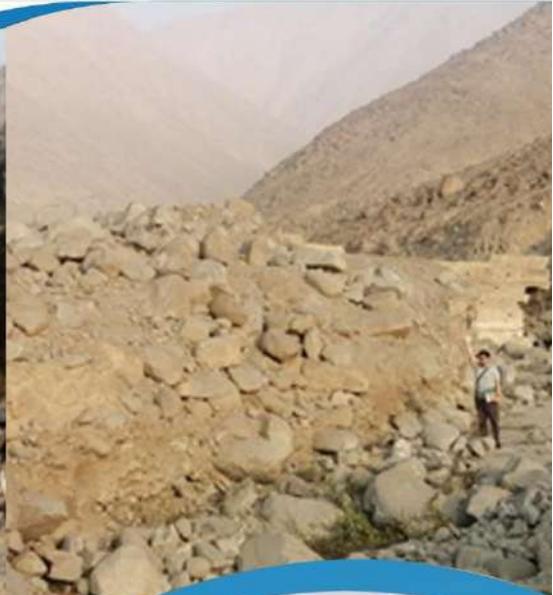
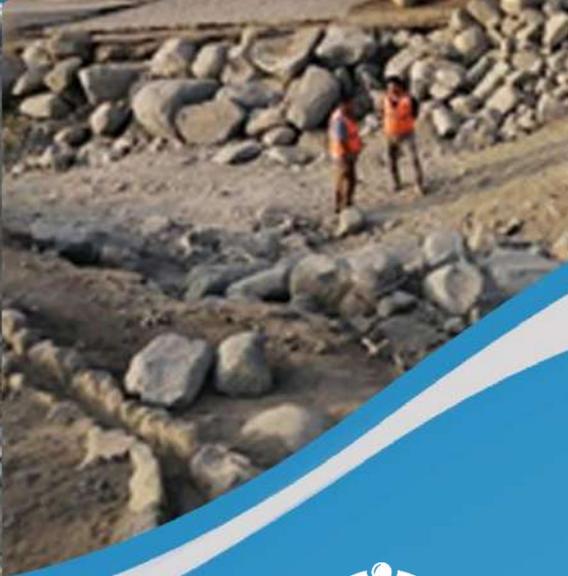




FLUJOS DE DETRITOS



CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres



MUNICIPALIDAD DE
LIMA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJOS DE DETRITOS EN EL ÁREA URBANA DE LA SUBCUENCA DE CUSIPATA, DISTRITO DE CHACLACAYO, PROVINCIA DE LIMA

Diciembre 2023



Informe de evaluación de riesgos por flujos de detritos en el área urbana de la subcuenca de Cusipata, distrito de Chaclacayo, provincia de Lima

Elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en colaboración con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENMAHI) y la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML)

Dirección de Gestión de Procesos (DGP). Subdirección de Gestión de la Información (SGI). CENEPRED, 2023.
Av. Del Parque Norte N° 313 - 319. San Isidro - Lima – Perú
Teléfono: 201-3550, correo electrónico: info@cenepred.gob.pe
Página web: www.gob.pe/cenepred

Equipo Técnico del CENEPRED:

Ing. Miguel Yamasaki Koizumi
Jefe Institucional del CENEPRED

Ing. Juan Carlos Montero Chirito
Director de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Zambrano Gonzáles
Subdirector de Gestión de la Información

Especialistas de la Subdirección de Gestión de la Información:
Ing. José Luis Epiquién Rivera
Bach. Ing. Karina Obregón Acevedo

Equipo Técnico del SENAMHI:

Dr. Waldo Lavado Casimiro
Subdirector de Estudios e Investigaciones Hidrológicas

Ing. Carlos Millán Arancibia
Especialista en Hidrología

Geog. Luis Miguel Hernández Asto
Evaluador de riesgo – RJ 130-2019-CENEPRED/J
Locador ENANDES

Equipo Técnico de la Municipalidad Metropolitana de Lima

Ing. José Pierre Montoya Delgado
Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres de la MML

Ing. Carlos Milán Morales Montejo
Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres de la MML

Ing. Angela Estefania Mendoza Calla
Coordinadora de Gestión Prospectiva y Correctiva de la MML

**TABLA DE CONTENIDO**

1	INTRODUCCIÓN	5
2	ASPECTOS GENERALES.....	6
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	6
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
2.3	ANTECEDENTES.....	6
3	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
3.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	6
3.2	VÍAS DE ACCESO	7
3.3	CARACTERÍSTICAS TERRITORIALES.....	8
4	DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	9
4.1	NIVELES DE PELIGRO Y ESTRATIFICACIÓN.....	9
4.2	DEFINICIÓN DEL ESCENARIO ANALIZADO	10
4.3	MAPA DE PELIGRO	12
5	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	14
5.1	FACTORES DE LA VULNERABILIDAD.....	14
5.2	INDICADORES DE EVALUACIÓN	15
5.2.1	Análisis de la dimensión social.....	15
5.2.2	Análisis de la dimensión económica.....	17
5.2.3	Análisis de la dimensión ambiental.....	19
5.2.4	Ponderación de las dimensiones social, económico y ambiental.....	21
5.3	NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	21
5.4	ZONIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD	24
6	CÁLCULO DEL RIESGO.....	25
6.1	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	26
	Se ha establecido los siguientes rangos para cada uno de los niveles de riesgo:.....	26
6.2	ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	29
6.3	CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS.....	30
7	CONTROL DE RIESGOS	30
7.1	ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD	30
7.1.1	Valoración de las consecuencias.....	30
7.1.2	Valoración de la frecuencia de recurrencia.....	31
7.1.3	Nivel de consecuencia y daño (Matriz):.....	31
7.1.4	Medidas cualitativas de consecuencia y daño.....	32
7.1.5	Aceptabilidad y tolerancia	32
7.1.6	Matriz de aceptabilidad y tolerancia:	32
7.1.7	Prioridad de la Intervención.....	33
7.2	MEDIDAS DE PREPARACIÓN, REDUCCIÓN Y PREVENCIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE DETRITOS.....	33
7.2.1	Medidas de preparación.....	34
7.2.2	Medidas de reducción.....	35
7.2.3	Medidas no estructurales.....	37
8	CONCLUSIONES.....	38
9	RECOMENDACIONES.....	38
9.1	A la población	38
9.2	A la entidades y autoridades con injerencia en el área de estudio.....	39
10	BIBLIOGRAFÍA.....	39
11	ANEXOS.....	40



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización del peligro por inundaciones por flujos en el tramo de estudio	9
Tabla 2. Factor de exposición social.....	16
Tabla 3. Factor de fragilidad social.....	16
Tabla 4. Resiliencia social.....	17
Tabla 5. Ponderación de los factores de la dimensión social	17
Tabla 6. Factor de exposición económica.	18
Tabla 7. Factor de fragilidad económica.	18
Tabla 8. Factor de resiliencia económica.	19
Tabla 9. Ponderación de los factores de la dimensión económica.	19
Tabla 10. Factor fragilidad ambiental	20
Tabla 11. Factor resiliencia ambiental.	20
Tabla 12. Ponderación de los factores de la dimensión ambiental	20
Tabla 13. Valores de dimensiones del nivel de vulnerabilidad	21
Tabla 14. Cálculo del nivel de vulnerabilidad.....	21
Tabla 15. Rangos del nivel de vulnerabilidad.....	21
Tabla 16. Estratificación de la vulnerabilidad.	22
Tabla 17. Cálculo del nivel de riesgo.....	26
Tabla 18. Rangos del nivel de riesgo.....	26
Tabla 19. Estratificación del riesgo.....	27
Tabla 20. Elementos expuestos.....	30
Tabla 21. Niveles de consecuencias.....	31
Tabla 22. Niveles de frecuencia de ocurrencia	31
Tabla 23. Matriz de consecuencias y daños	31
Tabla 24. Niveles cualitativos de consecuencias y daños	32
Tabla 25. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	32
Tabla 26. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo	32
Tabla 26. Nivel de Priorización	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la quebrada Cusipata.....	7
Figura 2. Distribución espacial del índice de transporte de sedimentos	8
Figura 3. Estimación del peligro de inundación fluvial en la quebrada Cusipata.	10
Figura 4. Dique colapsado (Altura CIAR Cusipata CGR), en la quebrada Cusipata.....	11
Figura 5. Socavación del flujo de detritos en calle las Terrazas, Cusipata.....	11
Figura 6. Vivienda colmada por sedimentos, en Cusipata.	12
Figura 7. Curva de calle Las Terrazas a calle La Fontana con acumulación de sedimentos y escombros, Cusipata.....	12
Figura 8. Mapa de peligro Cusipata	13
Figura 9. Factores de vulnerabilidad, según dimensión.	14
Figura 10. Mapa de vulnerabilidad de Cusipata.	24
Figura 11. Esquema metodológico del cálculo del riesgo.....	25
Figura 12. Mapa de riesgo de Cusipata.	29
Figura 13. Ubicación de intervenciones PNC y MML - Quebrada Cusipata.....	34
Figura 14. Ubicación de intervenciones ANA - Quebrada Cusipata.....	35



1 INTRODUCCIÓN

La temporada de lluvias o periodo lluvioso en nuestro país se desarrolla entre los meses de setiembre a mayo, presentándose la mayor cantidad de precipitaciones durante los meses de verano (enero a marzo). La intensidad de las lluvias estará sujeta al comportamiento del océano y la atmosfera, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, pudiendo presentar situaciones extremas en un determinado espacio y tiempo.

Es importante mencionar que, para el mes de diciembre del 2024, el Sistema de Alerta ante El Niño y La Niña Costeros del ENFEN se encuentra en Estado de “Alerta de El Niño costero” y se prevé que continúe hasta inicios de otoño de 2024, como consecuencia de la evolución de El Niño en el Pacífico central y a la variabilidad de las condiciones climáticas regionales. En la región Niño 1+2 es más probable que predominen condiciones cálidas moderadas.

De acuerdo al pronóstico estacional enero-marzo 2024, persistirían las condiciones cálidas de la temperatura del aire a lo largo de la costa norte y centro. Es más probable que las lluvias en la costa norte y sierra norte registren valores entre normal y sobre lo normal, principalmente en enero; sin embargo, no se descartan eventos puntuales de lluvias fuertes en estos sectores como parte de su estacionalidad. En zona centro-occidental, las condiciones hidrológicas serían en promedio normales, sin descartar posibles eventos de crecidas repentinas.

En el marco del Proyecto “Mejora de la Capacidad de Adaptación de las Comunidades Andinas a través de los Servicios Climáticos” (ENANDES), impulsado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se busca fortalecer la capacidad de la sociedad y las comunidades de Perú, Chile y Colombia para adaptarse a la variabilidad y el cambio climático, en nuestro país para este propósito está en asociación con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú (SENAMHI), quien tiene como uno de sus socios nacionales al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

Para esta implementación de los objetivos de ENANDES, donde se busca reforzar la capacidad de la sociedad y las comunidades, han programado el servicio de elaboración de un estudio piloto de evaluación del riesgo por flujos de detritos (huaycos) en la subcuenca de Cusipata (Distrito de Chaclacayo), para tal fin el SENAMHI, coordinó con el CENEPRED, la supervisión del mencionado estudio.

El estudio mencionado es la fuente principal para la elaboración del presente informe de evaluación de riesgo en el área de interés de Cusipata-Chaclacayo (SENAMHI & CENEPRED, 2023).



2 ASPECTOS GENERALES

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgos por los flujos de detritos (huaycos) en el área de influencia de la subcuenca de la quebrada Cusipata en el distrito de Chaclacayo, provincia de Lima, departamento de Lima.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y caracterizar el peligro por flujos de detritos (huaycos) del área de influencia de la subcuenca de la quebrada Cusipata.
- Analizar y determinar la vulnerabilidad del área de influencia de la subcuenca de la quebrada Cusipata ante la presencia de peligros por los flujos de detritos (huaycos).
- Calcular el riesgo y proponer medidas de prevención y reducción del riesgo para el área de influencia de la subcuenca de la quebrada Cusipata, ante el peligro por flujos de detritos (huaycos).

2.3 ANTECEDENTES

Conforme a lo revisado en el estudio del IGP (Castro, Tavera, & Bejarano, 2023), se encontraron los siguientes antecedentes de eventos recientes:

- En 1970 el caudal del río Rímac llegó hasta los 150 m³/seg, desbordándose en la zona de Morón y Alianza Para el Progreso en el distrito de Chaclacayo. Las quebradas activadas que ocasionaron la interrupción de la Carretera Central en Chaclacayo, fueron Los Cóndores, Cusipata y Huascarán.
- Durante el Niño Costero de 2017, El 22 de enero cae un huayco en el distrito de Chaclacayo, a la altura del kilómetro 26, dificultando el tránsito en la Carretera Central, la quebrada Los Cóndores se activó a las 2 pm, y media hora después se activó la quebrada Cusipata. Las aguas bajaron por la avenida Los Laureles siguió por la Carretera Central, e inundó el Malecón Manco Cápac en Villa Rosario. Posteriormente, el 26 de enero cae nuevamente un huayco a la altura del kilómetro 24 de la Carretera Central, por activación de la quebrada Cusipata.

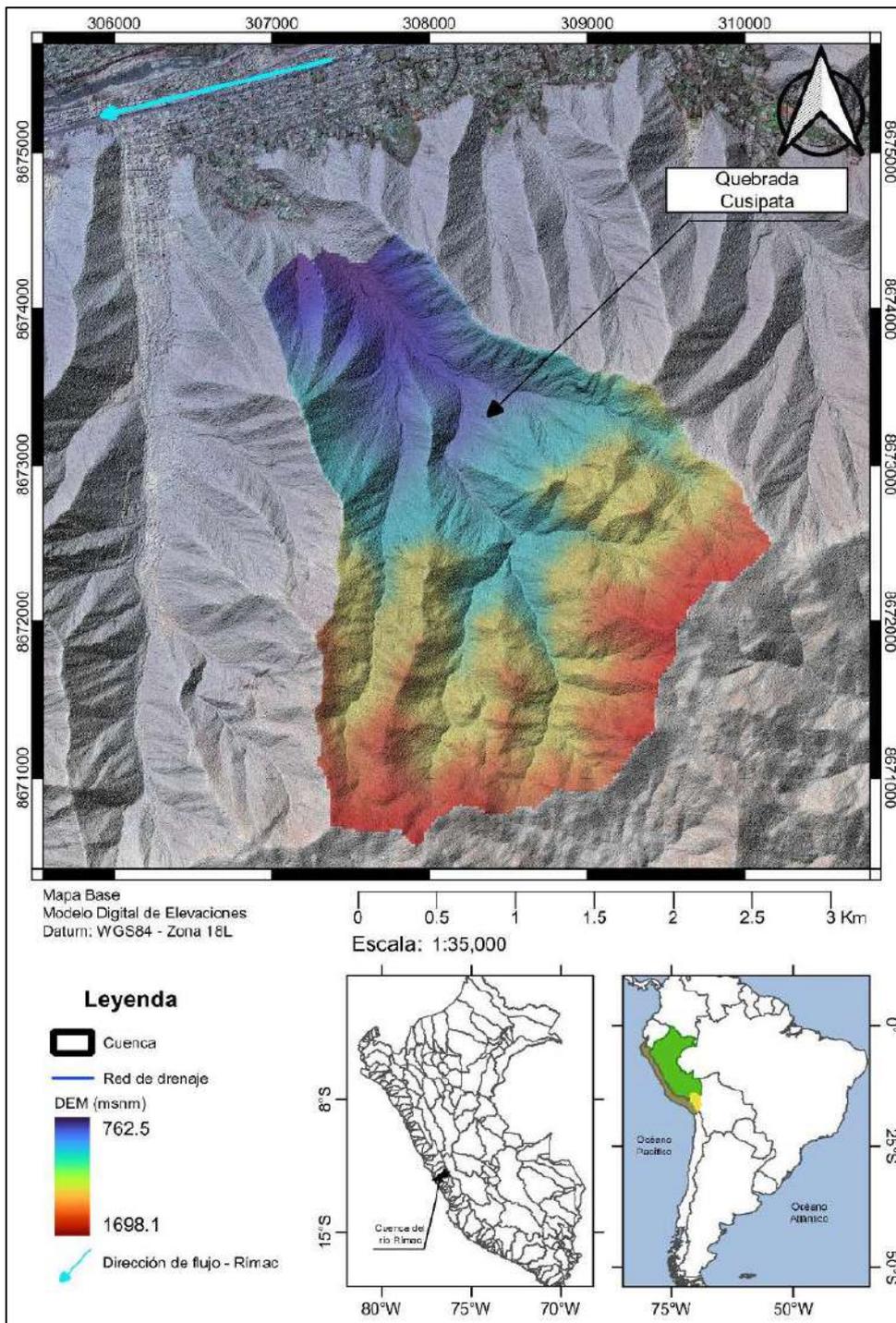
3 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio se encuentra ubicada en la parte baja de la cuenca del río Rímac. Comprende un afluente denominado quebrada Cusipata, tal como se puede observar en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación de la quebrada Cusipata



Fuente: Elaborado por el SENAMHI. 2021

3.2 VÍAS DE ACCESO

El acceso principal es la Carretera Central. Sin embargo, para interconectar con esta vía principal se puede acceder a ella por las avenidas Ramiro Prialé, Cajamarquilla y Pedro Ruiz Gallo, desde los distritos ubicados al oeste del distrito de Chaclacayo. Se accede por la margen izquierda del río Rímac, directamente desde la ciudad de Chaclacayo.

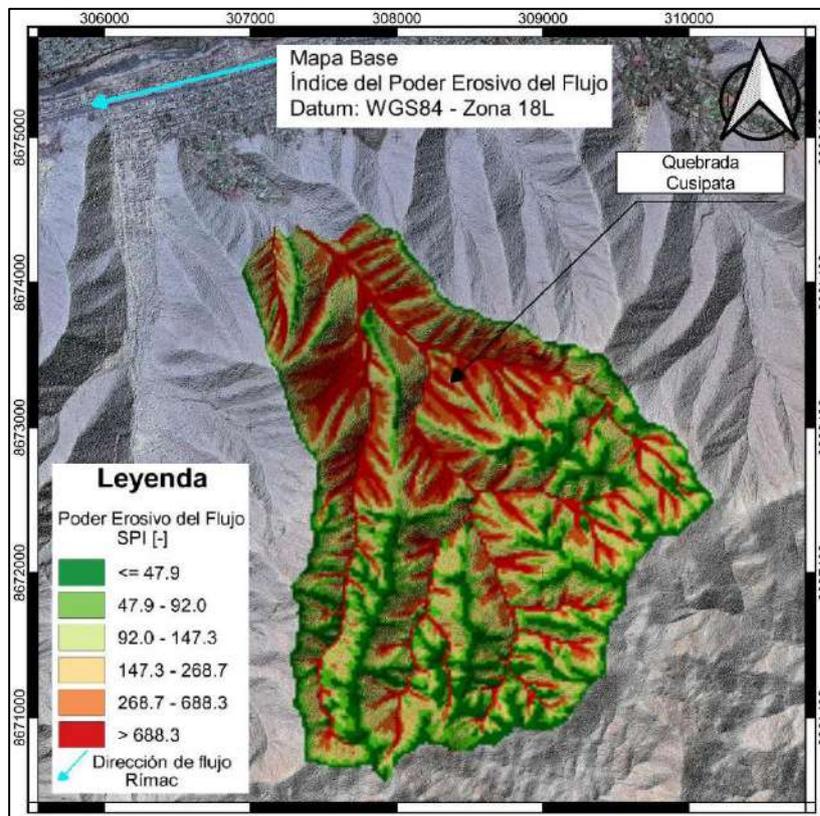


3.3 CARACTERÍSTICAS TERRITORIALES

Conforme a lo descrito por el estudio del SENAMHI (SENAMHI, 2021), en la subcuenca se presentan las siguientes características:

- En cuanto a los parámetros de relieve, se ha encontrado que la longitud del cauce principal es de 3.2 Km, una pendiente media de 19.0%, y una pendiente media de ladera de 46.8%. Estas características corresponden a un río de montaña o pie de monte en donde probablemente se presente una gran capacidad de transporte de sedimentos en épocas de avenidas, y la respuesta hidrológica sea inmediata
- La quebrada en estudio presenta una alta variabilidad espacial de pendientes tanto en ladera como en la red de drenaje. Se resalta una predominancia de pendientes moderadas cerca del cono aluvial (< 10%), donde se encuentra asentada la población, y donde probablemente se depositen los sedimentos generados en la parte media-alta de la quebrada.
- Hay alta probabilidad que, cuando se activan las quebradas por lluvias extremas, el factor topográfico juega un papel predominante, generando que uno de los principales modos de producción de sedimentos sea la erosión en cárcavas. Es decir, de existir depósitos sedimentarios disponibles en el valle, la acción del agua, a través de los esfuerzos cortantes del flujo, generaría un alto poder erosivo en todos los cauces, tanto del canal principal como de sus afluentes, como se observa en la Figura 2.

Figura 2. Distribución espacial del índice de transporte de sedimentos



Fuente: Elaborado por el SENAMHI. 2021



4 DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

4.1 NIVELES DE PELIGRO Y ESTRATIFICACIÓN

El peligro para el presente trabajo, tomó como referencia los resultados obtenidos del estudio “Caracterización Lluvias intensas asociada a peligros de remoción de masa en la quebrada Cusipata – Chaclacayo”(SENAMHI, 2021).

El documento en mención describe el medio físico asociado a la producción de sedimentos por flujos hiperconcentrados debido a lluvias extremas en la quebrada Cusipata, Chaclacayo, a su vez caracteriza espacialmente los parámetros de velocidad, profundidad, así como el tránsito del flujo de escombros en la zona urbana de la quebrada Cusipata.

Para el análisis de las condiciones de precipitación que desencadenarían los flujos en la subcuenca de Cusipata, tomaron la información de las estaciones pluviométricas que cuentan con datos de precipitación máxima en 24 horas, con influencia directa en la cuenca de estudio y por presentar una longitud no menor de 30 años de datos para poder realizar el análisis de frecuencias respectivo. Se ha estimado los cuantiles para los periodos de retorno: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años.

Finalmente estimaron el peligro de inundaciones por flujos como una función de la velocidad y la profundidad de flujo:

$$Flood\ Hazard = d(v + 1.5) + FE$$

Donde d corresponde a la profundidad, v a la velocidad de flujo, y FE es un factor de escombros

Con ello se pueden distinguir hasta 4 niveles de peligro, según se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Caracterización del peligro por inundaciones por flujos en el tramo de estudio

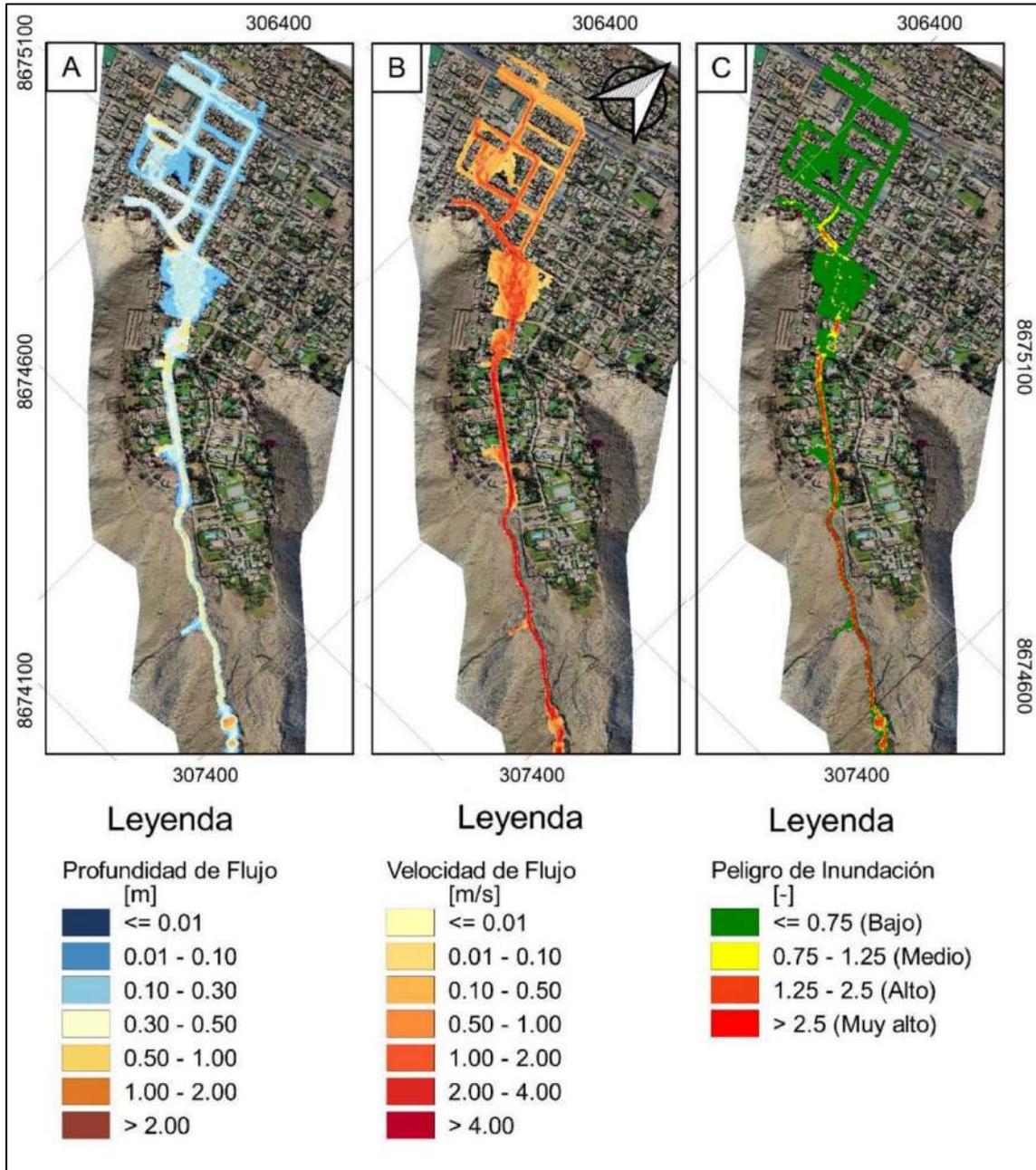
$d(v+0.5)$	Niveles de Peligro de Inundación	Descripción
<0.75	Bajo	Precaución "Zona de inundación con agua que fluye poco profunda o agua estancada"
0.75-1.25	Medio	Peligroso para algunos (ej. niños) "Peligro: Zona de inundación con agua que fluye rápido o profundo"
1.25-2.5	Alto	Peligroso para la mayoría de las personas "Peligro: zona de inundación con agua que fluye rápido y profundo"
>2.5	Muy alto	Peligroso para todos "Peligro extremo: zona de inundación con agua que fluye rápido y profundo"

Fuente: SENAMHI. 2021

Con las consideraciones descritas, realizaron una simulación y evaluación de la ocurrencia de flujos hiperconcentrados en la quebrada Cusipata. Para ello consideraron 500 años de periodo de retorno, obteniendo los resultados mostrados en la Figura 3.



Figura 3. Estimación del peligro de inundación fluvial en la quebrada Cusipata.



Fuente: SENAMHI. 2021

4.2 DEFINICIÓN DEL ESCENARIO ANALIZADO

Para la presente evaluación se ha considerado el escenario de una exposición al peligro por inundación de flujos de detritos (huaycos) que afectaría el área urbana de Cusipata, conforme a lo mostrado en el estudio de referencia realizado el año 2021 por el SENAMHI (SENAMHI, 2021), este modelo nos indica que los flujos discurrirían por el cauce actual de la quebrada Cusipata y en el área urbana se extendía por la avenida Los Cedros, Av. Los Eucaliptos y Av Los Olivos, siguiendo su recorrido hasta la Av. Nicolas Ayllon, principalmente por la calle Los Peñascos.



Adicionalmente, para complementar la información de exposición al peligro, el equipo de trabajo, realizó un reconocimiento in situ, del área afectada por flujos desencadenados por las lluvias que se presentaron en este 2023 en el contexto climático del Yaku (Figuras 4, 5 y 6) Este trabajo de campo permitió extender el área de estudio hasta las inmediaciones de la intersección de la calle La Fontana y Av. Los álamos, así como por la misma Av. Los Álamos.

Figura 4. Dique colapsado (Altura CIAR Cusipata CGR), en la quebrada Cusipata.



Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

Figura 5. Socavación del flujo de detritos en calle las Terrazas, Cusipata.



Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



Figura 6. Vivienda colmada por sedimentos, en Cusipata.



Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

Figura 7. Curva de calle Las Terrazas a calle La Fontana con acumulación de sedimentos y escombros, Cusipata.



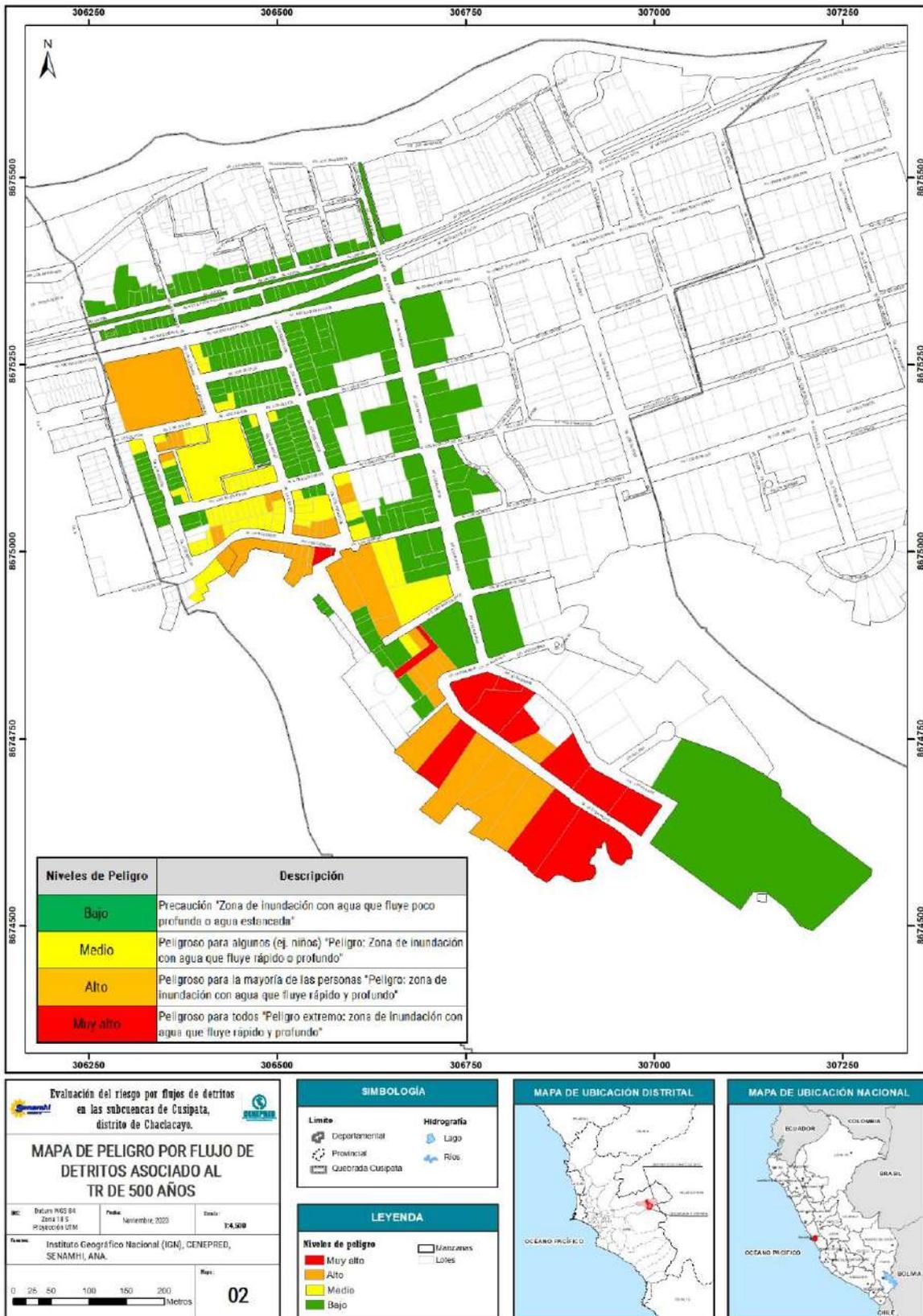
Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

4.3 MAPA DE PELIGRO

Finalmente, para elaborar el mapa de peligro del área de estudio, se superpuso los lotes de viviendas del área urbana de Cusipata, con las áreas de niveles de peligro del estudio de SENAMHI y los lugares afectados obtenidos del trabajo de campo, obteniendo los resultados mostrados en la Figura 8.



Figura 8. Mapa de peligro Cusipata



Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chacacayo.

MAPA DE PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS ASOCIADO AL TR DE 500 AÑOS

Escala: 1:24,500

Fecha: Noviembre, 2023

Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA.

02

SIMBOLOGÍA

Limite: Departamental, Provincial, Quebrada Cusipata

Hidrografía: Lago, Río

LEYENDA

Niveles de peligro: Muy alto, Alto, Medio, Bajo

Manzanas, Lotes

MAPA DE UBICACIÓN DISTRICTAL

MAPA DE UBICACIÓN NACIONAL

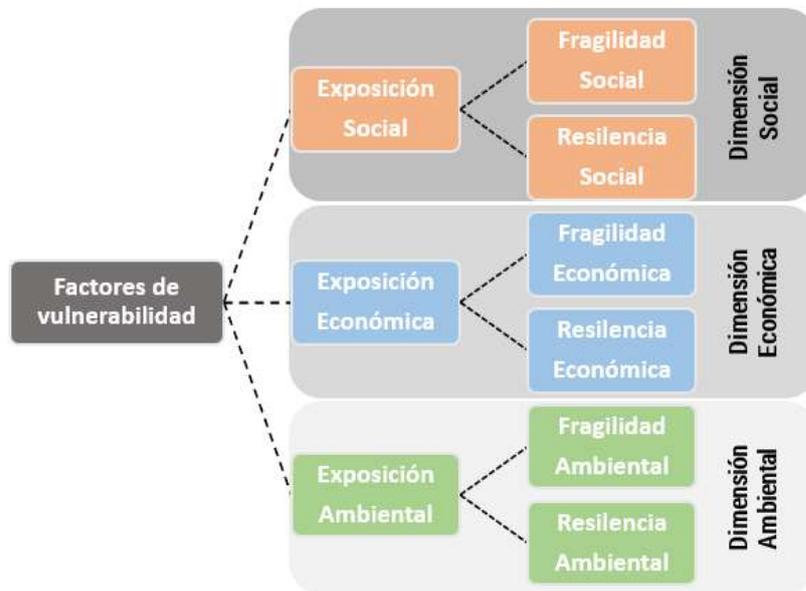
Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



5 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. El análisis de vulnerabilidad, es el proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia, de la población y de sus medios de vida (CENEPRED, 2014)

Figura 9. Factores de vulnerabilidad, según dimensión.



Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

El riesgo de desastres nos muestra en muchas ocasiones que no es posible actuar sobre el peligro o es muy difícil hacerlo; bajo este enfoque se puede deducir que, para reducir el riesgo habría que disminuir la vulnerabilidad de los elementos expuestos, población y sus medios de vida, esto tiene relación con la gestión prospectiva y correctiva, dos de los tres componentes de la Gestión del Riesgo de Desastres.

5.1 FACTORES DE LA VULNERABILIDAD

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. Se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles.

En líneas generales, a mayor exposición, mayor vulnerabilidad



La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros.

En líneas generales, a mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población.

En líneas generales, a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

5.2 INDICADORES DE EVALUACIÓN

Considerando que los efectos negativos del flujo de detritos en la población y sus medios de vida se presentan de formas distintas, surge la necesidad de que se evalúe indicadores propios del ámbito, vinculados a la gestión del riesgo por flujo de detritos.

Para el presente análisis se construyeron indicadores de evaluación en la dimensión social, dimensión económica y dimensión ambiental, los cuales serán ponderados mediante el método de análisis jerárquico (AHP), según se establece el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da versión, elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2014)

Estos indicadores y variables fueron obtenidas in situ con trabajo de campo, mediante encuestas en la zona de estudio de Cusipata, estas encuestas fueron recogidas usando el aplicativo móvil SIGRID Collect, desarrollado por el CENEPRED. La cartografía correspondiente a las variables usadas se puede visualizar en los anexos del presente estudio

5.2.1 Análisis de la dimensión social

Se refiere a cómo las personas están expuestas al peligro por flujo de detritos, su vulnerabilidad en términos de calidad de vida y resiliencia ante desastres, así como su capacidad de preparación y respuesta.

5.2.1.1 Exposición social

Se refiere a la ubicación y concentración de personas y sus activos en áreas propensas al peligro por flujo de detritos. Esto incluye la cantidad de personas que ocupan la vivienda, la cantidad de mujeres gestantes y la permanencia de las personas en las viviendas, que pueden ser más susceptibles a los impactos del desastre.



Tabla 2. Factor de exposición social.

Cantidad de personas que ocupan la vivienda	Cantidad de mujeres gestantes en la vivienda o edificación	Permanencia de las personas en la vivienda	Servicios de la vivienda o edificación en la zona de impacto	Bienes de la vivienda o edificación en la zona de impacto
0.416	0.461	0.475	0.468	0.468
0.262	0.321	0.266	0.268	0.268
0.161	0.115	0.142	0.144	0.144
0.099	0.064	0.075	0.076	0.076
0.062	0.039	0.042	0.044	0.044
más de 8 personas	más de 3 gestantes	constante	> 3 servicios	> 3 bienes
5 a 8 personas	3 gestantes	estacional	3 servicios	3 bienes
3 a 4 personas	2 gestantes	temporal	2 servicios	2 bienes
1 a 2 personas	1 gestantes	corta y limitada	1 servicio	1 bien
Ninguna	Ninguna	parcial y periódica	Ninguno	Ninguno

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.1.2 Fragilidad social

La fragilidad social se relaciona con las características y/o condiciones de las personas para resistir o afrontar un peligro. Esto incluye la distribución de grupos vulnerables, como niños, ancianos o personas con discapacidades y la capacidad de organización.

Tabla 3. Factor de fragilidad social.

Presencia de personas según etapas del desarrollo humano	Proporción de personas con discapacidad en la vivienda	Acceso a servicios en la vivienda o edificación	Número de hogares en la vivienda	Proporción de personas que no tienen seguro, en la vivienda o edificación
0.461	0.461	0.468	0.416	0.461
0.321	0.321	0.268	0.262	0.321
0.115	0.115	0.144	0.161	0.115
0.064	0.064	0.076	0.099	0.064
0.039	0.039	0.044	0.062	0.039
Infantes y adulto mayor	76% a 100%	Ninguno	más de 4 hogares	76% - 100%
Niños	51% a 75%	1 servicio	3 hogares	51% - 75%
Adolescentes	26% a 50%	2 servicios	2 hogares	26% - 50%
Jóvenes	1% a 25%	3 servicios	1 hogar	1% - 25%
Adultos	0%	> 3 servicios	Ninguno	0%

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.1.3 Resiliencia social

La resiliencia social se refiere a la capacidad de las personas y su comunidad para adaptarse y recuperarse después de un desastre. Esto involucra la preparación, la capacidad de respuesta y la capacidad de reconstrucción de la comunidad, así como la existencia de redes de apoyo y sistemas de alerta temprana.



Tabla 4. Resiliencia social

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad	Conocimiento sobre impactos pasados de desastres en la localidad	Interés en participar en la preparación ante el riesgo
0.461	0.461	0.461
0.321	0.321	0.321
0.115	0.115	0.115
0.064	0.064	0.064
0.039	0.039	0.039
Desconocimiento.	Desconocimiento.	Muy bajo
Escaso desconocimiento.	Escaso desconocimiento.	Bajo
Regular conocimiento.	Regular conocimiento.	Moderado
Buen conocimiento.	Buen conocimiento.	Alto
Muy buen conocimiento	Muy buen conocimiento	Muy alto

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.1.4 Ponderación de los parámetros de la dimensión social

Tabla 5. Ponderación de los factores de la dimensión social

EXPOSICION SOCIAL					FRAGILIDAD SOCIAL					RESILIENCIA SOCIAL		
0.088					0.669					0.243		
0.321	0.064	0.039	0.461	0.115	0.321	0.039	0.115	0.461	0.064	0.164	0.297	0.539
Cantidad de personas que ocupan la vivienda	Cantidad de mujeres gestantes en la vivienda o edificación	Permanencia de las personas en la vivienda	Servicios de la vivienda o edificación en la zona de impacto	Bienes de la vivienda o edificación en la zona de impacto	Presencia de personas según etapas del desarrollo humano	Proporción de personas con discapacidad en la vivienda	Acceso a servicios en la vivienda o edificación	Número de hogares en la vivienda	Proporción de personas que no tienen seguro, en la vivienda o edificación	Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad	Conocimiento sobre impactos pasados de desastres en la localidad	Interés en participar en la preparación ante el riesgo

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.2 Análisis de la dimensión económica

Esta dimensión aborda la exposición de activos económicos al flujo de detritos. También evalúa la capacidad económica local para resistir, recuperarse y reconstruirse después de un desastre.

5.2.2.1 Exposición económica

Esta dimensión se centra en la exposición de los activos económicos al peligro por flujo de detritos. Esto puede incluir las infraestructuras, la accesibilidad y distancias de las viviendas a las zonas de impacto. Cuanto mayor sea la exposición económica, mayores serán los riesgos económicos



Tabla 6. Factor de exposición económica.

Distancia de la vivienda a la zona de impacto	Longitud de accesos al flujo, en la vivienda o edificación	Altura de la huella del flujo en la vivienda o edificación	Estado de conservación de la vía de acceso
0.461	0.461	0.475	0.468
0.321	0.321	0.266	0.268
0.115	0.115	0.142	0.144
0.064	0.064	0.075	0.076
0.039	0.039	0.042	0.044
Muy cerca	> 3.5 m	mayor a 2 m	Muy mala / Destruído
Cerca	2.6 m - 3.5 m	1.2 a 2 m	En proceso de deterioro (Afectación en todo el tramo > 50%)
Moderadamente cercano	1.0 m - 2.5 m	De 0.6 a 1.2 m	Afectación moderada (Entre a 25% a 50 % del tramo)
Lejos	0.5 m - 0.9 m	De 0.3 a 0.6 m	Afectación leve sectorizada (< 25% de tramo)
Muy lejos	Ningún acceso	< 0.3 m	Muy buen estado

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.2.2 Fragilidad económica

La fragilidad económica se relaciona con la capacidad de la economía local para absorber y recuperarse de los impactos del peligro por flujo de detritos. Esto implica evaluar la calidad de la vivienda, la protección social y estado de conservación de la vivienda.

Tabla 7. Factor de fragilidad económica.

Material predominante de la pared	Material predominante del techo	Material predominante en piso de la vivienda o edificación	Relación años de la vivienda / vida útil	Afectación media de la vivienda
0.461	0.461	0.461	0.461	0.468
0.321	0.321	0.321	0.321	0.268
0.115	0.115	0.115	0.115	0.144
0.064	0.064	0.064	0.064	0.076
0.039	0.039	0.039	0.039	0.044
Triplay, calamina o estera	Sin techo	Tierra	> 0.75	De 50 % a 100% (Toda la vivienda)
Madera o Adobe	Madera, Triplay, carrizo o estera	Parquet o madera	0.51 - 0.75	De 25% a 50% (La mitad de la vivienda)
Drywall	Planchas de calamina, fibrocemento o similares	Láminas asfálticas o vinílicas	0.26 - 0.50	De 5 % a 25% (Una cuarta parte de la vivienda)
Ladrillo	Drywall, Tejas	Losetas, terrazos, cerámicos	0.1 - 0.25	De 1 % a 5 % (Mínimo)
Concreto	Aligerado, Concreto armado	Cemento	< 0.1	Sin afectación

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



5.2.2.3 Resiliencia económica

La resiliencia económica implica la capacidad de las personas y su comunidad para recuperarse económicamente después de un desastre. Esto incluye la diversificación económica, el acceso a recursos financieros para la reconstrucción y la capacidad de mantener o restablecer las fuentes de ingresos.

Tabla 8. Factor de resiliencia económica.

Ingreso familiar promedio	Número de personas que aportan al ingreso familiar	Nivel de protección de la vivienda o edificación	Distancia de la vivienda o edificación al muro o cerco
0.468	0.416	0.461	0.475
0.268	0.262	0.321	0.266
0.144	0.161	0.115	0.142
0.076	0.099	0.064	0.075
0.044	0.062	0.039	0.042
Menor a S/. 600	1	Mínima	Muy cerca
De S/. 600 a S/. 900	2	Básica	Cerca
De S/. 900 a S/. 1500 (Sueldo mínimo)	3	Intermedia	Moderadamente cercano
De S/. 1 500 a S/. 3000	4	Alta	Lejos
Mayor a S/. 3000	más de 4	Máxima	Muy lejos

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.2.4 Ponderación de los parámetros de la dimensión económica

Tabla 9. Ponderación de los factores de la dimensión económica.

EXPOSICION ECONOMICA				FRAGILIDAD ECONOMICA					RESILIENCIA ECONOMICA			
0.164				0.539					0.297			
0.255	0.05	0.578	0.117	0.039	0.115	0.064	0.461	0.321	0.578	0.117	0.05	0.255
Distancia de la vivienda a la zona de impacto	Longitud de accesos al flujo, en la vivienda o edificación	Altura de la huella del flujo en la vivienda o edificación	Estado de conservación de la vía de acceso	Material predominante de la pared	Material predominante del techo	Material predominante en piso de la vivienda o edificación	Relación años de la vivienda / vida útil	Afectación media de la vivienda	Ingreso familiar promedio	Número de personas que aportan al ingreso familiar	Nivel de protección de la vivienda o edificación	Distancia de la vivienda o edificación al muro o cerco

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.3 Análisis de la dimensión ambiental

Se enfoca en la vulnerabilidad del ecosistema y entorno al flujo de detritos, considerando la ubicación en áreas propensas a peligros, su capacidad de resistencia y disposición de residuos sólidos.

5.2.3.1 Fragilidad ambiental

La fragilidad ambiental se refiere a la capacidad del ecosistema para resistir y recuperarse de los impactos del flujo de detritos. Evalúa la disposición de los residuos sólidos.



Tabla 10. Factor fragilidad ambiental

Disposición Final De Residuos Solidos
0.461
0.321
0.115
0.064
0.039
Desechan en quebrada y cauces
Quema de residuos sólidos
Desechan en vías o calles
Desechan en botaderos
Carro recolector

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.3.2 Resiliencia ambiental

La resiliencia ambiental implica la capacidad de los ecosistemas para adaptarse y recuperarse después de un peligro. Evalúa la distancia a botaderos.

Tabla 11. Factor resiliencia ambiental.

Densidad de botaderos
0.468
0.268
0.144
0.076
0.044
Muy alta
Alta
Moderada
Baja
Muy baja

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.2.3.3 Ponderación de los parámetros de la dimensión ambiental

Tabla 12. Ponderación de los factores de la dimensión ambiental

FRAGILIDAD AMBIENTAL	0.5	EXPOSICIÓN AMBIENTAL	0.5
	1.00		1.00
Disposición Final De Residuos Solidos		Densidad de botaderos	

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



5.2.4 Ponderación de las dimensiones social, económico y ambiental

Tabla 13. Valores de dimensiones del nivel de vulnerabilidad

0.231	0.692	0.077
Valor vulnerabilidad social	Valor vulnerabilidad económica	Valor vulnerabilidad Ambiental

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

5.3 NIVEL DE VULNERABILIDAD

Tabla 14. Cálculo del nivel de vulnerabilidad

0.231 Valor vulnerabilidad social	0.692 Valor vulnerabilidad económica	0.077 Valor vulnerabilidad Ambiental	Valor vulnerabilidad total
0.447	0.464	0.465	0.46
0.294	0.29	0.294	0.291
0.134	0.132	0.129	0.132
0.077	0.071	0.07	0.072
0.048	0.042	0.042	0.044

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

Tabla 15. Rangos del nivel de vulnerabilidad.

Rangos			Niveles de vulnerabilidad
0.291	$\leq V \leq$	0.46	Muy alta
0.132	$\leq V <$	0.291	Alta
0.072	$\leq V <$	0.132	Media
0.044	$\leq V <$	0.072	Baja

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



Tabla 16. Estratificación de la vulnerabilidad.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	Este nivel desde el factor de exposición, se refiere a la ubicación y concentración de personas y sus activos en áreas propensas al peligro por flujo de detritos. Esto incluye más de 8 personas que ocupan la vivienda, la presencia de más de 2 mujeres gestantes y la permanencia constante de las personas en la vivienda. Incluye más de 3 bienes y 3 servicios expuestos, así como la ubicación muy cerca de la vivienda a la zona de impacto. A nivel del factor fragilidad, se relaciona con las características y/o condiciones de las personas para resistir o afrontar un peligro. Esto incluye la distribución de grupos vulnerables, como infantes y/o adulto mayor y/o niños, la proporción de presencia de personas con discapacidad o sin seguro mayor al 50%, así como viviendas con material predominante de pared de triplay o madera, sin techo, piso de tierra y una afectación media de la vivienda mayor al 50%. Desde el factor resiliencia, se refiere a la capacidad de las personas para adaptarse y recuperarse después de un desastre. Esto incluye bajo interés en participar en la preparación ante el riesgo, escaso desconocimiento de la ocurrencia e impactos, así como niveles de protección mínimos o básicos.	0.291 < V ≤ 0.460
VULNERABILIDAD ALTA	Este nivel desde el factor de exposición, se refiere a la ubicación y concentración de personas y sus activos en áreas propensas al peligro por flujo de detritos. Esto incluye entre 4 a 6 personas que ocupan la vivienda, presencia de hasta 2 mujeres gestantes y la permanencia estacional de las personas en la vivienda. Incluye 2 bienes y 2 servicios expuestos, así como la ubicación moderadamente cerca de la vivienda a la zona de impacto. A nivel del factor fragilidad, se relaciona con las características y/o condiciones de las personas para resistir o afrontar un peligro. Esto incluye la distribución de grupos vulnerables, como adolescentes, la proporción de la presencia de personas con discapacidad o sin seguro entre 25% a 50%, así como viviendas con material predominante de pared de drywall y una afectación media de la vivienda entre 5% al 25%. Desde el factor resiliencia, se refiere a la capacidad de las personas para adaptarse y recuperarse después de un desastre. Esto incluye moderado interés en participar en la preparación ante el riesgo, regular conocimiento de la ocurrencia e impactos, así como niveles de protección intermedios.	0.132 < V ≤ 0.291
VULNERABILIDAD MEDIA	Este nivel desde el factor de exposición, se refiere a la ubicación y concentración de personas y sus activos en áreas propensas al peligro por flujo de detritos. Esto incluye entre 2 a 4 personas que ocupan la vivienda, la presencia de 1 mujer gestante y la permanencia temporal de las personas en la vivienda. Incluye 1 bien y 1 servicio expuestos, así como ubicación lejana de la vivienda a la zona de impacto. A nivel del factor fragilidad, se relaciona con las características y/o condiciones de las personas para resistir o afrontar un peligro. Esto incluye la distribución de grupos vulnerables, como jóvenes, la proporción de presencia de personas con discapacidad o sin seguro entre 1% a 25%, así como viviendas con material predominante de la pared de ladrillo y una afectación media mayor entre 1% a 5%. Desde el factor resiliencia, se refiere a la capacidad de las personas para adaptarse y recuperarse después de un desastre. Esto incluye alto interés en participar en la preparación ante el riesgo, buen conocimiento de la ocurrencia e impactos, así como el alto nivel de protección.	0.072 < V ≤ 0.132

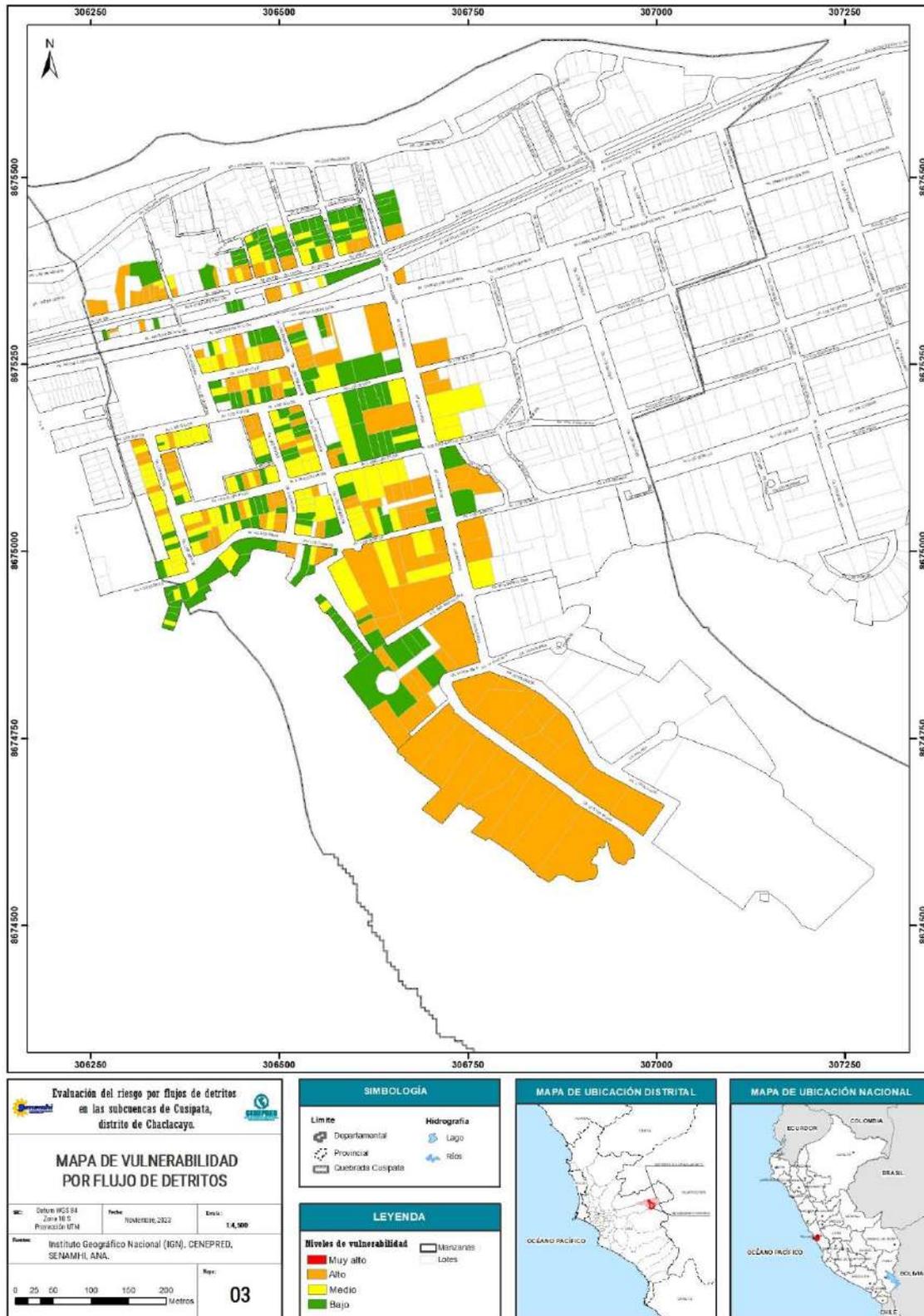


VULNERABILIDAD BAJA	<p>Este nivel desde el factor de exposición, se refiere a la ubicación y concentración de personas y sus activos en áreas propensas al peligro por flujo de detritos. Esto incluye menos de 2 o ninguna persona ocupando la vivienda, la presencia de ninguna mujer gestante y la permanencia parcial de las personas en las viviendas. No se ubican bienes y servicios expuestos, así como ubicación muy lejana de la vivienda a la zona de impacto. A nivel del factor fragilidad, se relaciona con las características y/o condiciones de las personas para resistir o afrontar un peligro. Esto incluye la distribución de grupos vulnerables, como adultos, la proporción de presencia de personas con discapacidad o sin seguro de 0%, así como viviendas con material predominante de pared de concreto y afectación media muy baja. Desde el factor resiliencia, se refiere a la capacidad de las personas para adaptarse y recuperarse después de un desastre. Esto incluye muy alto interés en participar en la preparación ante el riesgo, muy buen conocimiento de la ocurrencia e impactos</p>	0.044 < V ≤ 0.072
--------------------------------	---	-------------------



5.4 ZONIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD

Figura 10. Mapa de vulnerabilidad de Cusipata.



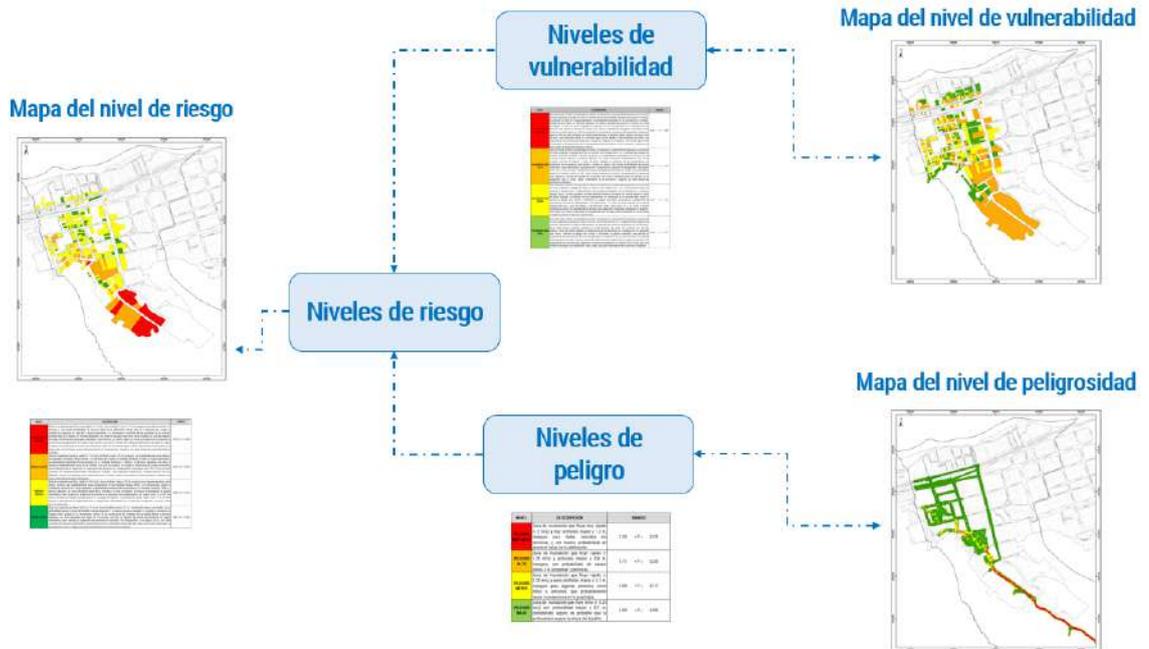
Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



6 CÁLCULO DEL RIESGO

La metodología usada en el presente estudio se basa en la estructura metodológica que propone el marco legal nacional e internacional para la evaluación del riesgo de desastres, es decir, analizando de manera independiente y secuencial el peligro, la vulnerabilidad y el riesgo en la zona de estudio.

Figura 11. Esquema metodológico del cálculo del riesgo



Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

El marco metodológico general de la evaluación del riesgo de desastres en el Perú viene siendo promovido por el CENEPRED en base a la publicación de lineamientos técnicos y manuales metodológicos, como el "Manual de Evaluación de Riesgos originado por fenómenos naturales" (2da versión), obteniendo el riesgo mediante la ecuación:

$$R=f(P, V)$$

Donde:

- R= valor de riesgo;
- P= valor de peligro;
- V= valor de vulnerabilidad;
- f= función de ().



6.1 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

Tabla 17. Cálculo del nivel de riesgo.

PELIGROSIDAD	Muy alto	0.578	0.042	0.076	0.168	0.266
	Alto	0.255	0.018	0.034	0.074	0.117
	Medio	0.117	0.008	0.015	0.034	0.054
	Bajo	0.05	0.004	0.007	0.015	0.023
			0.072	0.132	0.291	0.46
			Bajo	Medio	Alto	Muy alto
VULNERABILIDAD						

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

Se ha establecido los siguientes rangos para cada uno de los niveles de riesgo:

Tabla 18. Rangos del nivel de riesgo.

NIVEL DE RIESGO			
MUY ALTO	0.074	< R ≤	0.266
ALTO	0.015	< R ≤	0.074
MEDIO	0.004	< R ≤	0.015
BAJO	0.001	< R ≤	0.004

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



Tabla 19. Estratificación del riesgo.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	Zona de inundación que fluye muy rápido (> 2 m/s) y muy profundo, mayor a 1.2 m, inseguro para todos, incluidos los servicios, y con mucha probabilidad de provocar fallas en la edificación. Incluye más de 8 personas que ocupan la vivienda, la presencia de más de 2 mujeres gestantes y la permanencia constante de las personas en la vivienda. Involucra más de 3 bienes y 3 servicios expuestos, así como la ubicación muy cerca de la vivienda a la zona de impacto. Se incluye la distribución de grupos vulnerables, como infantes y/o adulto mayor y/o niños, la proporción de presencia de personas con discapacidad o sin seguro mayor al 50%, así como viviendas con material predominante de pared de triplay o madera, sin techo, piso de tierra y una afectación media de la vivienda mayor al 50%. Bajo interés en participar en la preparación ante el riesgo, escaso desconocimiento de la ocurrencia e impactos, así como niveles de protección mínimos o básicos.	0.074 ≤ R < 0.266
RIESGO ALTO	Zona de inundación que fluye rápido (> 1.25 m/s) y profundo, mayor a 0.6 m, inseguro, con probabilidad de causar daños a la propiedad y personas. Incluye entre 4 a 6 personas que ocupan la vivienda, presencia de hasta 2 mujeres gestantes y la permanencia estacional de las personas en la vivienda. Involucra 2 bienes y 2 servicios expuestos, así como la ubicación moderadamente cerca de la vivienda a la zona de impacto. Se incluye la distribución de grupos vulnerables, como adolescentes, la proporción de la presencia de personas con discapacidad o sin seguro entre 25% a 50%, así como viviendas con material predominante de pared de drywall y una afectación media de la vivienda entre 5% al 25%. Moderado interés en participar en la preparación ante el riesgo, regular conocimiento de la ocurrencia e impactos, así como niveles de protección intermedios.	0.015 ≤ R < 0.074
RIESGO MEDIO	Zona de inundación que fluye rápido (> 0.25 m/s) y poco profundo, mayor a 0.3 m, inseguro para algunas personas, como niños y ancianos, que probablemente cause inundaciones en la propiedad. Incluye entre 2 a 4 personas que ocupan la vivienda, la presencia de 1 mujer gestante y la permanencia temporal de las personas en la vivienda. Involucra 1 bien y 1 servicio expuesto, así como ubicación lejana de la vivienda a la zona de impacto. Se incluye la distribución de grupos vulnerables, como jóvenes, la proporción de presencia de personas con discapacidad o sin seguro entre 1% a 25%, así como viviendas con material predominante de la pared de ladrillo y una afectación media mayor entre 1% a 5%. Alto interés en participar en la preparación ante el riesgo, buen conocimiento de la ocurrencia e impactos, así como el alto nivel de protección.	0.004 ≤ R < 0.015



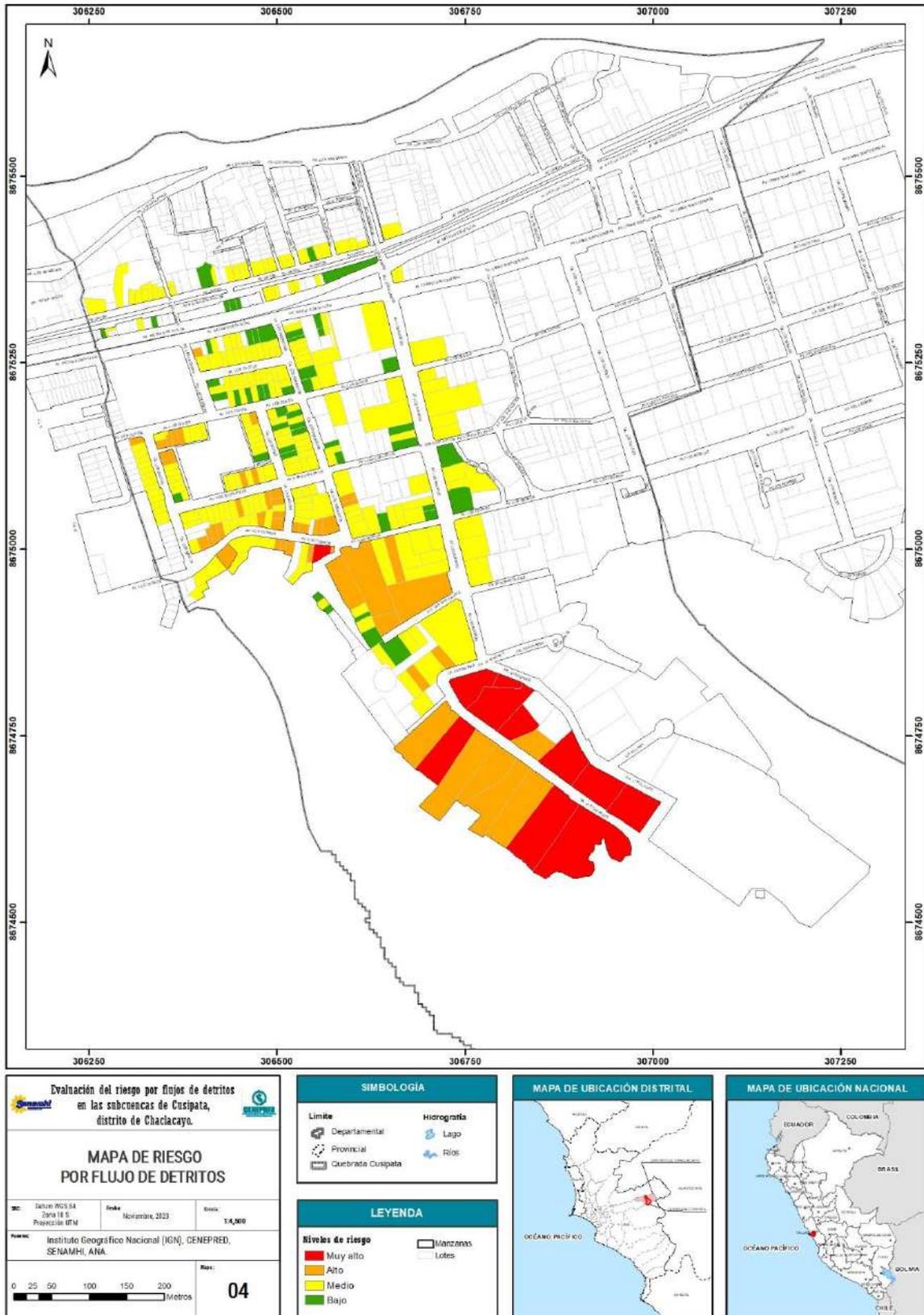
NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO BAJO	Zona de inundación que fluye lento (< 0.25 m/s) con profundidad mayor a 0.1 m, considerado seguro, es probable que la profundidad supere la altura del bordillo. Incluye menos de 2 o ninguna persona ocupando la vivienda, la presencia de ninguna mujer gestante y la permanencia parcial de las personas en las viviendas. No se ubican bienes y servicios expuestos, así como ubicación muy lejana de la vivienda a la zona de impacto. Se incluye la distribución de grupos vulnerables, como adultos, la proporción de presencia de personas con discapacidad o sin seguro de 0%, así como viviendas con material predominante de pared de concreto y afectación media muy baja. Muy alto interés en participar en la preparación ante el riesgo, muy buen conocimiento de la ocurrencia e impactos	0.001 ≤ R < 0.004

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



6.2 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Figura 12. Mapa de riesgo de Cusipata.



Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023



6.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS

De las estimaciones de los daños que podría ocasionar el flujo de Detritos en la Quebrada de Cusipata, ocasionaría principalmente perdidas en la infraestructura urbana en la parte alta de la Quebrada como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 20. Elementos expuestos

Elemento expuesto	Unidad de medida	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Total
Población	Unidad	789	243	122	42	1193
Viviendas	Unidad	202	64	39	9	314
Actividades economicas	Unidad	26	2	0	0	28
Establecimientos de salud	Unidad	1	0	0	0	1
Institución educativa	Unidad	2	0	2	0	4
Local municipal	Unidad	2	0	0	0	2
Lugar de culto	Unidad	3	0	0	0	3
Loza deportiva	Unidad	1	0	0	0	1
Parque	Unidad	7	1	0	0	8
Reservorio de agua	Unidad	1	0	0	0	1
Propiedad Sedapal	Unidad	1	0	0	0	1
Propiedad empresa electrica	Unidad	2	0	1	0	3
Bomba de agua	Unidad	0	0	1	0	1
Red vial	metros	4042.6	695.02	377.03	352.41	5466

Fuente: Hernández. L, SENAMHI 2023

7 CONTROL DE RIESGOS

La aplicación de medidas preventivas y correctivas en la subcuenca de Cusipata garantizan la reducción de la probabilidad de pérdidas ante el riesgo existente, mas no puede eliminarse totalmente, razón por la cual el riesgo por flujo de detritos y parte de ellos exacerbados por la ocupación de viviendas e instalaciones de vías, nunca será nulo, por lo tanto, siempre existe un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual se justifica aplicar medidas preventivas.

7.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

7.1.1 Valoración de las consecuencias.

Del Cuadro, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un peligro por flujo de detritos poseen el **NIVEL 2 – MEDIA**.



Tabla 21. Niveles de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	muy alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas
3	alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo
2	media	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles
1	bajo	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: CENEPRED 2014

7.1.2 Valoración de la frecuencia de recurrencia.

Del siguiente cuadro, se obtiene que el evento ante flujo de lodos, puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, posee el **NIVEL 3 – ALTA**.

Tabla 22. Niveles de frecuencia de ocurrencia

NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
4	muy alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias
2	media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias
1	bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales

Fuente: CENEPRED 2014

7.1.3 Nivel de consecuencia y daño (Matriz):

En la siguiente matriz de doble entrada se obtiene el resultado de consecuencia y daño como **NIVEL 3 - ALTA**, (consecuencia media y frecuencia alta).

Tabla 23. Matriz de consecuencias y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Medio	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Medio	Medio	Alta	Alta
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED 2014



7.1.4 Medidas cualitativas de consecuencia y daño.

Del análisis de la consecuencia y frecuencia del peligro por flujos de detritos se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en los lotes de riesgo muy alto y alto, el nivel de consecuencia y daño es de **NIVEL 3 – ALTA**.

Tabla 24. Niveles cualitativos de consecuencias y daños

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes y financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas
1	Bajo	tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas

Fuente: CENEPRED 2014

7.1.5 Aceptabilidad y tolerancia

Del cuadro de aceptabilidad y/o tolerancia se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos es de **NIVEL 3 – INACEPTABLE**.

Tabla 25. Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de se posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	.	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED 2014

7.1.6 Matriz de aceptabilidad y tolerancia:

La matriz se aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se indica a continuación:

Tabla 26. Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED 2014



De la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el **RIESGO ES INACEPTABLE** en las viviendas de riesgo muy alto y alto de la subcuenca de Cusipata.

7.1.7 Prioridad de la Intervención.

Del cuadro, se obtiene que el **NIVEL DE PRIORIZACIÓN ES II, INACEPTABLE** del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

Tabla 27. Nivel de Priorización

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED 2014

7.2 MEDIDAS DE PREPARACIÓN, REDUCCIÓN Y PREVENCIÓN DEL RIESGO POR FLUJOS DE DETRITOS.

Con la finalidad de conocer la situación actual de las medidas no estructurales y estructurales que se han planificado ejecutar en el área de interés para reducir el riesgo existente, se convocaron a dos reuniones de trabajo con las entidades públicas que tienen injerencia de las acciones a ejecutar en la Subcuenca de Cusipata. Estas reuniones se llevaron a cabo los días 12 y 19 de diciembre del 2023, en donde participaron representantes de las siguientes entidades:

- Viceministerio De Gobernanza Territorial – Presidencia del Consejo de Ministros (PCM)
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED)
- Municipalidad Metropolitana de Lima (MML)
- Gobierno Regional Metropolitano de Lima (GRML)
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

De los aportes solicitados se mencionan las siguientes propuestas alcanzadas por el Área Prospectiva y Correctiva de la Subgerencia de Defensa Civil, Prevención, Reducción y Reconstrucción – GGRD de la MML



7.2.1 Medidas de preparación

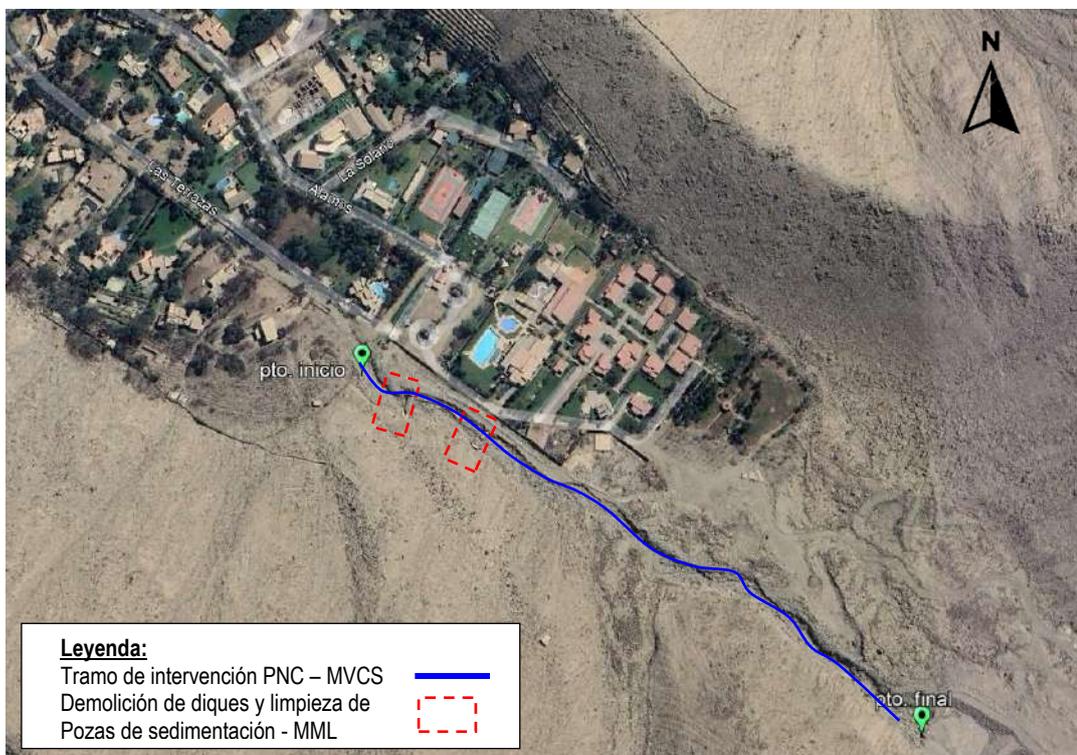
7.2.1.1 Ejecutadas en el presente 2023

- Limpieza y descolmatación en la parte media del cauce de la quebrada Cusipata en un tramo de 470 metros a cargo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del Programa Nuestras Ciudades (PNC)

7.2.1.2 En ejecución

- Demolición de diques colapsados y limpieza de pozas de sedimentación, a cargo de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

Figura 13. Ubicación de intervenciones PNC y MML - Quebrada Cusipata



7.2.1.3 Programadas

- Construcción de 03 diques disipadores de energía en la parte alta de la quebrada Cusipata para el periodo de lluvias 2023-2024 (CUI 2608648), a cargo de la Autoridad Nacional del Agua, en el Marco del DU N° 015-2023.



Figura 14. Ubicación de intervenciones ANA - Quebrada Cusipata



7.2.2 Medidas de reducción

7.2.2.1 A corto plazo

- Considerando que la quebrada Cusipata cuenta con 4 ramificaciones principales que pueden activarse durante periodos de lluvias anómalas, generando un flujo considerable de lodo, se requiere contar con dos canalizaciones en la parte media a fin de gestionar adecuadamente este flujo. Esto permitirá mitigar el riesgo al que están expuestas las viviendas cercanas.

Por lo tanto, se propone como recorrido para el flujo, que, desde la parte media del cauce, este deberá repartirse entre la calle Las Terrazas (debido a que en el margen izquierdo del cauce de quebrada existen torrenteras secundarias que contribuyen directamente a esta vía) y calle Los Álamos (esta vía conduce hacia la Carretera Central, Nicolas Ayllon y desembocadura hacia el río Rímac).

Cabe señalar que actualmente el flujo está dirigido solo por la calle Las Terrazas, por lo que se propone, debe habilitarse una salida temporal por el Centro Recreacional de la Contraloría General de la República con dirección a la calle Los Álamos. El flujo que discurrirá por calle Las Terrazas, siguiendo por calle La Fontana deberá conectarse hacia la calle Los Álamos, para finalmente desembocar en el río Rímac. En el trayecto de recorrido del flujo se recomienda



que deberán implementarse elementos que permitan una adecuada conducción del flujo, tales como la nivelación topográfica, habilitación con barreras canalizadoras y sacos terreros; así como establecer un sistema de alerta temprano con participación activa de los pobladores de la zona y representantes del gobierno local de Chaclacayo.

- Se recomienda realizar los trabajos de descolmatación de las depresiones artesanales de detención o embalses pequeños, para permitir la sedimentación, filtración y atenuar la dinámica del flujo en una nueva activación de la quebrada.
- Se recomienda realizar los trabajos de reposición y reparación de las secciones colapsadas de estas depresiones artesanales de detención.
- Se recomienda realizar la protección del talud de la margen izquierda, erosionada a la altura de los 02 diques colapsados.

7.2.2.2 A mediano y largo plazo

- Considerar la elaboración y ejecución de proyectos de estructuras de mitigación como: mallas dinámicas, enrocados, sistema de diques transversales disipadores de energía. Proyecto de inversión con código de inversión N° 2559071 "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN QUEBRADAS PARA REDUCIR EL RIESGO DE LAS UNIDADES PRODUCTORAS DE BIENES Y SERVICIOS PÚBLICOS FRENTE AL PELIGRO DE MOVIMIENTO DE MASAS EN LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC EN LOS DISTRITOS DE LURIGANCHO Y CHACLACAYO DE LA PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA", inversión a cargo de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios que será transferido a la Autoridad Nacional de Infraestructura – ANIN. El referido proyecto se encuentra viable (Fecha de viabilidad: 25/08/2022, según Consulta de Inversiones del MEF) y comprende la intervención en 19 quebradas de los distritos de Lurigancho - Chosica y Chaclacayo, entre las cuales se encuentra la Quebrada Cusipata. Asimismo, el proyecto contempla lo siguiente:
 - Construcción de estructuras transversales de retención
 - Construcción de estructuras longitudinales de conducción
 - Implementación de Capacidades técnicas al personal de la unidad encargada de brindar el servicio de protección
 - Implementación de instrumentos de gestión
 - Capacitación de la población en métodos de prevención de riesgos y manejo de residuos sólidos
 - Capacitación de la población sobre el funcionamiento y cuidado de la infraestructura de protección
- Reconsiderar la canalización actual de la quebrada no solo por la margen izquierda, ver la posibilidad de usar la Calle Los Álamos, teniendo la Calle



Terrazas un muro de contención al final de esta vía que no permite el desembalse de los flujos en la activación de la quebrada, teniendo como referencia el volumen de los flujos en la activación por el Ciclón Yaku.

- El cauce en la parte alta de la quebrada, que no está ocupada, es de acuerdo a la normativa vigente una zona de Muy Alto Riesgo No Mitigable, por lo tanto, su condición es de intangible no apta para la ocupación con viviendas.
- La Autoridad Nacional del Agua ANA deberá evaluar, ampliar y/o modificar la delimitación de la faja marginal de la quebrada Cusipata.

7.2.3 Medidas no estructurales

Propuestas para estrategias de difusión e intervención social en la zona

7.2.3.1 Capacitación local para el conocimiento en GRD y medio Ambiente:

El objetivo es de generar el incremento de la resiliencia en la población del sector.

7.2.3.2 Campañas de difusión de Normas para impedir invasiones:

Informar y capacitar a los dirigentes sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres, gestionar con la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural, para el fiel cumplimiento de sus competencias a fin de frenar las posibles invasiones en el sector.

7.2.3.3 Campañas de difusión y sensibilización ante movimientos en masa y sismos:

Informar y sensibilizar a la población ubicada en zonas de riesgo alto, mediante talleres dirigidos principalmente a la población, difusión de spots, material gráfico e impreso, jornadas de capacitación de CENEPRED con funcionarios públicos, UGU, organizaciones vecinales para que tomen acciones de prevención.

7.2.3.4 Cursos de capacitación técnica para el mejoramiento de viviendas:

Asesoría en procesos de autoconstrucción dirigido a la población más vulnerable y cursos de capacitación para maestros de obra y albañiles que generen conocimientos sobre tecnologías constructivas para edificaciones seguras.



7.2.3.5 Difusión de la Gestión del Riesgo de desastres y medio ambiente:

Dar a conocer a la población los informes, normas y política nacional de la gestión del riesgo de desastres, así como temas de conservación ecológica y medio ambiente para que asuman mayor conciencia y mejore sus condiciones de habitabilidad, mediante diseño y publicación de manuales, folletos, trípticos, etc.

8 CONCLUSIONES

- La caracterización, los niveles y área de exposición del peligro a flujos de detritos en la quebrada Cusipata, fueron evaluados tomando en cuenta el estudio del año 2021 del SENAMHI, donde considera un recorrido del cauce principalmente en el área urbana de la subcuenca Cusipata para ese año. Para complementar el área de posible afectación el presente estudio adicionó el recorrido en las inmediaciones de la Av. Los Álamos conforme a las huellas de inundación encontradas en el trabajo de campo.
- La zonificación del riesgo, el análisis de posibles pérdidas y afectación se ha concentrado en el área urbana de la subcuenca Cusipata, ubicada en la parte baja de la misma, debido a que solamente ahí encontramos elementos expuestos susceptibles, de donde se obtuvo que aproximadamente 48 viviendas evaluadas y 164 personas presentan niveles de ALTO y MUY ALTO riesgo al peligro por flujos de detritos (huaycos),
- Del control de riesgo analizado se ha obtenido el nivel de consecuencia y daño: ALTO, por tanto, la aceptabilidad y/o tolerancia es INACEPTABLE, implicando esto que en el área de estudio se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
- Conforme a los aportes facilitados por la Municipalidad Metropolitana de Lima sobre las medidas de preparación a corto plazo que se vienen ejecutando en la subcuenca de la quebrada Cusipata y las que han sido programadas para mitigar los daños en el contexto del Fenómeno del Niño 2023-2024, estas tienen carácter temporal.

A su vez, se tiene identificadas propuestas de medidas a mediano y largo plazo, que podrían reducir en gran medida los riesgos a flujos de detritos y que tienen que articularse para su planificación y ejecución con las instancias de gobierno y sectores correspondientes.

9 RECOMENDACIONES

9.1 A la población

- No habitar el cauce y las zonas intangibles de la quebrada Cusipata o usarlas para actividades que desestabilicen los taludes y pendientes de la subcuenca.



- Tener en cuenta que los desastres no son naturales, es responsabilidad de la misma población que estos ocurran.

9.2 A la entidades y autoridades con injerencia en el área de estudio

- Socializar entre las entidades locales y población del área de estudio la presente evaluación, a fin de coordinar la planificación y ejecución de medidas propuestas con el objetivo de reducir los riesgos en el área evaluada.
- Es importante coordinar la actualización del mapa de peligro con las entidades correspondientes, debido a que el último evento climático ocurrido el 2023 (Yaku), pudo causar un nuevo comportamiento de los flujos, a su vez que también ya se cuenta con información climática más específica en esta área de estudio.
- A los gobiernos locales, se recomienda no permitir el uso del suelo para residencia permanente en los sectores con riesgo alto y muy alto, así como en la implementación de servicios e infraestructura pública.
- Tomar en consideración las medidas de preparación y corrección mencionadas en el presente informe.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Castro, R., Tavera, H., & Bejarano, L. (2023). *Informe Técnico: Análisis y evaluación histórica de precipitaciones en Chaclacayo, Chosica y áreas aledañas*. Instituto Geofísico del Perú. Lima.
- CENEPRED. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales*. (CENEPRED, Ed.) (Segunda). Lima.
- SENAMHI. (2021). *Caracterización lluvias intensas asociada a peligros de remoción de masa en la quebrada Cusipata - Chaclacayo*. Lima.
- SENAMHI, & CENEPRED. (2023). Informe N° 3 del Servicio de estudio de evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata (Distrito de Chaclacayo) y Pedregal (Distrito de Lurigancho), ubicados en provincia y departamento de Lima, para el proyecto ENANDES. Lima.



11 ANEXOS

ASISTENCIA PRIMERA REUNION DE TRABAJO - QUEBRADA CUSIPATA (12.12.2023)

CENEPRD		REUNIÓN DE TRABAJO - CENEPRD Y PCM - VGT-UF OT GRD				
TEMA: ATENCIÓN DE LA SITUACIÓN DE RIESGO DE LA QUEBRADA CUSIPATA		FECHA: 12/12/2023 HORA: 11:00am.				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	ENTIDAD	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO	FIRMA
1	Rosario Samaniga Villalobos	Emb. Reg. Metop. Lima	Coordinadora Unidad Biológico	ksamanig@grml.gob.pe	928 454 991	
2	Felisa Riquelme Rivero	Subgerencia de Recursos Humanos	Subgerente de Recursos Humanos	grml@grml.gob.pe	964 260 212	
3	Gabriela Rosas Benavente	SENAMHI	Presidenta Ejecutiva	grosas@senamhi.gob.pe	996 369 565	
4	Vladimir Ferro Ameri	UF-OT GRD VGT-PCM	Especialista GRD	dugt_d3@pcm.srb.pe	980 844 233	
5	Guadalupe Narváez	UF-OT GRD VGT-PCM	Coordinadora UF	immar.tunajm@pcm.srb.pe	941 941 945	
6	ANGELA PIENSOZA CALLA	PIHL	COORDINADORA SOCORRO - GRD G	angelk.mendoza@grml.gob.pe	959 698 143	
7	Ana María Vargas Tenorio	GRAM - SEA	Ingeniero	analista.emergencia@grml.gob.pe	940 318 235	
8	José Luis Espinoza Rivera	CENEPRD	Especialista GRD	jespinoza@cmprd.gob.pe	991 366 915	
9	Ivan Céspedes Chirita	CENEPRD	Director-DSP	ivanc@cmprd.gob.pe	999 091 618	



CENEPRED

TEMA: _____

REUNIÓN DE TRABAJO - CENEPRED Y _____

FECHA: 12/12/2023 HORA: _____

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	ENTIDAD	CARGO	CORREO ELECTRONICO	TELEFONO	FIRMA
1	Patty Balananda Quintero	SGSD - PCM	Analista en Prevención	sspi.nacional@pccm.gob.pe	9971679885	
2	DAVID MONTOYA CIA	SGSD - PCM	Sub Director	dmontoya@pccm.gob.pe	995660234	
3	Walter Lavanda Casimiro	SEN-SENADHUI	Sub Dir.	wlavanda@senadhi.gob.pe	989702525	
4	Amelia Vico Pablos	SENADHUI	Asesorista Político	avico@senadhi.gob.pe	945368765	
5	Mirel Espino Bonares	SENADHUI	Asesor PRER SENADHUI	mespino@senadhi.gob.pe	999223330	
6	ANGELA PENDOZA CALUS	HTL	COORDINADORA SOCPRG-CIGRO	angel.pendoza@munimc.gob.pe	959698143	
7	Ana María Vargas Tenorio	GRNL - SRA	Engenera de Planta	analita.emergencia@grml.gob.pe	940318235	
8	Carlos Acuña Torres	HTL - GGRD	Encargado de Nuisas	carlos.acuna@grml.gob.pe	9911250715	
9	Alexandra Torres	HTL - GGRD	ESP. Sanit. Amb. y Medio Amb.	alexandra.torres@grml.gob.pe	982346676	



ASISTENCIA SEGUNDA REUNION DE TRABAJO – QUEBRADA CUSIPATA (19.12.2023)



PERÚ

Ministerio de Defensa

Centro Nacional de Estimación,
Prevención y Reducción del
Riesgo de Desastres - CENEPRED

Jefatura

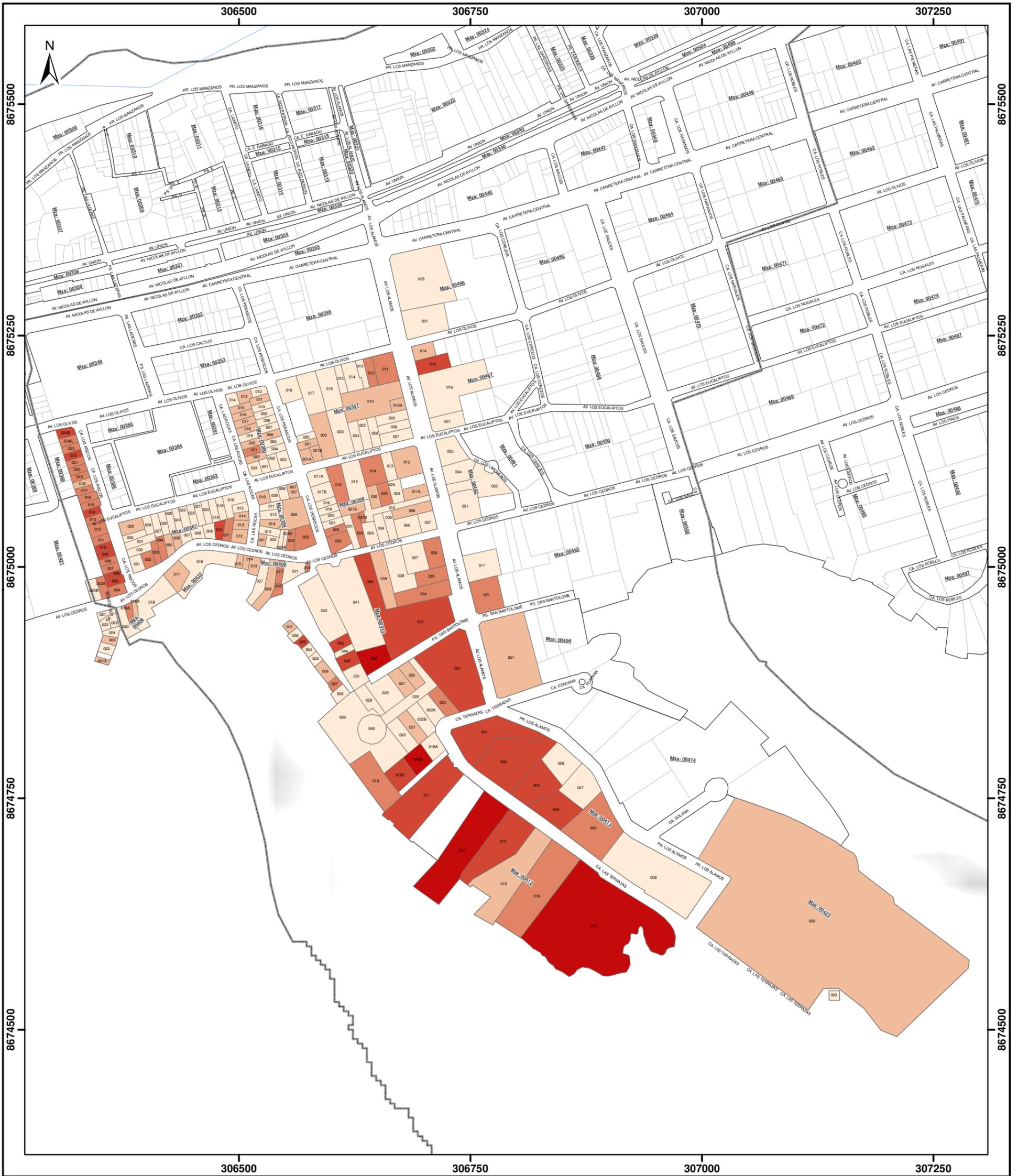
LISTA DE PARTICIPANTES

REUNIÓN	Reunión Técnica Quebrada Cusipata
FECHA	19/12/2023

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	ENTIDAD	FIRMA
01	ANGELA TIENDORA CALLA	MHL	
02	Karen P. Mamanigo Valladares	BRML	
03	Erika Pacheco Rivera	GRHL	
04	Vladimir Ferro Ameri	PCM-SGRD	
05	Guadalupe Martínez	PCM-SGRD	
06	Smith Jhonny Panaya Eche	GRHL	
07	José Luis Espiguel Rivera	CENEPRED	
08	Juan C. Montero Chirita	CENEPRED	
09	Ana María Vargas T.	SBA - GRHL	



MAPAS RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO Y FNALES DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO



Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE ALTIMETRIA DE HUAYCO EN LA VIVIENDA O EDIFICACIÓN

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM. Fecha: Octubre, 2023. Escala: 1:4,000.

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: **I**

0 20 40 80 120 160 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite	Hidrografía
<ul style="list-style-type: none"> Departamental Provincial Quebrada Cusipata 	<ul style="list-style-type: none"> Lago Ríos

LEYENDA

Altimetria de Huayco

- < 0.3 m
- De 0.3 m a 0.6 m
- De 0.6 m a 1.2 m
- De 1.2 m a 2 m
- Mayor a 2 m





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE ALTURA DE HUELLA DE HUAYCO EN LA VIVIENDA O EDIFICACIÓN

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM. Fecha: Octubre, 2023. Escala: 1:2,000.

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: II

0 10 20 40 60 80 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite

- Departamental
- Provincial
- Quebrada Cusipata

Hidrografía

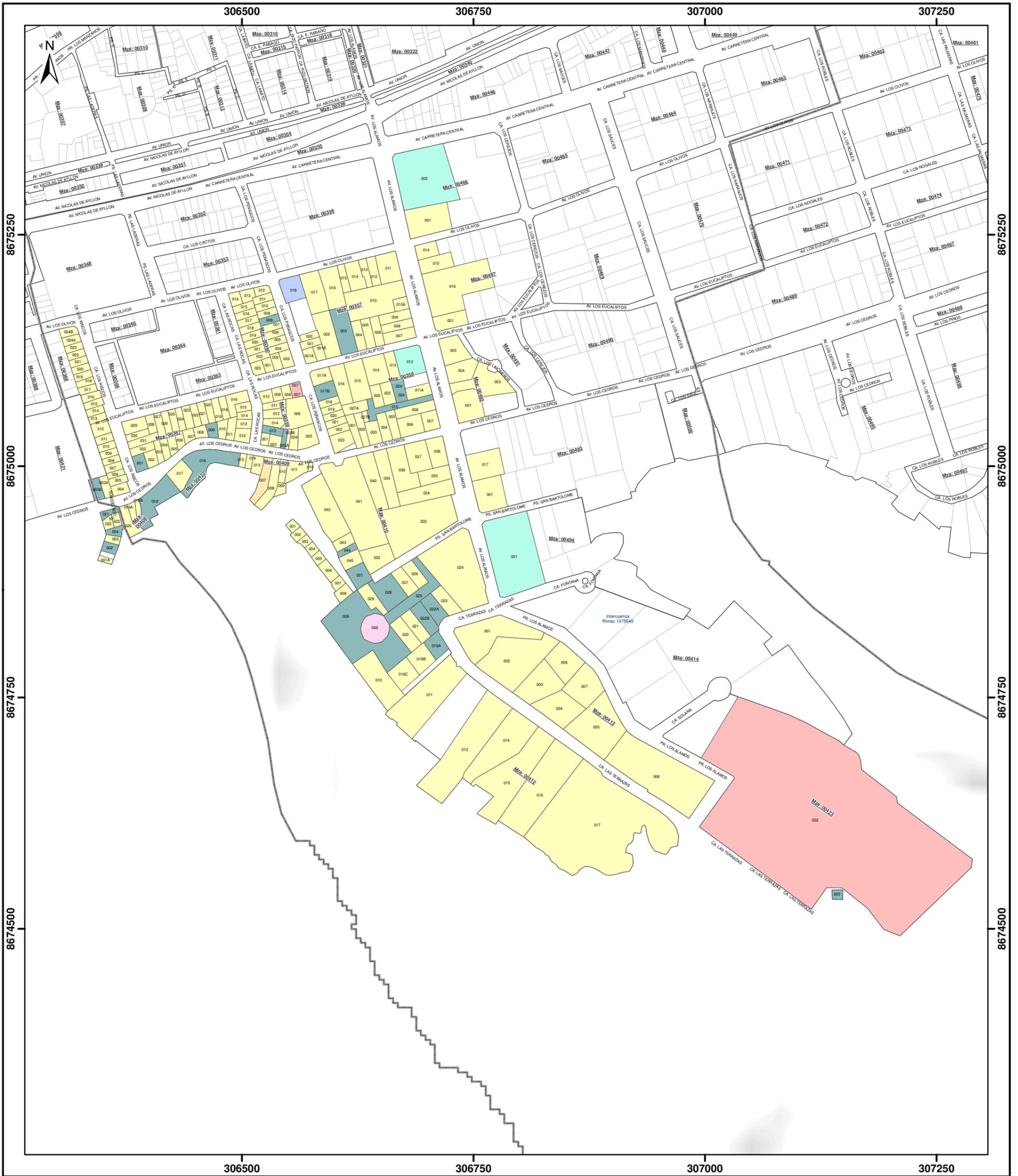
- Lago
- Ríos

LEYENDA

Altura de Huella del Huayco

- < 0.3 m
- De 0.3 m a 0.6 m
- De 0.6 m a 1.2 m
- De 1.2 m a 2 m
- Mayor a 2 m





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cuspata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE USO PREMINANTE

SRC: Datum WGS 84
Zona 18 S
Proyección UTM

Fecha: Octubre, 2023

Escala: **1:4,000**

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: **I**

0 20 40 80 120 160 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite	Hidrografía
<ul style="list-style-type: none"> Departamental Provincial Quebrada Cuspata 	<ul style="list-style-type: none"> Lago Ríos

LEYENDA

Predominante	Parque
Vivienda	Loza deportiva
Actividad económica	Otros usos
Institución educativa	Culto
Establecimiento de salud	Plazuela
Local municipal	





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE USO PREMINANTE

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM. Fecha: Octubre, 2023. Escala: 1:2,000.

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: **II**

0 10 20 40 60 80 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite

- Departamental
- Provincial
- Quebrada Cusipata

Hidrografía

- Lago
- Ríos

LEYENDA

Uso Predominante

- Vivienda
- Actividad económica
- Institución educativa
- Establecimiento de salud
- Local municipal
- Parque
- Loza deportiva
- Otros usos
- Culto
- Plazuela





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE MATERIAL PREDOMINANTE DE PISOS

SRC: Datum WGS 84
Zona 18 S
Proyección UTM

Fecha: Octubre, 2023

Escala: 1:4,000

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector:

0 20 40 80 120 160 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite

- Departamental
- Provincial
- Quebrada Cusipata

Hidrografía

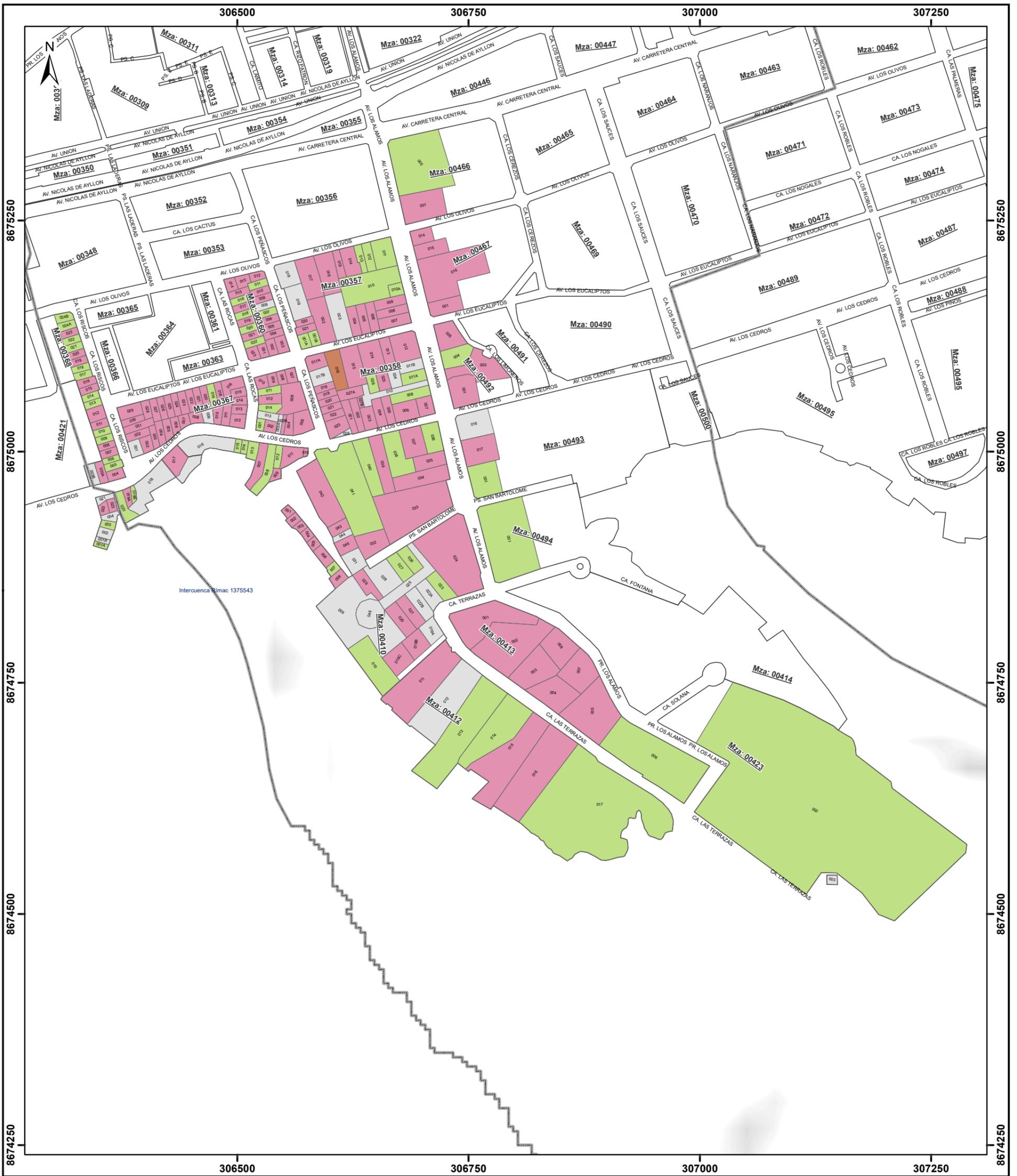
- Lago
- Ríos

LEYENDA

Material Predominante de Pisos

- Cemento
- Losetas, terrazos, cerámicos
- Láminas asfálticas o vinílicos
- Parquet o madera
- Tierra





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE MATERIAL PREDOMINANTE DE LA PARED DE VIVIENDAS

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM. Fecha: Octubre, 2023. Escala: 1:4,000.

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: **I**

0 25 50 100 150 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite

- Departamental
- Provincial
- Quebrada Cusipata

Hidrografía

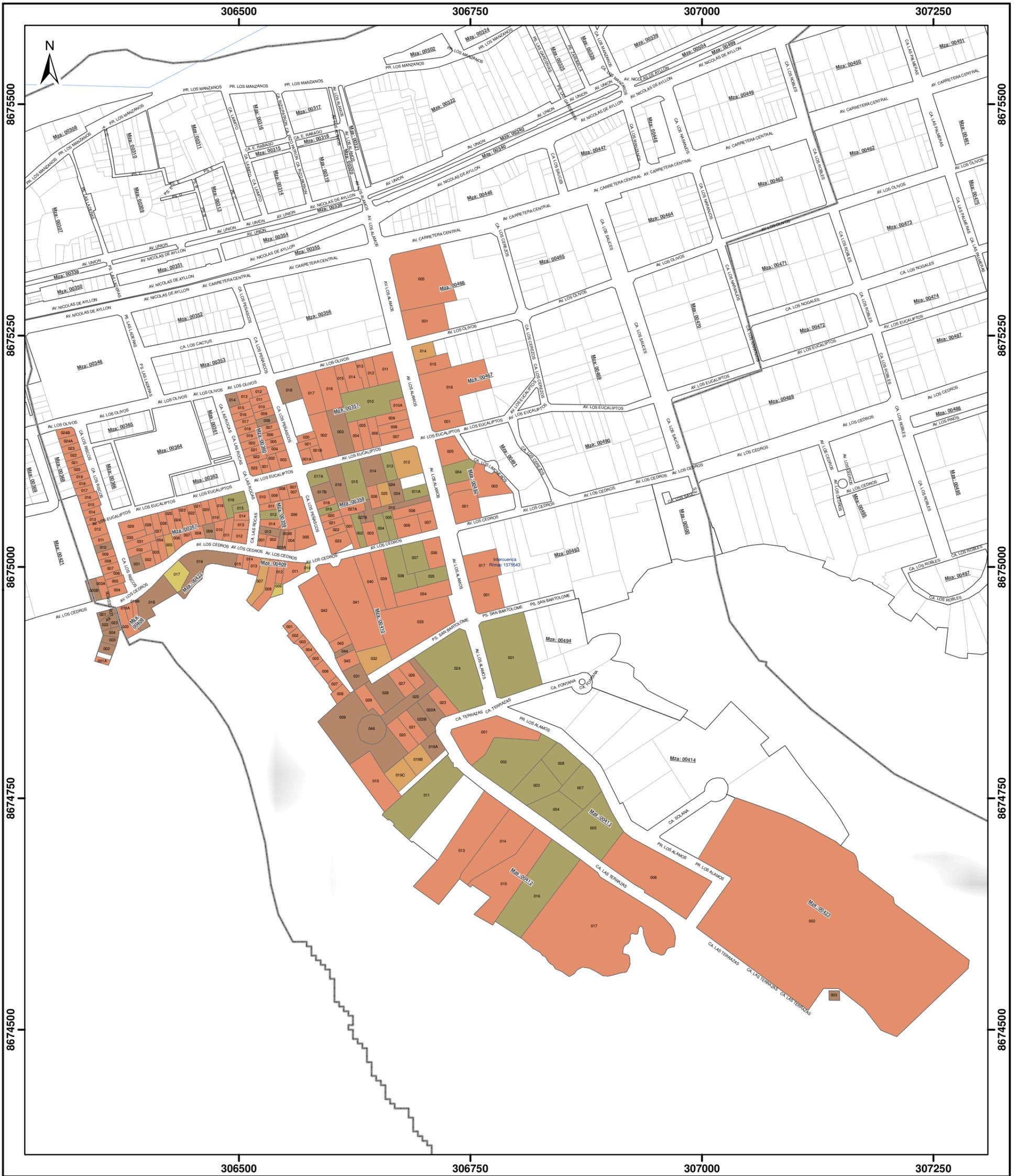
- Lago
- Ríos

LEYENDA

Material Predominante de Pared

- Madera, Adobe
- Drywall
- Ladrillo
- Concreto





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM. Fecha: Octubre, 2023. Escala: 1:4,000.

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: **I**

0 20 40 80 120 160 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite

- Departamental
- Provincial
- Quebrada Cusipata

Hidrografía

- Lago
- Ríos

LEYENDA

Material Predominante de Techos

- Aligerado, Concreto armado
- Planchas de calamina, fibrocemento o similares
- Drywall, Tejas
- Madera, Triplay, carrizo o Estera
- Sin techo





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM. Fecha: Octubre, 2023. Escala: 1:2,000.

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: **II**

0 10 20 40 60 80 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite

- Departamental
- Provincial
- Quebrada Cusipata

Hidrografía

- Lago
- Ríos

LEYENDA

Material Predominante de Techos

- Aligerado, Concreto armado
- Planchas de calamina, fibrocemento o similares
- Drywall, Tejas
- Madera, Triplay, carrizo o Estera
- Sin techo





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE CANTIDAD DE PERSONAS QUE OCUPAN LA VIVIENDA

SRC: Datum WGS 84
Zona 18 S
Proyección UTM

Fecha: Octubre, 2023

Escala: 1:4,000

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector:

0 20 40 80 120 160 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite	Hidrografía
<ul style="list-style-type: none"> Departamental Provincial Quebrada Cusipata 	<ul style="list-style-type: none"> Lago Ríos

LEYENDA

Personas que Ocupan la Vivienda

0 (Ninguno)	5 a 8
1 a 2	Más de 8
3 a 4	No brindaron información





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cuspata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE CANTIDAD DE PERSONAS QUE OCUPAN LA VIVIENDA

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM. Fecha: Octubre, 2023. Escala: 1:2,000.

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: II

0 10 20 40 60 80 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite

- Departamental
- Provincial
- Quebrada Cuspata

Hidrografía

- Lago
- Ríos

LEYENDA

Personas que Ocupan la Vivienda

- 0 (Ninguno)
- 1 a 2
- 3 a 4
- 5 a 8
- Más de 8
- No brindaron información





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE PORCENTAJE PROMEDIO DE AFECTACIÓN DE LA VIVIENDA

SRC: Datum WGS 84
Zona 18 S
Proyección UTM

Fecha: Octubre, 2023

Escala: **1:4,000**

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA, INGEMMET, MTC.

Sector: **I**

0 20 40 80 120 160 Metros

SIMBOLOGÍA

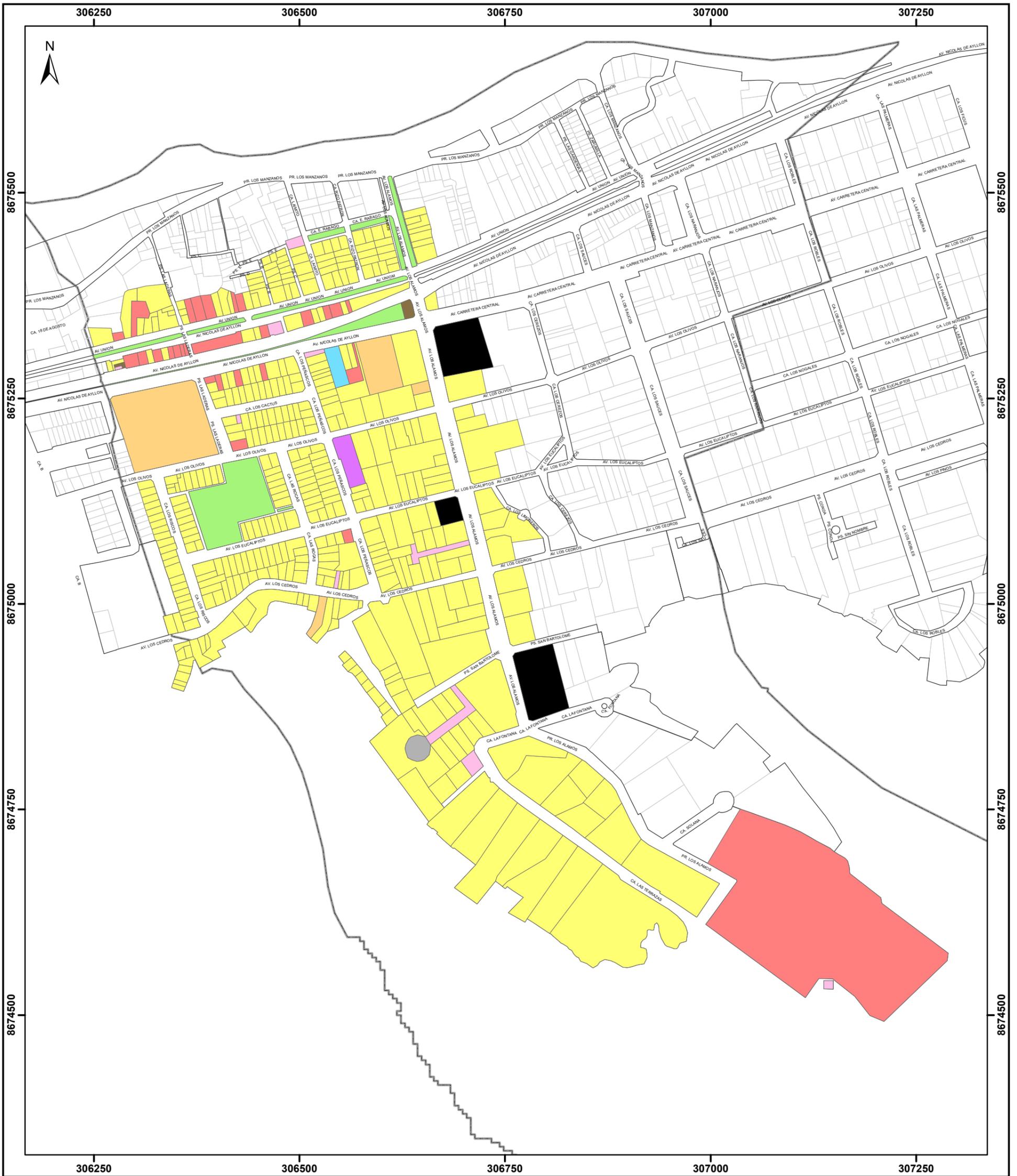
Límite	Hidrografía
<ul style="list-style-type: none"> Departamental Provincial Quebrada Cusipata 	<ul style="list-style-type: none"> Lago Ríos

LEYENDA

Promedio de Afectación de la Vivienda

- Sin afectación
- De 1 % a 5 % (Mínimo)
- De 5 % a 25 % (Una cuarta parte de la vivienda)
- De 25 % a 50 % (La mitad de la vivienda)
- De 50 % a 100 % (Toda la vivienda)





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE USO PREOMINANTE

SRC: Datum WGS 84 Zona 18 S Proyección UTM
 Fecha: Noviembre, 2023
 Escala: 1:4,500

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA.

Mapa: **01**

0 25 50 100 150 200 Metros

SIMBOLOGÍA

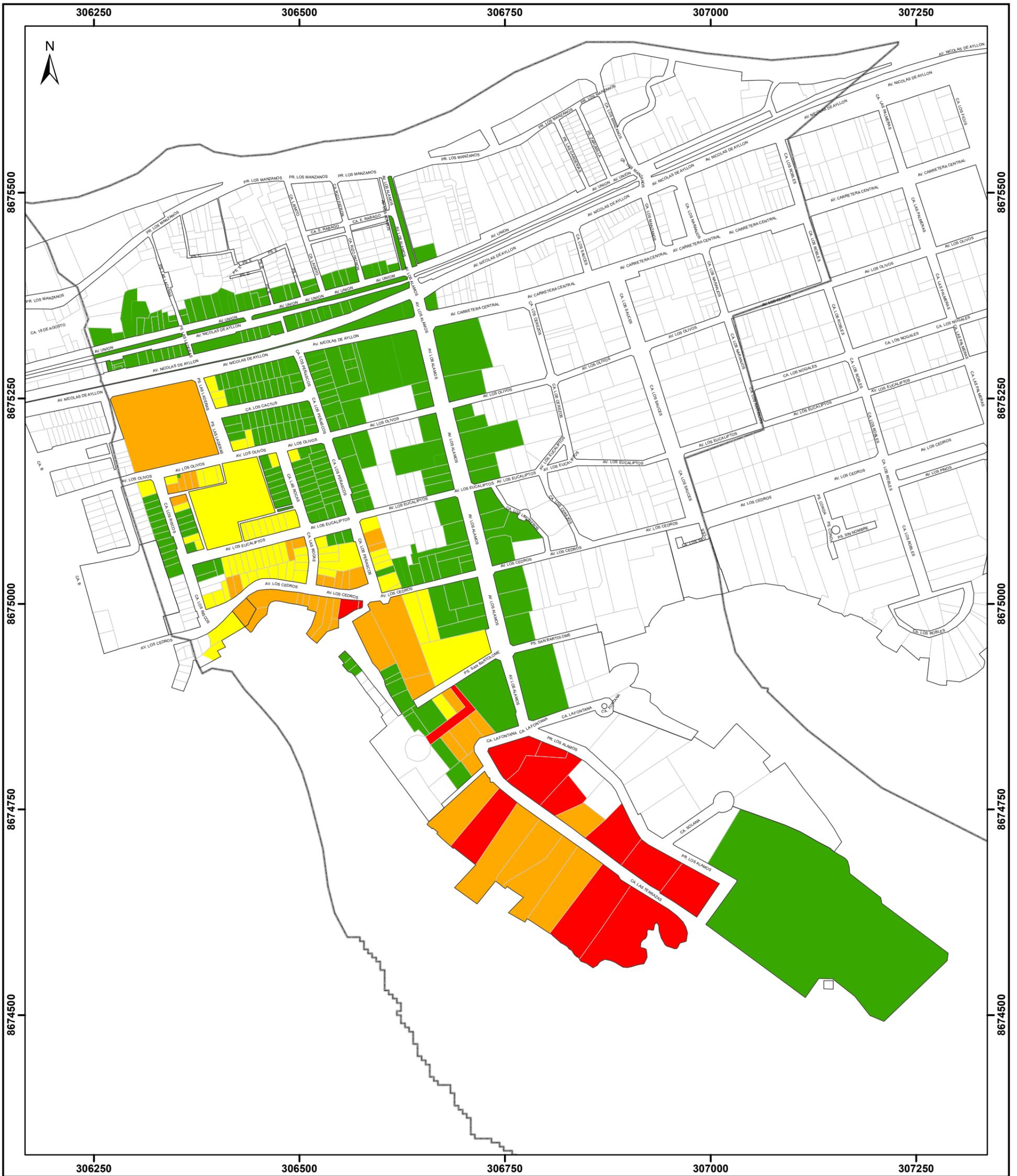
Límite	Hidrografía
<ul style="list-style-type: none"> Departamental Provincial Quebrada Cusipata 	<ul style="list-style-type: none"> Lago Ríos

LEYENDA

Uso predominante

Vivienda	Lugar de culto
Actividad económica	Loza deportiva
Establecimiento de salud	Parque
Institución educativa	Plazuela
Local municipal	Otro








Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cuspata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS ASOCIADO AL TR DE 500 AÑOS

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM
 Fecha: Noviembre, 2023
 Escala: 1:4,500

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA.

Mapa: **02**

0 25 50 100 150 200 Metros

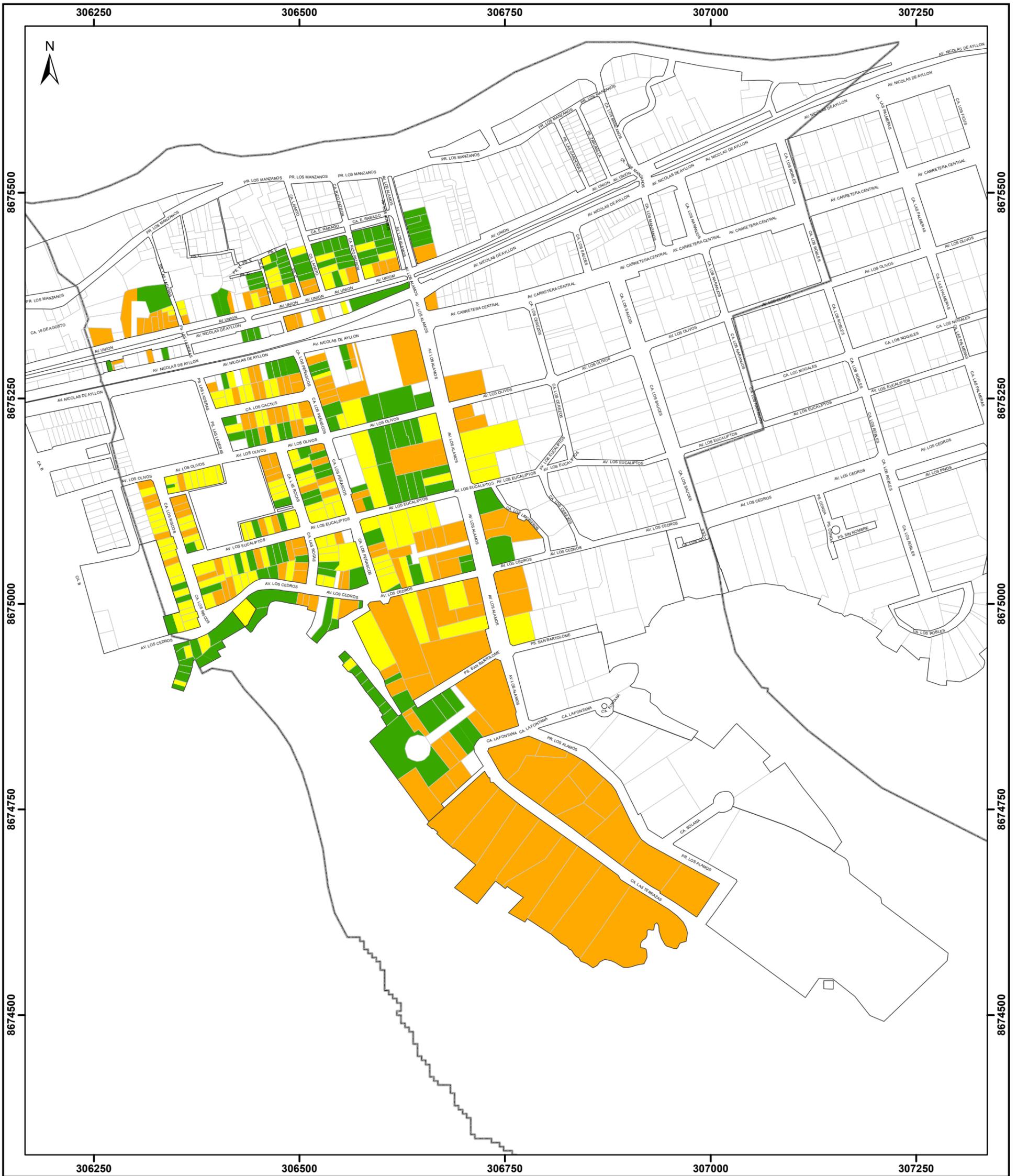
SIMBOLOGÍA

Límite	Hidrografía
<ul style="list-style-type: none"> Departamental Provincial Quebrada Cuspata 	<ul style="list-style-type: none"> Lago Ríos

LEYENDA

Niveles de peligro	Manzanas
<ul style="list-style-type: none"> Muy alto Alto Medio Bajo 	Lotes





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE VULNERABILIDAD POR FLUJO DE DETRITOS

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM. Fecha: Noviembre, 2023. Escala: 1:4,500.

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA.

Mapa: **03**

0 25 50 100 150 200 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite	Hidrografía
Departamental	Lago
Provincial	Ríos
Quebrada Cusipata	

LEYENDA

Niveles de vulnerabilidad

Muy alto	Manzanas
Alto	Lotes
Medio	
Bajo	





Evaluación del riesgo por flujos de detritos en las subcuencas de Cusipata, distrito de Chaclacayo.

MAPA DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS

SRC: Datum WGS 84, Zona 18 S, Proyección UTM
 Fecha: Noviembre, 2023
 Escala: 1:4,500

Fuentes: Instituto Geográfico Nacional (IGN), CENEPRED, SENAMHI, ANA.

Mapa: **04**

0 25 50 100 150 200 Metros

SIMBOLOGÍA

Límite:
 - Departamental (línea gruesa con guiones)
 - Provincial (línea punteada)
 - Quebrada Cusipata (línea con flechas)

Hidrografía:
 - Lago (azul sólido)
 - Ríos (azul con flechas)

LEYENDA

Niveles de riesgo:
 - Muy alto (rojo)
 - Alto (naranja)
 - Medio (amarillo)
 - Bajo (verde)

Manzanas (línea negra)
Lotes (línea gris)





Av. Del Parque Norte 313 - 319. San Isidro Lima - Perú
Central Telefónica: (051) 2013550

www.gob.pe/cenepred

 CENEPRED

 @CENEPRED

 CENEPRED

 CENEPRED PERU

 CENEPRED PERU