



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN PISTAS Y VEREDAS EN LA AV. PRINCIPAL DEL CENTRO POBLADO DE HUACARPAY, DISTRITO DE LUCRE DE LA PROVINCIA DE QUISPICANCHI DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO".



SETIEMBRE - 2024

INDICE

Presentación	5
Introducción	6
Capítulo I: Aspectos generales	7
1.1 Objetivos	7
1.1.1 Objetivo general.....	7
1.1.2 Objetivo específico	7
1.1.3 Antecedentes	7
1.2 Marco legal	9
capítulo II: Características generales	10
2.1 Ubicación política	10
2.1.1 Altitud.....	10
2.1.2 Geografía	10
2.1.3 Accesibilidad	10
2.1.4 Importancia cultural y natural.....	10
2.1.5 Clima.....	10
2.1 Área de estudio	12
2.1.1 Área de influencia.....	13
2.1.2 Accesibilidad	14
capítulo III: Características generales de la vía	15
capítulo IV: Condiciones físicas	20
4.1 Pendiente	20
4.2 Geomorfología	22
4.3 Geología	27
4.4 Altitud	31
4.5 Clima	33
4.6 Información meteorológica	35
Capítulo V: Características generales del área de estudio – aspecto social	37
5.1 Población	38
5.1.1 Población según edades.....	38
5.1.2 Vivienda.....	38
5.1.3 Material predominante de la construcción	38
5.2 Acceso a servicios básicos	38



5.2.1 Agua	38
5.2.2 Desagüe	39
5.2.3 Alumbrado	39
5.3 Actividades económicas	39
Capítulo VI: Determinación del peligro	39
6.1 Recopilación y análisis de información	40
6.2 Identificación del peligro.....	41
6.3 Caracterización del peligro	41
6.4 Caracterización del peligro por inundación fluvial	43
6.5 Parámetros de evaluación del peligro por inundación fluvial.....	44
6.5.1 Ponderación del parámetro de evaluación zona de inundación	44
6.6 Susceptibilidad del territorio	47
6.6.1 Factores condicionantes por peligro de inundación	47
6.6.2 Ponderación de parámetro geomorfología	48
6.6.3 Ponderación de parámetro geología.....	49
6.6.4 Ponderación de parámetro altitud	50
6.6.5 Ponderación de parámetro pendiente	51
6.6.6 Factores desencadenantes.....	52
6.7 Estratificación y niveles de peligro	54
6.7.1 Niveles de peligrosidad	54
6.7.2 Cálculo del peligro por inundación fluvial	54
6.8 Elementos expuestos.....	57
6.8.1 Delimitación de elementos expuestos	57
6.8.2 Cuantificación de elementos expuestos.....	57
Capítulo VII: ANALISIS DE Vulnerabilidad	57
7.1 Vulnerabilidad de los elementos expuestos	57
7.2 Matriz de vulnerabilidad	58
7.3 Ponderación de parámetros de vulnerabilidad social.....	59
7.3.1 Dimensión social	59
7.3.2 Dimensión social – exposición.....	59
7.3.3 Dimensión social – fragilidad.....	60
7.3.4 Dimensión social – Resiliencia.....	64
7.4 Ponderación de parámetros de vulnerabilidad económica.....	65



7.4.1 Dimensión económica – exposición	65
7.4.2 Dimensión económica – fragilidad	67
7.4.3 Dimensión económica – resiliencia	68
7.5 Nivel de vulnerabilidad	70
CAPITULO VIII: Cálculo del riesgo	74
8.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	74
8.2 Cálculo del riesgo por inundación fluvial	74
8.3 Niveles del riesgo.	75
8.4 Cálculo de posibles pérdidas	79
8.5 Aceptabilidad y tolerabilidad	79
8.6 Medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres	82
8.6.1 Medidas estructurales	82
8.6.2 Medidas no estructurales	82
Capitulo IX: Conclusiones y recomendaciones	82
Conclusiones	82
Bibliografía	83



PRESENTACIÓN

En el Perú, estamos expuestos a diversos peligros originados por fenómenos de origen natural como sismos, tsunamis, vulcanismos, deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas, erosiones, flujos, reptación, así como a variaciones climáticas en determinadas regiones originando inundaciones, lluvias intensas, vientos fuertes, granizadas y heladas; entre otros.

La Ley 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD, establece que los Gobiernos Regionales y Locales deben incorporar e implementar transversalmente en su gestión; los procesos de estimación, prevención, reducción del riesgo, preparación, respuesta, rehabilitación y de reconstrucción, en el ámbito de sus funciones y competencias, considerando el conocimiento del riesgo un punto de partida para cualquier acción en el ámbito de la gestión del riesgo de desastres, de allí la importancia de ejecutar los informes de análisis de riesgos.

Así mismo la Ley N° 29664 del SINAGERD y su reglamento, establecen que el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED, es la institución que asesora y propone al ente rector la normatividad que asegure y facilite los procesos técnicos y administrativos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción a nivel nacional.

El presente Informe de evaluación del riesgo en el marco de la ley N°29664, Ley de creación del sistema nacional de gestión del riesgo de desastres (SINAGERD) y en el marco de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte. Pe); en la Fase de en la fase de preinversión. En este sentido, la definición del área geográfica de intervención del PI se debe analizar entre otras, las características físicas, económicas, ambiental accesibilidad, disponibilidad de servicios e insumos, que influirán en el diseño técnico del proyecto (localización, tamaño, tecnología), dentro de ello, identificar los peligros que pueden afectar a la Unidad Productora (UP), (contenido mínimo del estudio de preinversión a nivel de perfil - Directiva 001-2019EF63301).

Para el presente informe de análisis riesgos, se ha utilizado como referencia metodológica el "Manual para la evaluación de riegos originados por fenómenos naturales", 2.ª versión, aprobada con resolución jefatural N.º 112-2014-CENEPRED-J.



INTRODUCCIÓN

En el año 2010 el poblado de Huacarpay fue azotado por la inundación del río Huatanay, que, durante 2 días, 24 y 25 de enero, inundaron a toda la población debido a las abundantes lluvias presentadas en el valle del Cusco. Si bien no se presentaron fatales los daños materiales fueron altos para los pobladores además de quedar incomunicados por el bloqueo de vías de acceso. Por tanto, este informe a través de la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales" 2.ª versión, analiza los parámetros de evaluación de los fenómenos y la susceptibilidad de los mismos, la vulnerabilidad de los elementos expuestos al fenómeno en función a la exposición, fragilidad y resiliencia, para poder determinar y zonificar los niveles de riesgos por inundación fluvial así como a la formulación de actividades y proyectos de inversión pública de prevención o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación, la misma que busca reducir la incertidumbre en la determinación de los niveles de riesgos.

En el capítulo I, se abordan aspectos generales del área de estudio como ubicación y delimitación del área de estudio, en el capítulo II se describen las características físicas como la pendiente, geomorfología, geología, altitud y clima, en el capítulo III se determina el peligro por medio de la ponderación de los factores condicionantes y desencadenantes, en el capítulo IV se analiza la vulnerabilidad en cada una de sus dimensiones, en el capítulo V se determina el nivel del riesgo y finalmente en el capítulo VI se plantean recomendaciones para la mitigación y reducción del riesgo, además de presentar las conclusiones.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Determinar el nivel del riesgo originado por inundación fluvial, en el "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN PISTAS Y VEREDAS EN LA Av. PRINCIPAL DEL CENTRO POBLADO DE HUACARPAY DISTRITO DE LUCRE DE LA PROVINCIA DE QUISPICANCHI DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO."

1.1.2 Objetivo específico

- Determinar los niveles de peligro en el proyecto.
- Determinar los niveles de vulnerabilidad de la infraestructura del proyecto en el proyecto.
- Determinar la aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo ante inundación fluvial
- Proponer medidas estructurales y/o no estructurales para la prevención y/o reducción de los peligros en el proyecto.

1.1.3 Antecedentes

El informe se enfoca en identificar, evaluar y proponer medidas de mitigación ante los peligros geológicos, hidrológicos y geotécnicos que podrían impactar la infraestructura urbana y rural, incluidas las vías de comunicación, como las pistas y veredas que se consideran en el proyecto de movilidad urbana de la Avenida Principal del Centro Poblado de Huacarpay.

Este estudio es un recurso esencial para los proyectos actuales que buscan mejorar la infraestructura vial en la región, ya que proporciona un análisis profundo del comportamiento del terreno y los riesgos asociados, tales como inundaciones, erosión de suelos y deslizamientos de tierra. La información contenida en este documento sirve de base para la planificación de intervenciones en infraestructura vial, garantizando que las obras propuestas sean seguras, sostenibles y alineadas con la gestión integral de riesgos.

Dado que la Avenida Principal de Huacarpay es una arteria crucial para la movilidad de la población, cualquier proyecto de mejora debe considerar las conclusiones y recomendaciones del presente documento para minimizar riesgos y asegurar la durabilidad de las nuevas infraestructuras. El conocimiento previo sobre los peligros y las dinámicas del entorno natural que rodea la ciudad de Huacarpay, detallado en este estudio, justifica la necesidad de realizar un inventario vial exhaustivo y de adoptar medidas de ingeniería que mitiguen los riesgos identificados.

Por su ubicación geográfica y por estar localizada en al área de trayecto del río Huatanay, el poblado de Huacarpay ha sufrido el embate de la crecida del río en diferentes años, a continuación, se presenta un cuadro con el registro histórico eventos fluviales obtenido de INDECI.

Tabla 1 Registro de antecedentes de inundaciones en el poblado de Huacarpay.

N.º	Fenómeno	Fecha	Daños
1	Inundación - riada	miércoles, 3 de diciembre de 2003	Sin registro de daños

2	Inundación	domingo, 15 de enero de 2006	235 afectados y 47 viviendas afectadas
3	Inundación	sábado, 10 de marzo de 2007	196 afectados
4	Inundación	domingo, 24 de enero de 2010	825 damnificados, 500 afectados, 165 viviendas destruidas, 100 viviendas afectadas
5	Inundación	domingo, 5 de enero de 2020	Sin registro de daños

Fuente: equipo técnico formulador.

De acuerdo al registro de INDECI se tuvieron 5 eventos de origen fluvial entre los años 2003 y 2020, de los cuales el más extremo fue el año 2010 donde una consecución de lluvias en la región del Cusco aumento el caudal del río Huatanay, provocando que este se desborde en diferentes tramos uno de los sectores con mayor impacto fue el poblado del Huacarpay, que por su ubicación geográfica y el tipo de material sobre el que se asienta genero una inundación que trajo como saldo 825 damnificados, 500 afectados, 165 viviendas destruidas y 100 viviendas afectadas. Teniendo en cuenta las inundaciones que afectaron a la población de Huacarpay en el año 2010, se tomó en consideración el informe "Mapa de peligros y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Lucre – Huacarpay, 2011" de INDECI que recoge información valiosa del evento y que fue tomada en cuenta en el presente trabajo.

Aunque no se hayan presentado eventos de la misma magnitud que del año 2010, se puede observar una recurrencia de inundaciones pluviales en este sector, el año 2003 se presentó una riada o inundación, el año 2006 se presentó un evento de importante magnitud que trajo como saldo 235 afectados y 47 viviendas afectadas, el siguiente año 2007 de igual manera se presentó un evento que trajo como saldo 196 afectados. Finalmente, se reportó en el año 2020 una inundación fluvial por desborde del río Huatanay el 5 de enero, cuyo impacto no fue como el sucedido en el año 2010, ya que su afectación fue mínima.

1.2 MARCO LEGAL

Ley N.º 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.

Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Lineamientos Técnicos del proceso de estimación del riesgo de desastres, resolución de secretaria de gestión del riesgo de desastres N.º 009-2025-PCM/SGRD.

Ley N.º 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuesta por Ley N.º 27902.

Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N.º 28268.

Reglamento de la Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable, Ley N.º 29869 aprobado con Decreto Supremo N.º 142-2021-PCM.

Resolución Jefatural N.º 112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da versión.

Resolución Ministerial N.º 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.

Decreto Supremo N.º 060-2024-PCM, Modifica el Reglamento de la Ley N.º 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), aprobado por Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM.

Decreto Supremo N.º 038-2021-PCM que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.

Resolución Ministerial N.º 147-2016-PCM, de fecha 18 de julio de 2016, que aprueba los lineamientos para la implementación del proceso de reconstrucción.

El Decreto de Urgencia N.º 004-2017, emitido el 17 de marzo de 2017, establece disposiciones destinadas a impulsar la economía y atender intervenciones necesarias frente a las lluvias y los peligros relacionados.

Resolución Ministerial N.º 220-2012-PCM, aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.

El artículo 18 del Reglamento de Formalización de la Propiedad, gestionado por COFOPRI y modificado mediante el D.S. N.º 028-2006-VIVIENDA, establece normas para las acciones de saneamiento físico en posesiones informales situadas en áreas potencialmente riesgosas o que no cumplen con las condiciones mínimas de higiene y salubridad.

El saneamiento físico-legal de las posesiones informales debe garantizar que los terrenos no estén ubicados en zonas de riesgo ni carezcan de condiciones adecuadas de higiene y salubridad, con el objetivo de proteger la integridad física de sus habitantes y brindar seguridad jurídica al derecho de propiedad otorgado. Por esta razón, se modificó el artículo 18 del Reglamento de Formalización de la Propiedad, gestionado por COFOPRI, inicialmente aprobado mediante el Decreto Supremo N.º 013-99-MTC y posteriormente modificado mediante el D.S. N.º 020-2015-VIVIENDA.

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 UBICACIÓN POLÍTICA

El Centro Poblado de Huacarpay está ubicado en el Distrito de Lucre, dentro de la provincia de Quispicanchi, en la región de Cusco, Perú. Este centro poblado se encuentra en la cuenca del río Vilcanota, en una zona rodeada de montañas y cerca de la laguna de Huacarpay, un humedal de importancia ecológica en la región.

Detalles de ubicación

Región: Cusco

Provincia: Quispicanchi

Distrito: Lucre

2.1.1 Altitud

El Centro Poblado de Huacarpay se encuentra a una altitud aproximada de 3,050 metros sobre el nivel del mar, lo que lo ubica en la región altoandina.

2.1.2 Geografía

Huacarpay está ubicado en un valle interandino, rodeado por montañas que forman parte de la cordillera de los Andes. La proximidad a la laguna de Huacarpay le confiere características ecológicas y ambientales particulares, siendo un área de gran interés para la conservación de la biodiversidad.

2.1.3 Accesibilidad

Huacarpay está bien conectado por carretera, con acceso desde la ciudad de Cusco, que se encuentra aproximadamente a 31 kilómetros al noroeste, lo que equivale a un viaje de alrededor de 45 minutos por carretera. La vía más común para llegar es la carretera Cusco-Puno, que pasa cerca del centro poblado.

2.1.4 Importancia cultural y natural

Además de su valor natural por la laguna de Huacarpay, el área es rica en historia y cultura, siendo parte de la ruta hacia la ciudad de Piquillacta, un importante sitio arqueológico de la cultura preincaica Wari.

2.1.5 Clima

El clima en Huacarpay es templado durante el día y frío por las noches, típico de las zonas altoandinas. Las lluvias son más frecuentes entre los meses de noviembre y marzo.

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

Para la delimitación del área de estudio se consideró el límite formado entre el río Huatanay y la zona urbana del poblado de Huacarpay, ya que en esta área se asientan los beneficiarios directos del proyecto vial. Véase el área de estudio en el mapa de ubicación un polígono de color verde. Tabla 2.

Sistema de coordenadas UTM Datum WGS-84, zona 19-L con un área de 42.6 Ha

Tabla 2 Puntos de delimitación de área de estudio.

N.º	Este	Norte	Ubicación
1	204036	8493815	Rivera río Huatanay
2	204061	8493817	Rivera río Huatanay
3	204092	8493819	Rivera río Huatanay
4	204120	8493810	Rivera río Huatanay
5	204140	8493800	Rivera río Huatanay
6	204171	8493794	Rivera río Huatanay
7	204213	8493789	Rivera río Huatanay
8	204239	8493787	Rivera río Huatanay
9	204243	8493780	Rivera río Huatanay
10	204234	8493760	Rivera río Huatanay
11	204202	8493714	Rivera río Huatanay
12	204201	8493689	Rivera río Huatanay
13	204219	8493668	Rivera río Huatanay
14	204245	8493656	Rivera río Huatanay
15	204267	8493655	Rivera río Huatanay
16	204293	8493661	Rivera río Huatanay
17	204314	8493679	Rivera río Huatanay
18	204326	8493707	Rivera río Huatanay
19	204336	8493735	Rivera río Huatanay
20	204349	8493756	Rivera río Huatanay
21	204383	8493769	Rivera río Huatanay
22	204429	8493778	Rivera río Huatanay
23	204452	8493794	Rivera río Huatanay

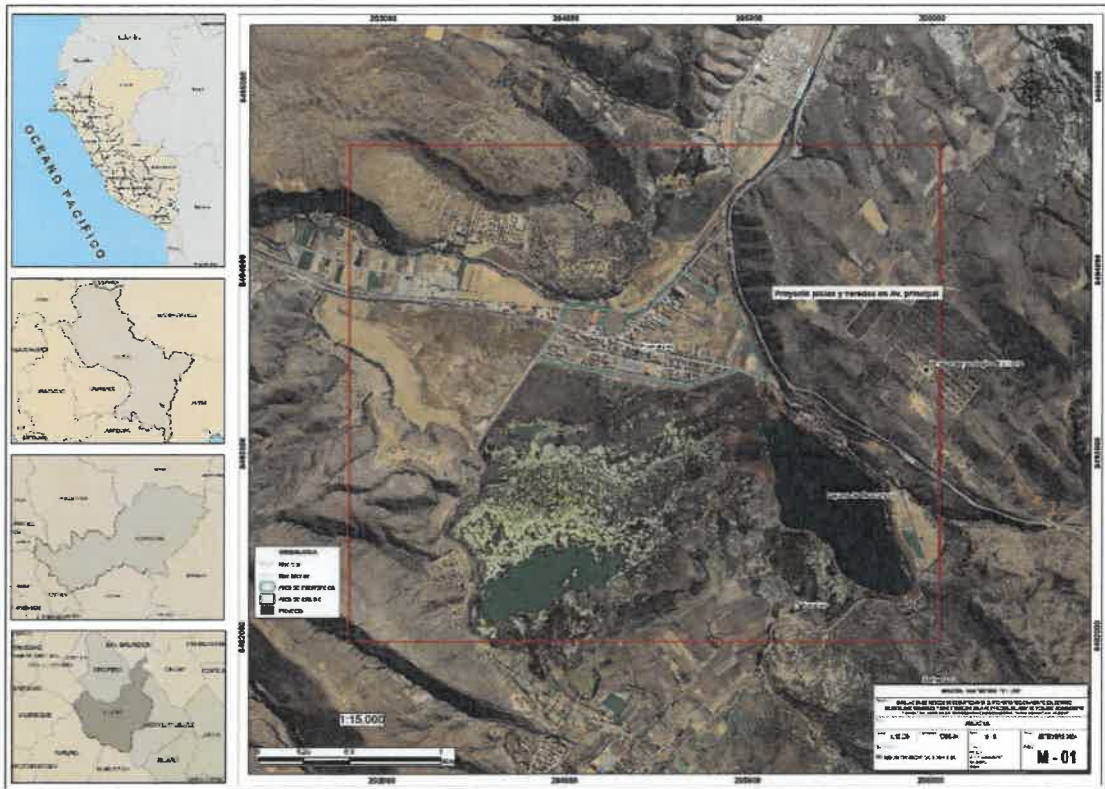
24	204478	8493820	Rivera río Huatanay
25	204511	8493861	Rivera río Huatanay
26	204548	8493906	Rivera río Huatanay
27	204589	8493946	Rivera río Huatanay
28	204633	8493994	Rivera río Huatanay
29	204925	8493811	Limite nor este de área urbana
30	204932	8493746	Desembocadura río Lucre
31	205089	8493433	Desembocadura río Lucre
32	205096	8493393	Desembocadura río Lucre
33	204944	8493452	Limite sur de área urbana
34	204900	8493452	Limite sur de área urbana
35	204702	8493377	Limite sur de área urbana
36	204654	8493373	Limite sur de área urbana
37	203843	8493514	Limite sur de área urbana

Fuente: Equipo técnico formulador.

2.1.1 Área de influencia

El área de influencia se determinó por medio de la condiciones geográficas, geológicas y geomorfológicas que influyen directamente sobre el área de estudio en una escala de 1:5'000 a partir del proyecto vial. Su delimitación es representada por medio de la ventana de layout de cada mapa temático. Ver Figura 1.

Figura 1 Delimitación del área de influencia.



Fuente: Equipo técnico formulador.

2.1.2 Accesibilidad

Para llegar al poblado de Huacarpay desde la ciudad del Cusco es necesario tomar la ruta Cusco – Urcos, por un tiempo de 49 minutos.

Imagen 1 Accesibilidad al área de estudio.



Fuente: Google Maps.

CAPITULO III: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VÍA

Longitud: La Avenida Principal del Centro Poblado de Huacarpay tiene una longitud aproximada de 375 metros.

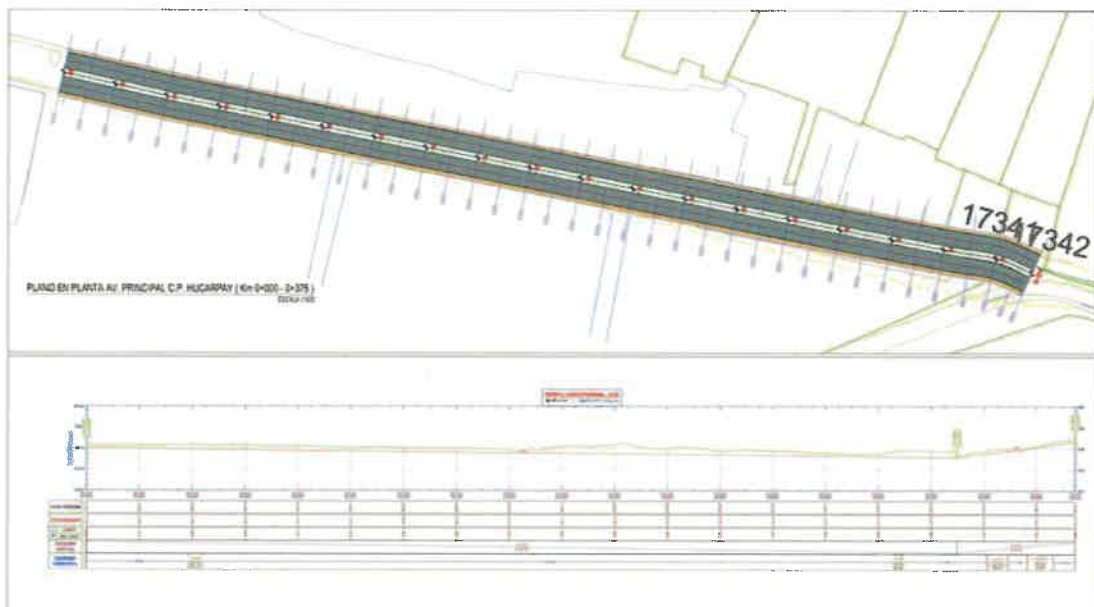
Superficie: La vía se encuentra actualmente sin pavimentar, presentando una superficie de tierra compactada. No se observan señales de asfaltado o pavimentación de concreto.

Ancho de la Vía: El ancho de la vía es de 16 metros en promedio, parece ser suficiente para permitir el paso de vehículos en ambos sentidos. Sin embargo, la falta de demarcación vial complica la identificación precisa de carriles.

Condiciones del terreno y drenaje

Topografía: La vía se encuentra en un terreno plano a ligeramente inclinado, lo que podría facilitar el drenaje natural de las aguas pluviales, aunque no se observan sistemas de drenaje evidentes como cunetas o alcantarillas.

Figura 2 Características generales de la vía y sección transversal.



Fuente: equipo técnico formulador.

Drenaje: La ausencia de un sistema de drenaje adecuado puede resultar en la acumulación de agua durante la temporada de lluvias, lo que podría afectar la transitabilidad y acelerar la erosión de la superficie.

Imagen 2 Cauce del rio Huatanay en el tramo del poblado de Huacarpay.



Elaboración: equipo técnico formulador.

Infraestructura existente

Edificaciones: A lo largo de la vía se observan 62 edificaciones de tipo residencial, algunas de las cuales están en construcción o presentan estructuras sin terminar. Las edificaciones son de materiales mixtos, predominando el ladrillo y el concreto.

Imagen 3 Material predominante y tipo de construcción de las viviendas.



Elaboración: equipo técnico formulador.

Servicios Públicos: Se observa la presencia de postes de alumbrado público y cableado aéreo. Sin embargo, no se aprecian aceras o veredas definidas a lo largo de la vía, lo que podría representar un riesgo para los peatones.

Imagen 4 Alumbrado público y estado de la vía.



Elaboración: equipo técnico formulador.

Vehículos y Tránsito: Se pueden observar vehículos estacionados a los lados de la vía, incluyendo camiones de carga, lo que sugiere que la avenida también es utilizada para actividades comerciales o industriales a pequeña escala.

Imagen 5 Vehículos y tránsito en vía.



Elaboración: Equipo técnico formulador.

Estado del camino

Compactación del Suelo: La vía muestra signos de uso frecuente, con una superficie de tierra compactada que podría estar sujeta a la formación de baches o surcos en caso de precipitaciones significativas.

Imagen 6 Calicata para estudio de mecánica de suelos.



Elaboración: equipo técnico formulador.

Polvo y Suciedad: La falta de pavimento contribuye a la generación de polvo, lo que podría afectar la calidad del aire y las condiciones de vida de los residentes a lo largo de la avenida.

Fotografía. Polvo y suciedad

Imagen 7 Estado actual de vía.



Elaboración: equipo técnico formulador.

Aspectos ambientales y paisajísticos

Vegetación: No se observa presencia significativa de vegetación a lo largo de la vía. La proximidad a las montañas y el paisaje natural circundante aporta un entorno escénico, aunque no parece haber un esfuerzo por integrar elementos paisajísticos o áreas verdes dentro del diseño urbano actual.

Imagen 8 Vegetación predominante en el poblado de Huacarpay.



Elaboración: equipo técnico formulador.

Condiciones Ambientales: Dado que la vía está sin pavimentar, es probable que durante las lluvias el terreno se torne lodoso, dificultando el tránsito y aumentando el riesgo de erosión.

Imagen 9 Condiciones ambientales producto del desborde del rio Huatanay.



Elaboración: equipo técnico formulador

Por lo que el estado actual de la Avenida Principal del Centro Poblado de Huacarpay revela la necesidad de un proyecto de mejora integral que incluya la pavimentación de la vía, la implementación de un sistema de drenaje adecuado, la construcción de veredas seguras para peatones y la instalación de señalización vial. Estas mejoras son esenciales para garantizar la seguridad de los residentes, facilitar el tránsito vehicular y peatonal, y mejorar la calidad de vida en la zona.

CAPITULO IV: CONDICIONES FÍSICAS

4.1 PENDIENTE

La pendiente se define como aquella medida geométrica que describe la inclinación de la superficie del terreno con respecto a la horizontal y para este caso se usó los grados sexagesimales para la representación del plano. Su importancia reside en los efectos que tiene sobre los procesos naturales, como lo es en este caso el de la inundación.

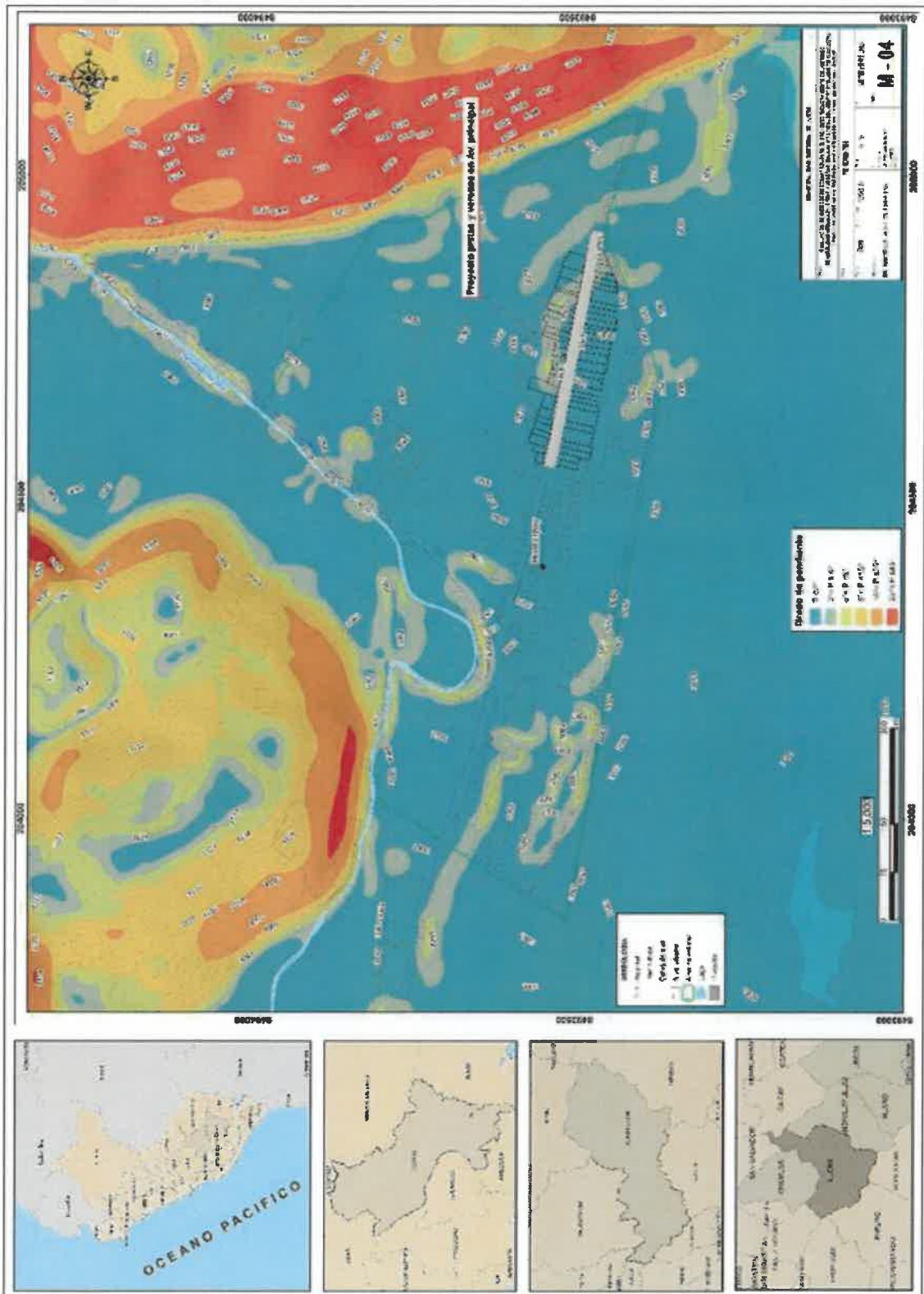
El ámbito de estudio presenta una superficie que va desde terrenos llanos, ligeramente inclinados, inclinados y ligeramente empinados, según los rangos establecidos a continuación. Tabla 3

Tabla 3 Cuadro de niveles de pendiente (9)

N.º	Pendiente	Nombre	Área (Ha)	Área (%)
1	$P \geq 2^\circ$	Llano	134.85	57.63
2	$2^\circ < P \leq 4^\circ$	Ligeramente inclinado	24.81	10.60
3	$4^\circ < P \leq 8^\circ$	Moderadamente inclinado	15.35	6.56
4	$8^\circ < P \leq 15^\circ$	Inclinado	25.69	10.98
5	$15^\circ < P \leq 25^\circ$	Ligeramente empinado	17.10	7.31
6	$25^\circ < P \leq 45^\circ$	Moderadamente empinado	16.19	6.92
Σ			234.00	100.00

Elaboración: equipo técnico formulador.

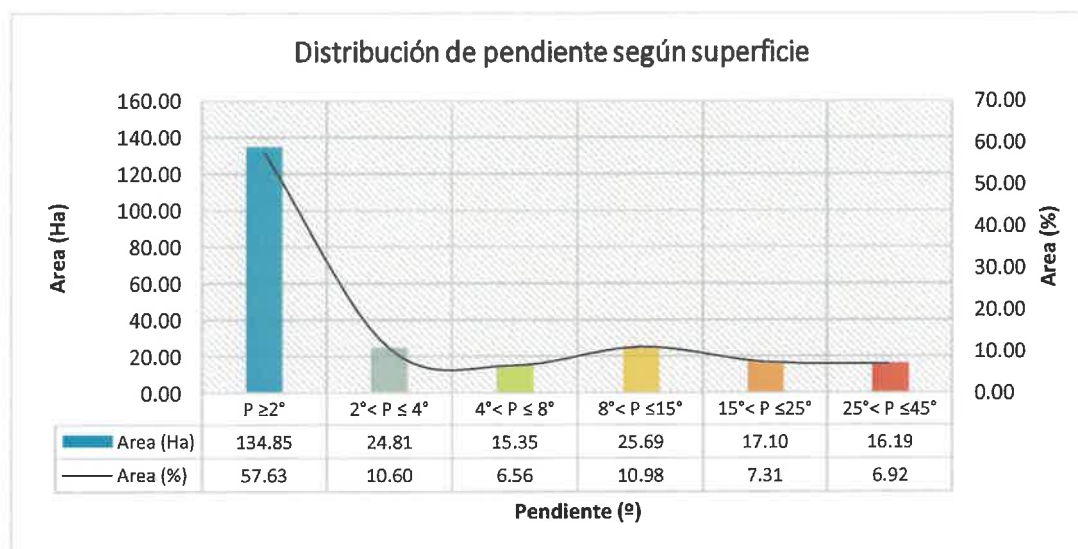
Mapa 2 Mapa de niveles de pendiente.



Elaboración: equipo técnico formulador

- Llano ($P \geq 2^\circ$). Terreno prácticamente plano con escasa o nula inclinación y escorrentía superficial mínima.
- Ligeramente inclinado ($2^\circ < P \leq 4^\circ$). Pendiente suave con mejor escorrentía superficial que las zonas llanas.
- Moderadamente inclinado ($4^\circ < P \leq 8^\circ$). Pendiente perceptible a simple vista donde la escorrentía superficial es mucho mayor llegando a generar algunos surcos de erosión.
- Inclinado ($8^\circ < P \leq 15^\circ$). También es una pendiente visible a simple vista, corresponde a área con suelo residual no consolidado ubicado entre zonas inician montañas y estas representan un cambio de pendiente.
- Ligeramente empinado ($15^\circ < P \leq 25^\circ$). Pendiente considerable donde se incrementa las condiciones de erosión y algunos fenómenos en masa como deslizamientos, en zonas con escasa vegetación o suelos no consolidados.
- Moderadamente empinado ($15^\circ < P \leq 25^\circ$). Pendiente pronunciada con alta susceptibilidad a movimientos en masa y procesos erosivos.

Gráfico 1 Distribución de pendiente según la superficie.



Elaboración: equipo técnico formulador

4.2 GEOMORFOLOGÍA

Geomorfología regional

Regionalmente, la cuenca se ubica en la Cordillera Oriental y en la Depresión de Huacarpay que está cortada por el río Lucre con dirección Sur a Norte, y por el río Huatanay de Oeste a Este y cerca de Huacarpay en la zona de Huambutio cambia de dirección de Sur a Norte desarrollando en su recorrido geformas y relieves variados (ver plano geomorfológico). A continuación, se describen las unidades geomorfológicas de la cuenca del río Lucre y el río Huatanay.

Cordillera Oriental

Esta unidad geomorfológica tiene un rumbo paralelo a la línea de la costa peruana, en la zona sur del Perú la cordillera oriental presenta picos elevados y relieve abrupto (sistema de nevados Ausangate – Salcantay) la formación de esta cordillera se inicia durante el tectónico Herciniano (Devónico) sobre un basamento Pre Cámbrico, el levantamiento fue controlado por fallas

regionales longitudinales. Esta unidad presenta diferentes geo formas las cuales se describen a continuación.

Laderas de baja pendiente

De pendiente ligeramente empinada que en su mayoría está ubicada en la parte norte de la laguna de Huacarpay y/o el poblado de Huacarpay, estas formas de terreno se ubican principalmente en la parte baja de las montañas, con una topografía ligeramente ondulada, la erosión en esta zona es severa.

Laderas de mediana pendiente

De pendiente moderadamente empinada de 25% a 50%; se encuentran generalmente en el área de la parte media a baja de la microcuenca ubicada al Este y Oeste de la ciudad de Lucre en ambos flancos del río Lucre, disectada por quebradas y cárcavas, son formas de terreno que se ubican al pie y laderas de montaña, con topografía ondulada suave. La erosión actual está ligada a la escorrentía superficial, la erosión de estas es alta, observándose áreas de cárcavas de control difícil. Estas laderas se desarrollan sobre la formación Kayra.

Laderas de alta pendiente

Relieve que se encuentra al Sur Este de la población de Lucre, ubicada a la margen derecha del río Lucre, con una topografía moderadamente accidentada con una erosión actual severa, bisecada por una quebrada la cual ha formado zonas erosivas en esta parte de la ladera. Seguidamente, a las laderas de alta pendiente se encuentran las laderas de moderada pendiente. Estas laderas se encuentran ubicadas sobre la formación Kayra.

Depresión Interandina

Esta depresión tiene una dirección SE a NW, con una longitud de área aproximada a los 7 km cuadrados, en la parte sur angosta ensanchándose en la parte media hasta la parte norte de la depresión llegando más o menos a los 2 km y nuevamente llegando a su forma más angosta y se cierra en la parte NO de la depresión, se encuentra una zona bastante plana en la parte donde se encuentra la laguna de Huacarpay.

La depresión Lucre – Huacarpay está constituida por la laguna de Huacarpay y a esta desemboca el río Lucre por la parte Sur Este y por la parte Nor Oeste pasa el río Huatanay

La superficie plana de la depresión se halla interrumpida por algunas lomas intermedias, las cuales están constituidas por afloramientos de lutitas de la formación Soncco.

Geomorfología local

Tabla 4 Unidades de geomorfología local

N.º	Símbolo	Nombre	Área (Ha)	Área (%)
1	Bo	Bofedales	59.32	25.35
2	Cfl	Cauce fluvial	1.04	0.44
3	RC-rs	Colina en roca sedimentaria	37.66	16.10
4	Do-v	Domo volcánico	28.80	12.31

5	LI-fl	Llanura de inundación fluvial	61.76	26.39
6	Tr-al	Terraza aluvial	2.51	1.07
7	Tr-co	Terraza coluvial	2.59	1.11
8	Tr-fl1	Terraza fluvial 1	4.72	2.02
9	Tr-fl2	Terraza fluvial 2	35.60	15.21
Σ			234.00	100.00

Elaboración: equipo técnico formulador.

Bofedales (Bo)

Son humedales alto andinos que están conformados por vegetación hidrófila, turba y suelos saturados. Se desarrollan en depresiones del relieve o en zonas con escurrimientos subterráneos o superficiales permanentes, actúan como reservorios hídricos, reguladores del caudal y hábitats ecológicos clave. Ubicados hacia el sur del área de intervención y bordeando la laguna de Huacarpay y cuerpos de agua aledaños.

Cauce fluvial (Cfl)

Corresponde al canal continuo de corriente de agua que fue moldeada por acción erosiva, deposita en su trayecto partículas de arenas, limos y arcillas. Presenta baja sinuosidad en su recorrido por lo que se puede catalogar como un río recto en este tramo de su trayecto.

Colina en roca sedimentaria (RC – rs)

Son elevaciones suaves o moderadas originadas por la erosión diferencial de rocas como lutitas o areniscas. Su morfología depende de la competencia litológica, la estratificación y la inclinación de estratos, llegando a presentar crestas suaves o redondeadas. Se pueden observar en dirección norte y este desde el área de intervención.

Colina en roca volcánico – sedimentaria (RC – rvs)

Corresponden a formas de relieve positivo desarrollando secuencias de origen mixto como el Grupo Mitu superior que está compuesto por brechas volcánico clásticas con suelos de alta variabilidad litológica además presenta pendientes inclinadas en su mayoría. Esta unidad se observa en dirección nor-este desde el área de intervención.

Domo volcánico (Do – v)

Son estructuras que se caracterizan por tener forma lobulada originadas por la extrusión de lavas viscosas en este caso de la formación Rumicolca, además de formar columnas de disyunción que son observadas en dirección norte desde la vía Cusco – Lucre. Predomina la pendiente inclinada, sin embargo, presenta pendientes empinadas en las zonas más abruptas e inclinadas en la zona de la creta.

Llanura de inundación fluvial (LI – fl)

Es un área que presenta superficie plana y de baja pendiente, entre llano y ligeramente inclinado, adyacente al cauce fluvial del río Huatanay, que presentan inundaciones periódicas

durante épocas de crecidas. Está conformado por sedimentos recientes como limos, arcillas y arenas, emplazada debajo del mismo poblado de Huacarpay.

Terraza aluvial (Tr – al)

Son áreas formadas por depósitos aluviales los cuales se originaron a partir del transporte de materiales de aledaños a cauces de agua o torrentes colina abajo. Se ubica en dirección norte del área de intervención y presenta pendientes inclinadas. El pie de estas terrazas puede ser susceptibles a inundaciones por presentar pendientes ligeramente inclinadas y estar cerca al río Huatanay.

Terraza coluvial (Tr – co)

Relieve plano o suavemente inclinado que se formó por la acumulación de depósitos coluviales al pie de colinas o montañas. Su depositación se debe en su mayoría por la acción gravedad y de procesos hídricos.

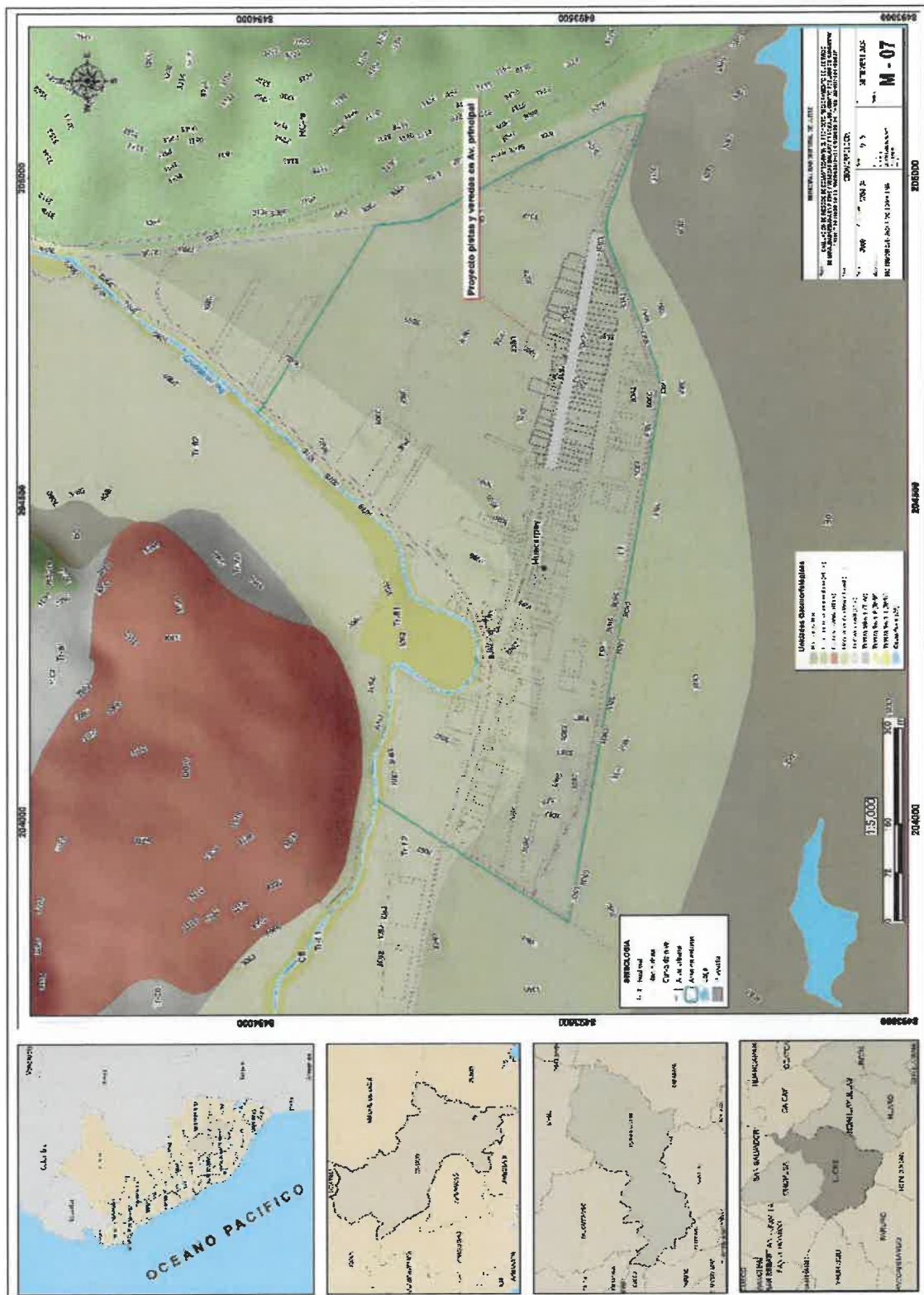
Terraza fluvial 1 (T – fl1)

Son áreas planas formadas por depósitos fluviales relativamente recientes que se acumularon durante las etapas de mayor actividad. Esta unidad se ubica en ambos flancos del río Huatanay en zonas de pendiente llanas y ligeramente inclinadas.

Terraza fluvial 2 (T-fl2)

Son áreas planas formadas por depósitos fluviales antiguos que se acumularon durante las etapas de mayor actividad del río o producto de su cambio de curso a través del tiempo. Esta unidad se ubica en ambos flancos del río Huatanay aunque con predominio en el lado sur del río.

Mapa 3 Mapa geomorfológico local.



Elaboración: equipo técnico formulador.


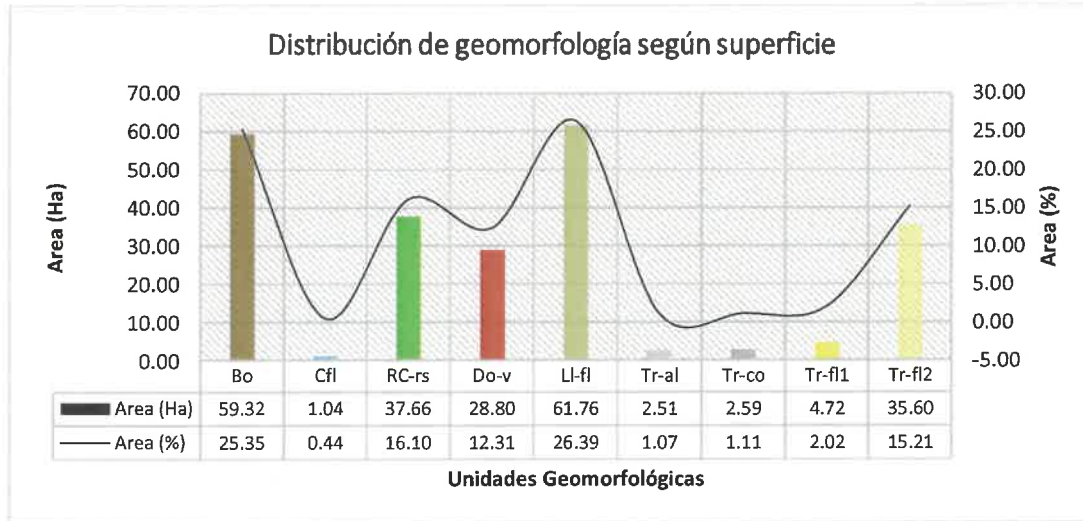

 ING. RAMÓN CUSTODIO REVOLLO SAALIMA
 EVALUADOR DE RIESGO - CENEPRED
 RJ N° 0121 - 2012 - CENEPRED - J

Gráfico 2 Distribución de geomorfología local según superficie.



Elaboración: equipo técnico formulador.

4.3 GEOLOGÍA

Se describe las formaciones geológicas existentes:

Tabla 5 Unidades geológicas locales.

N.º	Símbolo	Unidad geológica	Área (Ha)	Área (%)
1	Qh-al	Depósito aluvial	2.52	1.08
2	Qh-cl	Depósito coluvial	4.93	2.11
3	Qh-fl1	Depósito fluvial 1	1.07	0.46
4	Qh-fl2	Depósito fluvial 2	11.88	5.08
5	Qh-fl3	Depósito fluvial 3	12.39	5.29
6	Qh-la	Depósito lacustre	114.79	49.06
7	Jski-h3	Formación Huambutio	0.44	0.19
8	Ki-hua3	Formación Huancane	35.79	15.30
9	Qh-Ra	Relleno antrópico	19.71	8.42
10	NpQp-r3	Volcánico Rumicolca	30.46	13.02
Σ			234.00	100.00

Elaboración: equipo técnico formulador

Formación Huambutio

Esta formación aflora Noreste de Huacarpay en la terraza de Piquillacta. La Formación Huambutio sobre yace a la formación Maras e infra yace al Grupo Mitu. Se le asigna una edad desde el Jurásico Superior al Cretácico Inferior. En esta zona, aparece una secuencia roja de

de las quebradas afluentes, litológicamente conformados por material heterogéneo bloques de roca, cantos, gravas y guijarros mezclados con arena, limo y arcilla, de regular a buena consolidación natural.

Relleno antrópico

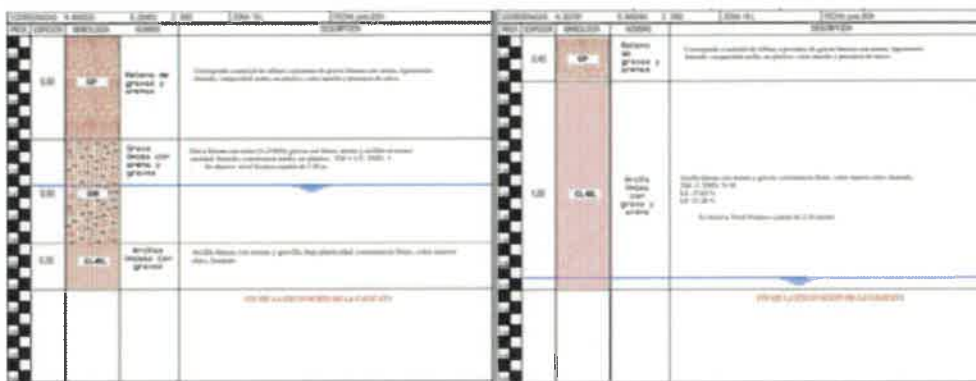
Conformado por agregados gruesos de clastos y arenas de tamaño heterogéneo y poco clasificado depositados por acción humana para la estabilización de terrenos o mejorar la calidad del suelo, por sus características geomecánicas presenta alta permeabilidad, baja cohesión y comportamiento mecánico variable si es que no se siguen criterios técnicos para su compactación.

Imagen 10 paisaje y formaciones geológicas aflorantes en Huacarpay.



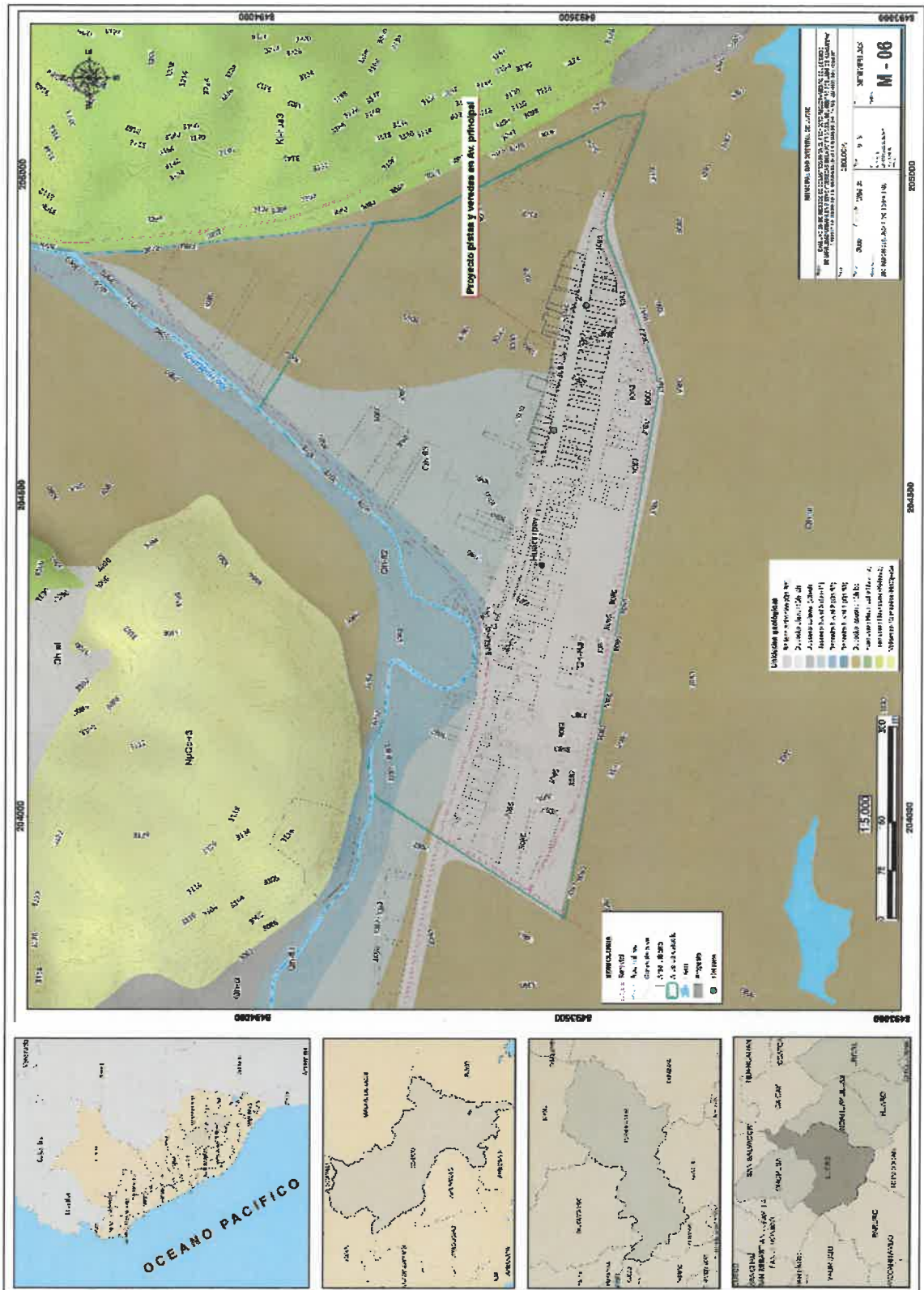
Deposito antrópico acumulado en lotes y en zonas aledañas al área urbana de la población de Huacarpay, sobre deposito lacustre, en el fondo afloramientos rocosos de la formación Rumilcolca. Elaboración: equipo técnico formulador.

Gráfico 3 Perfil estratigráfico de calicatas C1 y C2.



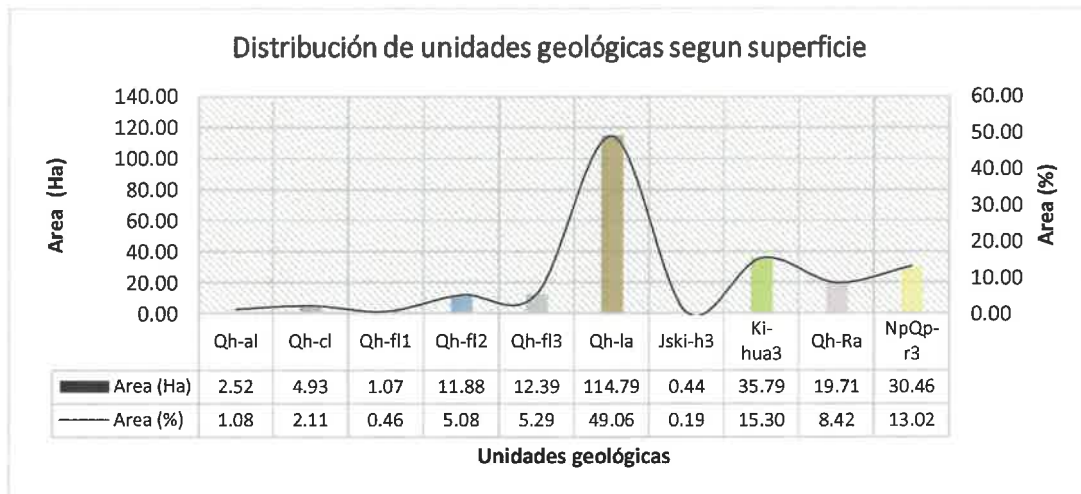
Elaboración: equipo técnico formulador.

Mapa 4 Mapa geológico local.



Elaboración: Equipo técnico formulador

Gráfico 4 Distribución de unidades geológicas según superficie.



Elaboración: equipo técnico formulador.

4.4 ALTITUD

La altitud se define como la distancia vertical desde un punto de la superficie hasta el nivel del mar, el cual se usa como nivel de referencia. La elaboración del mapa de altitudes permite determinar las zonas susceptibles a sufrir inundaciones producto de lluvias intensas o desborde de ríos, diseñar zonas de desarrollo urbano y plantear rutas de evacuación y zonas críticas.

Tabla 6 Unidades de altitud

N.º	Altitud	Área (Ha)	Área (%)
1	3071 - 3075	2.93	1.25
2	3075 - 3080	94.99	40.59
3	3080 - 3085	65.88	28.15
4	3085 - 3090	3.59	1.53
5	3090 - 3095	3.53	1.51
6	3095 - 3100	6.75	2.89
7	3100 - 3120	20.30	8.67
8	3120 - 3140	12.36	5.28
9	3140 - 3160	4.11	1.75
10	3160 - 3180	4.15	1.77
11	3180 - 3200	4.66	1.99
12	3200 - 3220	6.62	2.83
13	3220 - 3254	4.14	1.77

Σ

234.00

100.00

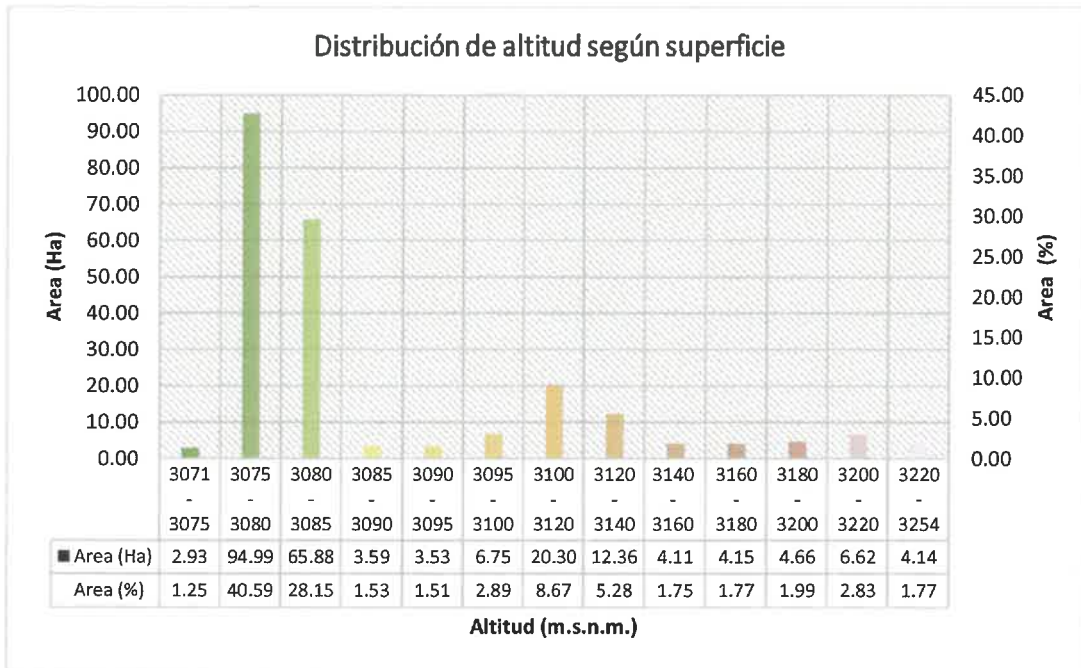
Elaboración: equipo técnico formulador.

Mapa 5 Mapa de altitudes.



Elaboración: Equipo técnico formulador

Gráfico 5 Distribución de altitudes según superficie.



Elaboración: equipo técnico formulador.

4.5 CLIMA

De acuerdo al mapa climático nacional presentado por SENAMHI en el año 2017, el valle del río Huatanay presenta una variedad de diferentes climas. Según la clasificación climática de Thornthwaite el clima que predomina en la zona de estudio es el de Semiseco con otoño e invierno secos, templado (C(o,i)C'H2).

El clima que presenta la zona de estudio es:

C(o,i)C'H2 : Semiseco con otoño e invierno secos. Templado.

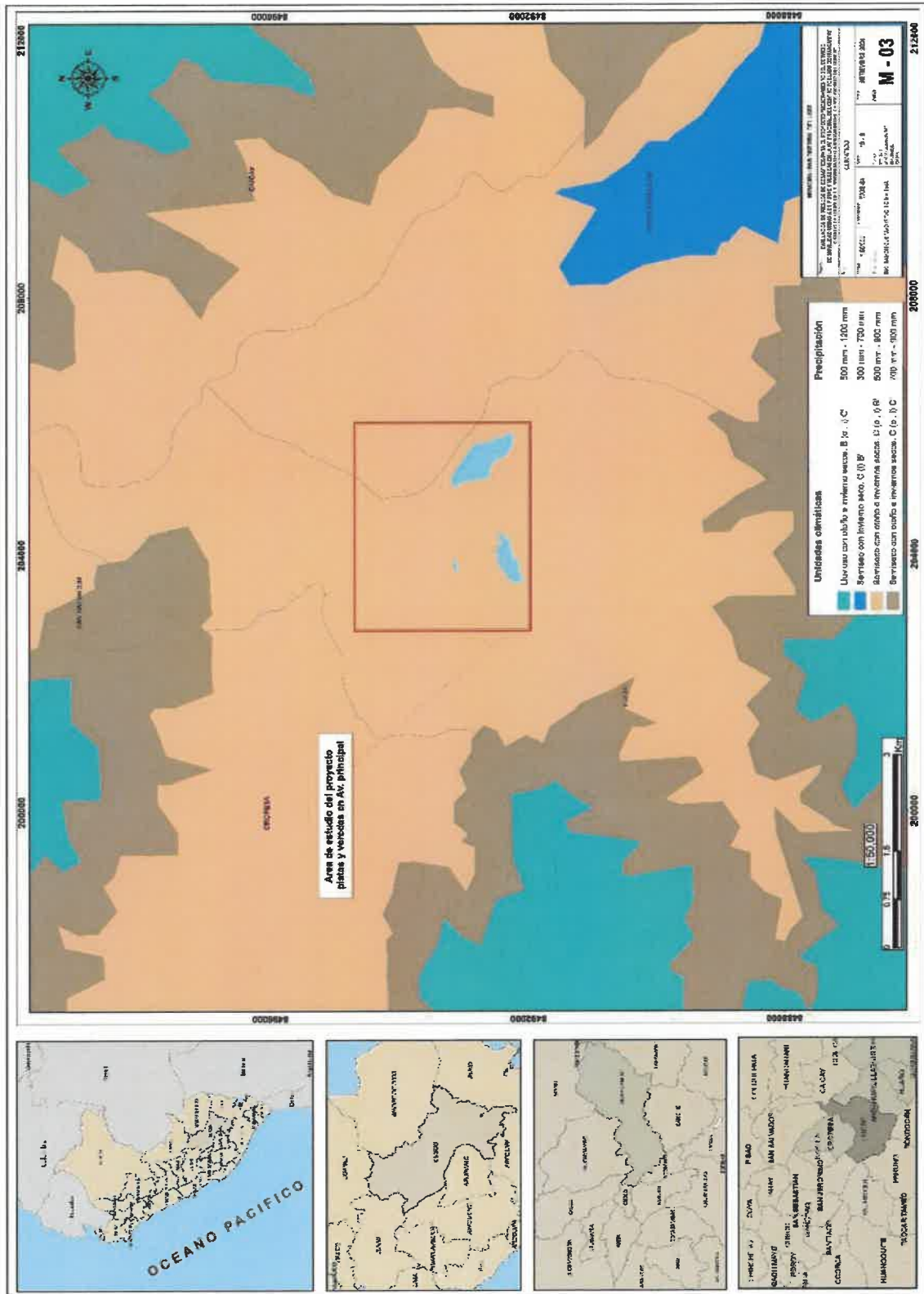
Altitud del Área de Estudio : 3216 m s. n. m aprox.*promedio histórico 1981-2010.

Precipitación efectiva : semiseco

Eficiencia térmica : templado

Concentración de humedad : otoño e invierno seco.

Mapa 6 Mapa de clasificación climática.



Elaboración: equipo técnico formulador

El área de estudio, está marcado por dos estaciones: una de estiaje entre los meses de mayo y noviembre, y otra pluviosa entre los meses de diciembre a abril.

Lucre y Huacarpay tiene un clima frío y seco y la temporada de lluvias es de diciembre a marzo. Ver el registro de precipitaciones, el cual muestra regímenes de variabilidad bastante acentuados principalmente por las variaciones orográficas entre valles, planicies y laderas.

4.6 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

La información meteorológica usada en este apartado se obtuvo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), específicamente de la estación meteorológica de Caicay, por estar ubicada cerca al área de estudio.

Tabla 7 Características de la estación meteorológica de Caicay.

Tipo de estación	Tipo de subestación	Año de inicio	Nombre de estación	X	Y	Z
Climática	Climática Ordinaria	1964	Caicay	207800.70	8494892.30	3117

Fuente: SENAMHI.

De los datos recolectados de la estación meteorológica de Caicay fueron considerados valores a partir del año 1964 hasta el 2017. Del promedio mensual de precipitaciones se pasó a estimar las precipitaciones máximas anuales, a fin de determinar las máximas precipitaciones pluviales y comparar estas precipitaciones históricas con el evento de inundación que se presentó en el poblado de Huacarpay en el año 2010, por otro lado, se analizó a través de gráficas la distribución temporal que presentan las precipitaciones de manera anual, concluyendo en que en el mes de enero a marzo se presentan precipitaciones importantes para disminuir éstas paulatinamente entre los meses de abril y setiembre, para el mes de octubre las precipitaciones pluviales incrementan hasta presentar un pico en el mes de diciembre.

Tabla 8 Registro de precipitaciones promedio mensuales entre el año 1964 y 2017 de la estación meteorológica de Caicay.

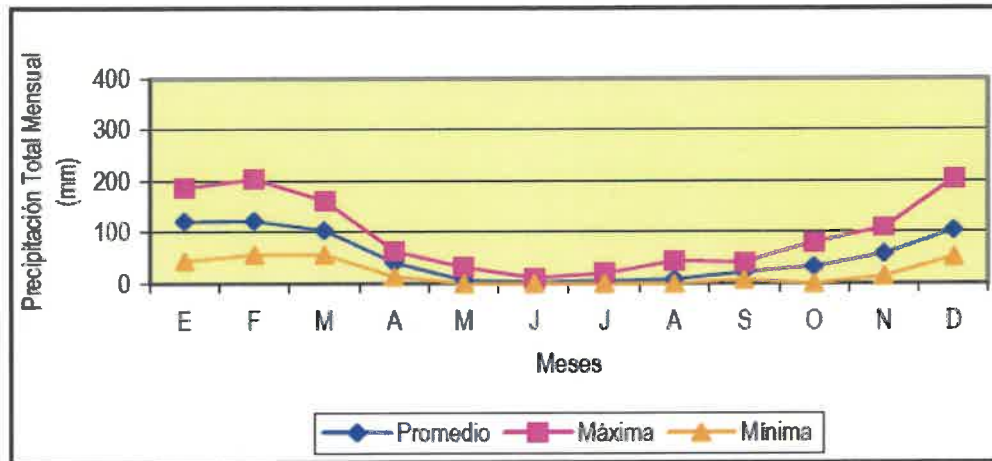
AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	MÁXIMO
1964												21.3	21.3
1965						0						15.1	15.1
1966	23.4	16.2	18.5	7.3		1.2		1.8		5	21		23.4
1967	14.2	17.4	7.6	4.5	2.5	0	2	5.7	6.8	5.2	3	15	17.4
1968	25	23	23.3	3.5	3	2.8	7.3	2.6	3.5	4	12	8	25
1969	9.5	8.3	8.4	2	0.2	0.5	0	1	2.6	16.4	15.9	10	16.4
1970	10.5	6.5	6.5	6.3	4.8	0	0	0	3.5	10	8	12.9	12.9
1971	15.9	24.6	6.2	7.5	0	0	0	0	1.8	0	2.2	6.9	24.6
1972	6.6	6	6.3	3.3	0	0	0	8.4	0	0	6.8	12.6	12.6
1973	9.6	16.5	18.4	46.5	8.4	2.6	3.6	8.8	5	5.6	6.3	17.5	46.5
1974	16.8	28.4	16.3	8.2	2.6	0	0	5	0	4	5.6	10	28.4
1975		15.6	20.3	6.4	6.4	2.8	0	3.8	19.5	6.5	5.3	20.4	20.4
1976	16.4	13.8	15.8	16	6.4	4.3	0	0	3.7	2	4.8	6.5	16.4
1977	4.7	24	8.4	11.7	0	0	2.4	0	20.8	3.4	8.9	8	24
1978	22.1	10.6	10.6	9.6	2.2	0	0	0	3	0	10	12	22.1

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN PISTAS Y VEREDAS EN LA AV. PRINCIPAL DEL CENTRO POBLADO DE HUACARPAY, DISTRITO DE LUCRE DE LA PROVINCIA DE QUISPICANCHI DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

1979	25	33.2	11.9	5.4	2.3	0	0	0	2	2.8	8.5	14.9	33.2
1980	8.9	16.6	10.5	4.5	0	0	0	0	0	3.6	4.6	8	16.6
1981	16.6	22	23.5	7.4	0	0	0	4.5	4.2	5.2	20	7.5	23.5
1982	21.8	5.2	6.7	3.4	0	2.2	0	0	2	6.3	23.8	6.8	23.8
1983	14.7	5.6	3.2		3.3	3		0		2.3	6.8	4.8	14.7
1984	8.9	9	9.7	4.6	0	2.8	0	3.5	0		9	10.2	10.2
1985	12.5	16.7	4.8	3.4	3.3	3.4	0	0	2.2	2.6	10.7	27.2	27.2
1986	12.3	6.5	24.8	8.9	2.6	0	0	0		3.6	2.8	4.6	24.8
1987	23.2	6.5		0	0	0	0	0	0	3.2	18.5	8.4	23.2
1988	17.5	21.6	10	4.2	3.2	0	0		0	3	3.6	16.8	21.6
1989		7.5	14.3	5	0	0	0	0	0	8.5	6.8	8.6	14.3
1990	10.3	10.3	4.2	4.6	3.4	8.4	2.2	2.2	0	6.3	10.9	14.8	14.8
1991	10.8		6.3	4.5	3.6	4.5	0	0	0	4.7	19.7	28.1	28.1
1992	14.2	12.5	11.5	10.2	0	5.8	0	5.2	2.3	5.9	16.2	9.6	16.2
1993	18.9	13.5		12.8	0	0	0	2.2	0	2.2	16.5	24.6	24.6
1994	11.8	18.6	18.9	8.5	0	0	0	0	12	13.5	8.4	8.6	18.9
1995	12.6	6.8	14.6	0	0	0	0	0	0	6.20	6.20	12.20	14.6
1996	12	6.5	14.7	13.1	6.2	0	0	6.2	0	18.5	7.5	22	22
1997	14.5	23	12.6	4.5	3	0	0.00	3.50	4	4.8	12.5	8.5	23
1998	8	19	12.8	3.6	0	2.2	0	4.5	0	3.5	9	18.3	19
1999	16.6	21.6	21.4	19.6	0.8	0	2.5	0	5.2	6.4	6.7	21.3	21.6
2000	28.5	14.8	15.6	1.6	1.8	5.5	9	1.7	3.4	7.9	9.9	16.7	28.5
2001	21.5	18.4	14.4	6.9	5.9	0	8.6	8.6	11.5	15.7	10.5	18.7	21.5
2002	8.7	25.7	11.5	10.3	4.2	0	11.4	0	10.4	14.7	13.5	21.2	25.7
2003	18.3	18.6	43.7	16.7	2.5	4.2	0	9.8	5.7	4.6	5.7	18.3	43.7
2004	18.5	20.20	12.2	11.6	1.6	18.5							20.2
2005				16.7	2.7	0		3.2	4.8	7.1	14.3	14.6	16.7
2006	49.1	29.3	17	16.3	0	4.5	4.3	7	5.7	11.3	14.9	15.5	49.1
2007	23.4	50.1	22.1	10	2.7	0	5.4	1.1	0	11.7	19.3	13.4	50.1
2008	19.2	19.3	15.6	5.8	5.7	6.7	0	6.9	3.5	18.7	30.2	21.7	30.2
2009	27.4	13.5	27	12.9	5.7	0	1.3	2	6.7	4.5	13.5	10.7	27.4
2010	35.4	11.4	11.7	0.7	6.8	0	1.4	4.1	8.7	15.4	6.7	15.6	35.4
2011	40.3	32.5	25.7	20	0.3	2.3	4.4	0	9.7	20.3	17.4	26.2	40.3
2012	19.4	20.7	6.2	1.8	1.9	0.8	1.3	1.7	3.4	3.2	16.8	13.5	20.7
2013	25.4	16.5	22.2	7.3	2.6	2.7	2.8	2.7	3	39.5	15.5	28.7	39.5
2014	26.3	23.3	11.5	13.9	2.9	0	1.7	0.3	7.4	26.5	5.7	15	26.5
2015	22.8	18.9	12.1	18.9	4.3	0	5.7	6.3	2.8	8.8	7.5	27.5	27.5
2016	12.3	17.7	16.8	5.6	6.8	0.7	8.1	1.2	8.6	16.4	8	8.6	17.7
2017	6.8	14.4					0	5.7					14.4
PROMEDIÓ	17.7	17.2	14.3	8.8	2.5	1.8	1.8	2.6	4.2	8.2	11.0	14.7	24.0
DES. EST.	8.8	8.6	7.5	7.6	2.4	3.2	2.9	2.9	4.8	7.5	6.1	6.6	9.2
MÁXIMO	49.1	50.1	43.7	46.5	8.4	18.5	11.4	9.8	20.8	39.5	30.2	28.7	50.1
MÍNIMO	4.7	5.2	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	4.6	10.2
N.º Datos	49	50	48	50	50	52	48	50	47	49	50	51	54

Fuente: SENAMHI.

Gráfico 6 Precipitación mensual máxima, media y mínima de la estación meteorológica de Caicay.



Elaboración: equipo técnico formulador

Considerando el registro de la estación meteorológica de Caicay entre los años 1964 y 2017 de eventos de precipitaciones pluviales pasados en el área de estudio, se determinó un periodo de retorno de 10 años, esto de acuerdo a los cálculos realizados por el estudio hidrológico de avenidas máximas para la delimitación de la faja marginal. El cual determino las precipitaciones máximas para diferentes años de retorno para la distribución Log Pearson III y el uso del software Hydrognomom.

Tabla 9 Estimación de precipitaciones máximas para periodos de retorno diferentes.

Periodo de Retorno T (años)	Hydrognomon Pmax (mm)	Pmax Corregido (mm)	Probabilidad de no excedencia P
2	22.103	24.976	0.500000
5	30.221	34.149	0.800000
10	35.977	40.654	0.900000
25	43.692	49.371	0.960000
50	49.765	56.235	0.980000
100	56.123	63.419	0.990000
200	62.816	70.983	0.995000
500	72.252	81.645	0.998000
1000	79.884	90.269	0.999000
10000	108.776	122.917	0.999900

Elaboración: equipo técnico formulador.

CAPITULO V: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO – ASPECTO SOCIAL

A continuación, se presentarán los datos del aspecto social los cuales fueron obtenidos del censo nacional del año 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para todo el poblado de Huacarpay y, por otro lado, se presentarán los datos del aspecto social recopilados a todos los beneficiarios del proyecto a través de una encuesta.

5.1 POBLACIÓN

Tabla 10 Número de habitantes del poblado de Huacarpay.

Población Total	
Población de Huacarpay (INEI)	515
Encuesta	138

Fuente: INEI.

5.1.1 Población según edades

De acuerdo con la recopilación de datos del INEI, 288 personas que representan el 55.92% tienen una edad entre 18 a 59 años, de 0 a 17 años 125 personas representan el 24.7% y de 60 más años se tienen 102 personas representando el 19.81%.

Tabla 11 Número de pobladores según edades.

Edad	N.º de población	Porcentaje (%)
De 0 a 17 años	125	24.27
De 18 a 59 años	288	55.92
De 60 a más	102	19.81

Fuente: INEI.

5.1.2 Vivienda

El total de viviendas encuestadas son 54 y la cantidad de viviendas que el INEI registro en el año 2017 son 157, a continuación, se presentaran el tipo de material predominante de cada construcción para ambas fuentes.

5.1.3 Material predominante de la construcción

Tabla 12 Tipo de material de construcción.

	Ladrillo o bloquea	Adobe	Madera	Quincha	Triplay / calamina	Piedra con barro
INEI	87	61	2	2	4	1
Encuesta	34	14	1	0	0	5

Fuente: INEI.

5.2 ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

5.2.1 Agua

Tabla 13 Acceso al servicio de agua

Red pública	Pilón de uso público	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Camión cisterna	Manantial	Río, acequia	vecino

INEI (2017)	69	2	82	1	0	0	2
Encuesta	54	0	0	0	0	0	0

Fuente: INEI.

5.2.2 Desagüe

Tabla 14 Acceso al servicio de desagüe.

	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pozo séptico	letrina	pozo ciego	Rio, acequia	campo abierto	otro
INEI (2017)	63	46	3	8	2	4	28	3
Encuesta	48	1	3	0	3	0	0	0

Fuente: INEI.

5.2.3 Alumbrado

Tabla 15 Acceso al servicio de electricidad.

	Red pública	No dispone alumbrado eléctrico por red pública
INEI (2017)	146	11
Encuesta	51	3

Fuente: INEI

5.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

A través del número de personas que trabajan por familia y del promedio del salario mensual por familia es que se determinó el nivel económico de cada familia encuestada.

Personas que trabajan por familia

De un total de 54 encuestados, en promedio un total de 2 personas trabajan por familia.

Salario promedio mensual

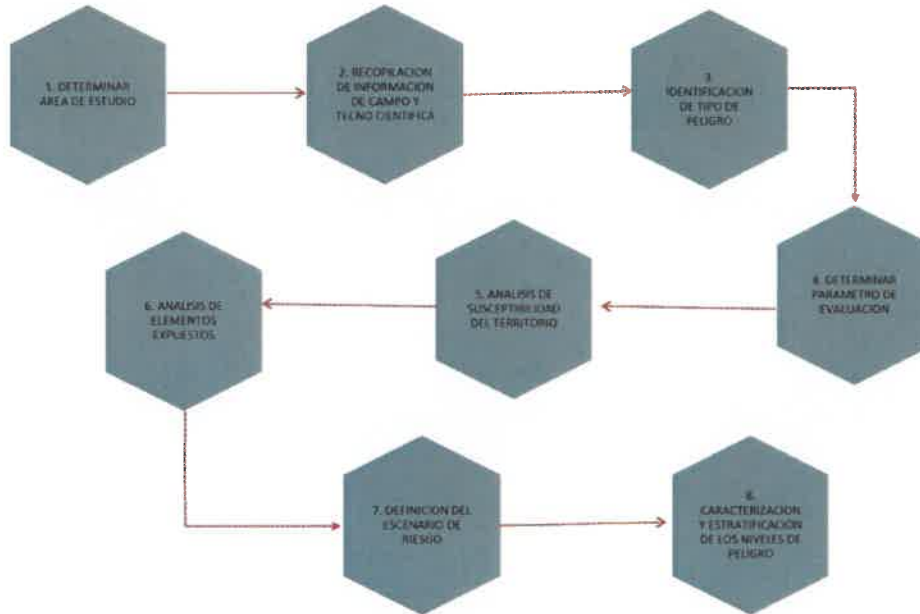
El salario promedio mensual de los 54 encuestados es de S/. 1273.

CAPÍTULO VI: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

La determinación del peligro se realizó teniendo como referencia el manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales V 2.0, teniendo en cuenta que se usó la metodología

de jerarquización y ponderación de Saaty. La determinación del peligro siguió el siguiente flujograma.

Gráfico 7 Flujograma de determinación del peligro.



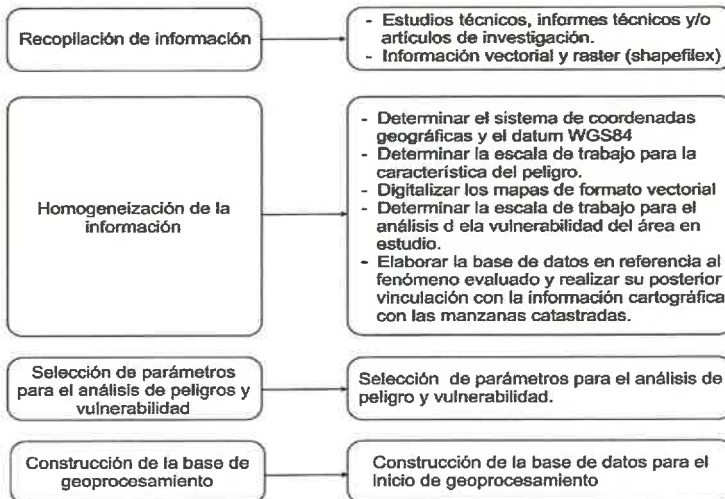
Elaboración: Equipo técnico.

6.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible: estudios publicados por entidades técnica científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, INEI, CENEPRED, COFOPRI, entre otros), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología de la zona de influencia del proyecto.

Fuente: Manual EVAR 2.ª ed. CENEPRED, 2015.

Gráfico 8 Flujograma general de procesos de análisis de información.



Elaboración: Equipo técnico formulador

6.2 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, no solo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede. Si no también, un reconocimiento in situ, análisis de la configuración actual del ámbito de estudio, que abarcara la infraestructura del proyecto.

Gráfico 9 Gráfico de clasificación de peligros

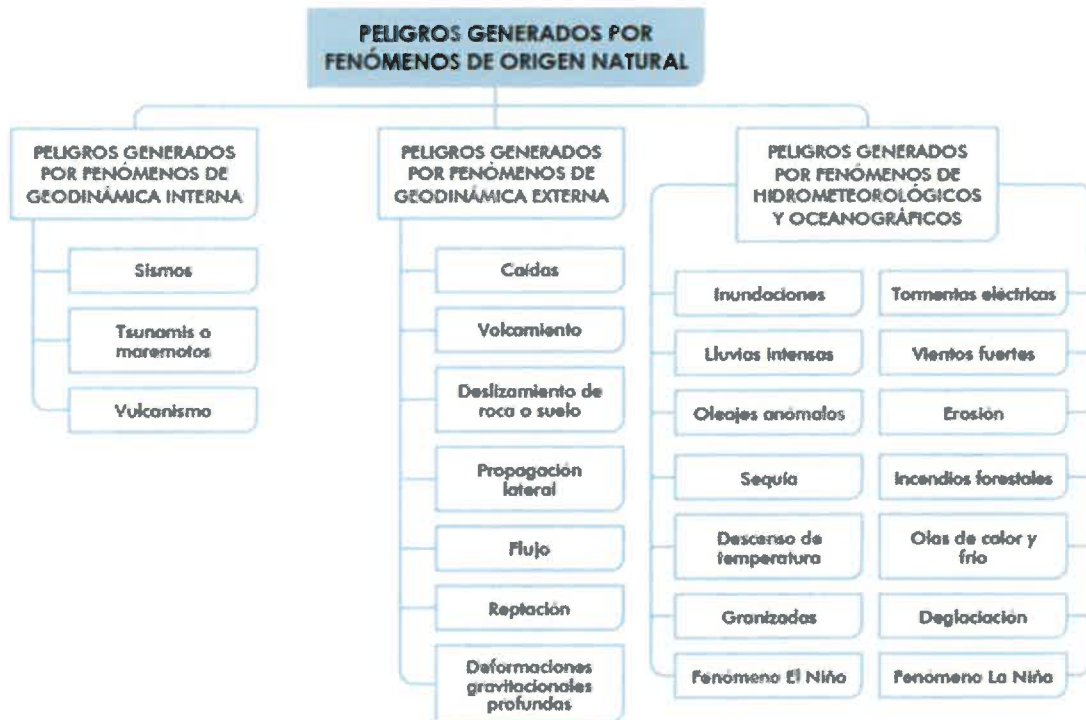


Fuente: Manual EVAR 2.ª ed. CENEPRED, 2015.

6.3 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

En el distrito de Lucre está sujeta a varios peligros generados por fenómenos de origen natural. Entre los cuales se tiene por parte de los peligros generados por geodinámica interna se tiene los sismos. Por fenómenos de geodinámica externa se tiene a flujos y deslizamiento de roca o suelos, mientras que por parte de los fenómenos hidrometeorológicos se tiene a las inundaciones, lluvias intensas, sequía, granizada, descenso de temperatura, vientos fuertes.

Gráfico 10 Peligros generados por fenómenos naturales de origen natural.



Fuente: Manual EVAR 2.ª ed. CENEPRED, 2015.

Tabla 16 Identificación de otros peligros en la zona de estudio.

Peligros	¿Existen antecedentes de ocurrencia en el área de estudio?		¿Existe información que indique futuros cambios en las características del peligro o los nuevos peligros?	
	Sí / No	Características (Intensidad, frecuencia)	Sí/No	Características de los cambios o los nuevos peligros
Inundaciones	Sí	Intensidad: media Frecuencia: alta		Incremento en las precipitaciones pluviales. Incremento del caudal del río Huatanay
Movimientos en masa	No		No	
Lluvias intensas	Sí	Intensidad: media frecuencia: baja	Sí	Debido al cambio climático las precipitaciones han aumentado su periodo de ocurrencia y su intensidad
Helada	Sí	Intensidad: baja Frecuencia: baja	Sí	Debido al cambio climático las temperaturas han cambiado produciéndose descensos de temperatura
Nevadas	No		No	
Friaje	No		No	

Sismos	Si	Intensidad: media	No	
		Frecuencia: baja		
Sequías	No			
Vulcanismo	No			
Tsunamis	No			
Incendios forestales	No			
Erosión	No			
Vientos fuertes	Si	Intensidad: media	Si	se produce el aumento en la velocidad de los vientos los meses de agosto a setiembre
		Frecuencia: baja		
Incendios urbanos	Si	Intensidad: baja	No	
		Frecuencia: baja		
Radiación solar	Si	Intensidad: media	Si	
		Frecuencia: media		
Tormenta eléctrica	Si	Si	Si	debido al cambio climático las temperaturas han cambiado produciéndose descensos de temperatura

Elaboración: equipo técnico formulador

6.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO POR INUNDACIÓN FLUVIAL

El escenario de peligro por inundación pluvial en el centro poblado de Huacarpay tiene como referencia un evento climático extremo como el suscitado en el año 2010, donde se tuvieron cuantiosas pérdidas, debido a la ubicación geográfica del centro poblado que condicionan la recurrencia del desborde del río Huatanay.

Se han evaluado los factores condicionantes, factores desencadenantes y el parámetro de evaluación que mejor representa un escenario de inundación pluvial, por lo tanto, como factores condicionantes se consideró a la geomorfología, pendiente, altitud y geología como factor desencadenante se consideró umbrales de precipitación para la estación meteorológica de Caicay, finalmente como parámetro de evaluación se empleó zonas de inundación.

Tabla 17 Factores condicionantes, desencadenantes y parámetro de evaluación para determinación del peligro.

DESCRIPTOR	ZONA DE INUNDACION	SUSCEPTIBILIDAD PESO = 0.9					UMBRAL DE PRECIPITACION	VALOR SUSCEPTIBILIDAD	VALOR PELIGRO
		PESO F. CONDICIONANTE = 0.9				PESO F.D.= 0.1			
		FACTORES CONDICIONANTES				FACTOR DESENCADENANTE			
0.56601	0.04630	0.11331	0.27438						
		GEOMORFOLOGIA	PENDIENTE	ALTITUD	GEOLOGIA				
D1	0.44583	0.42265	0.48173	0.46492	0.45505	0.50282	0.44544	0.44548	
D2	0.29957	0.28410	0.31321	0.32907	0.30197	0.26023	0.29193	0.29269	
D3	0.17294	0.19255	0.11350	0.11808	0.15902	0.13435	0.16756	0.18810	
D4	0.04824	0.06943	0.05935	0.05730	0.05055	0.06778	0.06295	0.06147	
D5	0.03342	0.03126	0.03222	0.03064	0.03342	0.03482	0.03213	0.03226	

Elaboración: equipo técnico formulador.

6.5 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR INUNDACIÓN FLUVIAL

6.5.1 Ponderación del parámetro de evaluación zona de inundación

Las zonas de inundación corresponden a áreas que, según cartografía, registro histórico y estadístico presentan mayor probabilidad de ocurrencia ante inundaciones fluviales, siendo la zona de inundación 1 aquella con mayor frecuencia de ocurrencia, ya que en este sector se identificó terrazas fluviales colindantes al cauce del río y ante la mínima crecida del cauce del río genera problemas de erosión e inundación a ambos flancos del cauce.

La zona de inundación 2 corresponde al escenario presentado el 24 y 25 de enero del año 2010 en donde el cauce del río Huatanay llegó a desbordarse hasta cubrir en su totalidad al poblado de Huacarpay, generando colapso de estructuras como muros y viviendas. En términos estadísticos se estima que cada 10 años se podría presentar un escenario similar con precipitaciones pluviales de 40 mm que incrementarían al caudal del río Huatanay.

Imagen 11 Vista aérea de la inundación del poblado de Huacarpay en el año 2010.



Fuente: Mapa de peligros y medidas de mitigación ante desastres ciudad de Lucre – Huacarpay. INDECI (2011).

Zona de inundación 3 corresponde a escenarios extraordinarios mucho más severos que el presentado en el año 2010 por ende presentándose con un mayor tiempo de retorno que la zona de inundación 2 (mayor a 10 años de retorno). En este escenario las consecuencias serían mucho más dañinas, ya que la altura y la velocidad del flujo del río Huatanay sería mucho mayor, por lo tanto, produciría una mayor cantidad de colapsos de viviendas.

Zona de inundación 4 y 5, corresponden a laderas y cumbres de montañas respectivamente que no presentan registro histórico de haber sufrido embates ante inundaciones, esto debido a ser geo formas positivas encontradas a mucha mayor altitud del cauce del río Huatanay.

N.º	Zona de inundación	Área (Ha)	Área (%)
1	Zona de inundación 1	7.37	3.15
2	Zona de inundación 2	97.60	41.71
3	Zona de inundación 3	57.46	24.55
4	Zona de inundación 4	34.57	14.77
5	Zona de inundación 5	37.00	15.81
		234.00	100

Tabla 18 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

ZONA DE INUNDACIÓN	Zona de inundación 1	Zona de inundación 2	Zona de inundación 3	Zona de inundación 4	Zona de inundación 5
Zona de inundación 1	1.00	2.00	4.00	8.00	9.00
Zona de inundación 2	0.50	1.00	3.00	7.00	8.00
Zona de inundación 3	0.25	0.33	1.00	6.00	7.00
Zona de inundación 4	0.13	0.14	0.17	1.00	2.00
Zona de inundación 5	0.11	0.13	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.99	3.60	8.31	22.50	27.00
1/SUMA	0.50	0.28	0.12	0.04	0.04

Matriz de normalización

ZONA DE INUNDACIÓN	Zona de inundación 1	Zona de inundación 2	Zona de inundación 3	Zona de inundación 4	Zona de inundación 5	Vector Priorización
Zona de inundación 1	0.503	0.555	0.481	0.356	0.333	0.44583
Zona de inundación 2	0.252	0.278	0.361	0.311	0.296	0.29957
Zona de inundación 3	0.126	0.093	0.120	0.267	0.259	0.17294
Zona de inundación 4	0.063	0.040	0.020	0.044	0.074	0.04824
Zona de inundación 5	0.056	0.035	0.017	0.022	0.037	0.03342

IC	0.063
RC	0.057

Fuente: equipo técnico formulador.

6.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico dependiendo así de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectiva área de influencia.

6.6.1 Factores condicionantes por peligro de inundación

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no para desarrollo del fenómeno de origen natural aso como su distribución espacial. Los factores condicionantes que se están considerando son la geomorfología, pendiente, altitud y la geología.

Ponderación de factores condicionantes

Tabla 19 Matriz de comparación de pares y normalización.

FACTORES CONDICIONANTES	Geomorfología	Geología	Altitud	Pendiente
Geomorfología	1.00	3.00	5.00	9.00
Geología	0.33	1.00	3.00	7.00
Altitud	0.20	0.33	1.00	3.00
Pendiente	0.11	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.64	4.48	9.33	20.00
1/SUMA	0.61	0.22	0.11	0.05

Matriz de normalización

FACTORES CONDICIONANTES	Geomorfología	Geología	Altitud	Pendiente	Vector Priorización
Geomorfología	0.608	0.670	0.536	0.450	0.56601
Geología	0.203	0.223	0.321	0.350	0.27438
Altitud	0.122	0.074	0.107	0.150	0.11331
Pendiente	0.068	0.032	0.036	0.050	0.04630

IC	0.029
RC	0.033

Fuente: equipo técnico formulador.

6.6.2 Ponderación de parámetro geomorfología

Tabla 20 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce fluvial, terraza fluvial 1	Terraza fluvial 2, llanura de inundación fluvial	Bofedales	Terraza aluvial, terraza coluvial	Domo volcánico, colina en roca sedimentaria
Cauce fluvial, terraza fluvial 1	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
Terraza fluvial 2, llanura de inundación fluvial	0.50	1.00	2.00	6.00	8.00
Bofedales	0.33	0.50	1.00	5.00	7.00
Terraza aluvial, terraza coluvial	0.17	0.17	0.20	1.00	4.00
Domo volcánico, colina en roca sedimentaria	0.11	0.13	0.14	0.25	1.00
SUMA	2.11	3.79	6.34	18.25	29.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.16	0.05	0.03

Matriz de normalización

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	Cauce fluvial, terraza fluvial 1	Terraza fluvial 2, llanura de inundación fluvial	Bofedales	Terraza aluvial, terraza coluvial	Domo volcánico, colina en roca sedimentaria	Vector Priorización
Cauce fluvial, terraza fluvial 1	0.474	0.527	0.473	0.329	0.310	0.42265
Terraza fluvial 2, llanura de inundación fluvial	0.237	0.264	0.315	0.329	0.276	0.28410
Bofedales	0.158	0.132	0.158	0.274	0.241	0.19255
Terraza aluvial, terraza coluvial	0.079	0.044	0.032	0.055	0.138	0.06943
Domo volcánico, colina en roca sedimentaria	0.053	0.033	0.023	0.014	0.034	0.03126

IC	0.067
RC	0.060

Elaboración: equipo técnico formulador.

6.6.3 Ponderación de parámetro geología

Tabla 21 Matriz de comparación de pares y matriz de normalización.

GEOLOGIA	Deposito fluvial 1, deposito fluvial 2	Deposito fluvial 3, relleno antrópico	Deposito lacustre	Deposito coluvial, deposito aluvial	Volcánico Rumicolca, Formación Huambutio, Formación Huancane
Deposito fluvial 1, deposito fluvial 2	1.00	2.00	5.00	8.00	9.00
Deposito fluvial 3, relleno antrópico	0.50	1.00	4.00	6.00	8.00
Deposito lacustre	0.20	0.33	1.00	5.00	7.00
Deposito coluvial, deposito aluvial	0.13	0.17	0.20	1.00	2.00
Volcánico Rumicolca, Formación Huambutio, Formación Huancane	0.11	0.13	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.94	3.63	10.34	20.50	27.00
1/SUMA	0.52	0.28	0.10	0.05	0.04

Matriz de normalización

GEOLOGIA	Deposito fluvial 1,	Deposito fluvial 3,	Deposito lacustre	Deposito coluvial,	Volcánico Rumicolca, Formación	Vector Priorización
----------	---------------------	---------------------	-------------------	--------------------	--------------------------------	---------------------

	deposito fluvial 2	relleno antrópico		deposito aluvial	Huambutio, Formación Huancane	
Deposito fluvial 1, deposito fluvial 2	0.516	0.552	0.483	0.390	0.333	0.45505
Deposito fluvial 3, relleno antrópico	0.258	0.276	0.387	0.293	0.296	0.30197
Deposito lacustre	0.103	0.092	0.097	0.244	0.259	0.15902
Deposito coluvial, deposito aluvial	0.065	0.046	0.019	0.049	0.074	0.05055
Volcánico Rumicolca, Formación Huambutio, Formación Huancane	0.057	0.034	0.014	0.024	0.037	0.03342

IC	0.090
RC	0.080

Elaboración: equipo técnico formulador.

6.6.4 Ponderación de parámetro altitud

Tabla 22 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

ALTITUD	3071 - 3080 (m.s.n.m.)	3080 - 3085 (m.s.n.m.)	3085 - 3095 (m.s.n.m.)	3095 - 3160 (m.s.n.m.)	3160 - 3254 (m.s.n.m.)
3071 - 3080 (m.s.n.m.)	1.00	2.00	7.00	8.00	9.00
3080 - 3085 (m.s.n.m.)	0.50	1.00	6.00	7.00	9.00
3085 - 3095 (m.s.n.m.)	0.14	0.17	1.00	3.00	7.00

3095 - 3160 (m.s.n.m.)	0.13	0.14	0.33	1.00	3.00
3160 - 3254 (m.s.n.m.)	0.11	0.11	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.88	3.42	14.48	19.33	29.00
1/SUMA	0.53	0.29	0.07	0.05	0.03

Matriz de normalización

ALTITUD	3071 - 3080 (m.s.n.m.)	3080 - 3085 (m.s.n.m.)	3085 - 3095 (m.s.n.m.)	3095 - 3160 (m.s.n.m.)	3160 - 3254 (m.s.n.m.)	Vector Priorización
3071 - 3080 (m.s.n.m.)	0.532	0.585	0.484	0.414	0.310	0.46492
3080 - 3085 (m.s.n.m.)	0.266	0.292	0.414	0.362	0.310	0.32907
3085 - 3095 (m.s.n.m.)	0.076	0.049	0.069	0.155	0.241	0.11808
3095 - 3160 (m.s.n.m.)	0.067	0.042	0.023	0.052	0.103	0.05730
3160 - 3254 (m.s.n.m.)	0.059	0.032	0.010	0.017	0.034	0.03064

IC	0.108
RC	0.097

Elaboración: equipo técnico formulador.

6.6.5 Ponderación de parámetro pendiente

Tabla 23 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

PENDIENTE	$P \geq 2^\circ$	$2^\circ < P \leq 4^\circ, 4^\circ < P \leq 8^\circ$	$8^\circ < P \leq 15^\circ$	$15^\circ < P \leq 25^\circ$	$25^\circ < P \leq 45^\circ$
$P \geq 2^\circ$	1.00	2.00	7.00	8.00	9.00
$2^\circ < P \leq 4^\circ, 4^\circ < P \leq 8^\circ$	0.50	1.00	4.00	7.00	9.00
$8^\circ < P \leq 15^\circ$	0.14	0.25	1.00	3.00	5.00
$15^\circ < P \leq 25^\circ$	0.13	0.14	0.33	1.00	3.00
$25^\circ < P \leq 45^\circ$	0.11	0.11	0.20	0.33	1.00

SUMA	1.88	3.50	12.53	19.33	27.00
1/SUMA	0.53	0.29	0.08	0.05	0.04

Matriz de normalización

PENDIENTE	$P \geq 2^\circ$	$2^\circ < P \leq 4^\circ, 4^\circ < P \leq 8^\circ$	$8^\circ < P \leq 15^\circ$	$15^\circ < P \leq 25^\circ$	$25^\circ < P \leq 45^\circ$	Vector Priorización
$P \geq 2^\circ$	0.532	0.571	0.559	0.414	0.333	0.48173
$2^\circ < P \leq 4^\circ, 4^\circ < P \leq 8^\circ$	0.266	0.285	0.319	0.362	0.333	0.31321
$8^\circ < P \leq 15^\circ$	0.076	0.071	0.080	0.155	0.185	0.11350
$15^\circ < P \leq 25^\circ$	0.067	0.041	0.027	0.052	0.111	0.05935
$25^\circ < P \leq 45^\circ$	0.059	0.032	0.016	0.017	0.037	0.03222

IC	0.069
RC	0.062

Elaboración: equipo técnico formulador.

6.6.6 Factores desencadenantes

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos logrando generar peligros en el área de estudio, en este caso se escogió como factor desencadenante al Umbral de precipitación.

Ponderación de factores desencadenantes

Tabla 24 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

UMBRAL DE PRECIPITACIÓN	$RR > 23.5$ mm Extremadamente lluvioso	15.9 mm $< RR \leq 23.5$ mm Muy lluvioso	11.7 mm $< RR \leq 15.9$ mm Lluvioso	7.2 mm $< RR \leq 11.7$ mm Moderadamente lluvioso	$RR < 11.7$ mm Escasamente lluvioso
$RR > 23.5$ mm Extremadamente lluvioso	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
15.9 mm $< RR \leq 23.5$ mm Muy lluvioso	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
11.7 mm $< RR \leq 15.9$ mm Lluvioso	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00

7.2 mm<RR ≤11.7 mm Moderadamente lluvioso	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
RR<11.7 mm Escasamente lluvioso	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización.

UMBRAL DE PRECIPITACIÓN	RR>23.5 mm Extremadamen te lluvioso	15.9 mm<R R ≤23.5 mm Muy lluvioso	11.7 mm<R R ≤15.9 mm Lluvioso	7.2 mm<RR ≤11.7 mm Moderadamen te lluvioso	RR<11.7 mm Escasament e lluvioso	Vector Priorizació n
RR>23.5 mm Extremadamen te lluvioso	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282
15.9 mm<RR ≤23.5 mm Muy lluvioso	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
11.7 mm<RR ≤15.9 mm Lluvioso	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
7.2 mm<RR ≤11.7 mm Moderadament e lluvioso	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
RR<11.7 mm Escasamente lluvioso	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: equipo técnico formulador.



 ING. RAFAEL JUSTINO REVOLLO MALLMA

 EVALUADOR DE RIESGO, CENEPRED

 RJ-Nº.0121 - 2022 - CENEPRED - J

6.7 ESTRATIFICACIÓN Y NIVELES DE PELIGRO

6.7.1 Niveles de peligrosidad

Para fines de la evaluación de riesgos, las zonas de peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto. Los valores correspondientes a este análisis se presentan a continuación.

6.7.2 Cálculo del peligro por inundación fluvial

Tabla 25 Factores condicionantes, desencadenantes y parámetro de evaluación para determinación del peligro.

DESCRIPTOR	ZONA DE INUNDACION	SUSCEPTIBILIDAD PESO = 0.9						
		PESO F. CONDICIONANTE = 0.9				PESO F. D. = 0.1		
		FACTORES CONDICIONANTES				FACTOR DESENCADENANTE		
		0.56801	0.04630	0.11331	0.27438			
		GEOMORFOLOGIA	PENDIENTE	ALTITUD	GEOLOGIA	UMBRAL DE PRECIPITACION	VALOR SUSCEPTIBILIDAD	VALOR PELIGRO
D1	0.44583	0.42265	0.48173	0.46492	0.45505	0.50282	0.44544	0.44548
D2	0.29957	0.28410	0.31321	0.32907	0.30197	0.26023	0.29193	0.29269
D3	0.17294	0.19255	0.11350	0.11808	0.15902	0.13435	0.16756	0.16810
D4	0.04824	0.06943	0.05935	0.05730	0.06055	0.06778	0.06295	0.06147
D5	0.03342	0.03126	0.03222	0.03064	0.03342	0.03482	0.03213	0.03226

Tabla 26 Niveles de peligro.

RANGO				NIVEL DE PELIGRO
0.29269	≤	P	< 0.44548	MUY ALTO
0.16810	≤	P	< 0.29269	ALTO
0.06147	≤	P	< 0.16810	MEDIO
0.03226	≤	P	< 0.06147	BAJO

Elaboración: equipo técnico formulador.

Tabla 27 Niveles de peligro por área.

N.º	Nivel de peligro	Área (Ha)	Área (%)
1	Bajo	64.46	27.55
2	Medio	7.00	2.99
3	Alto	72.70	31.07
4	Muy alto	89.83	38.39
Σ		234.00	100.00

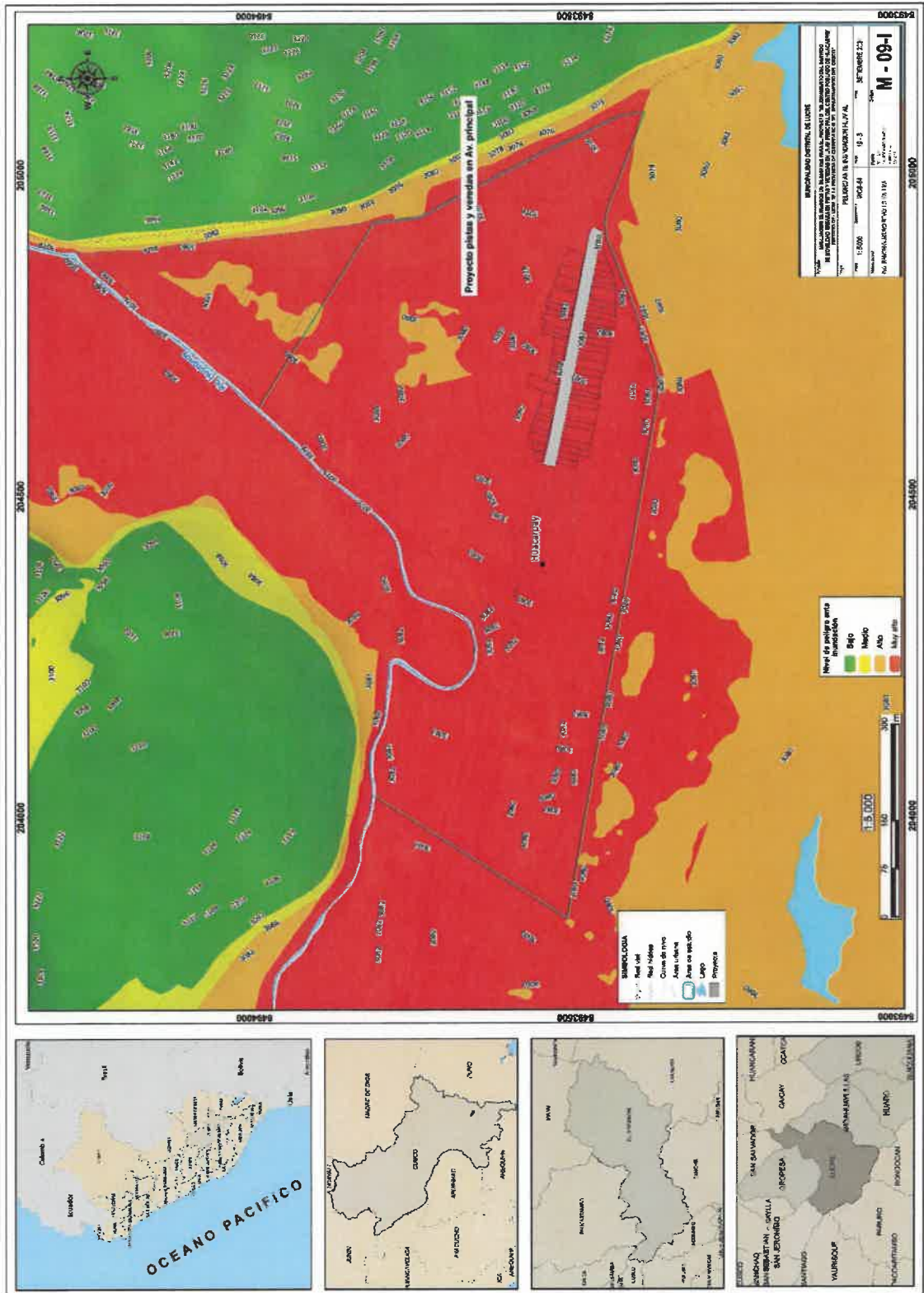
Elaboración: equipo técnico formulador.

Tabla 28 Estratificación de nivel de peligro.

Nivel de peligro	Descripción	Rango
Peligro muy alto	Corresponde a cauces fluviales y terraza fluvial 1 con depósitos fluviales 1 y depósitos fluviales 2, entre una altitud de 3071 a 3080 m.s.n.m. y pendientes menores iguales a 2ª, en un escenario extremadamente lluvioso.	$0.29269 \leq P < 0.44548$
Peligro alto	Corresponde a terrazas fluviales 2 y llanura de inundación fluvial en depósitos fluviales 3 y rellenos antrópicos entre una altitud de 3080 y 3085 m.s.n.m. con pendiente entre 2ª y 8ª, en un escenario extremadamente lluvioso.	$0.16810 \leq P < 0.29269$
Peligro medio	Bofedales en depósitos lacustres entre 3085 – 3095 m.s.n.m. con pendientes entre 8ª y 15ª, en un escenario extremadamente lluvioso.	$0.06147 \leq P < 0.16810$
Peligro bajo	Domo volcánico, colina en roca sedimentaria, Terrazas aluviales y coluviales en rocas volcánicas del Rumicolca, formación Huambutio y Huancane o depósitos coluviales y aluviales entre una altitud de 3095 y 3254 m.s.n.m. y pendientes mayores a los 15 grados, en un escenario extremadamente lluvioso.	$0.06147 \leq P < 0.03226$

Elaboración: equipo técnico formulador.

Mapa 8 Mapa de nivel de peligro ante inundación fluvial.



Elaboración: equipo técnico formulador.

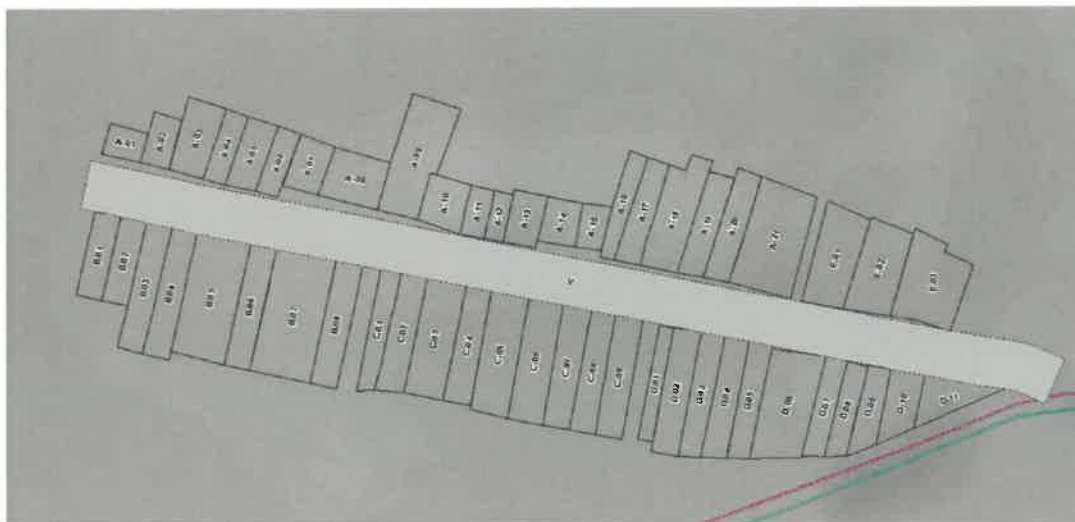
[Firma manuscrita]
 ING. RAMÓN GUSTAVO REVOLLO MALIYA
 EVALUADOR DE RIESGO, CENEFER
 R.J.N° 0121 - 2022 - CENEFER

6.8 ELEMENTOS EXPUESTOS

6.8.1 Delimitación de elementos expuestos

Los elementos expuestos son los componentes del proyecto “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN PISTAS Y VEREDAS EN LA AV. PRINCIPAL DEL CENTRO POBLADO DE HUACARPAY DISTRITO DE LUCRE DE LA PROVINCIA DE QUISPICANCHIS DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO”

Figura 3 Elementos expuestos.



Elaboración: equipo técnico formulador.

6.8.2 Cuantificación de elementos expuestos

Para la cuantificación de elementos se ha determinado la cantidad de lotes con construcciones además de la integridad de la vía urbana de la av. Principal y sus respectivas veredas.

Tabla 29 Elementos expuestos

Elementos expuestos		
Tipo	Unidad	Cantidad
Lotes	Unidades	52
Vía	Metros	375
Pobladores	Unidades	515

Elaboración: equipo técnico formulador.

CAPITULO VII: ANALISIS DE VULNERABILIDAD

7.1 VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS

La estimación de vulnerabilidad se realiza para el peligro de inundación fluvial del río Huatanay, aldeaño al poblado de Huacarpay.

Estimación preliminar de vulnerabilidad

De acuerdo a la Guía general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión y la guía de pautas para la incorporación del análisis de riesgo en PI, se identifica las preguntas para analizar la relación entre los factores de vulnerabilidad y los proyectos de

inversión. Este análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina las condiciones en las cuales el proyecto enfrentaría el impacto de los peligros, para ello se analizarán las condiciones de vulnerabilidad a la que está expuesta el proyecto:

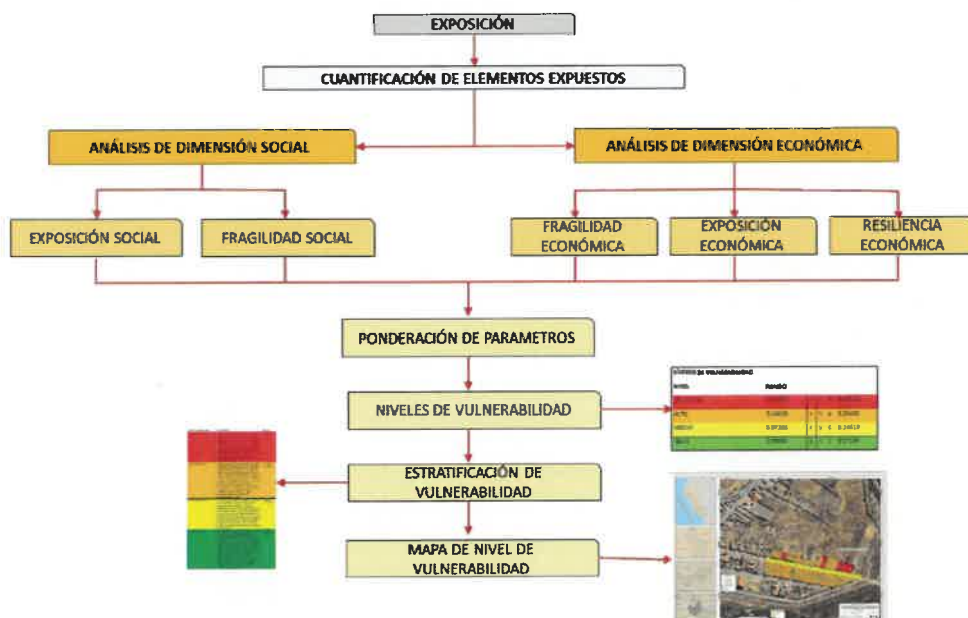
El análisis de vulnerabilidad se interpreta como la susceptibilidad de una unidad social de sufrir daños por acción de peligros, tomando en cuenta su exposición, fragilidad y resiliencia, que se van a generar en la zona de intervención.

Luego de verificar si el proyecto está considerando las condiciones de vulnerabilidad que puedan afectar al proyecto, se procede a definir los grados de vulnerabilidad que enfrenta el proyecto, considerando los factores de fragilidad y resiliencia, tomando los criterios de evaluación considerados en los lineamientos para la incorporación de la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático en los proyectos de inversión relacionados a agua para riego en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión De Inversiones.

7.2 MATRIZ DE VULNERABILIDAD

La matriz de vulnerabilidad presentada es una herramienta crítica utilizada en la Evaluación de Riesgos (EVAR) para el proyecto de mejoramiento del servicio de movilidad urbana a través de pistas y veredas en la Avenida Principal del Centro Poblado de Huacarpay. Esta matriz identifica y categoriza los factores de vulnerabilidad que podrían impactar negativamente la implementación y sostenibilidad del proyecto. A continuación, se realiza una descripción técnica y detallada de cada componente evaluado en la matriz:

Gráfico 11 Metodología para análisis de vulnerabilidad



Fuente: Manual EVAR 2.ª ed. CENEPRED, 2015.

7.3 PONDERACIÓN DE PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD SOCIAL

7.3.1 Dimensión social

Tabla 30 Matriz comparación de pares y matriz normalización

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	7.00
Fragilidad	0.33	1.00	5.00
Resiliencia	0.14	0.20	1.00
SUMA	1.48	4.20	13.00
1/SUMA	0.68	0.24	0.08

Matriz normalización

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.677	0.714	0.538	0.64339
Fragilidad	0.226	0.238	0.385	0.28284
Resiliencia	0.097	0.048	0.077	0.07377

IC	0.033
RC	0.062

7.3.2 Dimensión social – exposición

Número de integrantes de familia

Tabla 31 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

NUMERO DE INTEGRANTES DE FAMILIA	Mas de 7 integrantes	5 a 6 integrantes	3 a 4 integrantes	1 a 2 integrantes	0 integrantes
Mas de 7 integrantes	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5 a 6 integrantes	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 a 4 integrantes	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1 a 2 integrantes	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
0 integrantes	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización

NUMERO DE INTEGRANTES DE FAMILIA	Mas de 7 integrantes	5 a 6 integrantes	3 a 4 integrantes	1 a 2 integrantes	0 integrantes	Vector Priorización
Mas de 7 integrantes	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282
5 a 6 integrantes	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
3 a 4 integrantes	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
1 a 2 integrantes	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
0 integrantes	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482

IC	0.061
RC	0.054

7.3.3 Dimensión social – fragilidad

Tabla 32 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

V - SOCIAL	Acceso a agua	Acceso suministro eléctrico	al Disposición de excretas
Acceso a agua	1.00	3.00	5.00
Acceso al suministro eléctrico	0.33	1.00	3.00
Disposición de excretas	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Matriz de normalización

V - SOCIAL	Acceso a agua	Acceso suministro eléctrico	al Disposición de excretas	Vector Priorización
Acceso a agua	0.652	0.692	0.556	0.63335

Acceso al suministro eléctrico	0.217	0.231	0.333	0.26050
Disposición de excretas	0.130	0.077	0.111	0.10616

IC	0.019
RC	0.037

Acceso al agua

Tabla 33 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

ACCESO A AGUA	Sin acceso a agua	Afloramientos de manantes	Camión cisterna	Pileta publica	Conexión domiciliaria
Sin acceso a agua	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Afloramientos de manantes	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Camión cisterna	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pileta publica	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Conexión domiciliaria	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización

ACCESO A AGUA	Sin acceso a agua	Afloramientos de manantes	Camión cisterna	Pileta publica	Conexión domiciliaria	Vector Priorización
Sin acceso a agua	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282
Afloramientos de manantes	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
Camión cisterna	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
Pileta publica	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
Conexión domiciliaria	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482



 ING. RAMON GUSTAVO MOLLO MALLMA

 CIP

 EVALUADOR DE RIESGO, CENEPRED

 R.N. 012102022 CENEPRED - J

IC	0.061
RC	0.054

Acceso al suministro eléctrico

Tabla 34 Matriz comparación de pares y matriz de normalización

ACCESO AL SUMINISTRO ELÉCTRICO	Sin conexión	Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otros)	Conexión eléctrica grupal	Conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado	Conexión domiciliaria
Sin conexión	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otros)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Conexión eléctrica grupal	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Conexión domiciliaria	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización

ACCESO AL SUMINISTRO ELÉCTRICO	Sin conexión	Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otros)	Conexión eléctrica grupal	Conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado	Conexión domiciliaria	Vector Priorización
Sin conexión	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282

Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otros)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
Conexión eléctrica grupal	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
Conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
Conexión domiciliaria	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482

Disposición de excretas

Tabla 35 Matriz comparación de pares y matriz de normalización

DISPOSICION DE EXCRETAS	Sin servicio higiénico	Letrina con arrastre hidráulico sin tratamiento	Letrina tipo pozo seco	Unidad básica de tratamiento	Instalación sanitaria conectada
Sin servicio higiénico	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Letrina con arrastre hidráulico sin tratamiento	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Letrina tipo pozo seco	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Unidad básica de tratamiento	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Instalación sanitaria conectada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización

DISPOSICION DE EXCRETAS	Sin servicio higiénico	Letrina con arrastre hidráulico sin tratamiento	Letrina tipo pozo seco	Unidad básica de tratamiento	Instalación sanitaria conectada	Vector Priorización

Sin servicio higiénico	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282
Letrina con arrastre hidráulico sin tratamiento	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
Letrina tipo pozo seco	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
Unidad básica de tratamiento	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
Instalación sanitaria conectada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482

IC	0.061
RC	0.054

7.3.4 Dimensión social – Resiliencia

Tabla 36 Matriz comparación de pares y matriz normalización

FRECUENCIA DE REUNIONES VECINALES	Sin reuniones vecinales	1 vez al año	1 vez cada 6 meses	1 vez al mes	2 veces al mes
Sin reuniones vecinales	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1 vez al año	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1 vez cada 6 meses	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1 vez al mes	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
2 veces al mes	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz normalización

FRECUENCIA DE REUNIONES VECINALES	Sin reuniones vecinales	1 vez al año	1 vez cada 6 meses	1 vez al mes	2 veces al mes	Vector Priorización
Sin reuniones vecinales	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282
1 vez al año	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
1 vez cada 6 meses	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
1 vez al mes	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
2 veces al mes	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482

IC	0.061
RC	0.054

7.4 PONDERACIÓN DE PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD ECONOMICA

Tabla 37 Matriz comparación de pares y matriz de normalización

V - ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	5.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Matriz de normalización

V - ECONOMICA	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.588	0.600	0.556	0.58126
Fragilidad	0.294	0.300	0.333	0.30915
Resiliencia	0.118	0.100	0.111	0.10959

IC	0.002
RC	0.004

7.4.1 Dimensión económica – exposición

Cercanía al peligro

Tabla 38 Matriz comparación de pares y matriz de normalización

CERCANIA AL PELIGRO	Dentro del área de peligro	≤ 10 metros del peligro	> 10 metros y ≥ 50 metros	> 50 metros y ≥ 100 metros	> 100 metros del peligro
Dentro del área de peligro	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
≤ 10 metros del peligro	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
> 10 metros y ≥ 50 metros	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
> 50 metros y ≥ 100 metros	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00

> 100 metros del peligro	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.84	7.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Matriz de normalización

CERCANIA AL PELIGRO	Dentro del área de peligro	≤ 10 metros del peligro	> 10 metros y ≥ 50 metros	> 50 metros y ≥ 100 metros	> 100 metros del peligro	Vector Priorización
Dentro del área de peligro	0.499	0.520	0.531	0.429	0.360	0.46780
≤ 10 metros del peligro	0.250	0.260	0.265	0.306	0.280	0.27227
> 10 metros y ≥ 50 metros	0.125	0.130	0.133	0.184	0.200	0.15426
> 50 metros y ≥ 100 metros	0.071	0.052	0.044	0.061	0.120	0.06976
> 100 metros del peligro	0.055	0.037	0.027	0.020	0.040	0.03592

IC	0.032
RC	0.028

Uso del predio

Tabla 39 Matriz comparación de pares y matriz de normalización

USO DE PREDIO	Vivienda y generador de trabajo	Vivienda y área de cultivo para consumo	Vivienda	Área de cultivo	Uso común
Vivienda y generador de trabajo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Vivienda y área de cultivo para consumo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Vivienda	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00

Área de cultivo	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Uso común	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización

USO DE PREDIO	Vivienda y generador de trabajo	Vivienda y área de cultivo para consumo	Vivienda	Área de cultivo	Uso común	Vector Priorización
Vivienda y generador de trabajo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282
Vivienda y área de cultivo para consumo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
Vivienda	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
Área de cultivo	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
Uso común	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482

IC	0.061
RC	0.054

7.4.2 Dimensión económica – fragilidad

Material predominante en la vivienda

Tabla 40 Matriz comparación de pares y matriz de normalización

Material predominante en la vivienda	Mixto, precario, madera, listones, calaminas	Ladrillo con barro son vigas y columnas	Adobe	Ladrillo / bloqueta	Concreto armado
--------------------------------------	--	---	-------	---------------------	-----------------


 ING. RAÚL GUERRA REVALUACIÓN
 EVALUADOR DE RIESGO, CENEPRED
 R/N° 0121 - 2022 - CENEPRED - J

Mixto, precario, madera, listones, calamina	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Ladrillo con barro son vigas y columnas	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Adobe	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Ladrillo / bloqueta	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Concreto armado	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.95	6.70	12.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Matriz de normalización

Material predominante en la vivienda	Mixto, precario, madera, listones, calamina	Ladrillo con barro son vigas y columnas	Adobe	Ladrillo / bloqueta	Concreto armado	Vector Priorización
Mixto, precario, madera, listones, calamina	0.460	0.506	0.448	0.405	0.333	0.43047
Ladrillo con barro son vigas y columnas	0.230	0.253	0.299	0.324	0.238	0.26877
Adobe	0.153	0.127	0.149	0.162	0.238	0.16585
Ladrillo / bloqueta	0.092	0.063	0.075	0.081	0.143	0.09075
Concreto armado	0.066	0.051	0.030	0.027	0.048	0.04416

IC	0.030
RC	0.027

7.4.3 Dimensión económica – resiliencia

Nivel de ingreso por familia

[Firma manuscrita]

 MUNICIPALIDAD DE LUCRE
 ALCALDE
 RUPH QUILA
 JUNIO 2022
 CENEVAL PREO - J

Tabla 41 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

NIVEL DE INGRESO POR FAMILIA	< 200 soles	>500.00 soles - ≤200.00 soles	>1130.00 soles - ≤500.00 soles	> 2000.00 soles - ≤1130.00 soles	≥2000 soles
< 200 soles	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
>500.00 soles - ≤200.00 soles	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
>1130.00 soles - ≤500.00 soles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
> 2000.00 soles - ≤1130.00 soles	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
≥2000 soles	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización

NIVEL DE INGRESO POR FAMILIA	< 200 soles	>500.00 soles - ≤200.00 soles	>1130.00 soles - ≤500.00 soles	> 2000.00 soles - ≤1130.00 soles	≥2000 soles	Vector Priorización
< 200 soles	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282
>500.00 soles - ≤200.00 soles	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
>1130.00 soles - ≤500.00 soles	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
> 2000.00 soles - ≤1130.00 soles	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
≥2000 soles	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482

IC	0.061
RC	0.054

Población económicamente activa

Tabla 42 Matriz comparación de pares y matriz de normalización.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	1 person a	2 person as	3 person as	4 person as	5 o más person as
---------------------------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------------

1 persona	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
2 personas	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 personas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
4 personas	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
5 o mas personas	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Matriz de normalización

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	1 persona	2 personas	3 personas	4 personas	5 o mas personas	Vector Priorización
1 persona	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.50282
2 personas	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.26023
3 personas	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.13435
4 personas	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.06778
5 o mas personas	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.03482

IC	0.061
RC	0.054

7.5 NIVEL DE VULNERABILIDAD

Resulta del análisis y procesamiento de la información del diseño técnico de la vía principal del centro poblado de Huacarpay, para ello se realizaron ponderaciones de los parámetros de exposición, fragilidad y resiliencia a través de matrices de ponderación.

Por tratarse de un estudio de evaluación de riesgo enfocado a una estructura vial, no se ve por conveniente ampliar detalle en la dimensión ambiental, ya que su cálculo no influye de manera significativa en la determinación del nivel de riesgo por inundación fluvial.

Tabla 43 Determinación del nivel de vulnerabilidad

INDICADORES SOCIALES										INDICADORES ECONÓMICOS										INDICADORES DE RIESGO				
FRAGILIDAD										RESILIENCIA										RANGO				
EXPOSICIÓN		ACCESO A AGUA		ACCESO AL SERVICIO ELÉCTRICO		DISPOSICIÓN DE EXCRETAS		FRECUENCIA DE ENLARGOS VECIALES		PRECIO		CONDICIÓN DEL PELIGRO		USO DEL PREGIO		MATERIAL PREDOMINANTE EN LA CONSTRUCCIÓN		RANGO DE INGRESO		PERFIL SOCIOECONÓMICO DE LOS HABITANTES		RANGO		
Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	Pres. Exp	Deve	
10000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Elaboración: Equipo técnico formulador.

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.26468 < V ≤ 0.48034
ALTO	0.14519 < V ≤ 0.26468
MEDIO	0.07284 < V ≤ 0.14519
BAJO	0.03694 ≤ V ≤ 0.07284

Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

Tabla 44 Estratificación de los niveles de vulnerabilidad.

Nivel de vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad muy alto	Número de integrantes por familia expuestas mayor a 7 personas, sin acceso a agua, sin conexión al suministro eléctrico y sin servicio higiénico. Con respecto a la vulnerabilidad económica predio dentro del área de peligro que sirve como vivienda y es generadora de trabajo de material de construcción mixto, precario, madera, listones o calamina, donde el nivel de ingreso es menor a S/. 200, y la población económicamente activa es sustentada por una persona.	0.26468 ≤ P < 0.48034
vulnerabilidad alto	Número de integrantes por familia expuestos son entre 5 a 6 personas que consumen agua de afloramientos de manantes y suministro eléctrico es abastecido por paneles solares u otros, la disposición de excretas es a través de letrinas con arrastre hidráulico. Su cercanía al peligro es menor igual a 10 metros y el uso del predio es para área de cultivo y como vivienda, donde el material de construcción predominante es ladrillo con barro. El ingreso monetario es de S/. 500 y S/. 1130 y 2 personas conforman la población económicamente activa.	0.14519 ≤ P < 0.26468


 ING. RAIMON GUSTAVO REVOLLO MALLMA
 ELABORADOR DE RIESGO, CENEPRED
 R.J. N° 0121 - 2022 - CENEPRED - J

<p>Vulnerabilidad medio</p>	<p>El número de integrantes por familia es entre 3 a 4 personas y el acceso al agua es por medio de camión cisterna, el acceso al suministro eléctrico es de conexión grupal y la disposición de excretas es a través de letrina de tipo pozo seco. La cercanía al peligro entre 50 metros y 10 metros donde el uso del predio es de uso doméstico y de material de adobe. El nivel de ingreso es de entre S/. 2000 y S/. 1130 y la población económicamente activa es de 3 personas.</p>	<p>$0.07284 \leq P < 0.14519$</p>
<p>Vulnerabilidad bajo</p>	<p>El número de integrantes expuestos es menor a 2 personas, el suministro d agua es abastecido por pileta publica o conexión domiciliaria, el suministro eléctrico es directa del poste eléctrico o de conexión domiciliaria, con respecto a la disposición de excretas se cuenta con instalación sanitaria conectada. La cercanía al peligro entre a una distancia mayor a 50 metros, el uso del predio es de uso común y el material de construcción predominante es de concreto armado, el nivel de ingreso de mayor a S/. 1130 donde 5 personas o más representan la población económicamente activa.</p>	<p>$0.03694 \leq P < 0.07284$</p>

Elaboración: equipo técnico formulador.

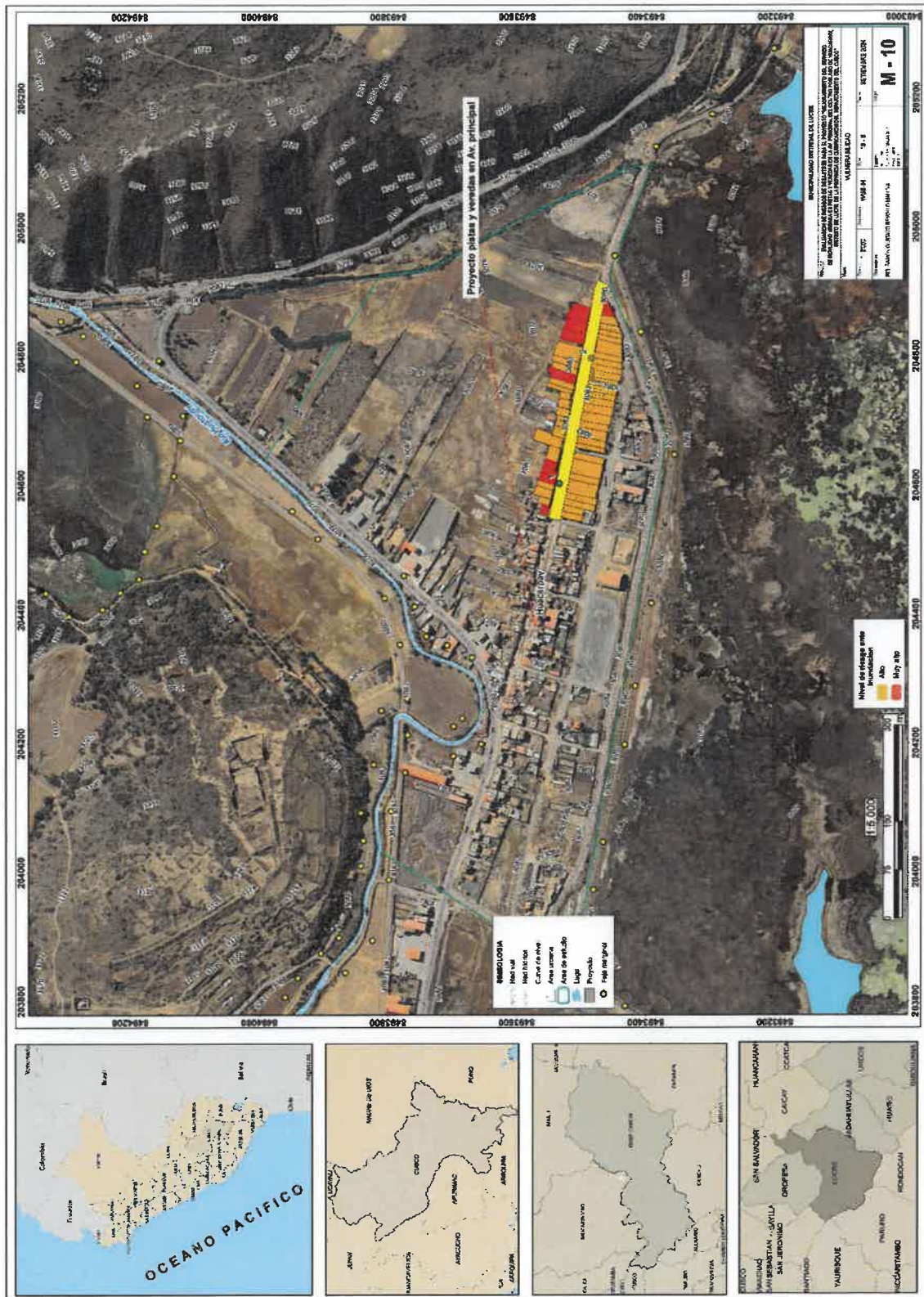


 ING. RAULON GUSTAVO REVOLLO MALLMA

 EVALUADOR DE RIESGO, CENEPRD

 R/N° 0121 - 2022 - CENEPRD - J

Mapa 9 Mapa de vulnerabilidad.



Elaboración: equipo técnico formulador.

[Firma]
 ING. RAJÓN GUSTAVO REVOLLO RAMÍREZ
 LIC.
 EVALUADOR DE RIESGO, CENEPRED
 R.I.N° 6121 - 2022 - CENEPRED - J

CAPITULO VIII: CÁLCULO DEL RIESGO

El riesgo es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro, resultando el riesgo de la siguiente expresión:

$$R_{ie|t} = f(P_i, V_e) |t$$

Donde:

R = Riesgo.

f = En función.

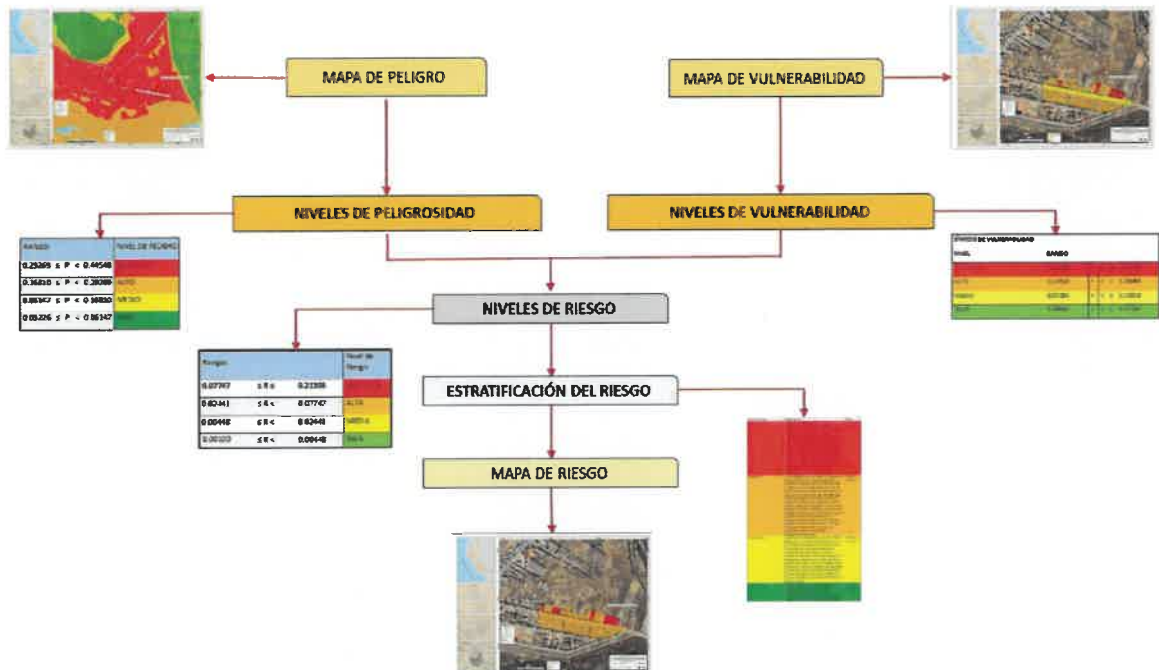
P_i = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un periodo de exposición t.

V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

8.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

Para la determinación de los niveles del riesgo por peligro de inundación fluvial se utilizo el siguiente flujograma.

Gráfico 12 Flujograma para determinar el nivel del riesgo.



Elaboración: equipo técnico formulador.

8.2 CÁLCULO DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL

Con los valores obtenidos de los niveles de peligrosidad y vulnerabilidad se realiza la multiplicación de estos valores a través de la tabla de doble entrada Tabla , dando como resultado los rangos y niveles del riesgo.

Tabla 45 Cálculo del riesgo por inundación fluvial.

PMA	0.44548	0.03245	0.06468	0.11791	0.21398
PA	0.29269	0.02132	0.04250	0.07747	0.14059
PM	0.16810	0.01225	0.02441	0.04449	0.08075
PB	0.06147	0.00448	0.00893	0.01627	0.02953
		0.07284	0.14519	0.26468	0.48034
		VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA

Elaboración: equipo técnico formulador.

8.3 NIVELES DEL RIESGO.

Los niveles del riesgo ante inundación fluvial se clasificaron en 4 rangos, muy alto, alto, medio y bajo, estos rangos fueron obtenidos por medio del cálculo entre cada valor del peligro y la vulnerabilidad.

Tabla 46 Niveles del riesgo

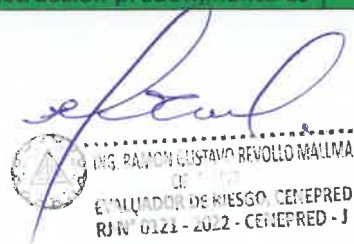
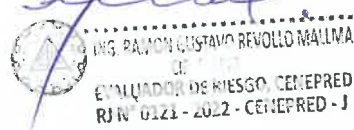
Rangos			Nivel de Riesgo
0.07747	$\leq R \leq$	0.21398	MUY ALTA
0.02441	$\leq R <$	0.07747	ALTA
0.00448	$\leq R <$	0.02441	MEDIA
0.00100	$\leq R <$	0.00448	BAJA

Elaboración: equipo técnico formulador.

Tabla 47 Estratificación de los niveles de riesgo.

Nivel de riesgo	Descripción	Rango
Riesgo muy alto	Cauces fluviales y terraza fluvial 1 con depósitos fluviales 1 y depósitos fluviales 2, entre una altitud de 3071 a 3080 m.s.n.m. y pendientes menores iguales a 2 ^a , en un escenario extremadamente lluvioso. Número de integrantes por familia expuestas mayor a 7 personas, sin acceso a agua, sin conexión al suministro eléctrico y sin servicio higiénico. Con respecto a la vulnerabilidad económica predio dentro del área de peligro que sirve como vivienda y es generadora de trabajo de material de construcción mixto, precario, madera, listones o calamina, donde el nivel de ingreso es menor a S/. 200, y la	$0.07747 \leq P < 0.21398$

	población económicamente activa es sustentada por una persona.	
Riesgo alto	Corresponde a terrazas fluviales 2 y llanura de inundación fluvial en depósitos fluviales 3 y rellenos antrópicos entre una altitud de 3080 y 3085 m.s.n.m. con pendiente entre 2ª y 8ª, en un escenario extremadamente lluvioso. Número de integrantes por familia expuestos son entre 5 a 6 personas que consumen agua de afloramientos de manantes y suministro eléctrico es abastecido por paneles solares u otros, la disposición de excretas es a través de letrinas con arrastre hidráulico. Su cercanía al peligro es menor igual a 10 metros y el uso del predio es para área de cultivo y como vivienda, donde el material de construcción predominante es ladrillo con barro. El ingreso monetario es de S/. 500 y S/. 1130 y 2 personas conforman la población económicamente activa.	$0.02441 \leq P < 0.07747$
Riesgo medio	Bofedales en depósitos lacustres entre 3085 – 3095 m.s.n.m. con pendientes entre 8º y 15º, en un escenario extremadamente lluvioso. El número de integrantes por familia es entre 3 a 4 personas y el acceso al agua es por medio de camión cisterna, el acceso al suministro eléctrico es de conexión grupal y la disposición de excretas es a través de letrina de tipo pozo seco. La cercanía al peligro entre 50 metros y 10 metros donde el uso del predio es de uso doméstico y de material de adobe. El nivel de ingreso es de entre S/. 2000 y S/. 1130 y la población económicamente activa es de 3 personas.	$0.00448 \leq P < 0.02441$
Riesgo bajo	Domo volcánico, colina en roca sedimentaria, Terrazas aluviales y coluviales en rocas volcánicas del Rumicolca, formación Huambutio y Huancane o depósitos coluviales y aluviales entre una altitud de 3095 y 3254 m.s.n.m. y pendientes mayores a los 15 grados, en un escenario extremadamente lluvioso. El número de integrantes expuestos es menor a 2 personas, el suministro d agua es abastecido por pileta publica o conexión domiciliaria, el suministro eléctrico es directa del poste eléctrico o de conexión domiciliaria, con respecto a la disposición de excretas se cuenta con instalación sanitaria conectada. La cercanía al peligro entre a una distancia mayor a 50 metros, el uso del predio es de uso común y el material de construcción predominante es	$0.00100 \leq P < 0.00448$

	de concreto armado, el nivel de ingreso de mayor a S/. 1130 donde 5 personas o más representan la población económicamente activa.	
--	--	--

Elaboración: equipo técnico formulador.

8.4 CÁLCULO DE POSIBLES PERDIDAS

En el caso de que se presente una crecida del río Huatanay producto de una precipitación anómala positiva generara un impacto y un coste en la vía principal y su equipamiento, esto debido al levantamiento que puede sufrir la vía, este levantamiento es debido al incremento de la presión hidrostática en la zona llegando a generar agrietamientos o deformaciones. En menor medida se pueden lavar partículas finas como sales, deteriorando la vía además de que las inundaciones fluviales suelen dejar acumulaciones de arcilla, limos y arena, lo cual impide el correcto funcionamiento de los drenajes por obstrucción.

En conclusión, la vía podría sufrir daños considerables en algunos de sus tramos, esto debido al nivel de peligro que presenta (Alto), el nivel de vulnerabilidad (medio) y nivel de riesgo (alto).

Otros daños contemplados son la limpieza de la vía por acumulación de sedimentos post inundación, para lo cual se estima una capa de sedimentos de 30cm de altura, sumado a ello se estima la limpieza de canaletas colmatadas de sedimentos.

A continuación, se presentará un cuadro con los posibles costos por daños y pérdidas obtenidas a partir del presupuesto asignado para su construcción.

Tabla 49 Costes de mantenimiento de vía.

Actividad	Precio unitario (S/.)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Área (m2)	Volumen (m3)	Total (S/.)
Limpieza de terreno	3.74	375	6	-	2250	-	8415.00
Limpieza de canaleta pre fabricada	420.84	375	-	-	-	-	157815.00
Reparación de zonas fisuradas con concreto	359	36.5	6	0.2	-	43.8	15724.20
						Σ	181954.20

Elaboración: equipo técnico formulador

Con respecto a los daños a las edificaciones se contempla un distinto tipo de afectación por el tipo de construcción, siendo que el adobe y materiales precarios como la madera son mas susceptibles a los embates de una inundación a comparación de una construcción de ladrillo o de concreto armado.

Tabla 50 Costes por daños en edificaciones.

Tipo de material	Costo de construcción (S/.)	Daño estimado	Área del lote (m2)	N.º de construcciones	Costo total de reparación
Adobe o precario	1500	50%	70	17	892500
Ladrillo	2000	30%	70	11	770000
Concreto armado	2500	20%	70	24	2100000
			Σ	52	3762500

Elaboración: equipo técnico formulador.

Considerando los daños a viviendas y los gastos ocasionados por mantenimiento de la vía se estima un coste total de S/. 3'944'454.

8.5 ACEPTABILIDAD Y TOLERABILIDAD

Peligro por inundación fluvial por lluvias intensas

79


 ING. RICHARD GUSTAVO REVOLLO MALLAMA
 EVALUADOR DE RIESGO, CENEPRED
 R.J. N° 0121 - 2022 - CENEPRED - J

Tipo de peligro: Inundación fluvial

Tipo de fenómeno: Hidrometeorológico

Elemento expuesto: Pistas y veredas de la Av. Principal del centro poblado de Huacarpay

Valoración de la consecuencia

Tabla 51 Valoración de niveles de consecuencia.

VALORACION DE CONSECUENCIAS		
VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy alto	Las consecuencias debido al impacto de la inundación son catastróficas.
3	Alto	Las consecuencias debido al impacto de la inundación pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	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.

Elaboración: equipo técnico formulador.

Valoración de frecuencia de ocurrencia

Tabla 52 Valoración de frecuencia de ocurrencia.

NIVELES DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA		
NIVEL	PROBABILIDAD	DESCRIPCION
4	Muy alto	Puede ocurrir en la mayoría de circunstancias.
3	Alto	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largo según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Elaboración: equipo técnico formulador.

Nivel de consecuencia y daño

Tabla 53 Matriz de consecuencias y daños

MATRIZ DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS					
CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy alto	4	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
Alto	3	Medio	Alto	Alto	Muy alto
Medio	2	Medio	Medio	Alto	Alto

Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

Elaboración: equipo técnico formulador.

Aceptabilidad y/o tolerancia

Tabla 54 Aceptabilidad y/o tolerancia

ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO		
NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser 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	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Elaboración: equipo técnico formulador.

Tabla 55 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

NIVEL 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

Elaboración: equipo técnico formulador.

Tabla 56 Valoración de niveles de priorización.

VALORACION DE NIVELES DE PRIORIZACION		
Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Elaboración: equipo técnico formulador.

8.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

8.6.1 Medidas estructurales

- Realizar obras hidráulicas en el tramo del río Huatanay cercanos al poblado de Huacarpay, considerando el tiempo de retorno de 10 años como muestran los estudios hidrológicos, las obras hidráulicas deberían tener como fin la limpieza del cauce, reforzar ambos márgenes del río con sistema de gaviones, enrocados o geotextiles además de garantizar la pendiente adecuada para evitar acumulaciones de agua y considerar construcción de muros hidráulicos o estructuras de sobre elevación a fin de evitar inundaciones tanto fluviales como las que podría afectar la crecida de la laguna de Huacarpay.
- Dimensionar obras de drenaje como alcantarillas y cunetas con rejillas o sumideros considerando la obstrucción por sedimentos y escombros que estos sufrirán.
- Usar materiales hidrofugantes para asegurar la impermeabilidad de la vía y evitar ataques químicos usando aditivos contra sulfatos.

8.6.2 Medidas no estructurales

- Implementar el área de sistema de alerta temprana instalando medidores de nivel de agua para informar y prevenir a la población en general sobre todo en época de lluvias.
- Realizar restricciones constructivas de viviendas, vías, accesos, etc. fuera del área delimitada por la faja marginal para el río Huatanay y la laguna Huacarpay, delimitada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- Realizar el plan de contingencia, sensibilización y evacuación a zonas seguras ante inundaciones a cargo de la municipalidad.
- Monitoreo y mantenimiento periódico de drenajes y alcantarillas antes de temporadas de lluvia.
- El Área de Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad (en coordinación con el CENEPRED) debe elaborar el Plan de Prevención y Reducción del riesgo de Desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en la comunidad y el distrito.

CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El nivel de riesgo originado por inundación fluvial en el "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN PISTAS Y VEREDAS EN LA AV. PRINCIPAL DEL CENTRO POBLADO DE HUACARPAY DISTRITO DE LUCRE DE LA PROVINCIA DE QUISPICANCHIS DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO" es de nivel alto, esto como resultado del cálculo del peligro en nivel muy alto y la vulnerabilidad en nivel medio, dando como "consecuencias y daños" de nivel alto y de "aceptabilidad y/o tolerabilidad" inadmisibles de no tomar medidas estructurales y no estructurales para asegurar la integridad de la vía proyectada.
- El nivel de peligro determinado por inundación fluvial es muy alto, esto debido a que el "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN PISTAS Y VEREDAS EN LA AV. PRINCIPAL DEL CENTRO POBLADO DE HUACARPAY DISTRITO DE LUCRE DE LA PROVINCIA DE QUISPICANCHIS DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO" se halla emplazado sobre condiciones geomorfológicas desfavorables como lo es una llanura de inundación

fluvial del río Huatanay, además de estar cerca de bofedales provenientes de la laguna de Huacarpay los cuales se caracterizan tener limos y arcillas de depósitos lacustres, por otro lado las pendientes son menores a 5º, esto sumando al periodo de retorno del fenómeno estimado en 10 años.

- El nivel de vulnerabilidad para la infraestructura vial es de nivel medio, debido al diseño estructural de la vía, material de construcción y drenajes, sin embargo, el nivel de vulnerabilidad podría disminuir si se toman en consideración las medidas estructurales y no estructurales las cuales asegurarían de mejor manera la integridad de la vía.
- Las medidas estructurales sugeridas para el proyecto son la realización de obras hidráulicas tanto en el cauce del río como en zonas aledañas como construcción de muros hidráulicos, gaviones y enrocados, también se sugiere implementar rejillas o sumideros debido a la obstrucción por sedimentos, por otro lado, las medidas no estructurales sugeridas son implementar un sistema de alerta temprano, realizar sistemas de evacuación, sensibilización ante inundaciones y campañas de mantenimiento periódico de drenajes.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por fenómenos naturales, Segunda Versión.
- Manual de evaluación de riesgo originado por inundaciones fluviales
- Metodológica la Guía para la Elaborar el Informe Preliminar de Riesgos (CENEPRED, 2016), Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública.
- Mapa de peligros y medidas de mitigación ante desastres ciudad de Lucre – Huacarpay. INDECI (2011).



Proyecto pistas y veredas en Av. principal

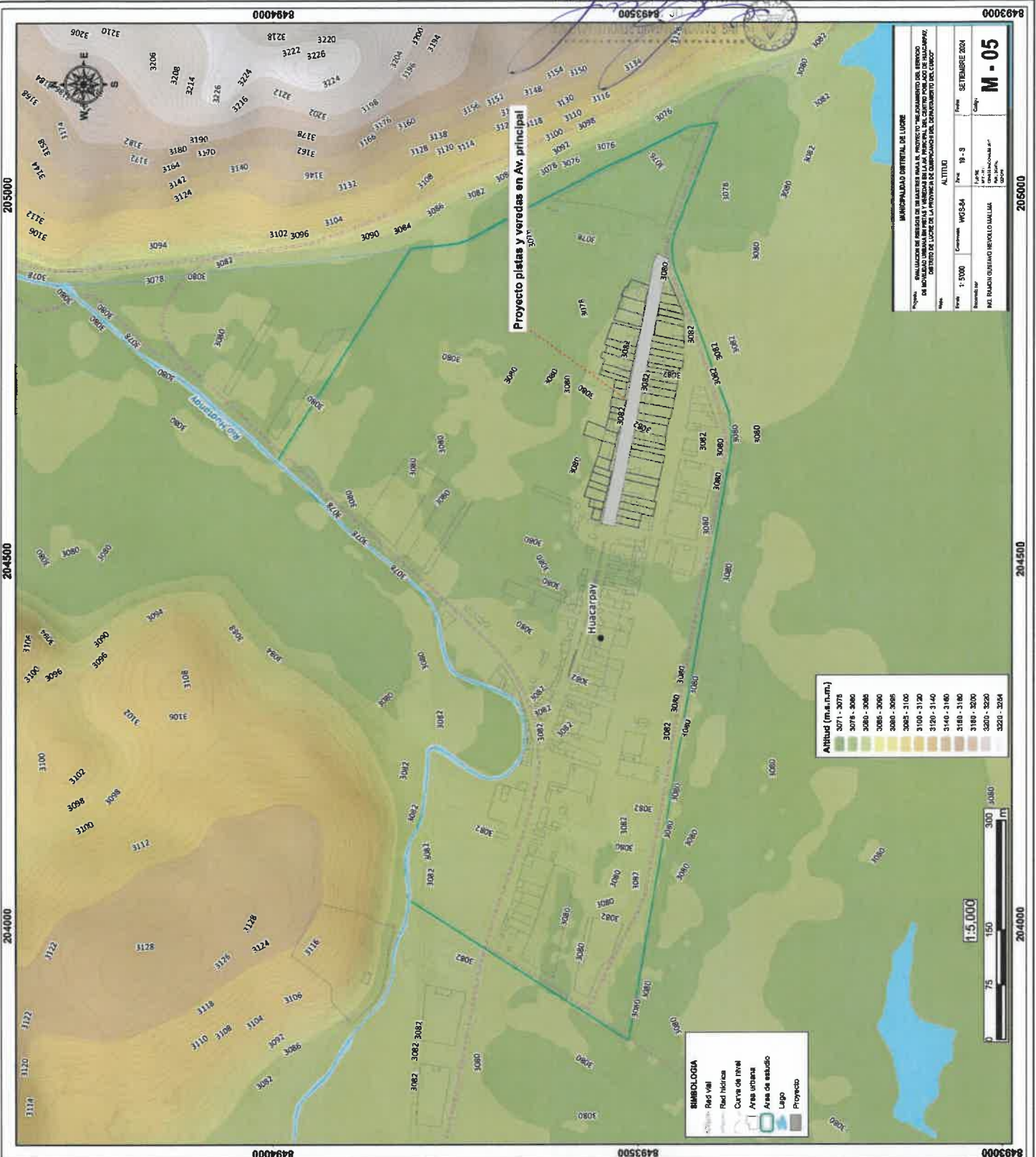
SIMBOLOGIA

- Red (vía)
- Red (vereda)
- Curva de nivel
- Área urbana
- Área de estudio
- Lago
- Proyecto

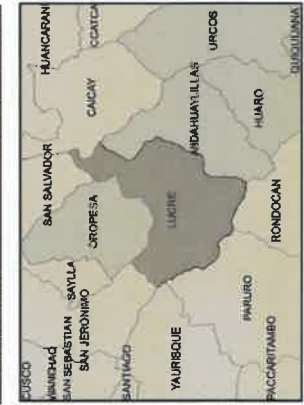
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOJOS Presente: EVALUACION DE RIESGOS DE DESASTRES PARA EL PROYECTO DE MANEJO DEL SERVICIO DE BARRIDOS URBANOS EN LA AV. PRINCIPAL DEL CENTRO URBANO DE MANAYARA, DISTRITO DE LOJOS DE LA PROVINCIA DE COTACACHI DEL ECUADOR.	
UBICACION	
Escala: 1:5000	Zona: 10 - 8
Fecha: 10/08/2024	Fecha: SETIEMBRE 2024
Autor: ING. JUAN CARLOS REYES	Cargo: M - 01

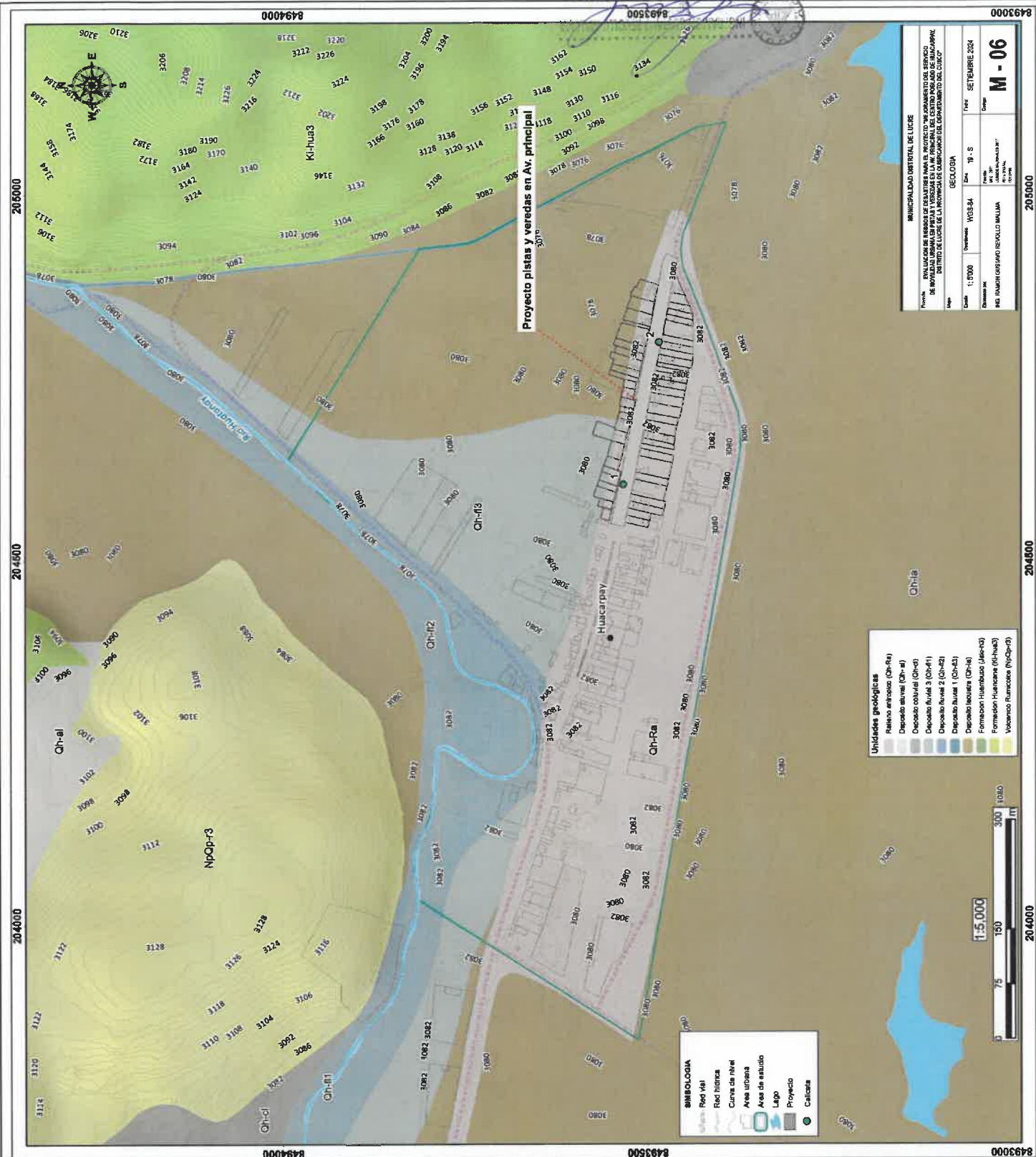
204000 204500 205000

8493000 8493500 8494000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LUCE	
Proyecto: REALIZACIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LAS PISTAS Y VEREDAS DEL SECTOR DE HUACAPISTAY DEL DISTRITO DE LUCE EN LA PROVINCIA DE CANTÓN DEL DISTRITO DE LUCE	
Nombre: ALTIPLANO	
Escala: 1:5000	Fecha: 19-9
Elaborado por: ING. FERNANDO GONZÁLEZ	Fecha: SETIEMBRE 2024
Hoja: M - 05	





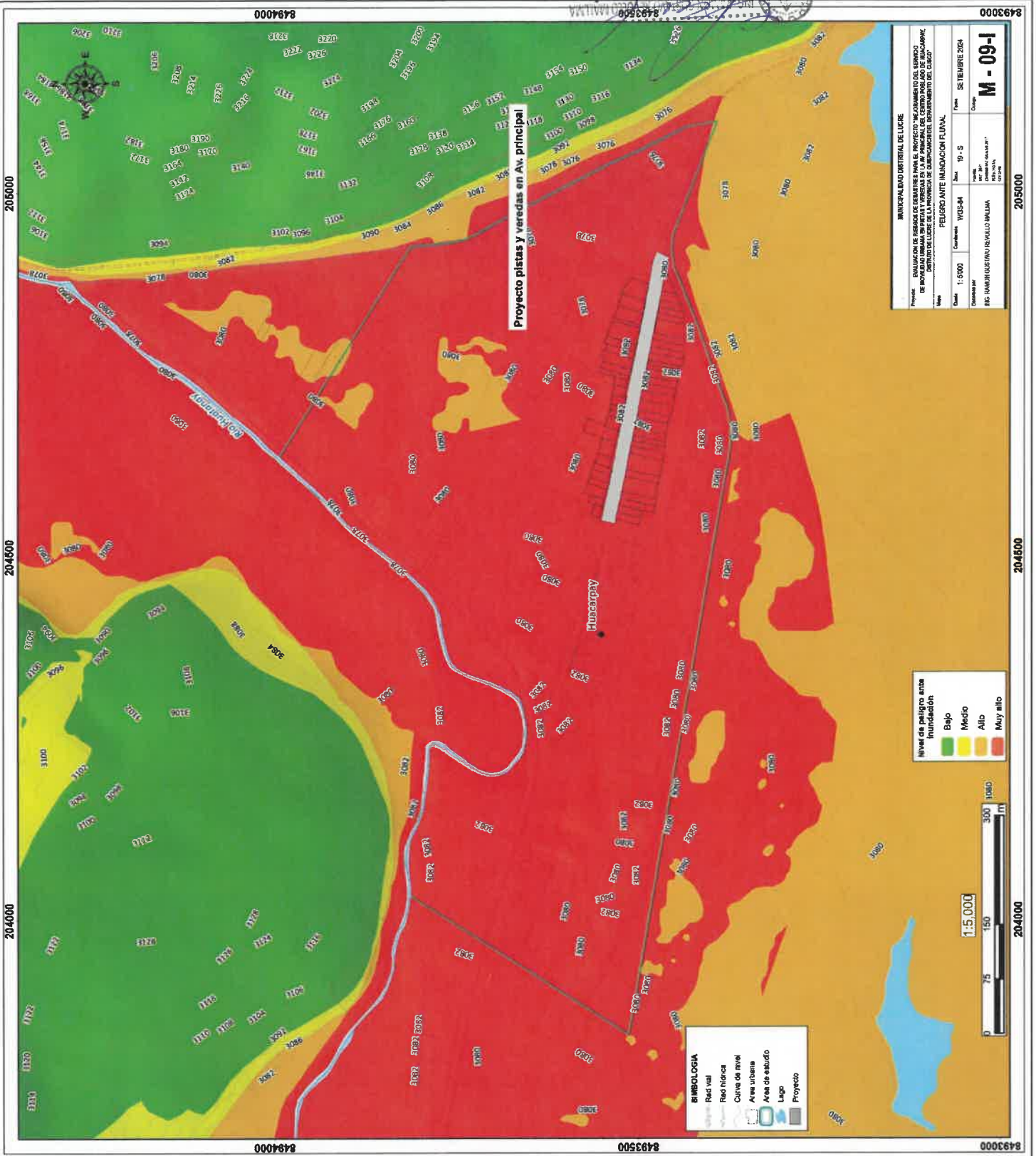
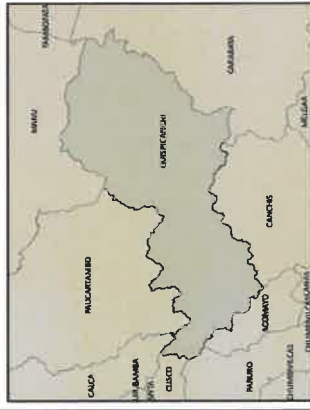
Proyecto pistas y veredas en Av. principal

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LICRE	
Proyecto	EVALUACION DE RIESGOS DE DESASTRES NATURALES EN EL PROYECTO DE PROMOCION DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN PISTAS Y VEREDAS EN LA AV. PRINCIPAL DEL CENTRO URBANO DE HUACARPAY, DISTRITO DE LICRE DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
Fecha	2024
Escala	1:5000
Fecha de Emision	19-08-2024
Elaborado por	ING. JHONATAN GARCIA
Revisado por	ING. JHONATAN GARCIA
Calificado por	ING. JHONATAN GARCIA
Geologia	Geologia
Clase	M-06

Unidades geológicas	
[Color]	Rancho entronco (Ch-Ra)
[Color]	Deposito aluvial (Ch-al)
[Color]	Deposito coluvial (Ch-cl)
[Color]	Deposito fluvial 3 (Ch-F3)
[Color]	Deposito fluvial 2 (Ch-F2)
[Color]	Deposito fluvial 1 (Ch-F1)
[Color]	Formacion Huancabamba (Ch-Hu)
[Color]	Formacion Huancane (Ch-Hu)
[Color]	Volcanismo Rumbos (Ch-Ru)

SIMBOLOGIA	
[Symbol]	Rio via
[Symbol]	Rio historico
[Symbol]	Curva de nivel
[Symbol]	Area urbana
[Symbol]	Area de estudio
[Symbol]	Lago
[Symbol]	Proyecto
[Symbol]	Calicata





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LICSE Oficina de Estudios de Impacto Ambiental y Evaluación Social DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y OBRAS PÚBLICAS DISTRITO DE LICSE DE LA PROVINCIA DE CANTÓN COTACACHI, GOBIERNO AUTÓNOMO DE CUSCO	
Mapa PELIGRO ANTE INUNDACION FLUVIAL	Fecha 19 - 5 DE SEPTIEMBRE 2024
Escala 1:5.000	Coordenadas UTM-34
Elaborado por ING. JUAN CARLOS RIVERA MALUMA	Revisado por ING. JUAN CARLOS RIVERA MALUMA
M - 09-I	

