

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Análisis de riesgo por inundación fluvial en el centro
poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de
Angaraes de la región de Huancavelica, 2023**

Rosy Sela Vargas Huarcaya

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Edwin Natividad Gabriel Campos
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 26 de Abril de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Análisis de riesgo por inundación fluvial en el centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica, 2023.

Autores:

1. Rosy Sela Vargas Huarcaya – EAP. Ingeniería Ambiental

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 18 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|--|--|-----------------------------|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
N° de palabras excluidas: 40 (en caso de elegir "SI") | SI ☒ | NO ☐ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☒ | NO ☐ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme guiado a lo largo de mi carrera. Agradezco a mis padres Luciano y Margarita por apoyarme, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una buena educación, a mis hermanos por incentivar me, animarme en momentos de obstáculos que he enfrentado. Agradezco al Ing. Edwin Gabriel por su dirección, paciencia, apoyo, comentarios, por su valioso tiempo y por sus enseñanzas para realizar un adecuado trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mi abuelita Libia Perez por brindarme fuerzas. A mis padres Luciano y Margarita por su gran apoyo y sacrificio, por educarme hacer esto posible en todos estos años. A mis hermanos Jhans, Betty, Jheyson, Kenner y Libia por haberme forjado a llegar hasta aquí. A mis amigas Saguero por su incentivo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	14
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.2. Objetivos.....	16
1.3. Justificación e importancia	17
1.4. Hipótesis y descripción de variables	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes del problema.....	21
2.2. Bases teóricas	29
2.3. Definición de términos básicos.....	38
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	40
3.1. Método y alcance de la investigación.....	40
3.2. Diseño de la investigación.....	41
3.3. Población y muestra.....	49
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	52
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información	54
4.1.1. Nivel de peligro por inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa, Huancavelica	54
4.1.2. Nivel de vulnerabilidad por inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa, Huancavelica	71

4.1.3. Nivel de riesgo por inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa, Huancavelica	95
4.1.3. Medidas para prevenir y reducir el riesgo de desastres por inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa, Huancavelica	98
4.2. Discusión de resultados	100
CONCLUSIONES.....	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	20
Tabla 2. <i>Escala de jerarquización de Saaty</i>	38
Tabla 3. <i>Valores según la importancia del criterio</i>	42
Tabla 4. <i>Ponderación y jerarquización de Saaty</i>	43
Tabla 5. <i>Cálculo del vector de priorización</i>	43
Tabla 6. <i>Factores para determinar el peligro natural</i>	44
Tabla 7. <i>Cálculo del nivel de riesgo</i>	48
Tabla 8. <i>Población del área de estudio</i>	49
Tabla 9. <i>Validación del instrumento por juicio de expertos</i>	53
Tabla 10. <i>Vector de priorización de los factores condicionantes del área de estudio</i>	63
Tabla 11. <i>Anomalía de precipitación del área de estudio</i>	64
Tabla 12. <i>Vector de priorización del parámetro de evaluación del área de estudio</i> ..	68
Tabla 13. <i>Cálculo del nivel de peligro del área de estudio</i>	68
Tabla 14. <i>Nivel de peligro del área de estudio</i>	69
Tabla 15. <i>Porcentaje del nivel de peligro del centro poblado</i>	71
Tabla 16. <i>Vector de priorización de grupo etario</i>	72
Tabla 17. <i>Vector de priorización de localización de la edificación</i>	74
Tabla 18. <i>Vector de priorización de fragilidad social</i>	75
Tabla 19. <i>Vector de priorización de acceso al servicio de agua</i>	75
Tabla 20. <i>Vector de priorización de acceso al servicio de alcantarillado</i>	76
Tabla 21. <i>Vector de priorización de acceso al alumbrado eléctrico</i>	77
Tabla 22. <i>Vector de priorización del parámetro de resiliencia social</i>	78
Tabla 23. <i>Vector de priorización de acceso a seguro de salud</i>	79
Tabla 24. <i>Vector de priorización de capacitación en GRD</i>	80

Tabla 25. Vector de priorización de organización para afrontar el peligro	82
Tabla 26. Vector de priorización de actividad económica	83
Tabla 27. Vector de priorización del parámetro de fragilidad económica.....	84
Tabla 28. Vector de priorización de MEP Pared.....	85
Tabla 29. Vector de priorización de MEP Techos	87
Tabla 30. Vector de priorización de estado de conservación	88
Tabla 31. Vector de priorización de ingreso promedio familiar	90
Tabla 32. Vector de priorización de ahorro de dinero	91
Tabla 33. Cálculo de los niveles de vulnerabilidad del área de estudio.....	93
Tabla 34. Niveles de vulnerabilidad del área de estudio	93
Tabla 35. Porcentaje de los niveles de vulnerabilidad del centro poblado	95
Tabla 36. Cálculo de los niveles de riesgo del área de estudio	95
Tabla 37. Niveles de riesgo del área de estudio.....	96
Tabla 38. Porcentaje de los niveles de riesgo del centro poblado.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Proceso de la gestión del riesgo de desastres</i>	31
Figura 2. <i>Estructura y análisis del problema</i>	36
Figura 3. <i>Proceso de la evaluación del riesgo de desastres</i>	41
Figura 4. <i>Proceso para el cálculo del nivel de peligro</i>	45
Figura 5. <i>Proceso para el cálculo del nivel de vulnerabilidad</i>	47
Figura 6. <i>Proceso para el cálculo del nivel de riesgo</i>	48
Figura 7. <i>Mapa de ubicación del área de estudio</i>	51
Figura 8. <i>Mapa de unidades geológicas del área de estudio</i>	55
Figura 9. <i>Mapa de unidades geomorfológicas del área de estudio</i>	58
Figura 10. <i>Mapa de unidades de pendiente del área de estudio</i>	61
Figura 11. <i>Variabilidad de la precipitación entre 1966 al 2013</i>	65
Figura 12. <i>Mapa de anomalía de precipitación del área de estudio</i>	66
Figura 13. <i>Mapa de peligro por inundación fluvial del centro poblado</i>	70
Figura 14. <i>Resultado de encuesta</i>	72
Figura 15. <i>Resultado de encuesta</i>	73
Figura 16. <i>Resultado de encuesta</i>	81
Figura 17. <i>Resultado de encuesta</i>	83
Figura 18. <i>Resultado de encuesta</i>	85
Figura 19. <i>Resultado de encuesta</i>	86
Figura 20. <i>Resultado de encuesta</i>	88
Figura 21. <i>Resultado de encuesta</i>	89
Figura 22. <i>Resultado de encuesta</i>	91
Figura 23. <i>Mapa del nivel de vulnerabilidad del área de estudio</i>	94
Figura 24. <i>Mapa del nivel de riesgo del centro poblado</i>	97

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se lleva a cabo en un contexto en el que es necesario una gestión eficiente de los riesgos de desastres por fenómenos naturales, que cada vez es más crucial. El objetivo principal es evaluar el riesgo de desastres causados por inundación fluvial y proponer medidas preventivas y de reducción del riesgo en el centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica durante el año 2023. Para ello, se empleó una metodología cuantitativa que implicó la recopilación de información primaria y secundaria para determinar el nivel de peligro; y la realización de encuestas para evaluar la vulnerabilidad. El análisis combinado de estos datos se realizó para calcular los niveles de riesgo utilizando un sistema de información geográfica, específicamente el software ArcGis. Los principales resultados revelan que el área estudiada presenta niveles de riesgo alto, lo que subraya la urgencia de aplicar medidas para reducirlo. El estudio concluye enfatizando la importancia de este tipo de evaluaciones para guiar decisiones efectivas en la reducción del riesgo de desastres, especialmente en un contexto marcado por la intensificación de los fenómenos naturales debido al cambio climático.

Palabras clave: Riesgo de desastres, peligro natural, vulnerabilidad, inundación fluvial, gestión de riesgo de desastres.

ABSTRACT

The present research work is carried out in a context where efficient management of disaster risks due to natural phenomena is increasingly crucial. The main objective is to evaluate the risk of disasters caused by river flooding and to propose preventive and risk reduction measures in the town of Ocopa in the district of Lircay, province of Angaraes in the Huancavelica region during the year 2023. For this purpose, a quantitative methodology was used, involving the collection of primary and secondary information to determine the level of hazard; and surveys to assess vulnerability. The combined analysis of these data was performed to calculate risk levels using a geographic information system, specifically ArcGis software. The main results reveal that the area studied presents high levels of risk, which underlines the urgency of implementing measures to reduce it. The study concludes by emphasizing the importance of this type of assessment to guide effective disaster risk reduction decisions, especially in a context marked by the intensification of natural phenomena due to climate change.

Keywords: Disaster risk, natural hazard, vulnerability, river flooding, disaster risk management.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, debido al crecimiento demográfico y la expansión urbana, así como a la falta de una planificación adecuada del territorio por parte de las autoridades, entre otros factores, se están identificando cada vez más puntos críticos expuestos a diversas amenazas de desastres por fenómenos naturales como sismos, heladas, huaicos o lluvias intensas. Por lo tanto, es crucial que los responsables de la toma de decisiones consideren la evaluación del riesgo de desastres como parte integral de la gestión territorial.

En el caso específico del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica, el año 2018, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), publica la Ficha técnica referencial N° 002-2017-ANA, en la que se identifican las áreas susceptibles de inundación en la ribera izquierda del río Lircay, en el distrito de Lircay. Durante una inspección técnica realizada por la ANA, se confirmó que el centro poblado de Ocopa se encuentra continuamente en riesgo de desbordamiento del río. Por lo tanto, es imperativo llevar a cabo proyectos de construcción de defensas ribereñas a lo largo del río Lircay para proteger esta zona.

En vista de estos acontecimientos, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el riesgo de desastres causados por inundación fluvial y proponer medidas preventivas y de reducción del riesgo en el centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica durante el año 2023. La estructura del estudio se organiza de la siguiente manera: En el primer capítulo se introduce el problema que se abordará, se plantea el problema, la pregunta de investigación, la justificación y los objetivos del estudio. En el segundo capítulo se analiza el marco teórico y conceptual relacionado con la investigación. El tercer capítulo describe la metodología utilizada en la investigación, se explica el procedimiento y el método de análisis de datos empleados. El cuarto capítulo presenta los resultados del estudio y se lleva a cabo la discusión correspondiente. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Planteamiento del problema

Los riesgos generados por factores meteorológicos, cada vez más frecuentes en el mundo, están relacionados con el cambio climático que enfrenta actualmente el planeta. Las amenazas hidrológicas representan uno de los problemas principales, ya que implican el desbordamiento de cuerpos de agua con caudales altos que superan su cauce natural durante períodos prolongados y a gran velocidad. Esto provoca fenómenos como inundaciones, huaicos y aludes torrenciales, poniendo en riesgo a la población, la agricultura, la ganadería, entre otros sectores [1].

Las causas de una inundación incluyen altas precipitaciones, descargas de agua que exceden la capacidad de drenaje y áreas de captación limitadas debido a su conversión en zonas residenciales. Sin embargo, las inundaciones con mayor impacto social y económico, debido al alto número de pérdidas humanas, son aquellas provocadas por lluvias intensas, como las que han ocurrido en las últimas décadas. Estas lluvias no solo causan el desbordamiento del río principal de una cuenca, sino también de los ríos circundantes, generando inundaciones extensas y destructivas. [2].

El aumento de la población en áreas de riesgo, como zonas de baja pendiente, cercanas a cuerpos de agua o propensas a inundaciones y huaicos, incrementa su vulnerabilidad y las hace más susceptibles a sufrir daños. Estos fenómenos suelen ocurrir en las partes media y baja de las cuencas, expuestas a lluvias intensas o altas precipitaciones que provocan el desbordamiento de ríos, quebradas y riachuelos. Este problema se agrava debido a la construcción de viviendas informales, así como a las expansiones urbanas en zonas de alta exposición a riesgos. Además, las ciudades ubicadas en áreas con características geológicas particulares, sumadas a condiciones climáticas y antrópicas, son más susceptibles a desastres como flujos de lodo, inundaciones, y el avance lento o violento de cuerpos de agua.

Es evidente que el Perú es uno de los países con mayor riesgo de inundaciones y huaicos debido a las intensas lluvias, las cuales tienen graves consecuencias para el entorno humano, natural y económico. Estos fenómenos naturales son muy variables y recurrentes, ocurriendo cada año entre los meses de noviembre y abril, durante la temporada de lluvias intensas en las regiones andinas [3].

En la actualidad, es fundamental identificar las zonas susceptibles a inundaciones fluviales. Durante el Fenómeno de El Niño Costero ocurrido en 2017, diversas regiones del Perú fueron afectadas por eventos extremos caracterizados por la intensidad, frecuencia y duración de las precipitaciones, lo que generó inundaciones y dejó miles de damnificados. El distrito de Lircay, en la región de Huancavelica, fue una de las zonas más afectadas, ya que el río Sicra se desbordó, provocando inundaciones en varias áreas del distrito y ocasionando pérdidas de edificaciones, pérdidas económicas, así como daños en cultivos y ganado. El 16 de febrero de 2019, como consecuencia de intensas lluvias, se activaron varias quebradas, generando huaicos que afectaron instituciones educativas, viviendas y vías de comunicación en los centros poblados de Challhuapuquio y Mitoccasa, pertenecientes al distrito de Lircay, provincia de Angaraes.

Según el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), desde 2009 se han registrado eventos causados por las altas precipitaciones en el centro poblado de Ocopa, afectando los cultivos, principal fuente de ingreso económico de los pobladores. En 2013, estos eventos dañaron a 325 personas, y en 2017 y 2019 afectaron nuevamente los terrenos de cultivo, viviendas y ganadería, además de destruir por completo la defensa ribereña con la que contaba este centro poblado [4]. Debido a estos desastres, la presente investigación tiene como objetivo determinar el nivel de riesgo de inundaciones fluviales en el centro poblado de Ocopa, con el fin de proponer soluciones de mejora. Además, es fundamental conocer el nivel de riesgo al que están expuestos los habitantes cercanos al río Lircay.

1.1.2. Formulación del problema

- Problema general

- ¿Cuál es el nivel de riesgo por inundación fluvial y las medidas de control del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica?

- Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel de peligro por inundación fluvial del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica?
- ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad por inundación fluvial del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica?
- ¿Qué nivel de riesgo por inundación fluvial presenta el centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica?
- ¿Qué medidas son recomendadas para el control del riesgo ante inundaciones fluviales del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica?

1.2. OBJETIVOS

- Objetivo general

- Analizar el nivel de riesgo por inundación fluvial y las medidas de control del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica.

- Objetivos específicos

- Establecer el nivel de peligro por inundación fluvial del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica.
- Determinar el nivel de vulnerabilidad por inundación fluvial del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica.

- Calcular el nivel de riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica.
- Plantear medidas de control del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Ocopa del distrito de Lircay, provincia de Angaraes de la región de Huancavelica.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1. Justificación teórica

Las evaluaciones de riesgo por inundaciones fluviales son fundamentales para prevenir y mitigar los impactos adversos que este fenómeno puede causar. Este estudio contribuirá al desarrollo de teorías y enfoques que permitan comprender los aspectos de riesgo en el centro poblado de Ocopa, el cual está expuesto a este tipo de evento climático. Además, facilitará la sensibilización de la población local, permitiendo identificar y analizar los peligros y vulnerabilidades, así como adoptar medidas para gestionar los riesgos. Asimismo, fortalecerá la capacidad de respuesta mediante la implementación de acciones tanto del gobierno local como del propio centro poblado.

1.3.2. Justificación metodológica

El nivel de riesgo ante inundaciones fluviales se determinará mediante la metodología desarrollada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), entidad encargada de la prevención de riesgos, que ha elaborado el *Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales*. Este manual guiará el procedimiento para identificar las áreas potencialmente afectadas por inundaciones fluviales debido a precipitaciones intensas. Además, permitirá identificar las zonas de mayor vulnerabilidad considerando la exposición, fragilidad y resiliencia de los asentamientos humanos frente a inundaciones. También se evaluará el nivel de peligrosidad en los ámbitos social, económico y ambiental. La aplicación de esta metodología en el presente estudio permitirá identificar sus fortalezas y debilidades y reconsiderar su utilidad para alcanzar el objetivo de la investigación.

1.3.3. Justificación práctica

El presente estudio se desarrolla en un contexto marcado por la creciente influencia de los fenómenos naturales, especialmente las inundaciones fluviales, en la dinámica social, un impacto que se acentúa en el marco del cambio climático. Por lo tanto, los resultados de este estudio tienen como objetivo servir de base para la sistematización de los instrumentos de gestión territorial, que forman parte de la planificación territorial impulsada por la municipalidad local de Lircay y el gobierno regional de Huancavelica. Considerando este contexto y basándose en la recopilación de datos sobre los riesgos y vulnerabilidades del distrito mencionado, el estudio se centrará específicamente en el centro poblado de Ocopa. Su objetivo principal es realizar un análisis de riesgo y evaluar el riesgo de desastres asociados a las inundaciones fluviales en esta área.

1.3.4. Importancia del estudio

La presente investigación es importante porque aborda un problema significativo en términos de impacto social y económico, contribuye al conocimiento científico y proporciona información crucial para la gestión del riesgo de desastres y la planificación territorial. Las inundaciones fluviales son desastres naturales que pueden afectar gravemente a las comunidades, causando daños materiales, pérdidas humanas y deteriorando la calidad de vida de las personas. Comprender y abordar este fenómeno es esencial para proteger a las poblaciones vulnerables y reducir su exposición ante tales eventos. Además, el estudio de las inundaciones fluviales es fundamental para la planificación urbana y territorial, ya que ofrece información esencial para el desarrollo de políticas y regulaciones que promuevan un uso del suelo más seguro y sostenible, así como para la implementación de infraestructuras de protección y mitigación adecuadas.

1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

1.4.1. Hipótesis

La formulación de hipótesis en una investigación descriptiva como la presente, puede ser un enfoque útil para establecer expectativas y facilitar la interpretación de los resultados. Además de ello se debe considerar que no en todas las investigaciones descriptivas se formulan hipótesis [5], [6]. Se llega a plantear una

hipótesis de investigación (H_i) y su respectiva hipótesis nula (H_0), ello para poder contrastar con los resultados y de esa manera aceptar una rechazar la otra.

H_i : El nivel de riesgo de desastres por inundaciones fluviales en el centro poblado de Ocopa, del distrito de Lircay, región Huancavelica, es alta y/o muy alta, debido a las características del peligro y vulnerabilidad que presenta.

H_0 : El nivel de riesgo de desastres por inundaciones fluviales en el centro poblado de Ocopa, del distrito de Lircay, región Huancavelica, no es alta ni muy alta, debido a las características del peligro y vulnerabilidad que presenta.

1.4.2. Descripción de variables

Las variables que presenta el presente estudio son las siguientes:

Variable 1: Variable independiente

- Nivel de peligro por inundaciones fluviales

Variable 2: Variable independiente

- Nivel de vulnerabilidad por inundaciones fluviales

Variable 3: Variable dependiente

- Nivel de riesgo de desastres por inundaciones fluviales

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA	TÉCNICA DE RECOPIACIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Nivel de peligro por inundaciones fluviales	Se refiere a la probabilidad de pérdida, daño, lesión u otro tipo de una consecuencia negativa que pueda darse bajo algunas circunstancias, por lo que el nivel de peligro se puede categorizar en alto, medio, bajo, etc. [5]	Susceptibilidad	Factor Desencadenante: Anomalía de precipitación	mm	Observación no participante, análisis documental, análisis y procesamiento SIG
			Factor Condicionante: Geomorfología	ha	
			Factor Condicionante: Geología	ha	
			Factor Condicionante: Pendiente	Grados (°)	
		Parámetro de evaluación	Frecuencia o recurrencia del evento	N° de ocurrencia/año	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Nivel de vulnerabilidad por inundaciones fluviales	Capacidad limitada de un individuo o comunidad para repeler, recuperarse o adaptarse a los efectos adversos de situaciones o eventos. Puede guardar relación con factores de orígenes económicos, culturales, sociales, ambientales o físicos, siendo importante tenerlos en cuenta para un desarrollo con medidas de prevención y protección. Por lo tanto, el nivel de vulnerabilidad se puede categorizar en alto, medio, bajo, etc. [5]	Dimensión social	Exposición social	# Elementos	Observación no participante, encuesta estructurada, análisis y procesamiento SIG
			Fragilidad social	# Elementos	
			Resiliencia social	# Elementos	
		Dimensión económica	Exposición económica	# Elementos	
			Fragilidad económica	# Elementos	
			Resiliencia económica	# Elementos	
		Dimensión ambiental	Exposición ambiental	# Elementos	
			Fragilidad ambiental	# Elementos	
			Resiliencia ambiental	# Elementos	
VARIABLE DEPENDIENTE: Nivel de riesgo de desastres por inundaciones fluviales	Proceso para evaluar, analizar e identificar los riesgos de desastre en determinada área geográfica, cuyo objetivo consiste proporcionar información precisa y útil que permitirá a autoridades y población local a las decisiones para una preparación y mitigación adecuada con información viable contra los efectos del desastre. [6]	Nivel de peligro	Zonificación en base a niveles de peligrosidad	ha	Análisis y procesamiento SIG
		Nivel de vulnerabilidad	Número de viviendas en base a niveles de vulnerabilidad	N° viviendas	

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. Antecedentes Internacionales

El análisis que se llevó a cabo en la cuenca de Atemajac tuvo objetivo fue desarrollar y aplicar una metodología para el análisis de riesgo por inundaciones en una cuenca urbanizada [7]. La metodología emplea dos enfoques: el determinista y el paramétrico. Los resultados indican que la superficie de inundación para un periodo de retorno de 50 años es de 0.68 km², presentando un menor riesgo de inundación, mientras que para 100 años, la superficie es de 0.73 km², lo que representa un riesgo moderado a alto en el tramo 2 del río Atemajac. El tramo 4 muestra una menor afectación, con costos cercanos a 45 mil dólares y un número reducido de casas afectadas en un periodo de retorno de 100 años. En el tramo 3, no se registraron desbordamientos en las zonas adyacentes. En conclusión, el modelo determinista permitió generar mapas de riesgo que ilustran los posibles daños asociados con las inundaciones por zonas y por periodo de retorno, mientras que el modelo paramétrico conceptualizó la vulnerabilidad en los aspectos social, económico, físico y ambiental [7].

En España se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue diagnosticar la situación actual del nivel de riesgo ante inundaciones en la localidad de Motilla del Palancar [6]. La metodología empleada consistió en dos procesos: en primer lugar, se realizó una recopilación de información útil para el estudio, y en segundo lugar, se llevó a cabo el diagnóstico del riesgo a partir de dicha información. Los resultados muestran que cada vez que llueve con intensidad, la rambla se llena de agua, produciendo inundaciones significativas aproximadamente cada 10 años, con caudales que superan los 5 m³/s. En conclusión, la localidad de Motilla del Palancar se encuentra expuesta a un riesgo derivado de fenómenos de inundación, principalmente originados por lluvias intensas [8].

En Chile, se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue analizar las medidas de gestión del riesgo de inundaciones en el área urbana del río Chillán [9]. Para determinar el riesgo, se utilizó la ecuación de riesgo, donde el riesgo es igual al peligro multiplicado por la vulnerabilidad. Los datos obtenidos se plasmaron en mapas temáticos utilizando la plataforma ArcGIS. Los resultados indican que las áreas de riesgo de inundación abarcaron

un total de 777,53 ha, de las cuales las áreas con nivel de riesgo alto comprendieron 295,45 ha, y aquellas con nivel de riesgo medio alcanzaron 287,1 ha, mientras que el nivel de riesgo bajo abarcó 194,98 ha. La principal conclusión es que la obtención del riesgo y la percepción de inundaciones permitió identificar los sectores críticos, es decir, aquellos con niveles de riesgo alto y percepción del riesgo baja [9].

Para este mismo país, en la región del Bío Bío, se realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar los riesgos de inundación en el sector de Bellavista, comuna de Tomé, Región del Biobío [10]. Para ello, se empleó la valoración de peligrosidad basada en un estudio de modelamiento hidrológico-hidráulico, así como una valoración de vulnerabilidad y exposición de la zona urbana mediante un análisis multicriterio utilizando Sistemas de Información Geográfica. A partir de los resultados del modelo hidráulico, se evidenció que el sector Bellavista está expuesto al peligro de una inundación fluvial con un nivel muy bajo; además, los resultados de vulnerabilidad y exposición del sector urbano de Bellavista mostraron la predominancia de niveles bajos de vulnerabilidad. Finalmente, los escenarios de 50 y 100 años de periodo de retorno no presentan áreas con niveles de riesgo muy alto [10].

En República Dominicana, se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo principal fue estudiar la peligrosidad, vulnerabilidad y el riesgo de inundaciones causadas por intensas lluvias en el arroyo Lebrón [11]. Para evaluar el nivel de peligrosidad, se combinaron métodos hidrológicos, geológicos e históricos, lo que incluyó la investigación de eventos documentados y visitas de campo para identificar incidentes relativamente recientes. Para el análisis de vulnerabilidad, se consideraron como indicadores la cantidad de miembros por vivienda y la calidad estructural. Finalmente, se utilizó la expresión de riesgo como el producto del peligro, la vulnerabilidad y la exposición. Como resultado, se determinó que las áreas con riesgo extremo y muy alto se concentran en los cascos urbanos de Eduardo Brito, Villa Paraíso y Nuevo Amanecer, concluyendo que estas son zonas inundables que pueden ocasionar daños que varían desde un alto hasta un extremo riesgo de inundaciones por intensas lluvias [11].

En México, se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue evaluar el riesgo de inundaciones y los daños ocasionados por inundaciones en Progreso, Yucatán [12]. Para

ello, aplicaron tres métodos: el primero fue del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) de México, el segundo también del CENAPRED (CENAPREDv2), y el tercero fue el método FRI. Estos tres métodos coinciden en la evaluación de la peligrosidad al identificar las áreas potenciales de inundación, pero difieren en la estimación de la vulnerabilidad a las inundaciones. Se concluye que, según las metodologías empleadas, los daños por inundación fueron de USD 48 848 y USD 671 918, respectivamente, para CENAPRED_FD y CENAPREDv2_FD. Por otro lado, el método FRI_FD muestra daños considerables por inundaciones a lo largo del lado de la laguna, pero daños insignificantes en el lado costero [12].

De forma complementaria, en México, se realizó una investigación cuyo objetivo fue desarrollar un caso de aplicación del proceso metodológico para la estimación del peligro, la vulnerabilidad y el riesgo potencial ante la incidencia de inundaciones fluviales [13]. Para ello, se empleó la metodología de caracterización fisiográfica e hidrológica en la zona de estudio, y posteriormente se implementó el modelo de simulación hidrodinámica fluvial Iber para identificar los puntos de inundación. Como resultado, se determinó que la zona de estudio presenta un nivel alto de peligro y vulnerabilidad, lo que se traduce en un riesgo significativo ante inundaciones debido a las avenidas en el río Escondido. Se concluye que la ciudad de Piedras Negras, Coahuila, se encuentra en una situación de riesgo latente, dado que se ha identificado que las avenidas asociadas a un periodo de retorno de 50 años o superior presentan un alto potencial de impacto [13].

En Tijuana, se realizó una investigación cuyo objetivo fue identificar las principales áreas de riesgo por inundación en las inmediaciones de los escurrimientos que alimentan el río Tijuana dentro de la zona urbana, utilizando un modelo digital de inundación para proyectar la afectación a nivel social [14]. Se empleó la metodología para la elaboración de mapas de riesgos por inundación en zonas urbanas, publicada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en México. La metodología consistió en el tratamiento del modelo digital de elevación, el cálculo de caudales, la generación de escenarios de peligro, la identificación de la vulnerabilidad de las viviendas y, posteriormente, la evaluación del riesgo, considerando un periodo de retorno de 25 años.

Como resultado, se estimó que aproximadamente 8072 hectáreas estarían inundadas, de las cuales el 4% afectaría de manera directa a la población [14].

En Ecuador, se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue evaluar la susceptibilidad a inundaciones en el cantón Rocafuerte, teniendo en cuenta los factores condicionantes y desencadenantes de la zona [15]. Para determinar la susceptibilidad a inundaciones, se recopiló información para el manejo en ArcGIS, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva del área de estudio y se elaboraron mapas temáticos de pendiente, suelo y precipitación. La investigación concluye que los factores condicionantes y desencadenantes que contribuyen a las inundaciones en las zonas estudiadas son las pendientes bajas y las características del suelo, que se ven afectadas por las precipitaciones [15].

De manera complementaria, en Guayaquil, Ecuador, se desarrolló una investigación cuyo objetivo fue analizar el riesgo de inundación en la localidad de Roblecito y proponer medidas de prevención y mitigación [16]. Para ello, se elaboraron mapas de vulnerabilidad considerando las dimensiones ambiental, física, económica, social, cultural, educativa y científica. Además, se realizó un estudio a nivel de microcuenca utilizando mapas de elevación, curvatura, pendiente, TWI, SPI, número de curva y distancia al río para definir el nivel de riesgo. Los resultados mostraron niveles de vulnerabilidad elevados, niveles de amenaza muy altos, así como un riesgo alto y muy alto por inundaciones. Por lo tanto, se propusieron medidas de prevención, mitigación y respuesta basadas en la predicción meteorológica, charlas a la población, capacitación sobre gestión de riesgos, tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos, instalación de recipientes de agua potable, reducción de la fragilidad económica, reubicación de viviendas, simulacros, limpieza de cauces y programas de reforestación [16].

En esta misma línea, en Cuenca Esmeralda, Ecuador, se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue evaluar el riesgo de inundación en la cuenca baja del río Esmeraldas y proponer estrategias de gestión de riesgo [17]. La metodología empleada fue no experimental y transversal, utilizando diversos métodos e instrumentos para la recolección de información, según lo indican los objetivos específicos. Como resultado, se obtuvo un mapeo de inundaciones del río Esmeraldas que muestra las áreas inundadas y las que no lo

están, lo que permitirá reconocer con más detalle estas zonas para futuros análisis de riesgo. Finalmente, se concluyó que el río Esmeraldas se inunda particularmente durante episodios de precipitaciones fuertes, y los estudios identifican las zonas afectadas, lo que ayudará a prevenir futuros riesgos [17].

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Huánuco realizó una investigación cuyo objetivo fue determinar el nivel de riesgo por inundación en la cuenca del río Huallaga, específicamente en el sector San Rafael [18]. Para la obtención del nivel de riesgo, se empleó la metodología establecida en el Manual de Estimación del Riesgo ante Inundaciones Fluviales del Instituto Nacional de Defensa Civil. La estimación del riesgo se calcula en función del peligro y la vulnerabilidad, estratificándose en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto. Los resultados obtenidos mostraron que el nivel de peligro era de rango medio, mientras que el nivel de vulnerabilidad era de rango alto; por lo tanto, el nivel de riesgo en la zona de estudio se clasifica como medio. De acuerdo con la metodología implementada, se determinó que el nivel de riesgo por inundación en la cuenca del río Huallaga, sector San Rafael, es de nivel medio, validando así la hipótesis planteada [18].

En Cajamarca, se desarrolló una investigación cuyo objetivo fue determinar el nivel de riesgo por inundación en la zona de Huacariz, sector 24, mediante el diseño de gaviones tipo caja en la quebrada Los Chilcos, Cajamarca, en 2021. Para ello, se empleó un método de análisis de datos considerado estadístico inferencial y prospectivo, además de la metodología del Cenepred e Indeci. El nivel de peligro obtenido es medio, con un valor de 0.56; el nivel de vulnerabilidad es muy alto, con un valor de 0.75; y el nivel de riesgo se clasifica como alto, también con un valor de 0.56. Se concluye que la hipótesis planteada se cumplió, ya que el riesgo para la zona de estudio es muy alto, debido a la cercanía de la población a la quebrada Los Chilcos en la zona de Huacariz, sector 24 [19].

En Huancavelica, se realizó una investigación cuyo objetivo principal fue determinar las zonas y niveles de riesgo —Bajo, Medio, Alto y Muy Alto— para ser plasmados en mapas de riesgo que sean útiles en la prevención, planificación territorial y minimización de los efectos de las inundaciones en la ciudad de Huancavelica [20]. Para ello, se empleó la metodología del Cenepred y se utilizó el método multicriterio de Saaty, que permitió

determinar el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo por inundación fluvial. Además, se aplicó la metodología de análisis jerárquico. En conclusión, se obtuvieron los niveles de riesgo (Bajo, Medio, Alto y Muy Alto) a través del análisis jerárquico, metodología empleada por el CENEPRED, los cuales fueron representados en mapas de riesgo por inundación fluvial en la zona urbana de la ciudad de Huancavelica [20].

En Piura, realizaron una investigación cuyo objetivo fue identificar de manera preliminar los peligros originados por fenómenos naturales, analizar las vulnerabilidades de la zona en estudio y evaluar los riesgos en el terreno donde está ubicada la I.E. San Francisco de Asís, en el Centro Poblado La Quinta, Piura [21]. Para determinar el nivel de riesgo, se utilizó la metodología del CENEPRED. Los resultados de la investigación indicaron que el nivel de peligro es Alto y el nivel de vulnerabilidad es Muy Alto. Se concluye que el área de influencia del terreno ocupado por la I.E. San Francisco de Asís es de 4,451.00 m²; al relacionar los niveles de peligro y vulnerabilidad, se determina que está en una zona de riesgo Medio ante una inundación pluvial durante un periodo de lluvias intensas [21].

En Ayacucho, se realizó una investigación cuyo objetivo fue determinar el nivel de riesgo de inundación en la quebrada Tarahuayco [22]. Para ello, se empleó la metodología del CENEPRED y se utilizó la herramienta informática de Sistemas de Información Geográfica (SIG), cuyos resultados fueron plasmados en mapas temáticos. Se determinó que el 90 % del canal presenta un nivel de peligro alto. En cuanto a la vulnerabilidad, el 11.4 % del área total de muestra se encuentra con un nivel alto, el 35.7 % tiene una vulnerabilidad media y el 52.9 % presenta baja vulnerabilidad. Por lo tanto, utilizando los mapas de vulnerabilidad y de peligro, se determinó el nivel de riesgo del área de estudio. En conclusión, el 10.2 % del área de estudio se encuentra en alto riesgo, el 32.1 % en riesgo medio y el 57.7 % en bajo riesgo [22].

En la zona del Huallaga, se desarrolló una investigación cuyo objetivo fue analizar el riesgo de desastres originados por fenómenos hidrometeorológicos para reducir la vulnerabilidad frente a la inundación del río Huallaga en el poblado de Colpa Alta [23]. Se empleó la metodología del CENEPRED y la teoría de SAATY. Como resultado, se identificaron las zonas de alto riesgo con un tirante crítico de 4.15 m para un tiempo de retorno de 100 años. En conclusión, se determinó un nivel de peligro muy alto para el centro poblado de Colpa

Alta, utilizando como parámetro de evaluación un caudal de 1,033.13 m³/seg, considerando las precipitaciones obtenidas por SENAMHI como factor desencadenante y la pendiente, rugosidad y tirante hidráulico como factores condicionantes, los cuales ayudaron a determinar el nivel de peligro del centro poblado [23].

En Cajamarca, se realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar el nivel de riesgo por inundación generado por la quebrada Romero en el distrito de Cajamarca durante el periodo 2011-2016. Se empleó la metodología del CENEPRED, obteniendo un valor de peligrosidad de 0.160 y un valor de vulnerabilidad de 0.195, lo que resulta en un nivel de riesgo de 0.031, el cual se encuentra dentro del rango de riesgo alto. Se concluye que el nivel de peligrosidad de la quebrada Romero es alto debido a la intensidad y las anomalías positivas de precipitación durante estos seis años. La zona con mayor peligro de inundación está enmarcada entre la cuadra 4 del Jr. Miguel de Cervantes y la cuadra 6 del Jr. Desamparados [24].

En Piura, se desarrolló una investigación cuyo objetivo fue determinar los riesgos por inundaciones en las viviendas del Asentamiento Humano Tacalá, ubicado en el distrito de Castilla, provincia de Piura, Piura. Se empleó la metodología del CENEPRED y el método del "Proceso Analítico Jerárquico" de Thomas Saaty. El nivel de riesgo en la zona de estudio es alto y medio en cuanto a inundaciones en el futuro. En conclusión, la evaluación del riesgo por inundaciones en las viviendas del área de influencia del Asentamiento Humano Tacalá es clasificada como alta y media, de acuerdo a los siguientes datos: de los 1456 lotes, 1 lote (0.07%) se encuentra en el nivel muy alto, 284 lotes (19.51%) en el nivel alto, 1171 lotes (80.42%) en el nivel medio, y no hay ningún lote en el nivel bajo [25].

En Huamachuco, se desarrolló una investigación cuyo objetivo fue evaluar el nivel de riesgo por inundación generado por la quebrada del cauce del Río Grande, en el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus en la ciudad de Huamachuco. Para determinar el riesgo, se empleó la metodología de INDECI. Para evaluar la vulnerabilidad total, se realizó un análisis estadístico mediante encuestas, y para calcular el peligro, se aplicó la metodología de valorización del peligro utilizando datos obtenidos a través de un cuestionario poblacional. Como resultado, se obtuvo que el nivel de peligro es alto y, por consiguiente, la vulnerabilidad también es elevada. Al aplicar el método simplificado, se

determinó que el riesgo es alto. Se concluye que el riesgo de inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, en el tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus, es alto (51 a 75 %) [26].

En Cañete, se desarrolló una investigación cuyo objetivo fue analizar el riesgo de inundación para prevenir desbordes del Río Pócoto en el distrito de San Vicente de Cañete durante 2018 [27]. Para ello, se empleó la metodología del manual de CENEPRED, se realizaron levantamientos topográficos en campo y se analizaron estadísticas de precipitaciones proporcionadas por el SENAMHI. Como resultado, se obtuvo un nivel de peligro alto, con un valor de 0.136, y una vulnerabilidad muy alta, con un valor de 0.275. Por lo tanto, se concluye que el nivel de riesgo ante inundaciones es de 0.131, lo que corresponde a un nivel de riesgo muy alto. Para las medidas estructurales, se propuso la construcción de un muro de concreto ciclópeo, que consistiría en dos tramos en la margen izquierda y cuatro tramos en la margen derecha del río Pócoto [27].

En Cajamarca, se realizó una investigación cuyo objetivo fue estimar el nivel de riesgo de inundación por el Río Chinchipe en el centro poblado de Puerto Huallape, Jaén [28]. Para ello, se empleó la metodología de INDECI, interrelacionando los valores obtenidos del grado de peligrosidad y el nivel de vulnerabilidad total. En la intersección de ambos valores, se estimó el riesgo ante inundaciones. Como resultado, se obtuvo que el nivel de peligro de inundación es medio (0.25) y la vulnerabilidad total es alta (0.63). Se concluye que el nivel de riesgo de inundación por el Río Chinchipe en el centro poblado de Puerto Huallape es medio, ya que se determinó en función del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad [28].

En Cusco, se realizó una investigación cuyo objetivo principal fue evaluar los riesgos por inundación fluvial en las márgenes del río Pichari en la Provincia La Convención, Cusco, en 2020 [29]. Para ello, se empleó la metodología de CENEPRED, que incluye la recolección de datos numéricos y la aplicación de estadística descriptiva, la matriz jerárquica de Saaty y herramientas informáticas. Como resultado, se encontró que la zona del río Pichari presenta un 44% de nivel de peligro muy alto, un 34% de nivel alto, un 18% de nivel medio y un 7% de nivel bajo. En cuanto a la vulnerabilidad, se compone de un 51% de nivel muy alto, un 28% de nivel alto, un 14% de nivel medio y un 7% de nivel

bajo. Se concluye que en la población estudiada se estratifican las zonas en niveles de vulnerabilidad muy alta ($0.283 \leq V \leq 0.506$) y alta ($0.141 \leq V < 0.283$). Al combinar estos niveles de vulnerabilidad con los niveles de peligro obtenidos, se determinan niveles de riesgo muy alto ($0.098 \leq R \leq 0.223$) y alto ($0.025 \leq R < 0.098$) como los más relevantes [29].

En Chota, se realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar el nivel de riesgo de inundación en el río San Mateo, en el tramo comprendido entre el puente “San Mateo” y el puente “Lloque Yupanqui” de la ciudad de Chota, utilizando la metodología CENEPRED [30]. Esta metodología se basa en la estimación de la peligrosidad y vulnerabilidad para definir el riesgo de inundación en el área de estudio. Como resultado, se determinó que la peligrosidad frente a inundaciones fluviales se clasifica como muy alta, alta, media y baja, con porcentajes del 13.60%, 3.64%, 52.24% y 30.52% del área total (18.97 ha), respectivamente. En cuanto a la vulnerabilidad, se registraron 119, 68 y 54 lotes en los niveles de vulnerabilidad muy alta, alta y media, respectivamente, mientras que el área verde, que abarca 12.59 ha, presenta baja vulnerabilidad. Se concluye que el riesgo de inundaciones fluviales del río San Mateo, en el tramo entre el puente “San Mateo” y el puente “Lloque Yupanqui” de la ciudad de Chota, se distribuye en los niveles muy alto, alto, medio y bajo, con superficies de 0.69 ha, 6.15 ha, 2.55 ha y 9.55 ha, respectivamente, según la metodología CENEPRED [30].

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Variabilidad climática e inundaciones fluviales

En la atmósfera, y específicamente en lo relacionado con el clima, los cambios que observamos tienen su origen en la variabilidad climática. Esta variabilidad se refiere a las fluctuaciones en el clima que ocurren durante períodos de tiempo más amplios, mostrando valores por encima o por debajo de lo considerado normal. La Normal Climatológica, o valor normal, se utiliza para definir y comparar el clima, representando un promedio obtenido a partir de mediciones de variables climatológicas en períodos anteriores. La diferencia entre el valor registrado de una variable y su promedio se denomina anomalía. La serie de estas desviaciones respecto a los valores normales se conoce como variabilidad climática y se mide mediante el cálculo de las anomalías [31].

De esta manera, es posible obtener una comprensión más precisa de estos cambios. En otras fuentes, la variabilidad climática se define como la variación con respecto a un estado medio, que también abarca características estadísticas como la desviación estándar y eventos extremos, entre otros. Esta variabilidad afecta al clima en diferentes escalas, tanto espaciales como temporales, y es más amplia que los fenómenos meteorológicos. Puede ser resultado de procesos naturales internos del sistema climático (variabilidad interna) o de variaciones en fuerzas externas, ya sean naturales o antropogénicas (variabilidad externa). Estas interacciones dan lugar a una amplia gama de situaciones climáticas [32].

Un clima en constante cambio puede provocar alteraciones en la frecuencia, intensidad, extensión geográfica y duración de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, superando los rangos considerados normales y dando lugar a eventos sin precedentes. Los fenómenos extremos de origen climático, como las inundaciones, pueden resultar de eventos meteorológicos o climáticos que anteriormente no se consideraban extremos. En ocasiones, los eventos climáticos y meteorológicos catalogados como extremos son consecuencia de la variabilidad en el clima. Esta variabilidad seguirá siendo un factor determinante en la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos, sin dejar de lado los efectos provocados por los cambios climáticos de origen humano.

En la actualidad, se observa una alteración tanto en la intensidad como en la previsión del tiempo. Los riesgos hidrometeorológicos asociados al cambio climático están vinculados a cambios en la media climática, como se mencionó anteriormente. Para medir estos cambios, se utilizan índices de eventos extremos y tendencias, que han sido validados y son empleados en la comunidad científica. Destacan aquellos establecidos por el Grupo de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático (ETCCDI, por sus siglas en inglés). No obstante, se podrían añadir aportes complementarios basados en el conocimiento empírico y local del clima en regiones específicas [33].

La variabilidad climática representa el primer indicio de un problema más amplio que afecta a numerosas regiones del mundo. Se ha observado un aumento en la duración y la frecuencia de períodos cálidos, así como de olas de calor, en muchas áreas. Además, se han identificado tendencias significativas, desde una perspectiva estadística, en el número de precipitaciones intensas en ciertas regiones, lo que está asociado tanto a inundaciones

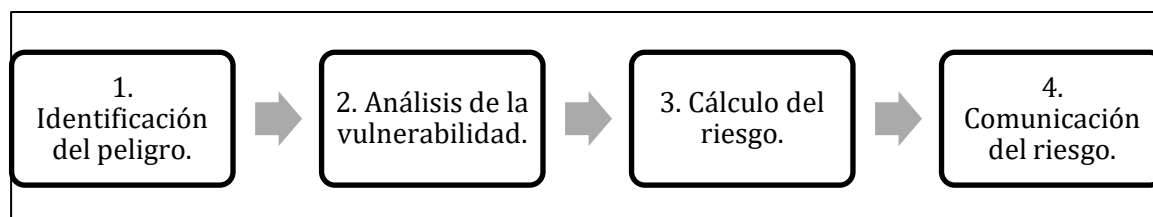
provocadas por períodos de precipitaciones intensas como al desbordamiento de los caudales. Esto sugiere que estos cambios son resultado de la acumulación de efectos derivados del cambio climático, el cual se define como "un cambio en el estado del clima que puede ser identificado por alteraciones en la media y/o la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período extenso, típicamente décadas o más" [34]. Este cambio climático contribuye a la aparición o exacerbación de condiciones que pueden ser consideradas como riesgos de desastre. Este riesgo podría aumentar aún más al considerar los patrones actuales de eventos climáticos, los cuales representan una preocupación considerable debido al daño potencial que podrían causar a la sociedad. Por otro lado, el aumento del riesgo de fenómenos extremos puede atribuirse al calentamiento global. Estos fenómenos, que son de origen natural y de gran magnitud, podrían resultar en un incremento en la frecuencia e intensidad de las inundaciones, así como en la ocurrencia de desastres asociados. Este riesgo se ve agravado por el crecimiento de la población y sus impactos en el medio ambiente.

2.2.2. Análisis, evaluación y estimación del riesgo de desastres

El Análisis de Riesgo (ADR), la Evaluación de Riesgos (EVAR) y los Escenarios de Riesgo (EDR) son herramientas técnicas que forman parte integral del proceso de estimación del riesgo de desastres. Para el desarrollo de esta tesis, es crucial comprender el análisis de riesgos según la definición del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. Este análisis es un procedimiento técnico que implica la identificación y caracterización de los peligros presentes en áreas específicas, así como el análisis de las vulnerabilidades. Además, incluye el cálculo, control, manejo y comunicación de los riesgos identificados en esa zona, con el fin de mantener un equilibrio adecuado para la toma de decisiones frente a situaciones de riesgo, respaldado por la

Gestión del Riesgo de Desastres. Este análisis facilita una determinación precisa del nivel de riesgo y contribuye a la toma de decisiones adecuadas.

Figura 1. Proceso de la gestión del riesgo de desastres



Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

Para la identificación del peligro, se recopilan antecedentes de eventos previos ocurridos en el área territorial, considerando aquellos que han generado daños recurrentes, así como los puntos críticos presentes en la zona de estudio que podrían desencadenar peligros. Además, es fundamental registrar los hechos causados por desastres naturales en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), con el fin de consolidar esta información como antecedentes relevantes. Esta herramienta metodológica se utiliza para identificar y evaluar los posibles daños causados por el impacto de un peligro en áreas vulnerables. Se centra en la identificación y evaluación de la vulnerabilidad de las comunidades, familias, estructuras físicas y actividades económicas relacionadas con los peligros a los que están expuestas. La Evaluación del Riesgo de Desastres (EVAR) es crucial para determinar el origen y el alcance de un riesgo específico, analizando las amenazas potenciales y evaluando las condiciones actuales de exposición y vulnerabilidad que podrían causar daños y pérdidas en diferentes ámbitos. Este proceso, según el CENEPRED, es parte integral del análisis de riesgos, permitiendo calcular y controlar los riesgos identificados previamente, así como proponer medidas de prevención o reducción del riesgo de desastres y valorar los riesgos [35].

La estimación del riesgo, según la Resolución Ministerial N° 088-2012-PCM-2012, implica acciones y procedimientos destinados a generar conocimiento sobre peligros o amenazas, establecer escalas de riesgo y analizar la vulnerabilidad, con el objetivo de facilitar una toma de decisiones adecuada en la gestión del riesgo de desastres. Los Lineamientos Técnicos Generales aprobados por esta resolución son fundamentales para

implementar procedimientos técnicos y administrativos que permitan obtener información sobre las condiciones de riesgo de desastres, garantizando una gestión adecuada tanto en entidades públicas como privadas, así como entre los ciudadanos de manera colectiva. Estos lineamientos deben ser acompañados de instrumentos técnicos que aseguren una asimilación clara y una ejecución confiable y de calidad.

2.2.3. La GRD en el Perú

La Gestión de Riesgo de Desastres (GRD), de acuerdo con la Comunidad Andina, se define como la práctica de políticas y estrategias orientadas a la reducción del riesgo de desastres. Su objetivo es prevenir nuevos riesgos, reducir los riesgos existentes y gestionar el riesgo residual, todo con el fin de fortalecer la resiliencia y disminuir las pérdidas causadas por desastres.

La Ley 29664 (2011), que establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), define la gestión del riesgo de desastres como un proceso social cuyo objetivo final es la prevención, reducción y control continuo de los factores de riesgo en la sociedad. Este proceso se lleva a cabo mediante una adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando políticas nacionales que aborden de manera sostenible aspectos económicos, ambientales, de seguridad, defensa nacional y territorial. La gestión del riesgo se fundamenta en investigaciones científicas y en la recopilación de información, orientando políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y sociedad, con el fin de proteger la vida y el patrimonio de la población, así como los intereses del Estado. Este enfoque se rige por 11 principios, componentes y procesos. Todas las entidades públicas, sin importar su nivel de gobierno, deben integrar la gestión del riesgo de desastres en sus procedimientos. Están obligadas a reducir el riesgo derivado de sus propias actividades y a prevenir la creación de nuevos riesgos dentro de su ámbito de competencia. Es necesario desarrollar una nueva comprensión del problema y soluciones desde un enfoque inclusivo de procesos sociales y territoriales que proporcionen capacidades correctivas y prospectivas. Se promueve la gobernanza de riesgos y el liderazgo político en la gestión del riesgo de desastres, así como la formulación de una visión que guíe la planificación. La gestión del riesgo de desastres amplía el concepto general de "gestión de riesgos", centrándose específicamente en abordar el riesgo de desastres. Busca implementar diversas estrategias para evitar, reducir o transferir los

efectos negativos de las amenazas mediante medidas y actividades de prevención, mitigación y preparación [36].

La Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) se refiere a los marcos legales, políticos e institucionales, así como al uso de mecanismos administrativos, que incluyen una serie de procesos relacionados tanto con la gestión de riesgos (ex ante) como con los desastres (ex post). La GRD se emplea para referirse a prácticas o programas centrados especialmente en la prevención, mitigación o preparación de los impactos provocados por amenazas, con el objetivo de reducir los factores de riesgo y prepararse para una reacción inmediata ante el desastre [36].

Este enfoque se divide en tres fases: la fase pre-desastre se centra en fortalecer la resiliencia y las capacidades de las viviendas y ciudadanos para su protección, mediante medidas que previenen o mitigan los efectos de las amenazas, así como la implementación de sistemas de alerta temprana bien diseñados. En la fase de respuesta, las comunidades y entidades de apoyo se encargan de salvaguardar vidas y propiedades, brindando apoyo y tranquilidad. Por último, en la fase post-desastre, se busca apoyo para la recuperación de las zonas afectadas y se toman acciones para mejorar la situación existente.

La Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) es un proceso social cuyo objetivo es la prevención, reducción y control continuo de los factores de riesgo de desastres en la sociedad, así como una preparación y respuesta adecuadas ante situaciones de desastre. Este enfoque toma en cuenta políticas nacionales con énfasis en aspectos económicos, ambientales, de seguridad y de defensa nacional y territorial.

Es importante distinguir la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) de la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD), términos definidos por la Guía Terminológica de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD). Mientras que la RRD se refiere a la reducción de riesgos y vulnerabilidades sociales para lograr la prevención, mitigación o preparación ante el impacto de amenazas adversas en un contexto de desarrollo sostenible, la GRD agrega una perspectiva de gestión que unifica la prevención, mitigación y preparación con una respuesta primordial. Esta diferencia resalta la importancia de la GRD en el manejo integral de los riesgos de desastres.

2.2.4. Metodología para la evaluación del riesgo de desastres

Según [6], para la evaluación del riesgo de desastres por fenómenos naturales, se emplean una variedad de metodologías que pueden ser cualitativas, cuantitativas o semicuantitativas. Estas incluyen:

A. Evaluación de riesgos cuantitativa: Se define como la multiplicación del escenario de peligro por la probabilidad de que ocurra algún evento. Estos dos aspectos son las variables clave que se cuantifican para representar adecuadamente los riesgos. Se suelen considerar alrededor de seis escenarios y diferentes periodos de retorno, y finalmente se analizan con un Sistema de Información Geográfica (GIS).

B. Análisis de árbol de eventos: Este método implica la evaluación de peligros concatenados o una serie de eventos que se suceden. Se analiza la probabilidad y la secuencia de que estos eventos ocurran enlazados entre sí, lo que permite una implementación espacial. Sin embargo, puede ser limitado por la falta de datos.

C. Enfoque de matriz de riesgos: En situaciones de riesgos complejos y datos escasos, se recurre al uso de matrices de riesgo o frecuencia de consecuencias (CFM, por sus siglas en inglés). Estas matrices facilitan la clasificación del riesgo con una base limitada de datos cuantitativos, mostrando los efectos y consecuencias de diversas alternativas para reducir el riesgo. Este enfoque se aplica a nivel mundial.

D. Enfoque basado en indicadores: Ante la diversidad de métodos semicuantitativos, se utiliza una evaluación de indicadores estandarizados que consideran la exposición, vulnerabilidad, peligro y capacidad humana. Se emplea una matriz de gran escala de multicriterio para obtener una medición del riesgo relativo más cercana a la realidad.

2.2.5. Jerarquización de pares de Saaty para la evaluación del riesgo de desastres

Esta metodología, conocida como el Método de Comparación de Pares (MCP), es de tipo semicuantitativo y se basa en comparaciones por pares utilizando una escala de preferencias. Propuesta por Thomas Saaty en 1980, permite la toma de decisiones multicriterio al generar escalas de prioridades basadas en juicios de expertos [37]. El MCP posibilita la incorporación de juicios sobre intangibles en un modelo de decisión, reflejando la dominancia o preferencia de una alternativa sobre otra en relación con un atributo específico. El proceso de toma de decisiones, según [37], se divide en los siguientes pasos:

- a. Definición del problema y el tipo de conocimiento deseado.
- b. Estructuración del problema mediante una descomposición jerárquica en subproblemas (criterios y subcriterios) que deben resolverse para llegar a una solución satisfactoria. Las alternativas se ubican en el nivel base de la jerarquía.
- c. Proceso de matrices de comparación, donde se ingresan los juicios expertos utilizando el método de comparación uno a uno con la escala recomendada del método.
- d. Síntesis de cada matriz y del modelo completo para determinar la prioridad global de cada alternativa. Luego, se discuten en detalle todos estos aspectos.

El Método de Comparación de Pares (AHP, por sus siglas en inglés) comienza con la creación de una matriz cuadrada, donde el número de filas y columnas se determina por la cantidad de criterios a evaluar. En esta matriz, se establecen comparaciones de importancia entre pares de criterios, evaluando la relevancia de cada uno en relación con los demás. Posteriormente, se calcula el vector principal, que proporciona los pesos (w_j), ofreciendo una medida cuantitativa de la consistencia de los juicios de valor entre los pares de criterios [24]. La selección de los elementos clave para la toma de decisiones es fundamental en este proceso. Estos elementos se organizan en una jerarquía, con el objetivo principal en la parte superior, seguido de criterios, subcriterios y alternativas en niveles subsiguientes [24].

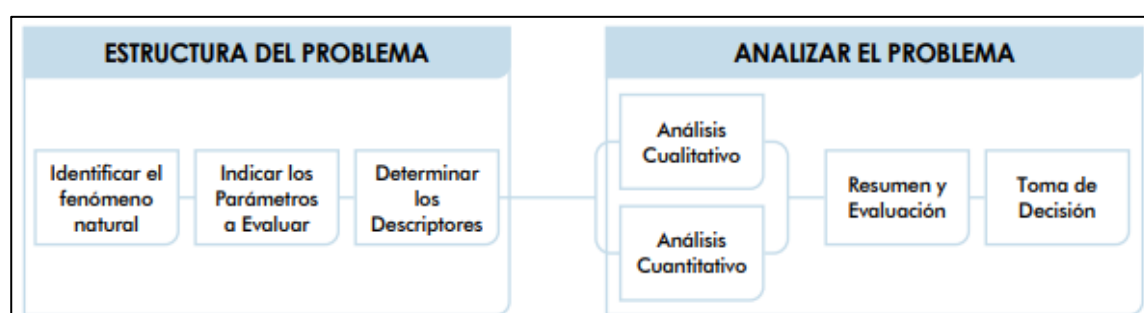
El método requiere que cada criterio y alternativa se ponderen en relación con los demás mediante comparaciones en pares. Esto implica expresar un nivel de preferencia al comparar cada elemento uno a uno para todas las combinaciones posibles. Esta metodología se justifica en que la mejor manera de concentrar el juicio es comparar solo dos elementos, cada uno respecto a una propiedad específica, ignorando todas las demás comparaciones [24].

El Método de Comparación de Pares (AHP) ofrece varias ventajas, destacándose su capacidad para incorporar factores cualitativos que a menudo se excluyen de otros análisis debido a su dificultad de medición, pero que pueden ser relevantes en ciertas circunstancias. A través del AHP, es posible organizar de manera eficiente y gráfica la información sobre un problema, descomponerla y analizarla en sus componentes, y observar cómo los cambios afectan a los diferentes niveles, sintetizándola de manera coherente [38].

Una de las principales características del AHP es su capacidad para incluir información cuantitativa relativa a las alternativas de decisión en un entorno de incertidumbre. Además, permite incorporar factores cualitativos que a menudo se omiten en otros análisis debido a su complejidad para medirlos, pero que pueden ser significativos en determinadas circunstancias. El proceso de toma de decisiones con el AHP implica que los tomadores de decisiones proporcionen evaluaciones subjetivas sobre la importancia relativa de cada criterio y, luego, especifiquen sus preferencias respecto a cada alternativa en relación con cada criterio.

El resultado del AHP es una jerarquía que refleja las preferencias generales para cada alternativa de decisión. Este método, propuesto por Thomas Saaty en 1980, es especialmente útil para abordar problemas complejos con múltiples criterios de evaluación. En el contexto del INDECI, se aplicará el AHP para realizar la comparación por pares de criterios, lo que permite a los actores involucrados visualizar de manera clara la importancia relativa de cada criterio y estructurar el problema de manera efectiva [39].

Figura 2. Estructura y análisis del problema



Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

Además, para la ponderación de los criterios, se emplea la escala Saaty, la cual implica responder a una serie de preguntas mediante valores numéricos o verbales. Esta escala permite comparar dos criterios a través de una serie de cuestiones predefinidas [37].

Tabla 2. Escala de jerarquización de Saaty

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo mas importante que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante o preferido que el segundo.
5	Mas importante o preferido que...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

Al utilizar esta metodología, se logrará asignar pesos a tres o más criterios de una característica específica. Además, se obtendrá un respaldo matemático que permitirá segmentar y analizar el fenómeno natural de las lluvias como un problema, el cual será evaluado mediante criterios tanto cuantitativos como cualitativos [38].

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Amenaza:** Fenómeno natural o actividad humana que puede causar daños a la vida, la salud, los bienes, la sociedad o el medio ambiente [30].
- **Desastre:** Interrupción del funcionamiento habitual de una comunidad o sociedad debido a fenómenos peligrosos que interactúan con condiciones de vulnerabilidad, capacidad y exposición, resultando en pérdidas significativas [40].
- **ENOS [El Niño Oscilación del Sur]:** Compleja interacción en el Océano Pacífico que afecta los patrones meteorológicos y oceánicos en todo el mundo, con impactos como cambios en el clima, inundaciones y sequías [40].

- **Escenario de riesgo:** Representación de las condiciones actuales o futuras de riesgo en un área específica, utilizado para priorizar medidas de gestión y planificar intervenciones [40].
- **Evaluación del riesgo de desastres:** Proceso para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de amenazas, exposición y vulnerabilidad [40].
- **Gestión del riesgo de desastres:** Aplicación de políticas y estrategias para prevenir, reducir y gestionar el riesgo de desastres, fortaleciendo la resiliencia y reduciendo las pérdidas [40].
- **Inundación fluvial:** Sucede cuando el agua de un río o arroyo aumenta y se desborda de sus márgenes, inundando las áreas circundantes, como las llanuras aluviales. Este tipo de inundaciones generalmente ocurre debido a fuertes lluvias intensas, deshielo repentino o una combinación de ambos, lo que resulta en un aumento significativo del caudal del río y, finalmente, en su desbordamiento [40].
- **Mitigación:** Reducción de las consecuencias adversas de un peligro mediante medidas estructurales y no estructurales [40]
- **Reducción del riesgo de desastres:** Acción dirigida a prevenir nuevos riesgos, reducir los existentes y gestionar el riesgo residual para fortalecer la resiliencia y lograr el desarrollo sostenible [6].
- **Riesgo de desastres:** Probabilidad de que ocurran pérdidas, lesiones o daños en un sistema, sociedad o comunidad durante un período de tiempo específico, determinado por amenazas, exposición, vulnerabilidad y capacidad [40].
- **Vulnerabilidad:** Situación determinada por varios factores que aumentan la susceptibilidad de las comunidades, personas, etc., al impacto de diversas amenazas [40].

Estas definiciones son fundamentales para comprender y abordar adecuadamente los riesgos y desastres en cualquier entorno como el de las inundaciones fluviales.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

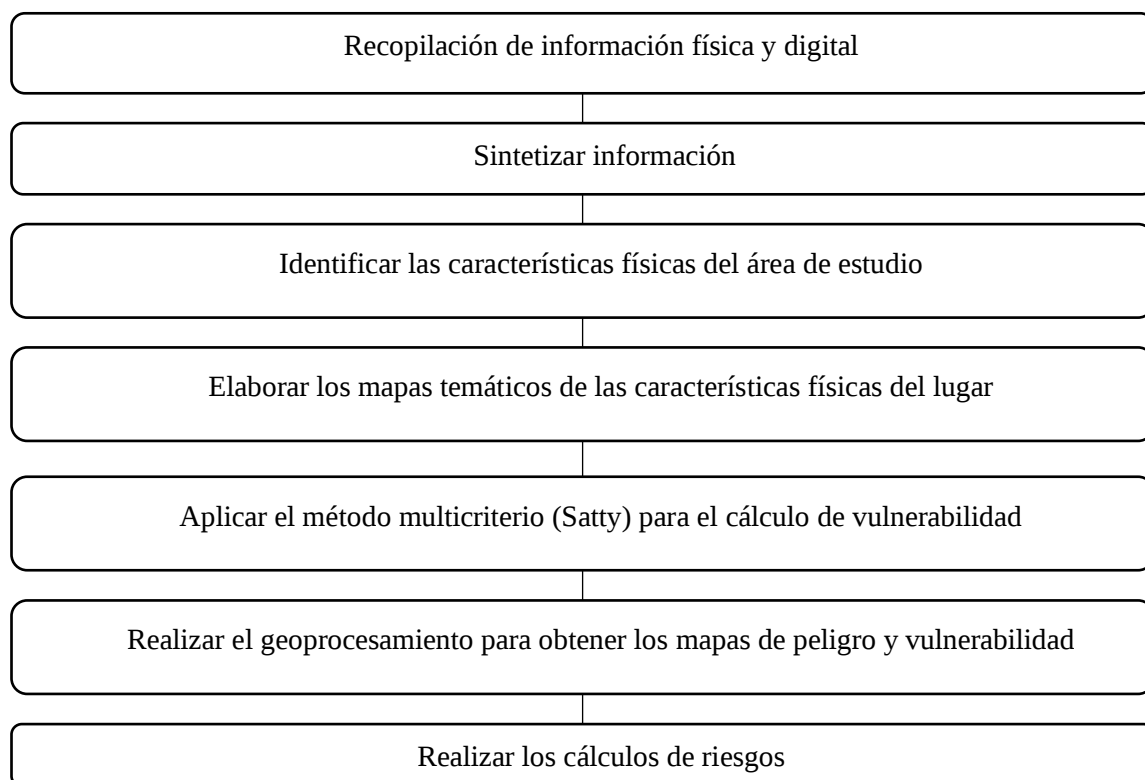
3.1. MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo con [5] y [6], el presente estudio de investigación se clasifica como básico, ya que se centra en la actualización de conocimientos siguiendo el enfoque del "problema de investigación", desde lo teórico hasta lo práctico, con el propósito de mejorar la situación del problema identificado. Este trabajo se enfoca en el desarrollo de la variable del nivel de riesgo de desastres por inundaciones fluviales en el distrito de Lircay. Este nivel de riesgo surge debido al nivel de peligro y vulnerabilidad en la infraestructura, lo que ocasiona daños en viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud y la red vial, entre otros aspectos.

El nivel de investigación será descriptivo [6], ya que se centra en la exploración, descripción y correlación de variables para establecer las características del riesgo por lluvias intensas y la vulnerabilidad a inundaciones fluviales en el distrito de Lircay. Dado que este riesgo está vinculado a un fenómeno natural de peligro de inundaciones fluviales, el objetivo es lograr un entendimiento más completo del problema.

El diseño de la investigación será no experimental [6], ya que no se pueden manipular deliberadamente las variables; por lo tanto, se trabajará con datos cuantitativos. Además, este estudio será transaccional descriptivo, enfocándose en investigar una o más variables en un grupo de personas, situaciones o fenómenos, y desarrollar la descripción correspondiente. Los resultados obtenidos durante la investigación podrán compararse con los datos del método de [37] y servirán como base para la gestión del riesgo de desastres por inundaciones fluviales. La figura siguiente explica el proceso metodológico de la evaluación del riesgo de desastres por inundaciones fluviales en el área de estudio.

Figura 3. *Proceso de la evaluación del riesgo de desastres*



Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para lograr los objetivos del estudio, que implican determinar los niveles de riesgo basados en los niveles de peligro y vulnerabilidad del área de estudio, es necesario, en primer lugar, identificar los parámetros del vector de priorización para cada uno de los descriptores de las capas de peligro y los ítems de la encuesta relacionados con la vulnerabilidad. Por lo tanto, el primer paso es aplicar la matriz de comparación de Saaty para identificar y determinar estos parámetros. Este proceso se realiza para identificar los niveles de peligro y vulnerabilidad, ya que para calcular el nivel de riesgo no se utiliza la matriz; este último se obtiene mediante la intersección de los resultados de ambos niveles. Una vez completado este paso, se ingresan los resultados de la matriz en el Sistema de Información Geográfica (SIG) para analizar los datos y generar mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo, lo que permite un análisis espacial de los resultados.

3.2.1. Matriz de comparación de pares de Saaty

Para obtener los resultados deseados, se optó por aplicar el método de análisis jerárquico desarrollado por Thomas Saaty. Este enfoque implica comparar criterios en pares utilizando una matriz cuadrada, en la cual las filas y columnas corresponden al número de criterios a considerar. A través de esta matriz, se lleva a cabo una comparación de la importancia entre cada par de criterios, lo que permite obtener los pesos relativos y una medida de la consistencia de los juicios de valor entre los factores, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Valores según la importancia del criterio

Criterios	Valores *
Igual importancia	1
Moderada importancia de una variable sobre otra	3
Fuerte importancia de una variable sobre otra	5
Muy Fuerte importancia de una variable sobre otra	7
Extremadamente Fuerte importancia de una variable sobre otra	9
Valores de comparación intermedio	2,4,6,8

Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

Para determinar los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo del área de estudio, se emplea una matriz que facilita la clasificación en niveles de muy alto, alto, medio y bajo. Para aplicar esta metodología, es necesario seguir los siguientes pasos:

- Identificar los parámetros y descriptores tanto para el peligro como para la vulnerabilidad, ya que el riesgo resulta de la intersección entre ambos. Los descriptores se colocan tanto en la primera columna como en la fila, lo que permite comparar y tomar decisiones en función del nivel o importancia que presentan. Los valores asignados van del 1 al 9, así como en sentido inverso, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4*Ponderación y jerarquización de Saaty*

Geomorfología	Colinas bajas estructurales denudacionales	Planicie fluvio lacustre	Piedemonte aluvicoluvi al	Montañas calcareas	Laderas coluvioaluviales
Colinas bajas estructurales denudacionales	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Planicie fluvio lacustre	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Piedemonte aluvicoluvial	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Montañas calcareas	0.20	0.25	0.50	1.00	4.00
Laderas coluvioaluviales	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.70	12.25	23.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.04

Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

- Después de esto, se suman los valores de forma vertical y se obtiene la ponderación invirtiendo el resultado. Luego, este valor se multiplica por cada uno de los valores de la columna correspondiente, obteniendo así los nuevos resultados, como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5*Cálculo del vector de priorización*

Geomorfología	Colinas bajas estructurales denudacionales	Planicie fluvio lacustre	Piedemonte aluvicoluvi al	Montañas calcareas	Laderas coluvioaluviales	Vector Priorización
Colinas bajas estructurales denudacionales	0.460	0.511	0.448	0.408	0.304	0.426
Planicie fluvio lacustre	0.230	0.255	0.299	0.327	0.261	0.274
Piedemonte aluvicoluvial	0.153	0.128	0.149	0.163	0.217	0.162
Montañas calcareas	0.092	0.064	0.075	0.082	0.174	0.097
Laderas coluvioaluviales	0.066	0.043	0.030	0.020	0.043	0.040

Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

- Una vez obtenidos estos nuevos valores, se calcula el promedio aritmético por cada fila para obtener el Vector de Priorización, que corresponderá a cada unidad territorial tanto para el cálculo del nivel de peligro como de vulnerabilidad. Para determinar el nivel de certeza, la suma de los vectores de priorización debe ser igual a la unidad. Para evaluar la consistencia del resultado, se calcula la relación de consistencia según Aguarón y Moreno (21), con la condición de que sea menor a 0.1. Si esta relación resulta mayor, los vectores de priorización carecerán de consistencia, lo que sugeriría que los valores asignados mediante la comparación de los descriptores pueden no ser los adecuados.

3.2.2. Procedimiento para determinar el nivel de peligro

Para calcular los niveles de peligro del área de estudio, se consideran el parámetro de evaluación y la susceptibilidad del territorio. Esta última se compone de factores desencadenantes y características geográficas que pueden contribuir a la ocurrencia de fenómenos naturales, así como de factores condicionantes, que son las características intrínsecas del lugar e incluyen la pendiente, geomorfología y geología. En este caso, la precipitación actúa como un factor desencadenante debido a su capacidad para generar inundaciones fluviales, mientras que el parámetro de evaluación se determina por la frecuencia o recurrencia del evento natural.

Tabla 6

Factores para determinar el peligro natural

Parámetro de evaluación (PE)	Susceptibilidad del territorio (St)			
	Factor desencadenante (Fd)	Factores condicionantes (Fc)		
Frecuencia	Precipitación	Pendiente	Geología	Geomorfología

La información necesaria para determinar cada uno de estos aspectos se obtuvo de plataformas web como GEOCATMIN, IDESEP y ASTERDEM del MINAM. Esta información se contrastó posteriormente mediante un detallado trabajo de campo para identificar las unidades espaciales de precipitación, pendiente, geología y geomorfología. Luego, se cargaron las capas correspondientes a cada uno de los factores condicionantes

y desencadenantes dentro del software ArcGIS para procesarlos de acuerdo con la siguiente fórmula:

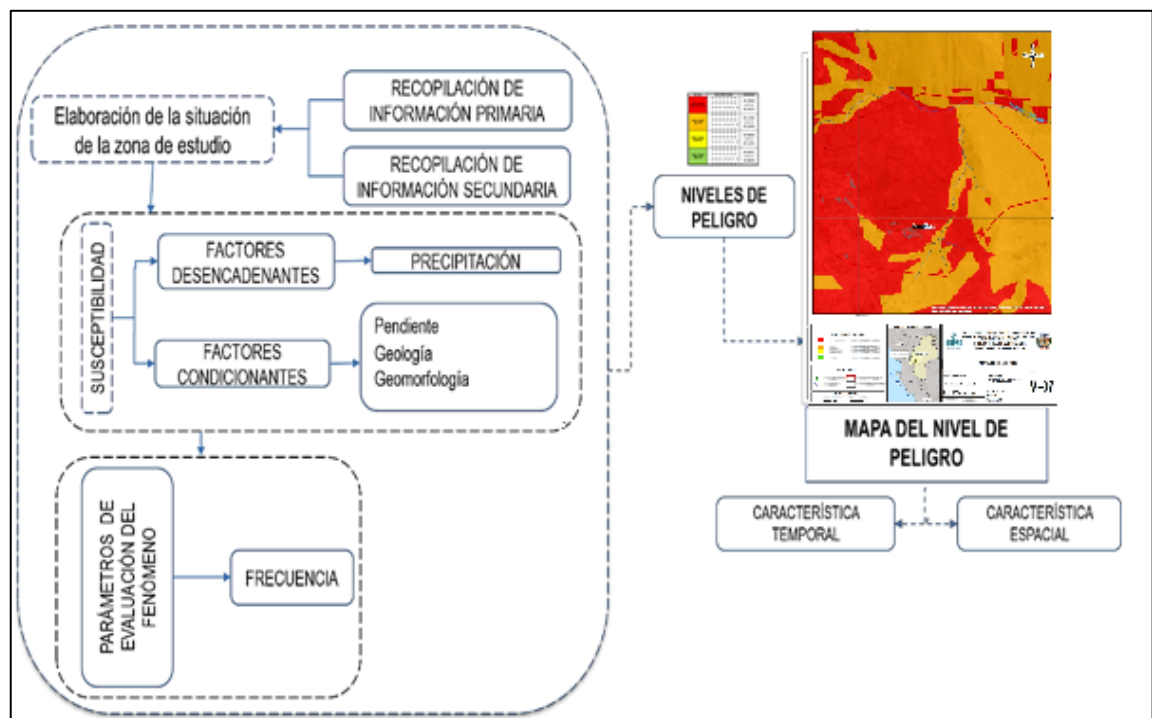
$$P = PE(p1) + St(p2)$$

Los valores p1 y p2 representan los pesos que se asignarán en función de las características físicas naturales del evento dentro del área de estudio, con la condición de que la suma de ambos sea igual a la unidad. Es importante destacar que el valor de St se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$St = Fc(p3) + Fd(p4)$$

Los valores p3 y p4 representan los pesos que se asignarán en función de las características físicas naturales dentro del área de estudio, asegurando que la suma de ambos también sea igual a la unidad. La siguiente imagen resume el proceso para determinar el nivel de peligro dentro del área de estudio.

Figura 4. Proceso para el cálculo del nivel de peligro



Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

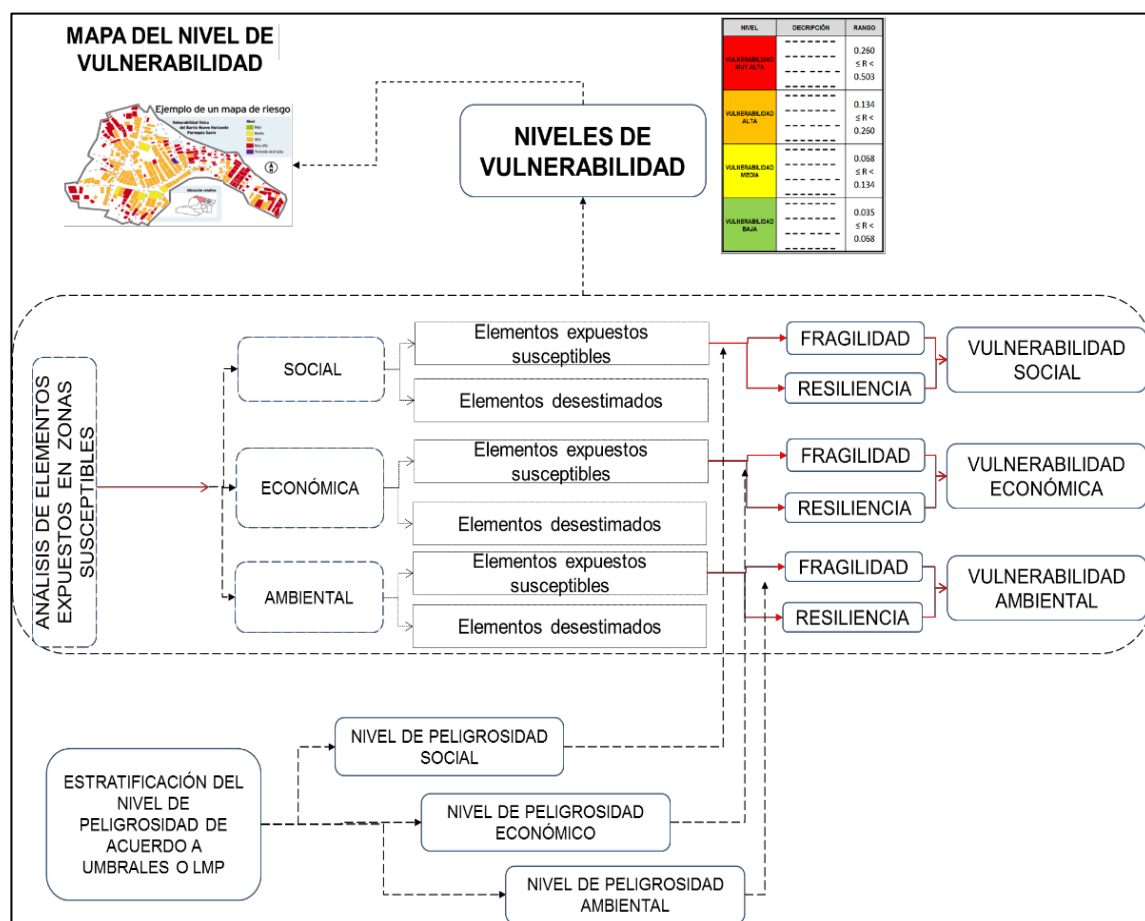
La imagen representa el procedimiento para elaborar el mapa del nivel de peligro del área de estudio, que consiste en:

- Recopilación de información primaria y secundaria del área de estudio, enfocada en las características generales del medio físico para obtener una comprensión conceptual de las características físicas y geográficas.
- Utilizando la información conceptual, se determinan las características y unidades espaciales de la susceptibilidad, incluyendo las unidades geológicas, geomorfológicas y la pendiente del terreno.
- Se identifica el parámetro de evaluación, que en este caso es la frecuencia o recurrencia del evento. Esta se determina empíricamente en función de la frecuencia de lluvias anuales, utilizando información proporcionada por el SENAMHI.
- Toda esta información se procesa en la matriz de comparación de Saaty y se analiza en el software ArcGIS para generar el mapa de peligro por inundaciones fluviales.

3.2.3. Procedimiento para determinar el nivel de vulnerabilidad

Para determinar la vulnerabilidad de los pobladores del área de estudio, se realizaron encuestas que constaban de 14 preguntas, abarcando aspectos sociales y económicos, incluyendo factores como exposición, fragilidad y resiliencia. Se empleó un método de muestreo no probabilístico por conveniencia, que es común en encuestas para obtener resultados representativos de los habitantes de una ciudad, seleccionando manzanas, viviendas y personas. Aunque no se disponía de una lista de habitantes, se contaba con un mapa del área que representaba todas las viviendas del distrito. A partir de este mapa, se identificaron 31 manzanas y se encuestó a un habitante por vivienda en cada una de ellas. Se siguió el procedimiento establecido por el CENEPRED, como se explica en la figura siguiente:

Figura 5. Proceso para el cálculo del nivel de vulnerabilidad



Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

La imagen muestra el procedimiento para elaborar el mapa del nivel de vulnerabilidad del área de estudio, que incluye los siguientes pasos:

- Considerar los niveles de peligrosidad en el área de estudio y analizar la ubicación de las viviendas en función del nivel de peligro.
- Utilizar un cuestionario de preguntas cerradas para determinar los ítems que evaluarán la vulnerabilidad de las viviendas en función de la exposición, fragilidad y resiliencia, tanto en las dimensiones sociales como económicas. En este caso, no se considera la dimensión ambiental debido a que el área no presenta ecosistemas frágiles o áreas naturales protegidas por el estado.

- Los resultados de la encuesta permiten determinar los niveles de vulnerabilidad social y económica, los cuales se contrastan con la matriz de comparación de Saaty, que previamente ha permitido obtener los parámetros de los vectores de priorización.
- Toda esta información se procesa y analiza en el software ArcGIS para generar el mapa de vulnerabilidad por lluvias intensas.

3.2.4. Procedimiento para determinar el nivel de riesgo

En base a los niveles de peligrosidad y vulnerabilidad, se estiman los niveles de riesgo utilizando el método simplificado, también conocido como matriz de doble entrada, propuesto por el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales [6], tal como se explica en la siguiente matriz.

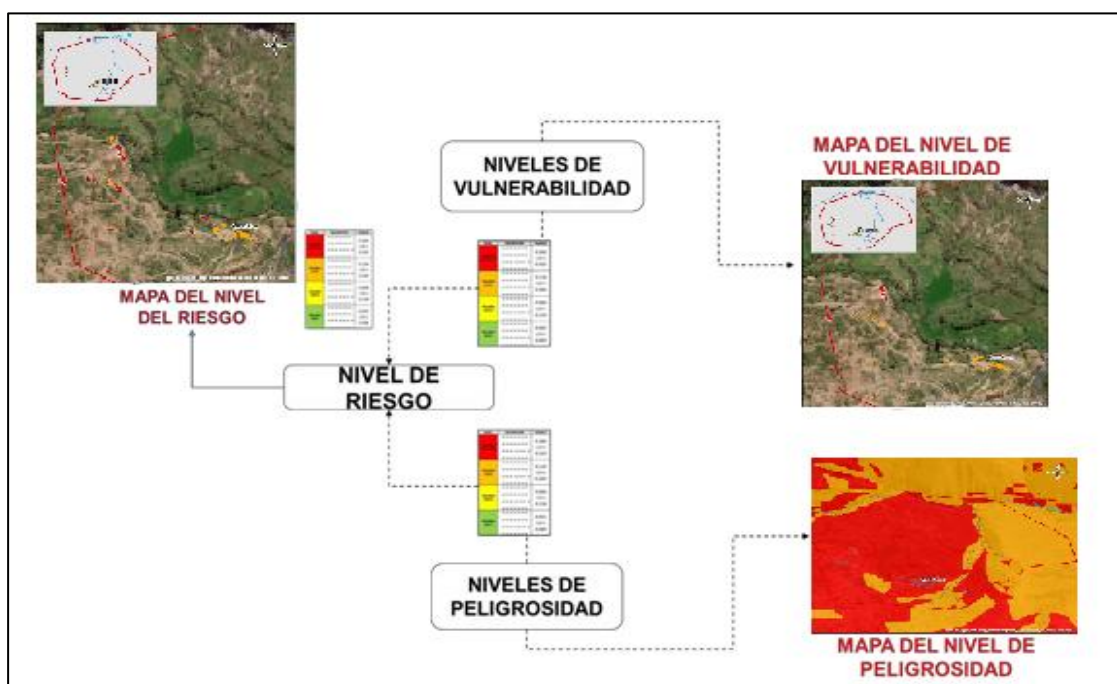
Tabla 7

Cálculo del nivel de riesgo

PMA	0.577	0.049	0.092	0.160	0.247
PA	0.338	0.029	0.054	0.094	0.145
PM	0.199	0.017	0.032	0.055	0.085
PB	0.117	0.010	0.019	0.033	0.050
		0.085	0.159	0.278	0.427
		VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA

La Figura 6 permite identificar el procedimiento para identificar los niveles de riesgo.

Figura 6. *Proceso para el cálculo del nivel de riesgo*



Nota: Tomado de *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*, por CENEPRED, 2014.

La imagen muestra el procedimiento para elaborar el mapa del nivel de riesgo del área de estudio, que incluye los siguientes pasos:

- Una vez obtenidos los resultados de las unidades espaciales del nivel de peligro y vulnerabilidad, se interceptan ambos resultados para obtener el nivel de riesgo.
- La intersección se realiza en el software ArcGIS, después de haber obtenido los parámetros del nivel de riesgo mediante la matriz de doble entrada.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población de estudio

La población del área de estudio fue un elemento clave para alcanzar los objetivos de la investigación, que son los siguientes:

Tabla 8

Población del área de estudio

Descripción	Cantidad	%
Mujeres	90	49
Hombres	98	51

TOTAL	188	100
--------------	------------	------------

Para el caso de la presente investigación, la población objeto de estudio está representada por los lotes de viviendas del centro poblado, ya que a partir de ellos se puede determinar los niveles de vulnerabilidad y riesgo frente al peligro de las lluvias intensas, lo que permite alcanzar los objetivos del estudio. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (41), los lotes de viviendas que conforman el centro poblado son 76.

3.3.2. Tamaño de la muestra

La muestra del estudio se caracteriza por estar representada por un lote de vivienda de cada manzana. Según la información censal del Instituto Nacional de Estadística e Informática [42] y de la observación realizada en el lugar de trabajo, el total de manzanas dentro del centro poblado, específicamente del área de estudio, es de 76. Por lo tanto, el tamaño de la muestra corresponde a 76 viviendas. En este caso, no se utiliza ninguna fórmula o estadística para definir la muestra, a diferencia de otros estudios realizados anteriormente (40).

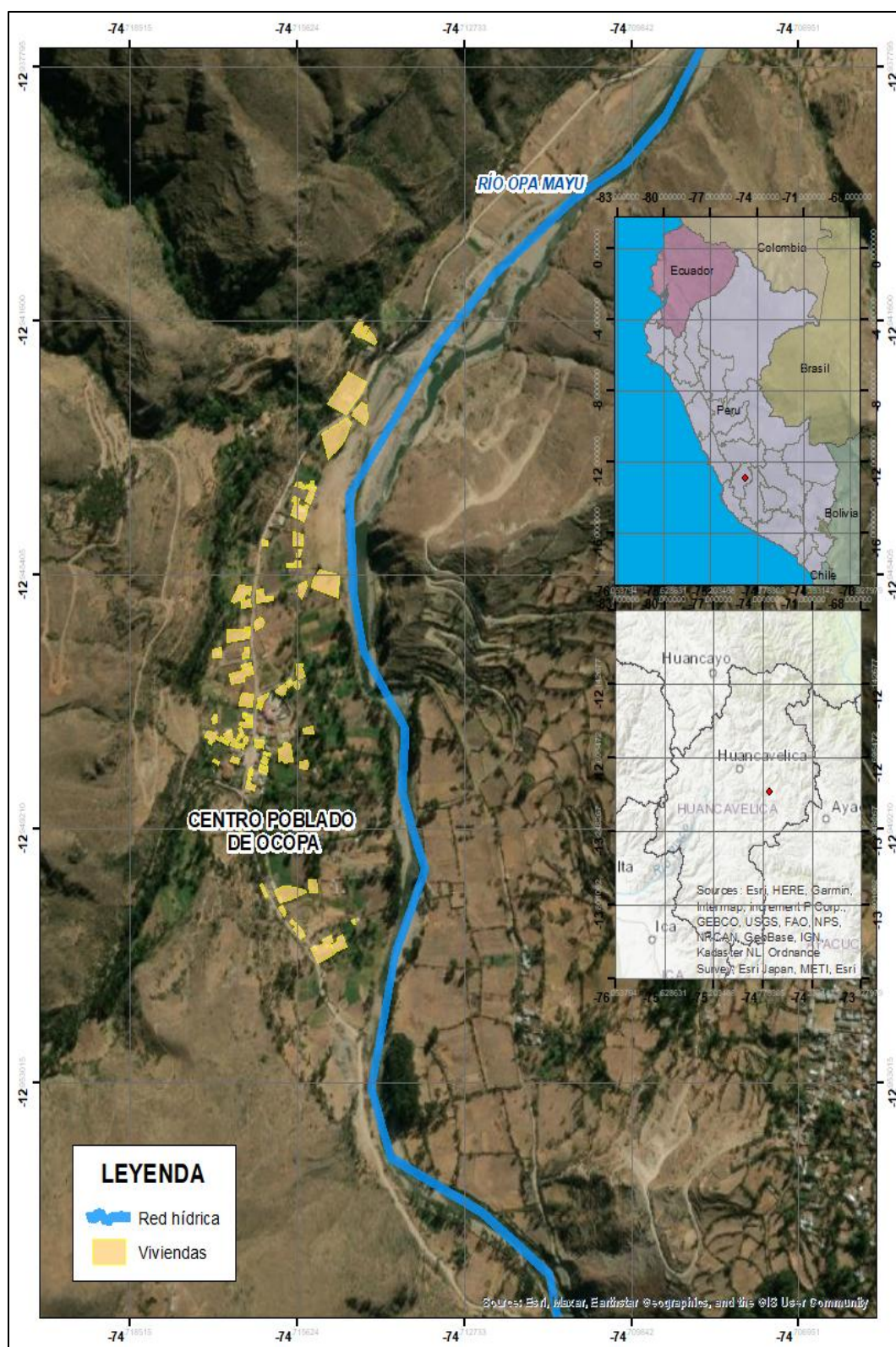
3.3.3. Muestreo del estudio

La muestra del estudio se selecciona mediante el muestreo de tipo por conveniencia, siguiendo la metodología propuesta por [5]. Esta decisión se basa en la observación en campo del estado y las características de las viviendas, así como en la disposición de las personas encuestadas. Además, dado que todas las unidades de la muestra y la población no tenían las mismas probabilidades de ser seleccionadas, el tipo de muestreo utilizado es de tipo no probabilístico, como se indica en la metodología de [5].

El área de estudio comprende el centro poblado Ocopa, ubicado en el distrito de Lircay, provincia de Angaraes y región de Huancavelica.

Departamento	Provincia	Distrito	Centro poblado	CODCCPP
Huancavelica	Angaraes	Lircay	Ocopa	0903010006

Figura 7. Mapa de ubicación del área de estudio



3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de información comenzará con la técnica de fuentes abiertas y/o disponibles de bases de datos históricos y hechos precedentes. Esto implica recopilar información oficial por sector que abarque los siguientes aspectos: cartografía, estudios, estadísticas, informes, planes y entidades geográficas. Esta información se encuentra disponible en formatos shapefile e imágenes satelitales del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), administrado por el CENEPRED. En el SIGRID, se puede acceder a información correspondiente al área de estudio en formato Shapefile y Excel, que incluye anomalías del Niño, canales, centros poblados, emergencias registradas, establecimientos de salud, fajas marginales, instituciones educativas, inventario de movimientos en masa, manzanas referenciales de 2007 y 2017, niveles de peligro y otros riesgos geológicos, predios rurales y urbanos, puntos críticos de inundación, zonas críticas, recursos para respuesta de la Policía Nacional del Perú (PNP), y red ferroviaria y vial.

Se utilizó información de las siguientes entidades nacionales:

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED)
- Autoridad Nacional del Agua (ANA)
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
- Ministerio del Ambiente (MINAM)
- Instituto Geofísico del Perú (IGP)
- Instituto Geográfico Nacional (IGN)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
- Ministerio de Educación (MINEDU)
- Ministerio de Salud (MINSA)

Estas entidades proporcionan datos e información relevante en diferentes áreas, que fueron utilizados para llevar a cabo la investigación sobre la evaluación de riesgos por inundación fluvial en el área de estudio.

La técnica de las encuestas se utilizará según las pautas del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión (6). El enfoque estará dirigido a analizar la vulnerabilidad del área de estudio, específicamente el Centro Poblado de Ocopa,

considerando los siguientes aspectos: exposición social, fragilidad social, resiliencia social, exposición económica, fragilidad económica y resiliencia económica.

El instrumento utilizado será un cuestionario conformado por 14 ítems. Este cuestionario fue validado mediante la validación por jueces expertos en el tema, quienes dieron su conformidad para su aplicación, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9

Validación del instrumento por juicio de expertos

N°	Apellidos y nombres	Grado académico	Opinión de aplicabilidad
01	Franklin Córdova Buiza	Magíster	Aplicable
02	Frank David Huamaní Paliza	Doctor	Aplicable
03	Alex Fernando Arango Garayar	Geógrafo	Aplicable

Este proceso asegura la calidad y pertinencia del instrumento de recolección de datos, garantizando que capture de manera efectiva la información necesaria para analizar la vulnerabilidad del área de estudio.

La tercera técnica utilizada es la observación directa, para la cual se llevó a cabo un recorrido por las manzanas del Centro Poblado de Ocopa. El objetivo de este recorrido fue contrastar la información obtenida de las plataformas proporcionadas por el estado con la situación real del centro poblado. Durante este proceso de observación, se identificaron visualmente las manzanas y los lotes de viviendas, así como las calles, pasajes y avenidas del Centro Poblado de Ocopa. El propósito de esta observación fue obtener información verídica y actualizada sobre el terreno, lo que permitió complementar y validar los datos recopilados de otras fuentes.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

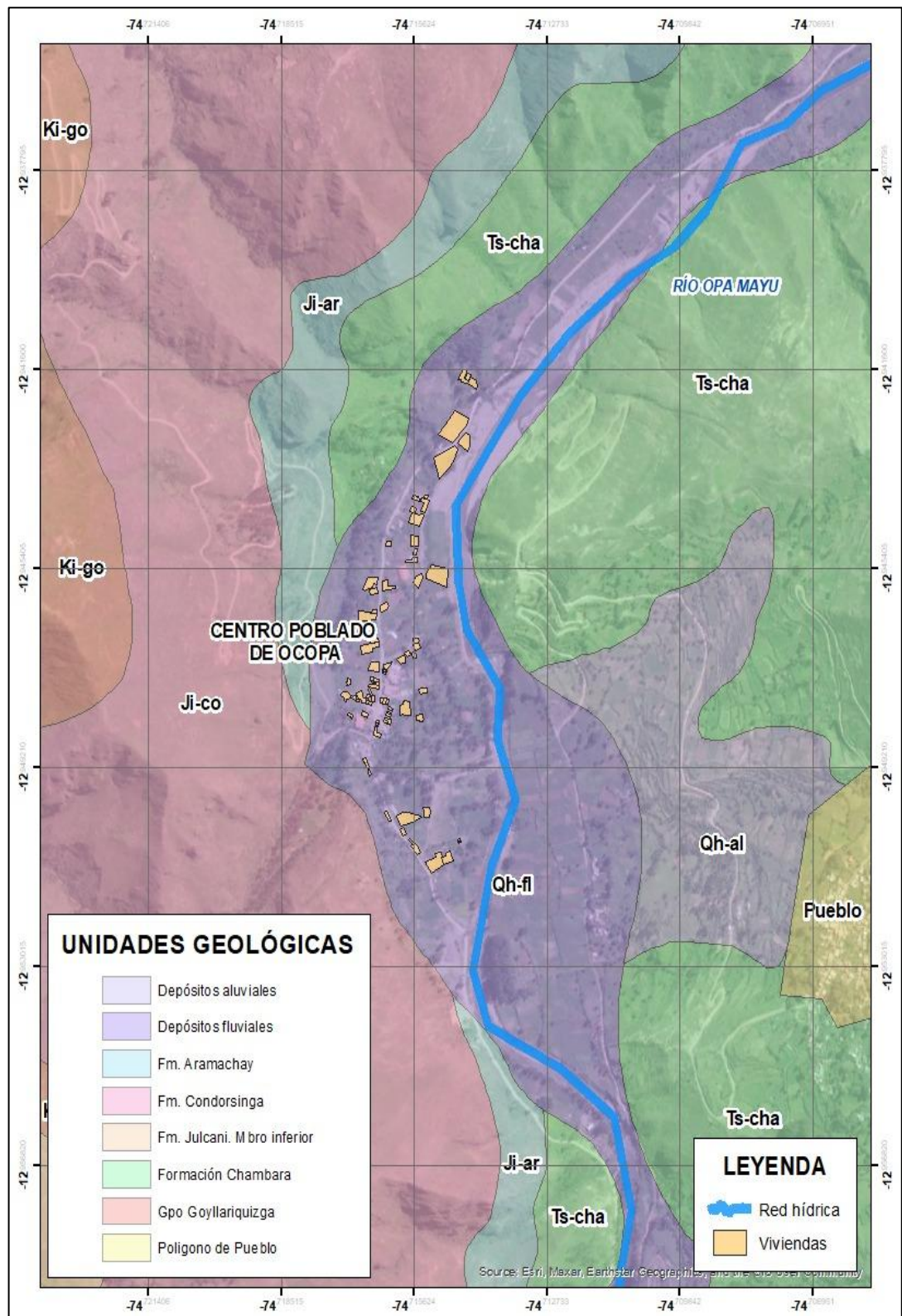
4.1.1. Nivel de peligro por inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa, Huancavelica

Es importante considerar que la amenaza de inundaciones fluviales en la zona de estudio depende de la capacidad o susceptibilidad del terreno para ser afectado (influenciado por factores tanto condicionantes como desencadenantes) y el criterio o parámetro de evaluación utilizado.

4.1.1.1. Factores condicionantes: En lo que respecta a los elementos o factores determinantes, estos abarcan las características de las unidades geológicas, geomorfológicas y la inclinación o pendiente del terreno.

A. Unidades geológicas del área de estudio: En la Figura 8, se muestra las unidades geológicas presentes dentro del área de estudio:

Figura 8. Mapa de unidades geológicas del área de estudio



Las viviendas del centro poblado que forman parte del área de estudio está situada dentro de la unidad geológica denominada Depósito Fluviales (Qh-fl), que se distingue por la acumulación de sedimentos provenientes por procesos de erosión y sedimentación constante por parte de las aguas del río, lo que convierte a la zona expuesta a los procesos de inundación fluvial en períodos de lluvias intensas.

Los parámetros del vector de priorización de las unidades geológicas se calcularon considerando las unidades adyacentes al área de estudio, como se detalla en las siguientes tablas:

Unidades geológicas	Depósitos fluviales, Depósitos aluviales	Fm. Chambara, Formación Aramachay	Fm. Condorsinga, Fm. Julcani	Gpo Goyllariquizga	Pueblo
Depósitos fluviales, Depósitos aluviales	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Fm. Chambara, Formación Aramachay	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Fm. Condorsinga, Fm. Julcani	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Gpo Goyllariquizga	0.20	0.25	0.50	1.00	4.00
Pueblo	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.70	12.25	23.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.04

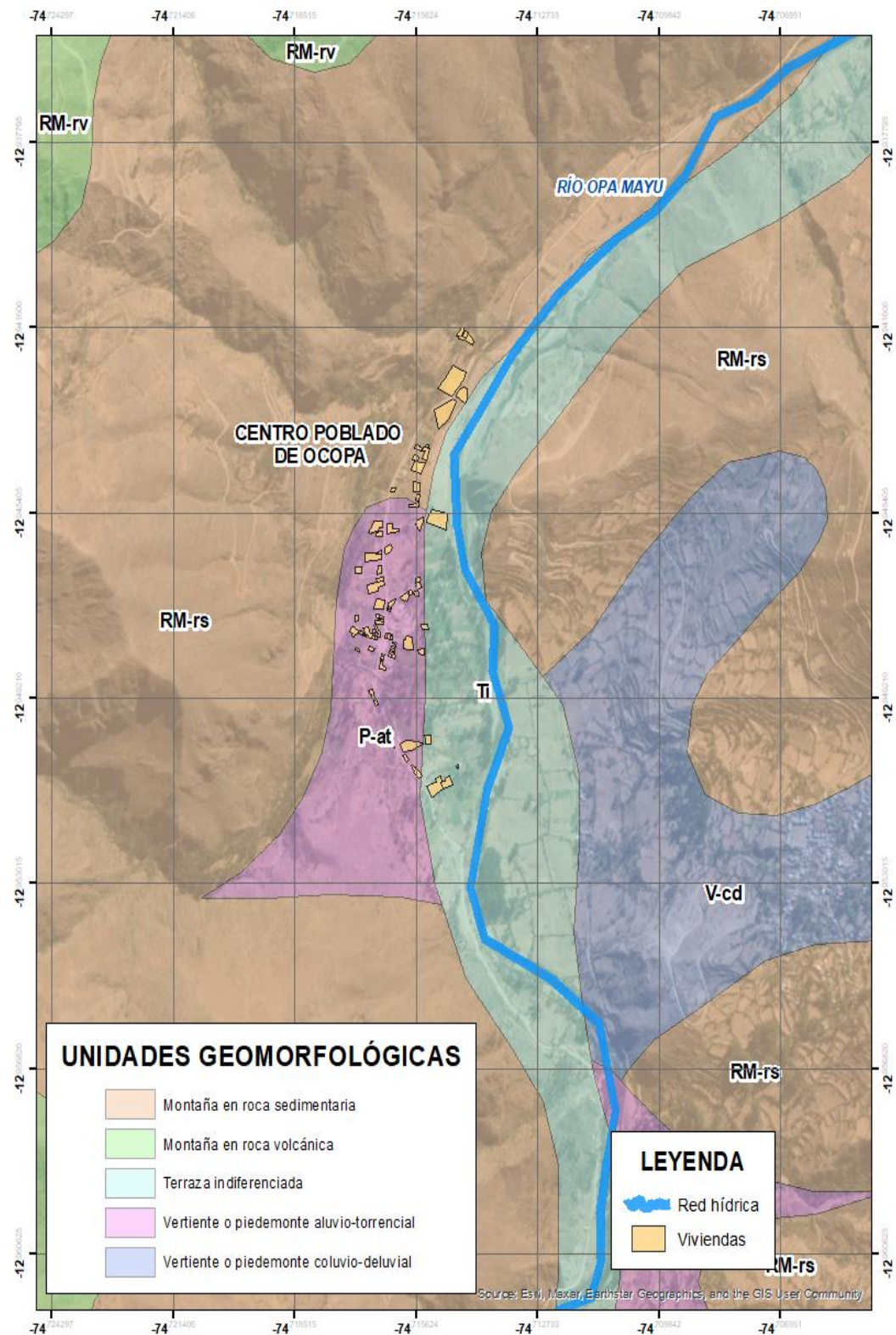
Unidades geológicas	Depósitos fluviales, Depósitos aluviales	Fm. Chambara, Formación Aramachay	Fm. Condorsinga, Fm. Julcani	Gpo Goyllariquizga	Pueblo	Vector Priorizacion
Depósitos fluviales, Depósitos aluviales	0.460	0.511	0.448	0.408	0.304	0.426
Fm. Chambara, Formación Aramachay	0.230	0.255	0.299	0.327	0.261	0.274

Fm. Condorsinga, Fm. Julcani	0.153	0.128	0.149	0.163	0.217	0.162
Gpo Goyllariquizga	0.092	0.064	0.075	0.082	0.174	0.097
Pueblo	0.066	0.043	0.030	0.020	0.043	0.040

IC	0.039
RC	0.035

B. Unidades geomorfológicas del área de estudio: En la Figura 9, se muestra las unidades geomorfológicas presentes dentro del área de estudio:

Figura 9. Mapa de unidades geomorfológicas del área de estudio



La mayor cantidad de las viviendas del centro poblado que forman parte del área de estudio (66 viviendas), están ubicadas dentro de la unidad geomorfológica denominada Vertiente Aluvio-Torrencial (P-at), la cual se distingue por constituir una llanura suavemente inclinada que se extiende al pie de las estribaciones andinas o de sistemas montañosos, inferiores a los 5°, donde ocurre una significativa actividad de procesos de erosión y acumulación de materiales debido a los procesos fluviales.

Los parámetros del vector de priorización de las unidades geomorfológicas se calcularon considerando las unidades adyacentes al área de estudio, como se detalla en las siguientes tablas:

Unidades geomorfológicas	Terraza indiferenciada	Vertiente aluvio-torrencial	Vertiente coluvio-deluvial	Montaña en roca sedimentaria	Montaña en roca volcánica
Terraza indiferenciada	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Vertiente aluvio-torrencial	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Vertiente coluvio-deluvial	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Montaña en roca sedimentaria	0.20	0.25	0.50	1.00	4.00
Montaña en roca volcánica	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.70	12.25	23.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.04

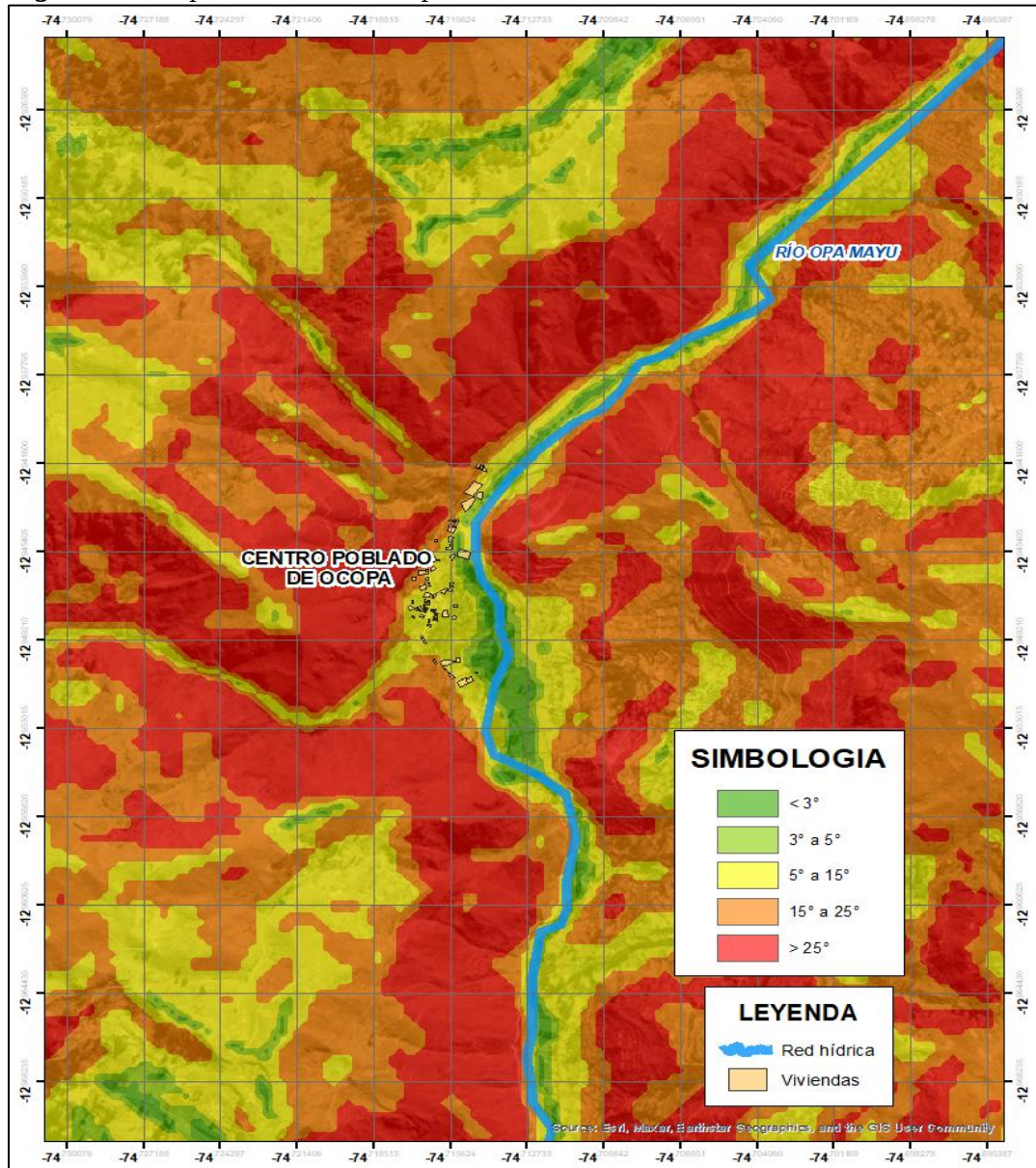
Unidades geomorfológicas	Terraza indiferenciada	Vertiente aluvio-torrencial	Vertiente coluvio-deluvial	Montaña en roca sedimentaria	Montaña en roca volcánica	Vector Priorizacion
Terraza indiferenciada	0.460	0.511	0.448	0.408	0.304	0.426
Vertiente aluvio-torrencial	0.230	0.255	0.299	0.327	0.261	0.274

Vertiente coluvio-deluvial	0.153	0.128	0.149	0.163	0.217	0.162
Montaña en roca sedimentaria	0.092	0.064	0.075	0.082	0.174	0.097
Montaña en roca volcánica	0.066	0.043	0.030	0.020	0.043	0.040

IC	0.039
RC	0.035

C. Unidades de pendiente del área de estudio: El área de estudio está ubicada dentro de la unidad de pendiente del terreno, como se ilustra en la Figura 10.

Figura 10. Mapa de unidades de pendiente del área de estudio



En el mapa se evidencia que las viviendas del centro poblado del área de estudio, se sitúan en unidades de pendiente que oscilan entre más de 0° e inferiores a 15°, caracterizadas por pendientes predominantemente llanas a casi llanas. Se destaca que más del 50% del área de estudio presenta pendientes llanas, con inclinaciones entre 0° y 3°. Esta condición favorece la sedimentación, la acumulación de materiales y el riesgo de inundaciones debido a las lluvias intensas.

Los parámetros del vector de priorización de las unidades de pendiente del terreno se calcularon teniendo en cuenta las unidades adyacentes al área de estudio, como se muestra en las siguientes tablas:

PENDIENTE	0°-3°	3°-5°	5°-15°	15°-25°	Mayor a 25°
0°-3°	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
3°-5°	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
5°-15°	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
15°-25°	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Mayor a 25°	0.11	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.58	14.33	23.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

PENDIENTE	0°-3°	3°-5°	5°-15°	15°-25°	Mayor a 25°	Vector Priorizacion
0°-3°	0.493	0.511	0.527	0.419	0.391	0.468
3°-5°	0.247	0.255	0.264	0.279	0.261	0.261
5°-15°	0.123	0.128	0.132	0.209	0.174	0.153
15°-25°	0.082	0.064	0.044	0.070	0.130	0.078
Mayor a 25°	0.055	0.043	0.033	0.023	0.043	0.039

IC	0.029
RC	0.026

El cálculo del peso de los factores condicionantes se llevó a cabo utilizando la misma metodología empleada para calcular los parámetros del vector de priorización, como se detalla en la Tabla 10:

Tabla 10*Vector de priorización de los factores condicionantes del área de estudio*

F. Condicionantes	Pendiente	Unidades geológicas	Unidades geomorfológicas
Pendiente	1.00	5.00	7.00
Unidades geomorfológicas	0.20	1.00	3.00
Unidades geológicas	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.34	6.33	11.00
1/SUMA	0.74	0.16	0.09

F. Condicionantes	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas	Vector Priorización
Pendiente	0.745	0.789	0.636	0.724
Unidades geomorfológicas	0.149	0.158	0.273	0.193
Unidades geológicas	0.106	0.053	0.091	0.083

IC	0.016
RC	0.031

4.1.1.2. Factor Desencadenante: En relación al factor desencadenante, se está considerando la **precipitación**, que es una variable atmosférica relevante en la climatología del área de investigación. Según la clasificación climática de Werren Thornthwaite, el área en cuestión se clasifica como tipo C (r) B', indicando un clima semiseco con humedad abundante todas las estaciones del año, lo que implica un clima templado. A pesar de esto, se han registrado lluvias intensas como parte de la variabilidad climática, como ocurre en el Fenómeno de El Niño (FEN).

Los habitantes identifican el evento del Niño Costero del 2017 como un período caracterizado por lluvias intensas, una afirmación respaldada por los registros del SENAMHI. Estas precipitaciones representaron una amenaza significativa para la vida y el bienestar de la población del centro poblado.

Tabla 11*Anomalía de precipitación del área de estudio*

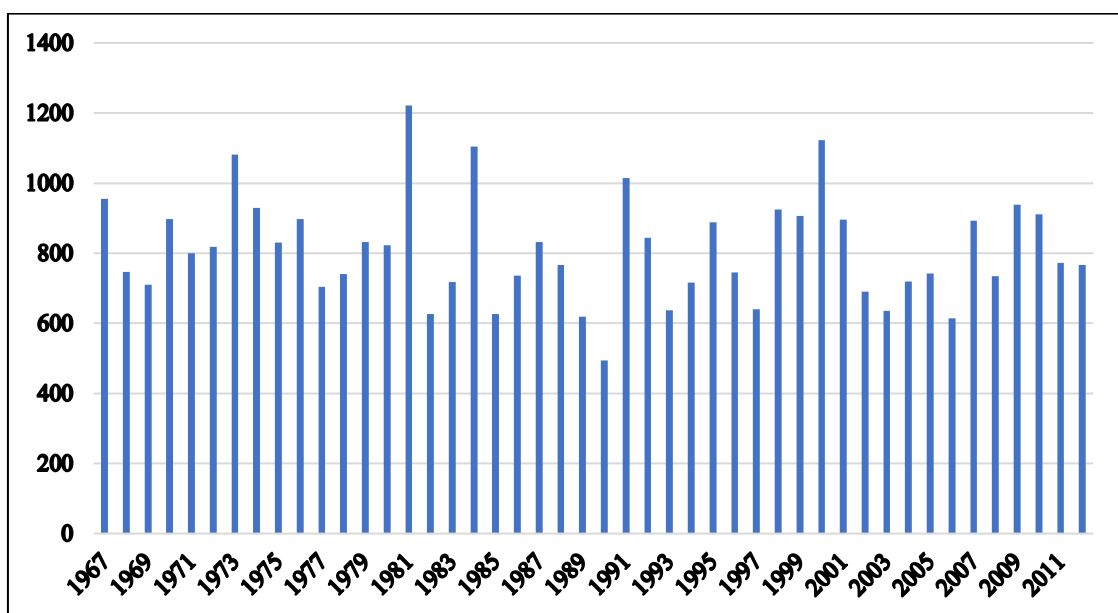
	ANOMALÍAS POR EL FENÓMENO DE EL NIÑO (FEN) DURANTE EL PERÍODO EFM		
	1983	1998	2017
Anomalías de precipitación (mm)	-120 a -60	30 a 60	120 a 210

Nota: IDESEP – SENAMHI.

En este contexto, se experimentaron lluvias intensas durante el período de enero, febrero y marzo (EFM) en el verano del 2017 en el área de estudio, con anomalías de precipitación que oscilaron entre 120 a 210 mm por encima de la media, según los datos proporcionados por la plataforma IDESEP del SENAMHI. Estos niveles de precipitación por encima de lo habitual representan un peligro para la localidad. Es importante destacar que la precipitación media anual en el área de estudio, en un promedio de 46 años de análisis, es de 810.1 mm, según la estación meteorológica Lircay, que se encuentra en la misma área geográfica.

Por lo tanto, durante el Fenómeno de El Niño del 2017, la cantidad de lluvia fue notablemente elevada, con valores que oscilaron entre 930.1 mm y 1020.1 mm, superando significativamente la media anual. Además, este nivel de precipitación se había registrado décadas atrás, particularmente en 1981, con un total de 1222 mm de lluvia. Esto indica que, aunque el área de estudio tenga un clima templado, durante ciertos períodos se producen anomalías de precipitación que exceden ampliamente los valores promedio, como se ilustra en la Figura 11.

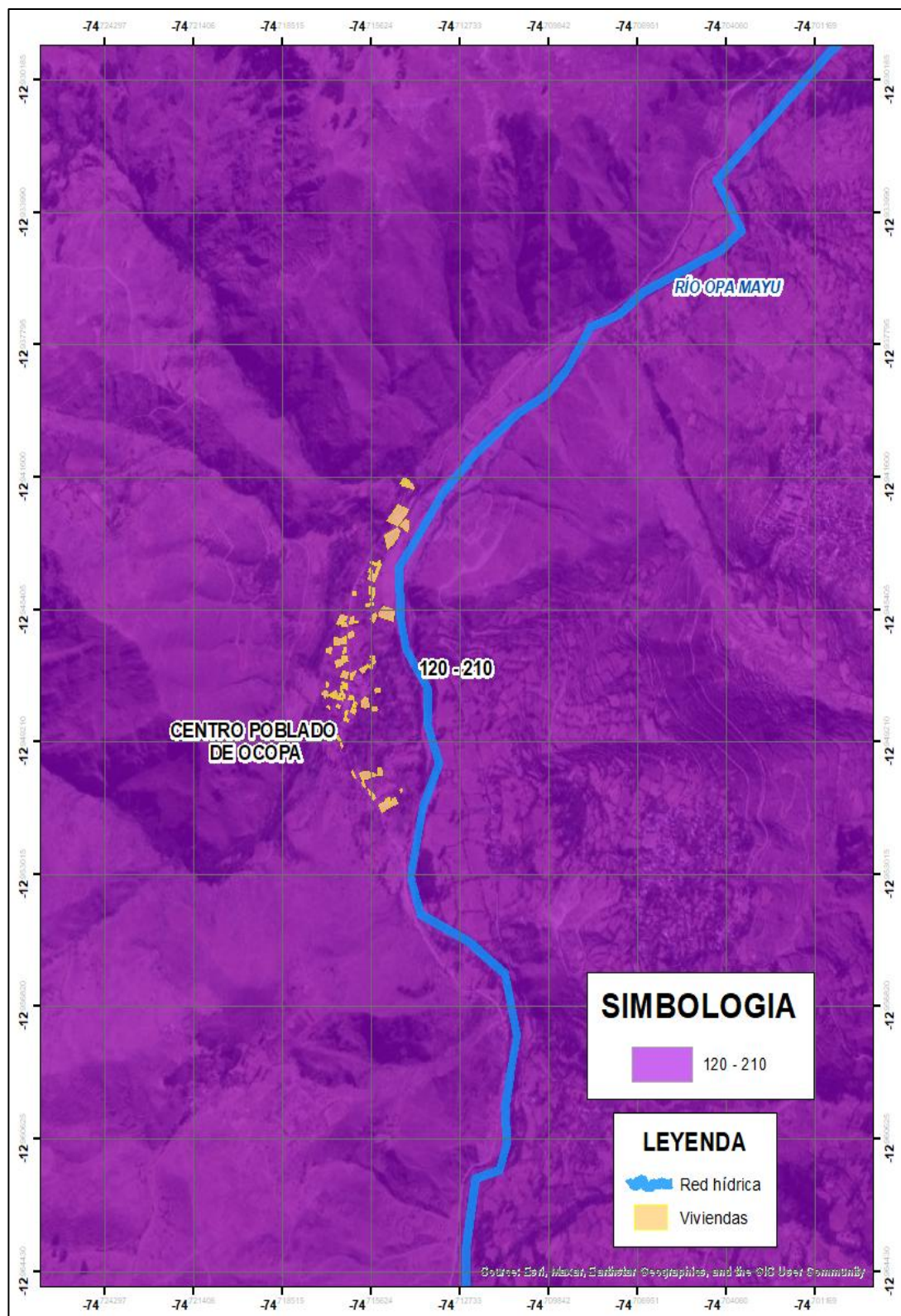
Figura 11. Variabilidad de la precipitación anual en la estación metereológica entre 1966 al 2013 de Lircay



Nota: Fuente base de datos estación meteorológica convencional Lircay, Huancavelica.

En la Figura 12, se representa el escenario de anomalía de precipitación durante el FEN 2017:

Figura 12. Mapa de anomalía de precipitación del área de estudio



Los parámetros del vector de priorización de las anomalías de precipitación se han calculado considerando las anomalías en áreas adyacentes al área de estudio, como se detalla en las siguientes tablas:

Precipitación	210mm-300mm	120mm-210mm	60mm-120mm	30mm-60mm	0mm-30mm
210mm-300mm	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
120mm-210mm	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
60mm-120mm	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
30mm- 60mm	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
0mm- 30mm	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.03	3.68	8.53	15.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Precipitación	210mm-300mm	120mm-210mm	60mm-120mm	30mm-60mm	0mm- 30mm	Vector Priorizacion
210mm-300mm	0.493	0.544	0.469	0.393	0.346	0.449
120mm-210mm	0.247	0.272	0.352	0.328	0.269	0.293
60mm-120mm	0.123	0.091	0.117	0.197	0.192	0.144
30mm- 60mm	0.082	0.054	0.039	0.066	0.154	0.079
0mm- 30mm	0.055	0.039	0.023	0.016	0.038	0.034

IC	0.058
RC	0.052

4.1.1.3. Parámetro de evaluación: Para este caso específico, se ha decidido tomar en cuenta la frecuencia o recurrencia del **evento** como un parámetro de evaluación. Según se muestra en la figura de la precipitación anual de acuerdo a la estación meteorológica de Lircay en Huancavelica, las lluvias intensas (valores por encima de la media) han ocurrido con una frecuencia de 2 a 5 años en el lapso de tiempo analizado. Estos valores se utilizarán como parámetro de evaluación.

Los parámetros del vector de priorización de frecuencia o recurrencia del evento se han calculado considerando los valores de rangos contiguos, como se observa en las siguientes tablas:

Tabla 12

Vector de priorización del parámetro de evaluación del área de estudio

FRECUENCIA	Cada año	De 2 a 5 años	De 5 a 8 años	De 8 a 10 años	Mayor a 10 años
Cada año	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
De 2 a 5 años	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
De 5 a 8 años	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
De 8 a 10 años	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
Mayor a 10 años	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.50	15.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

FRECUENCIA	Cada año	De 2 a 5 años	De 5 a 8 años	De 8 a 10 años	Mayor a 10 años	Vector Priorizacion
Cada año	0.490	0.544	0.471	0.393	0.308	0.441
De 2 a 5 años	0.245	0.272	0.353	0.328	0.269	0.293
De 5 a 8 años	0.122	0.091	0.118	0.197	0.231	0.152
De 8 a 10 años	0.082	0.054	0.039	0.066	0.154	0.079
Mayor a 10 años	0.061	0.039	0.020	0.016	0.038	0.035

IC	0.068
RC	0.061

Según los resultados, el nivel de peligro por inundación fluvial se determina mediante el procesamiento de los parámetros de susceptibilidad del terreno y el parámetro de evaluación, como se resume en la Tabla 13:

Tabla 13

Cálculo del nivel de peligro del área de estudio

Parámetro de evaluación	SUSCEPTIBILIDAD PESO = 0.60	
	Factores condicionantes (0.4)	Factor desencadenante (0.6)

1.000	0.724	0.193	0.083	1.000	
Frecuencia	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas	Precipitación	VALOR PELIGRO
0.441	0.468	0.426	0.426	0.449	0.448
0.293	0.261	0.274	0.274	0.293	0.287
0.152	0.153	0.162	0.162	0.144	0.150
0.079	0.078	0.097	0.097	0.079	0.080
0.035	0.039	0.040	0.040	0.034	0.036

Por lo tanto, los niveles del peligro por lluvias intensas se miden en los valores de la Tabla 14:

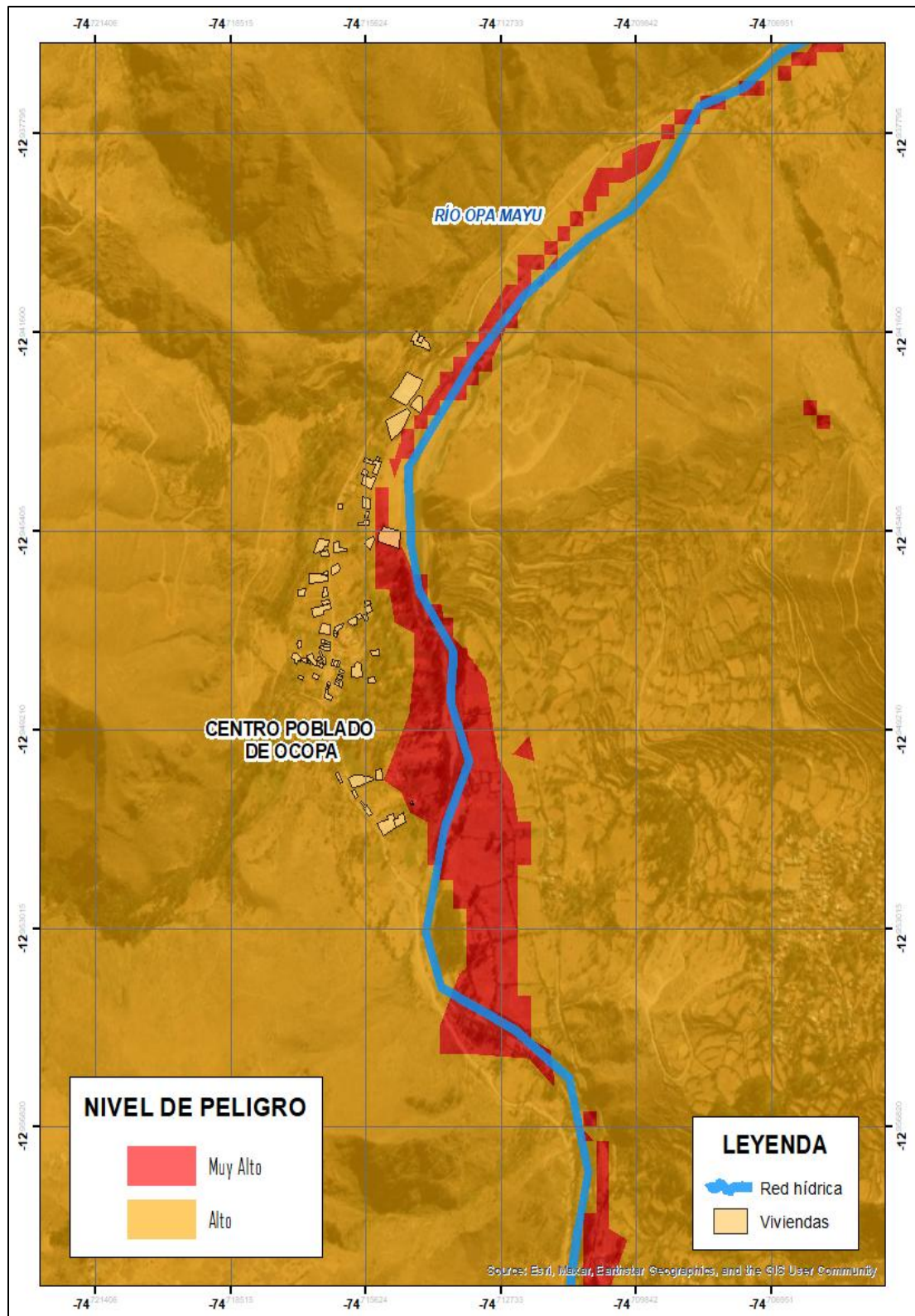
Tabla 14

Nivel de peligro del área de estudio

RANGO					NIVEL DE PELIGRO
0.287	≤	P	<	0.448	MUY ALTO
0.150	≤	P	<	0.287	ALTO
0.080	≤	P	<	0.150	MEDIO
0.036	≤	P	<	0.080	BAJO

En la Figura 13, se representa los niveles de peligro por inundación fluvial en el centro poblado Ocopa, Huancavelica.

Figura 13. Mapa de peligro por inundación fluvial del centro poblado



En la región de análisis identificamos áreas que están expuestas a niveles de peligro alto y muy alto por inundaciones fluviales. Es importante señalar que de las 76 viviendas que comprende el centro poblado, una se ubica en una zona de peligro muy alto, y las otras 75 se ubican en la zona de alto peligro por inundación fluvial (Ver Tabla 15).

Tabla 15

Porcentaje del nivel de peligro del centro poblado

Nivel de peligro por lluvias intensas	Viviendas	Porcentaje (%)
Alto	75	98.7
Muy alto	1	1.3
TOTAL	76	100

Por lo tanto, el 98.7% de las viviendas del centro poblado Ocopa de Huancavelica, se encuentran expuestas a un nivel de peligro alto por inundación fluvial, y el 1.3% de estas, se ubican en una zona de peligro muy alto.

4.1.2. Nivel de vulnerabilidad por inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa, Huancavelica

Los datos sobre el nivel de vulnerabilidad se obtuvieron mediante una encuesta estructurada y se procesaron utilizando el software ArcGIS v.9.8. Los resultados se presentan en relación con las dimensiones sociales y económicas, así como los factores de exposición, fragilidad y resiliencia.

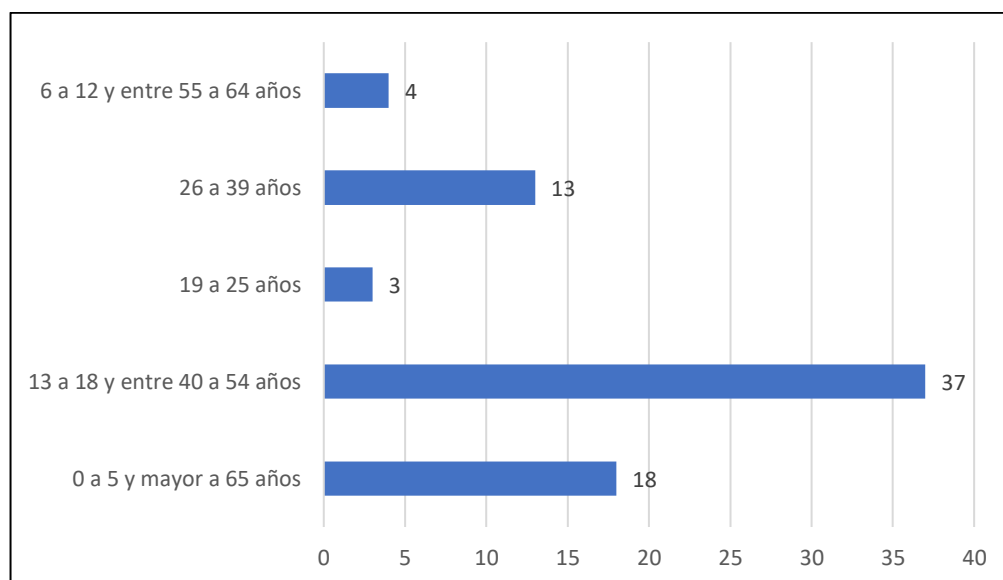
4.1.2.1. Dimensión Social

A. Exposición Social

Los aspectos que reflejan la exposición social en el centro poblado Ocopa incluyen el grupo de edad de los habitantes y la ubicación de las edificaciones.

- a. Grupo etario:** el resultado de acuerdo a la encuesta es el que se ha organizado en la Figura 14:

Figura 14. Resultado de encuesta



Se observa que el grupo mayoritario en el centro poblado Ocopa es entre 13 a 18 y entre 40 a 54 años, siendo una población joven y adulta, mientras que el segundo grupo mayoritario se encuentran entre el rango de 0 a 5 años y mayor a 65 años, población sumamente dependiente y vulnerable. Los parámetros del vector de priorización se calcularon considerando los valores de rangos contiguos, como se detalla en la Tabla 16:

Tabla 16

Vector de priorización de grupo etario

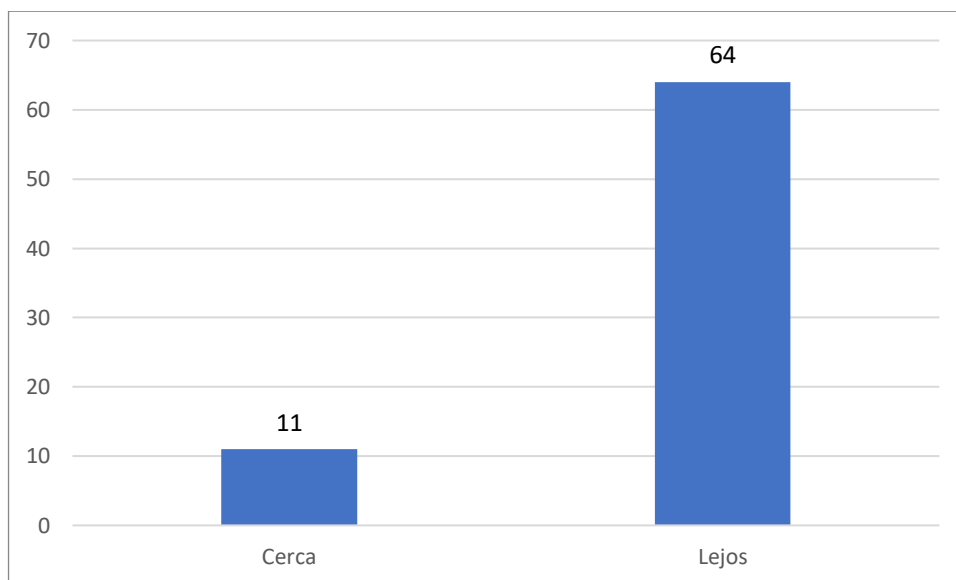
GRUPO ETARIO	0 a 5 y mayor a 70 años	6 a 12 y entre 55 hasta 70 años	13 a 18 y entre 40 a 54 años	19 a 25 años	26 a 39 años
0 a 5 y mayor a 70 años	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
6 a 12 y entre 55 hasta 70 años	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
13 a 18 y entre 40 a 54 años	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
19 a 25 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
26 a 39 años	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.75	13.50	24.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.07	0.04

GRUPO ETARIO	0 a 5 y mayor a 70 años	6 a 12 y entre 55 hasta 70 años	13 a 18 y entre 40 a 54 años	19 a 25 años	26 a 39 años	Vector Priorización
0 a 5 y mayor a 70 años	0.444	0.496	0.444	0.370	0.375	0.426
6 a 12 y entre 55 hasta 70 años	0.222	0.248	0.296	0.296	0.292	0.271
13 a 18 y entre 40 a 54 años	0.148	0.124	0.148	0.222	0.208	0.170
19 a 25 años	0.111	0.083	0.074	0.074	0.083	0.085
26 a 39 años	0.074	0.050	0.037	0.037	0.042	0.048

IC	0.119
RC	0.107

b. Localización de la edificación: El resultado de acuerdo a la encuesta es el que se muestra en la Figura 15:

Figura 15. Resultado de encuesta



El resultado de acuerdo a la encuesta es que 64 viviendas se encuentran lejos del área de peligro, mientras que 11 se encuentran cerca. Los parámetros del vector de priorización se han calculado teniendo en cuenta los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 17:

Tabla 17

Vector de priorización de localización de la edificación

LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIÓN	Dentro del área de peligro	Muy cerca del área de peligro	Cerca del área de peligro	Lejos del área de peligro	Muy lejos del área de peligro
Dentro del área de peligro	1.00	2.00	5.00	8.00	9.00
Muy cerca del área de peligro	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Cerca del área de peligro	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Lejos del área de peligro	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy lejos del área de peligro	0.17	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.03	8.75	14.50	24.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.11	0.07	0.04

LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIÓN	Dentro del área de peligro	Muy cerca del área de peligro	Cerca del área de peligro	Lejos del área de peligro	Muy lejos del área de peligro	Vector Priorización
Dentro del área de peligro	0.444	0.496	0.571	0.552	0.375	0.488
Muy cerca del área de peligro	0.222	0.248	0.229	0.207	0.292	0.239
Cerca del área de peligro	0.148	0.124	0.114	0.138	0.208	0.147
Lejos del área de peligro	0.111	0.083	0.057	0.069	0.083	0.081
Muy lejos del área de peligro	0.074	0.050	0.029	0.034	0.042	0.046

IC	0.144
RC	0.129

B. Fragilidad social

Los aspectos que representan la fragilidad social en el centro poblado Ocopa son el acceso a los servicios de agua, alcantarillado y alumbrado eléctrico. Para determinar los pesos respectivos de cada uno, se llevó a cabo la identificación del vector de priorización utilizando el método de la matriz de Saaty, como se muestra en la Tabla 18:

Tabla 18

Vector de priorización de fragilidad social

PARÁMETRO FRAGILIDAD SOCIAL	Acceso al servicio de Agua	Acceso al servicio de Alcantarillado	Acceso al servicio de alumbrado
Acceso al servicio de Agua	1.00	2.00	4.00
Acceso al servicio de Alcantarillado	0.50	1.00	3.00
Acceso al servicio de alumbrado	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

PARÁMETRO FRAGILIDAD SOCIAL	Acceso al servicio de Agua	Acceso al servicio de Alcantarillado	Acceso al servicio de alumbrado	Vector Priorización
Acceso al servicio de Agua	0.571	0.600	0.500	0.557
Acceso al servicio de Alcantarillado	0.286	0.300	0.375	0.320
Acceso al servicio de alumbrado	0.143	0.100	0.125	0.123

IC	0.009
RC	0.017

a. Acceso al servicio de agua: De acuerdo a los resultados, el 100% de las viviendas cuentan una red pública de agua potable en todo el centro poblado. Los parámetros del vector de priorización se calcularon considerando los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 19:

Tabla 19

Vector de priorización de acceso al servicio de agua

ACCESO AL DE SERVICIO DE AGUA	No tiene	Acequia, manantial	Pilón de uso público	Camión cisterna u otro similar	Red pública
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00

Acequia, manantial	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Pilón de uso público	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Camión cisterna u otro similar	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Red pública	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

ACCESO AL SERVICIO DE AGUA	No tiene	Acequia, manantial	Pilón de uso público	Camión cisterna u otro similar	Red pública	Vector Priorización
No tiene	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
Acequia, manantial	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
Pilón de uso público	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
Camión cisterna u otro similar	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
Red pública	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

IC	0.047
RC	0.042

b. Acceso al servicio de alcantarillado: De acuerdo a los resultados, el 100% de las viviendas cuentan una red pública de servicio de alcantarillado en todo el centro poblado. Los parámetros del vector de priorización se calcularon considerando los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 20:

Tabla 20

Vector de priorización de acceso al servicio de alcantarillado

ACCESO AL SERVICIO DE ALCANTARILLADO	No tiene	Pozo Ciego	Pozo séptico	Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	Red pública de alcantarillado
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Pozo Ciego	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Pozo séptico	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Red pública de alcantarillado	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.73	8.70	13.33	24.00

1/SUMA	0.49	0.27	0.11	0.08	0.04
---------------	------	------	------	------	------

ACCESO AL SERVICIO DE ALCANTARILLADO	No tiene	Pozo Ciego	Pozo séptico	Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	Red pública de alcantarillado	Vector Priorización
No tiene	0.490	0.537	0.460	0.450	0.333	0.454
Pozo Ciego	0.245	0.268	0.345	0.300	0.292	0.290
Pozo séptico	0.122	0.089	0.115	0.150	0.208	0.137
Unidad Básica de Saneamiento (UBS)	0.082	0.067	0.057	0.075	0.125	0.081
Red pública de alcantarillado	0.061	0.038	0.023	0.025	0.042	0.038

IC	0.033
RC	0.030

c. **Acceso al servicio de alumbrado eléctrico:** De acuerdo a los resultados, el 100% de las viviendas cuentan una red pública de servicio de alumbrado eléctrico en todo el centro poblado. Los parámetros del vector de priorización se calcularon considerando los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 21:

Tabla 21

Vector de priorización de acceso al alumbrado eléctrico

Acceso al alumbrado eléctrico	No tiene	Vela y Otro	kerosene, gas, lámpara	Panel Solar	Electricidad Red pública
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Vela y Otro	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
kerosene, gas, lámpara	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Panel Solar	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
Electricidad Red pública	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.53	15.25	25.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Acceso al alumbrado eléctrico	No tiene	Vela y Otro	kerosene, gas, lámpara	Panel Solar	Electricidad Red pública	Vector Priorización
No tiene	0.490	0.544	0.469	0.393	0.320	0.443
Vela y Otro	0.245	0.272	0.352	0.328	0.280	0.295
kerosene, gas, lámpara	0.122	0.091	0.117	0.197	0.200	0.145
Panel Solar	0.082	0.054	0.039	0.066	0.160	0.080
Electricidad Red pública	0.061	0.039	0.023	0.016	0.040	0.036

IC	0.064
RC	0.058

C. Resiliencia Social

Los aspectos que representan la resiliencia social en el centro poblado Ocopa son el acceso al seguro de salud, la capacitación en gestión de riesgos de desastres y la organización para enfrentar las inundaciones fluviales. Para determinar los pesos respectivos de cada uno, se llevó a cabo la identificación del vector de priorización utilizando el método de la matriz de Saaty, como se muestra en la Tabla 22:

Tabla 22

Vector de priorización del parámetro de resiliencia social

PARÁMETRO RESILIENCIA SOCIAL	Acceso a seguro	Capacitación GRD	Organización Iluvia
Acceso a seguro	1.00	2.00	4.00
Capacitación GRD	0.50	1.00	3.00
Organización Iluvia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

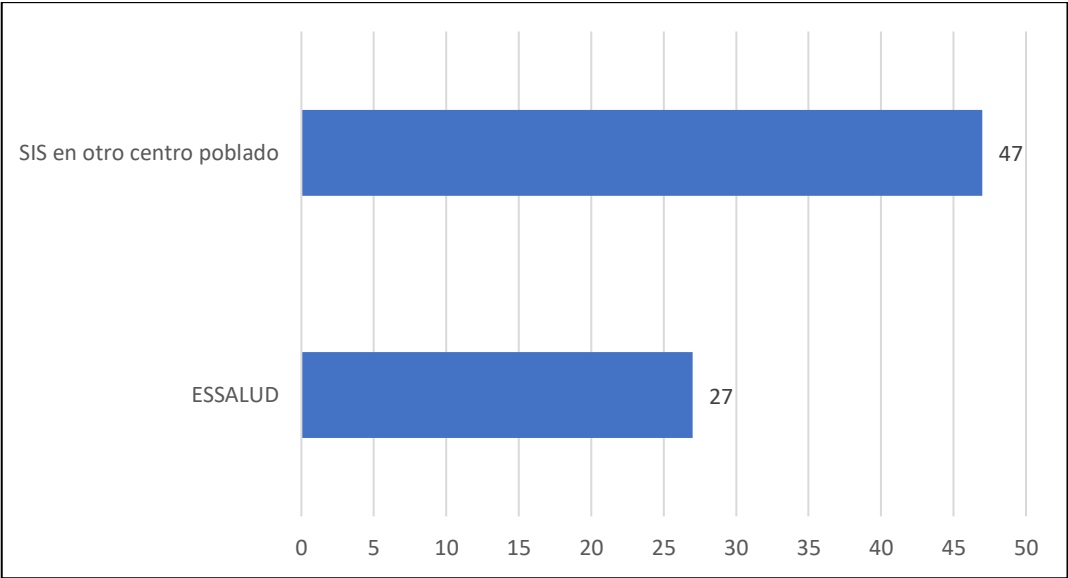
PARÁMETRO RESILIENCIA SOCIAL	Acceso a seguro	Capacitación GRD	Organización Iluvia	Vector Priorización
Acceso a seguro	0.571	0.600	0.500	0.557
Capacitación GRD	0.286	0.300	0.375	0.320

Organización Iluvia	0.143	0.100	0.125	0.123
---------------------	-------	-------	-------	-------

IC	0.009
RC	0.017

a. Acceso a seguro de salud: El resultado de acuerdo a la encuesta es el que se muestra en la Figura 16:

Figura 16. Porcentaje de acceso a seguro de salud



Se observa que la mayoría de los habitantes del centro poblado cuentan con el seguro integral de salud (SIS) en otro centro poblado. Los parámetros del vector de priorización ha sido posible calcularlo tomando en cuenta los valores de rangos contiguos, tal como se observa en la Tabla 23:

Tabla 23

Vector de priorización de acceso a seguro de salud

ACCESO A SEGURO DE SALUD	No tiene	SIS en otro Centro Poblado	SIS en la misma localidad	ESSALUD	Privado
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00

SIS en otro Centro Poblado	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
SIS en la misma localidad	0.33	0.33	1.00	2.00	5.00
ESSALUD	0.20	0.25	0.50	1.00	4.00
Privado	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.18	3.75	7.70	12.25	25.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.08	0.04

ACCESO A SEGURO DE SALUD	No tiene	SIS en otro Centro Poblado	SIS en la misma localidad	ESSALUD	Privado	Vector Priorización
No tiene	0.460	0.533	0.390	0.408	0.360	0.430
SIS en otro Centro Poblado	0.230	0.267	0.390	0.327	0.240	0.291
SIS en la misma localidad	0.153	0.089	0.130	0.163	0.200	0.147
ESSALUD	0.092	0.067	0.065	0.082	0.160	0.093
Privado	0.066	0.044	0.026	0.020	0.040	0.039

IC	0.059
RC	0.053

b. Capacitación en gestión de riesgo de desastres: De acuerdo a los resultados, el 100% de los encuestados manifiestan que nunca han recibido capacitación por parte de ninguna entidad pública o privada en gestión de riesgo de desastres por inundación fluvial. Los parámetros del vector de priorización se calcularon considerando los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 24:

Tabla 24

Vector de priorización de capacitación en GRD

CAPACITACIÓN EN GRD	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Nunca	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Casi nunca	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
A veces	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00

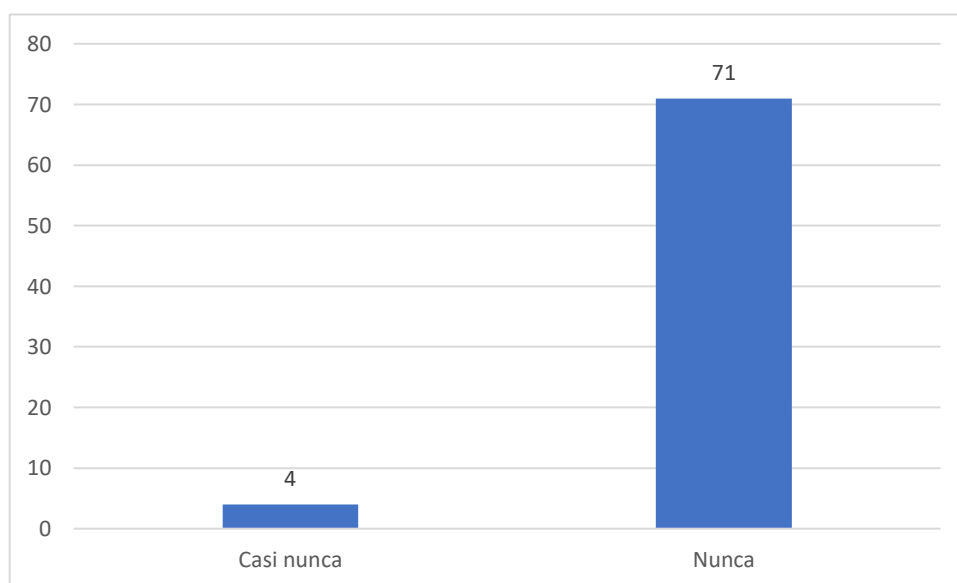
Casi siempre	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Siempre	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

CAPACITACIÓN EN GRD	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Vector Priorización
Nunca	0.499	0.544	0.469	0.429	0.360	0.460
Casi nunca	0.250	0.272	0.352	0.306	0.280	0.292
A veces	0.125	0.091	0.117	0.184	0.200	0.143
Casi siempre	0.071	0.054	0.039	0.061	0.120	0.069
Siempre	0.055	0.039	0.023	0.020	0.040	0.036

IC	0.041
RC	0.037

c. Organización para afrontar las inundaciones fluviales: El resultado de acuerdo a la encuesta es el que se muestra en la Figura 17:

Figura 17. Resultado de encuesta



Los resultados muestran que casi todos los encuestados manifiestan que nunca se organizan para afrontar los efectos por las inundaciones fluviales. Los parámetros del vector de priorización de ha sido posible calcularlo tomando en cuenta los valores de rangos contiguos, como se observa en la Tabla 25:

Tabla 25

Vector de priorización de organización para afrontar el peligro

ORGANIZACIÓN PARA AFRONTAR	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Nunca	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Casi nunca	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
A veces	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Casi siempre	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Siempre	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

ORGANIZACIÓN PARA AFRONTAR	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Vector Priorización
Nunca	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Casi nunca	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
A veces	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Casi siempre	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Siempre	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

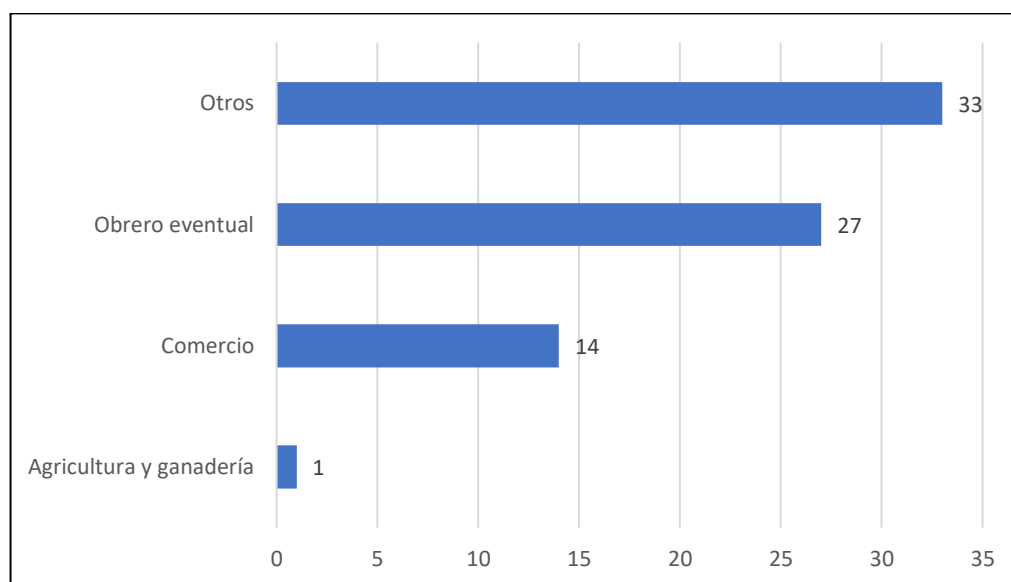
IC	0.061
RC	0.054

4.1.2.2. Dimensión económica

4.1.2.2.1. Exposición económica

Los aspectos que representan la exposición económica en el centro poblado Ocopa se refieren a la actividad económica, cuyos resultados según la encuesta son los que se muestra en la Figura 18:

Figura 18. Resultado de encuesta



Los resultados indican que la mayoría de los jefes de hogar se dedican a otras actividades no contempladas en la encuesta como la agricultura y ganadería, comercio, entre otros. El segundo grupo mayoritario se dedican como obrero eventual. Los parámetros del vector de priorización se calcularon teniendo en cuenta los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 26:

Tabla 26

Vector de priorización de actividad económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Obrero eventual	Agricultura y ganadería	Comercio	Pesca	Otros
Obrero eventual	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
Agricultura y ganadería	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Comercio	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Pesca	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Otros	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.33	23.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.04

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Obrero eventual	Agricultu ra y ganadería	Comercio	Pesca	Otros	Vector Priorización
Obrero eventual	0.478	0.533	0.460	0.405	0.348	0.445
Agricultura y ganadería	0.239	0.267	0.345	0.324	0.261	0.287
Comercio	0.119	0.089	0.115	0.162	0.217	0.141
Pesca	0.096	0.067	0.057	0.081	0.130	0.086
Otros	0.068	0.044	0.023	0.027	0.043	0.041

IC	0.047
RC	0.042

4.1.2.2.2. Fragilidad económica

Los aspectos que representan la fragilidad económica en el centro poblado Ocopa se refieren a los materiales de las paredes de la vivienda, los materiales del techo y el estado de conservación. Para determinar los pesos respectivos de cada uno, se realizó la identificación del vector de priorización utilizando el método de la matriz de Saaty, como se muestra en la Tabla 27:

Tabla 27

Vector de priorización del parámetro de fragilidad económica

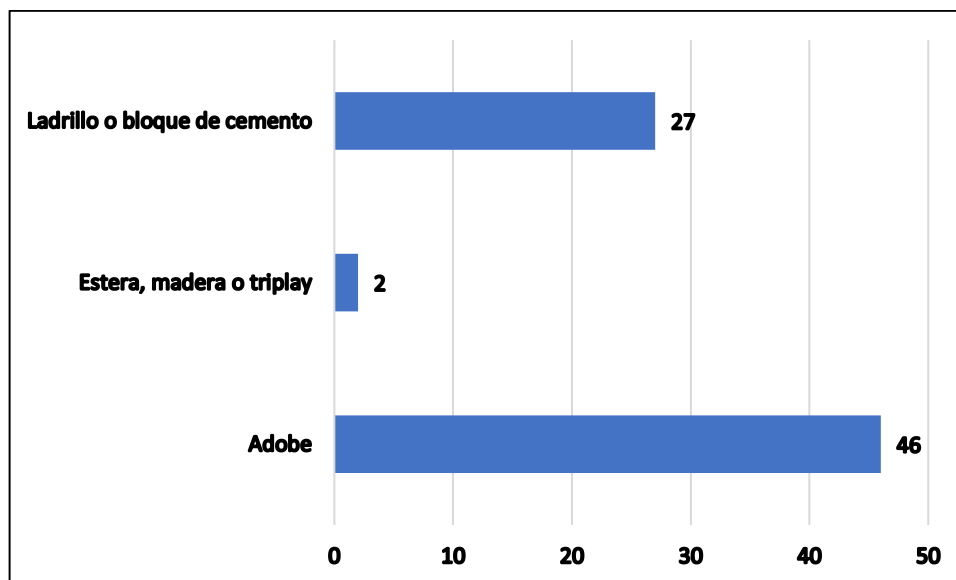
Parámetros Fragilidad Económica	MEP Pared	MEP Techo	Estado de Conservación
MEP Pared	1.00	2.00	4.00
MEP Techo	0.50	1.00	3.00
Estado de Conservación	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Parámetros Fragilidad Económica	MEP Pared	MEP Techo	Estado de Conservación	Vector Priorización
MEP Pared	0.571	0.600	0.500	0.557
MEP Techo	0.286	0.300	0.375	0.320
Estado de Conservación	0.143	0.100	0.125	0.123

IC	0.009
RC	0.017

a. Materiales de las paredes de la vivienda: El resultado de acuerdo a la encuesta es el que se muestra en la Figura 19:

Figura 19. Resultado de encuesta



Los resultados indican que los tipos de materiales predominantes en las paredes de las viviendas en el área de estudio son adobe y ladrillo o bloque de cemento. Los parámetros del vector de priorización se calcularon teniendo en cuenta los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 28:

Tabla 28

Vector de priorización de MEP Pared

MEP PARED	Estera, madera, triplay	Piedra con Mortero de barro	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapial	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, madera, triplay	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Piedra con Mortero de barro	0.33	1.00	3.00	4.00	8.00
Quincha (caña con barro)	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
Adobe o tapial	0.14	0.25	0.33	1.00	4.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00
SUMA	1.79	4.71	9.50	15.25	28.00

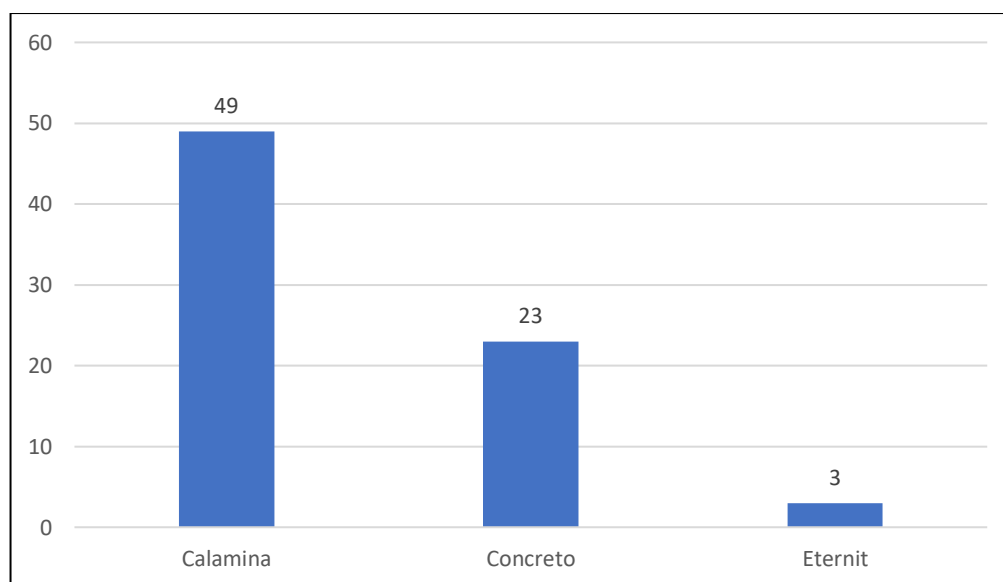
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.07	0.04
--------	------	------	------	------	------

MEP PARED	Estera, madera, triplay	Piedra con Mortero de barro	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapial	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Estera, madera, triplay	0.560	0.637	0.526	0.459	0.321	0.501
Piedra con Mortero de barro	0.187	0.212	0.316	0.262	0.286	0.253
Quincha (caña con barro)	0.112	0.071	0.105	0.197	0.214	0.140
Adobe o tapial	0.080	0.053	0.035	0.066	0.143	0.075
Ladrillo o bloque de cemento	0.062	0.027	0.018	0.016	0.036	0.032

IC	0.076
RC	0.068

b. Materiales del techo de la vivienda: El resultado de acuerdo a la encuesta es el que se muestra en la Figura 20:

Figura 20. Resultado de encuesta



Los resultados indican que los tipos de materiales predominantes en el techo de las viviendas en el área de estudio son calamina y concreto. Los parámetros del vector de priorización se calcularon teniendo en cuenta los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 29:

Tabla 29
Vector de priorización de MEP Techos

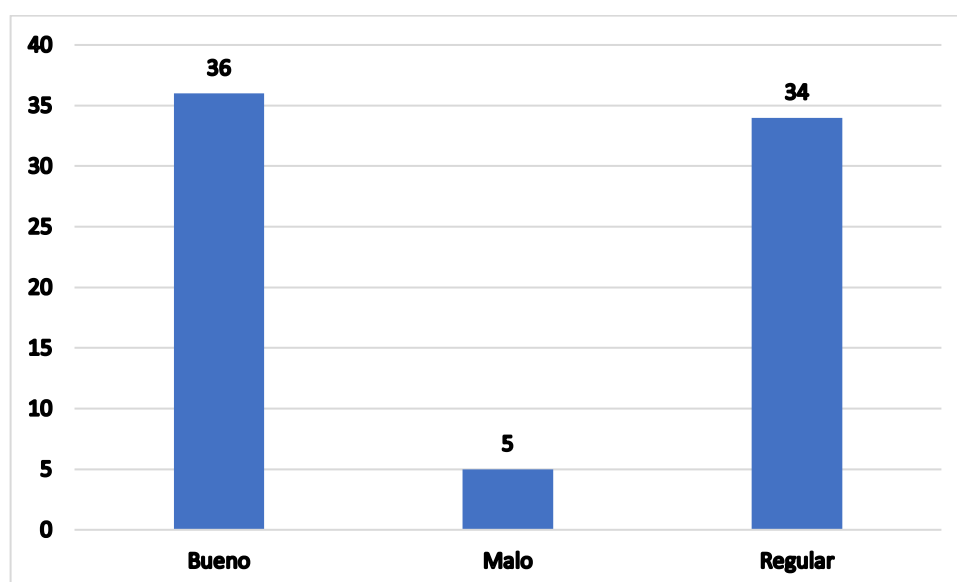
MEP TECHOS	Madera, Estera	Cobertura vegetal (paja) con barro	Calamina	Eternit	Concreto
Madera, Estera	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Cobertura vegetal (paja) con barro	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Calamina	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
Eternit	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
Concreto	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.42	16.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

MEP TECHOS	Madera, Estera	Cobertura vegetal (paja) con barro	Calamina	Eternit	Concreto	Vector Priorización
Madera, Estera	0.490	0.544	0.475	0.369	0.308	0.437
Cobertura vegetal (paja) con barro	0.245	0.272	0.356	0.308	0.269	0.290
Calamina	0.122	0.091	0.119	0.246	0.231	0.162
Eternit	0.082	0.054	0.030	0.062	0.154	0.076
Concreto	0.061	0.039	0.020	0.015	0.038	0.035

IC	0.084
RC	0.075

c. Estado de conservación de la vivienda: El resultado de acuerdo a la encuesta es el que se muestra en la Tabla 21:

Figura 21. Resultado de encuesta



Los resultados revelan que la mayoría de las viviendas tienen un estado de conservación mayormente regular y bueno. Los parámetros del vector de priorización se calcularon considerando los valores de rangos contiguos, como se observa en la Tabla 30:

Tabla 30

Vector de priorización de estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACION	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Malo	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Regular	0.25	0.33	1.00	4.00	5.00
Bueno	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
Muy bueno	0.13	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.04	3.70	8.45	16.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

ESTADO DE CONSERVACION	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.490	0.541	0.473	0.369	0.346	0.444
Malo	0.245	0.270	0.355	0.308	0.269	0.289
Regular	0.122	0.090	0.118	0.246	0.192	0.154
Bueno	0.082	0.054	0.030	0.062	0.154	0.076

Muy bueno	0.061	0.045	0.024	0.015	0.038	0.037
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

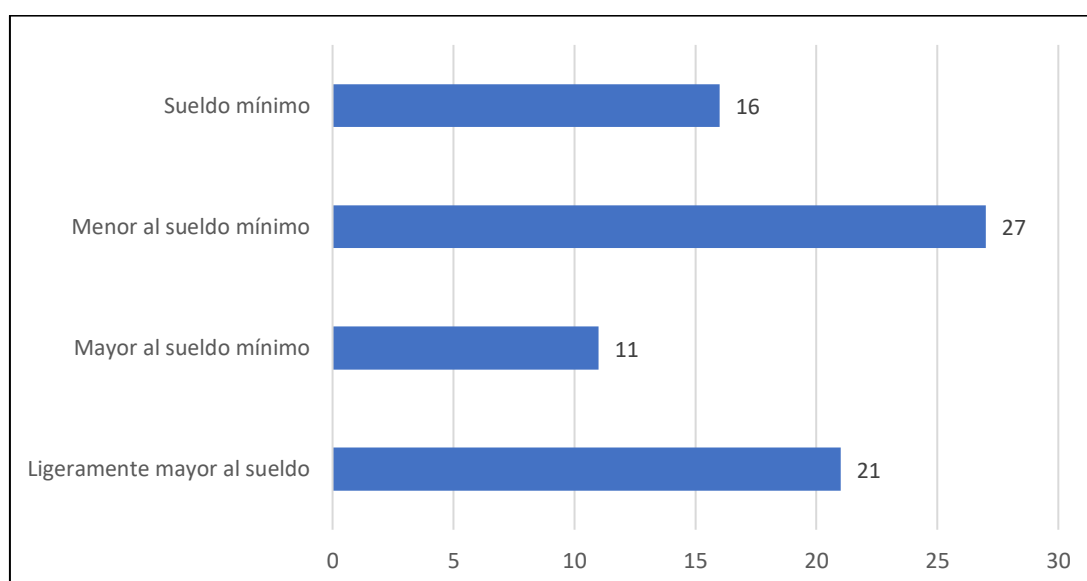
IC	0.095
RC	0.085

4.1.2.2.3. Resiliencia económica

Los ítems que representan la resiliencia económica del centro poblado Ocopa es referente al ingreso promedio familiar y el ahorro.

a. Ingreso promedio familiar: El resultado de acuerdo a la encuesta es el que se muestra en la Figura 22:

Figura 22. Resultado de encuesta



Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados perciben un ingreso menor al sueldo mínimo y ligeramente mayor a este. Los parámetros del vector de priorización se calcularon considerando los valores de rangos contiguos, como se observa en la Tabla 31:

Tabla 31

Vector de priorización de ingreso promedio familiar

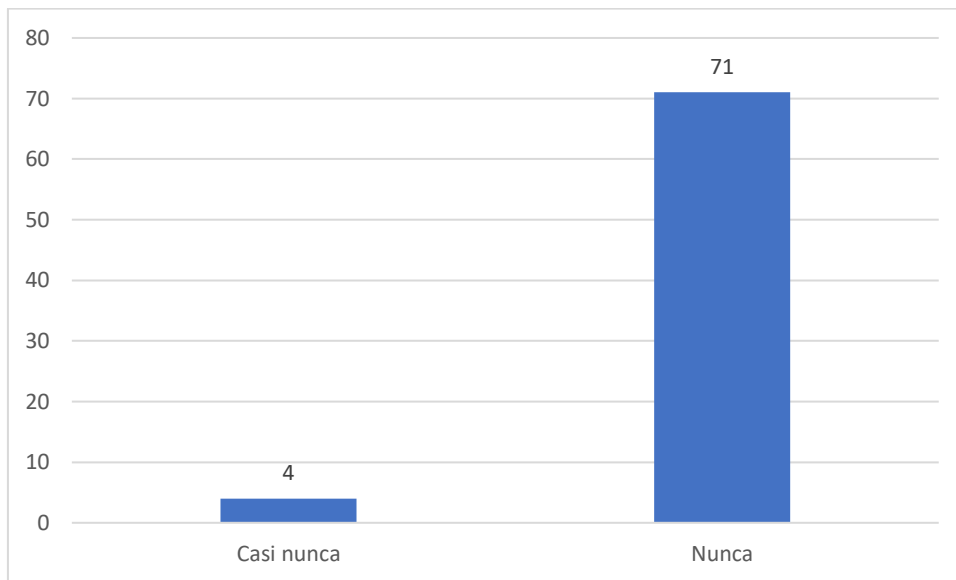
INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Menor del sueldo mínimo	Sueldo mínimo	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Mayor al sueldo mínimo	Mucho mayor al sueldo mínimo
Menor del sueldo mínimo	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Sueldo mínimo	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Mayor al sueldo mínimo	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
Mucho mayor al sueldo mínimo	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.03	3.73	8.53	14.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Menor del sueldo mínimo	Sueldo mínimo	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Mayor al sueldo mínimo	Mucho mayor al sueldo mínimo	Vector Priorización
Menor del sueldo mínimo	0.493	0.537	0.469	0.421	0.346	0.453
Sueldo mínimo	0.247	0.268	0.352	0.281	0.269	0.283
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	0.123	0.089	0.117	0.211	0.192	0.147
Mayor al sueldo mínimo	0.082	0.067	0.039	0.070	0.154	0.082
Mucho mayor al sueldo mínimo	0.055	0.038	0.023	0.018	0.038	0.035

IC	0.055
RC	0.049

a. Ahorro: El resultado de acuerdo a la encuesta es el que se muestra en la Figura 23:

Figura 23. Resultado de encuesta



Los resultados indican que la mayoría de los encuestados afirman que nunca ahorran dinero para hacer frente a los efectos de un desastre por inundación fluvial. Los parámetros del vector de priorización se calcularon teniendo en cuenta los valores de rangos contiguos, como se muestra en la Tabla 32:

Tabla 32

Vector de priorización de ahorro de dinero

AHORRO DE DINERO	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
Nunca	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Casi nunca	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
A veces	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Casi siempre	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
Siempre	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.03	3.73	8.53	14.25	26.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

AHORRO DE DINERO	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Vector Priorización
Nunca	0.493	0.537	0.469	0.421	0.346	0.453
Casi nunca	0.247	0.268	0.352	0.281	0.269	0.283
A veces	0.123	0.089	0.117	0.211	0.192	0.147

Casi siempre	0.082	0.067	0.039	0.070	0.154	0.082
Siempre	0.055	0.038	0.023	0.018	0.038	0.035

IC	0.055
RC	0.049

De acuerdo a los resultados, el nivel de vulnerabilidad se calcula procesando los parámetros del vector de priorización de cada uno de los ítems de las dimensiones y factores mencionados, como se muestra en las Tablas 33 y 34:

Tabla 33

Cálculo de los niveles de vulnerabilidad del área de estudio

DIMENSION SOCIAL								DIMENSION ECONOMICA						VULNERABILIDAD		
EXPOSICION SOCIAL		FRAGILIDAD SOCIAL			RESILIENCIA SOCIAL			EXPOSICIÓN ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA			RESILIENCIA ECONOMICA		Valor vulnerabilidad social	Valor vulnerabilidad economica	Valor vulnerabilidad total
GRUPO ETAREO	LOCALIZACIÓN EDIFICACIÓN	Acceso al servicio de Agua	Acceso al servicio de Alcantarillado	Acceso al servicio alumbrado	ACCESO A SEGURO SALUD	CAPACITACIÓN EN GRD	ORG. LLUVIA	Act. Econom	MATERIAL PAREDES	MATERIAL TECHOS	ESTADO CONSERVACIÓN	Ingreso promedio familiar	Ahorro			
0.500	0.500	0.557	0.320	0.123	0.557	0.320	0.123	1.000	0.557	0.320	0.123	0.500	0.500			
0.426	0.488	0.445	0.454	0.443	0.430	0.460	0.503	0.503	0.501	0.437	0.444	0.453	0.445	0.451	0.475	0.463
0.271	0.239	0.297	0.290	0.295	0.291	0.292	0.260	0.260	0.253	0.290	0.289	0.283	0.287	0.279	0.271	0.275
0.170	0.147	0.147	0.137	0.145	0.147	0.143	0.134	0.134	0.140	0.162	0.154	0.147	0.141	0.149	0.142	0.145
0.085	0.081	0.073	0.081	0.080	0.093	0.069	0.068	0.068	0.075	0.076	0.076	0.082	0.086	0.080	0.076	0.078
0.048	0.046	0.037	0.038	0.036	0.039	0.036	0.035	0.035	0.032	0.035	0.037	0.035	0.041	0.041	0.035	0.038

Por lo tanto, los niveles de la vulnerabilidad del centro poblado Ocopa por inundación fluvial son:

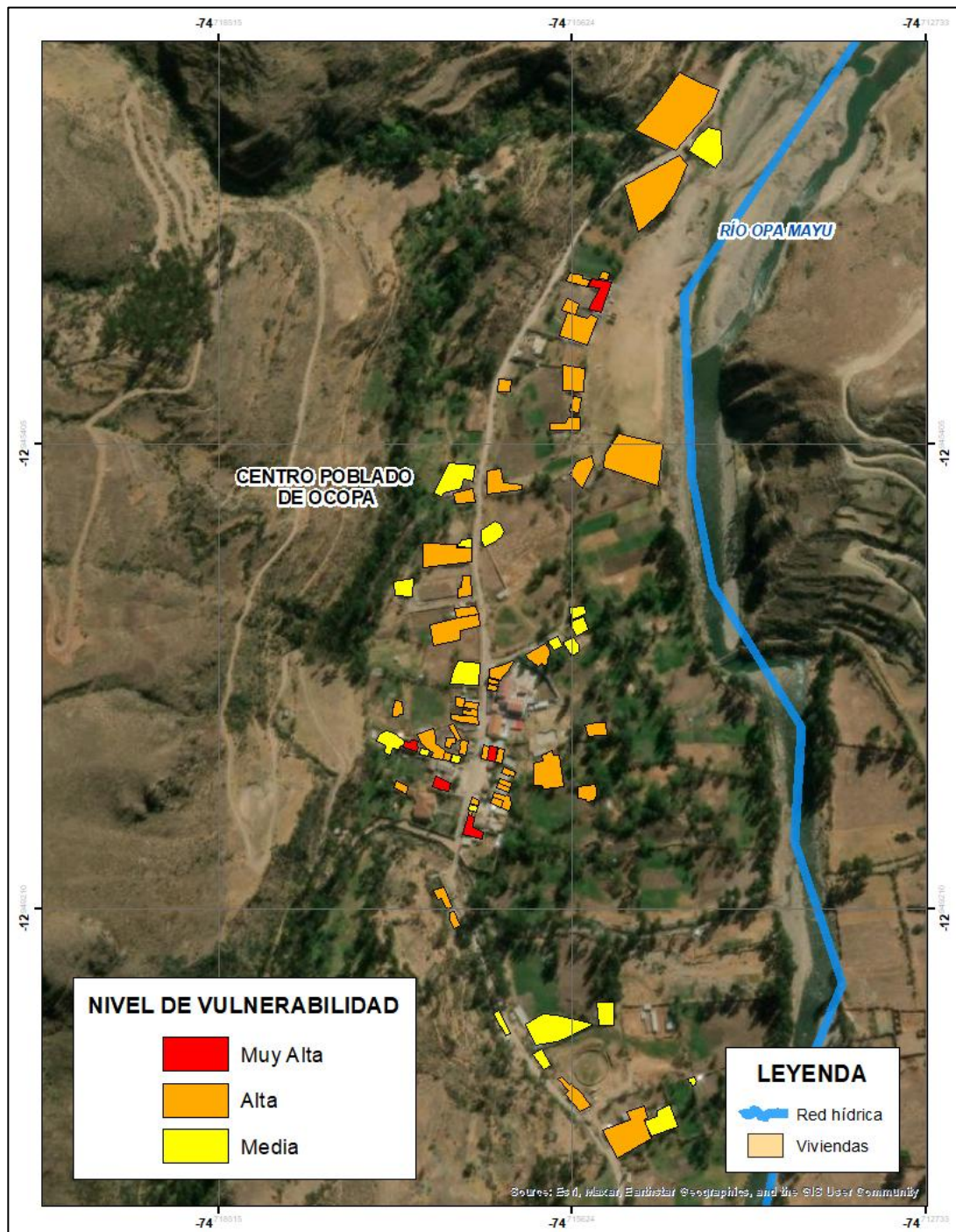
Tabla 34

Niveles de vulnerabilidad del área de estudio

Rangos			Niveles de vulnerabilidad
0.275	$\leq V \leq$	0.463	MUY ALTA
0.145	$\leq V <$	0.275	ALTA
0.078	$\leq V <$	0.145	MEDIA
0.038	$\leq V <$	0.078	BAJA

En la Figura 24, se representa los niveles de vulnerabilidad del centro poblado Ocopa por inundación fluvial.

Figura 24. Mapa del nivel de vulnerabilidad del área de estudio



En el área de estudio se identifican viviendas con niveles de vulnerabilidad media, alta y muy alta ante las inundaciones fluviales. Es importante destacar que en centro

poblado hay un total de 76 viviendas, de las cuales el porcentaje de riesgo se localiza principalmente en Alta, como se resume en la Tabla 35:

Tabla 35

Porcentaje de los niveles de vulnerabilidad del centro poblado

Nivel de vulnerabilidad de las viviendas por inundación fluvial	N° viviendas	Porcentaje (%)
Media	20	26.3
Alta	51	67.1
Muy alta	5	6.6
TOTAL	76	100

Por lo tanto, el 67.1% de las viviendas presentan un nivel alto, el 26.3% un nivel medio y solo el 6.6%, un nivel muy alto de vulnerabilidad ante las inundaciones fluviales.

4.1.3. Nivel de riesgo por inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa, Huancavelica

Para determinar los niveles de riesgo, se consideran los niveles de peligro y vulnerabilidad previamente calculados. Esto se realiza mediante la intersección y multiplicación de los valores, como se muestra en la siguiente Tabla 36:

Tabla 36

Cálculo de los niveles de riesgo del área de estudio

PM					
A	0.448	0.035	0.065	0.123	0.207
PA	0.287	0.022	0.042	0.079	0.133
PM	0.150	0.012	0.022	0.041	0.069
PB	0.080	0.006	0.012	0.022	0.037
		0.078	0.145	0.275	0.463
		Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

Por lo tanto, los niveles del riesgo del centro poblado Ocopa por inundación fluvial son los que se muestran en la Tabla 37:

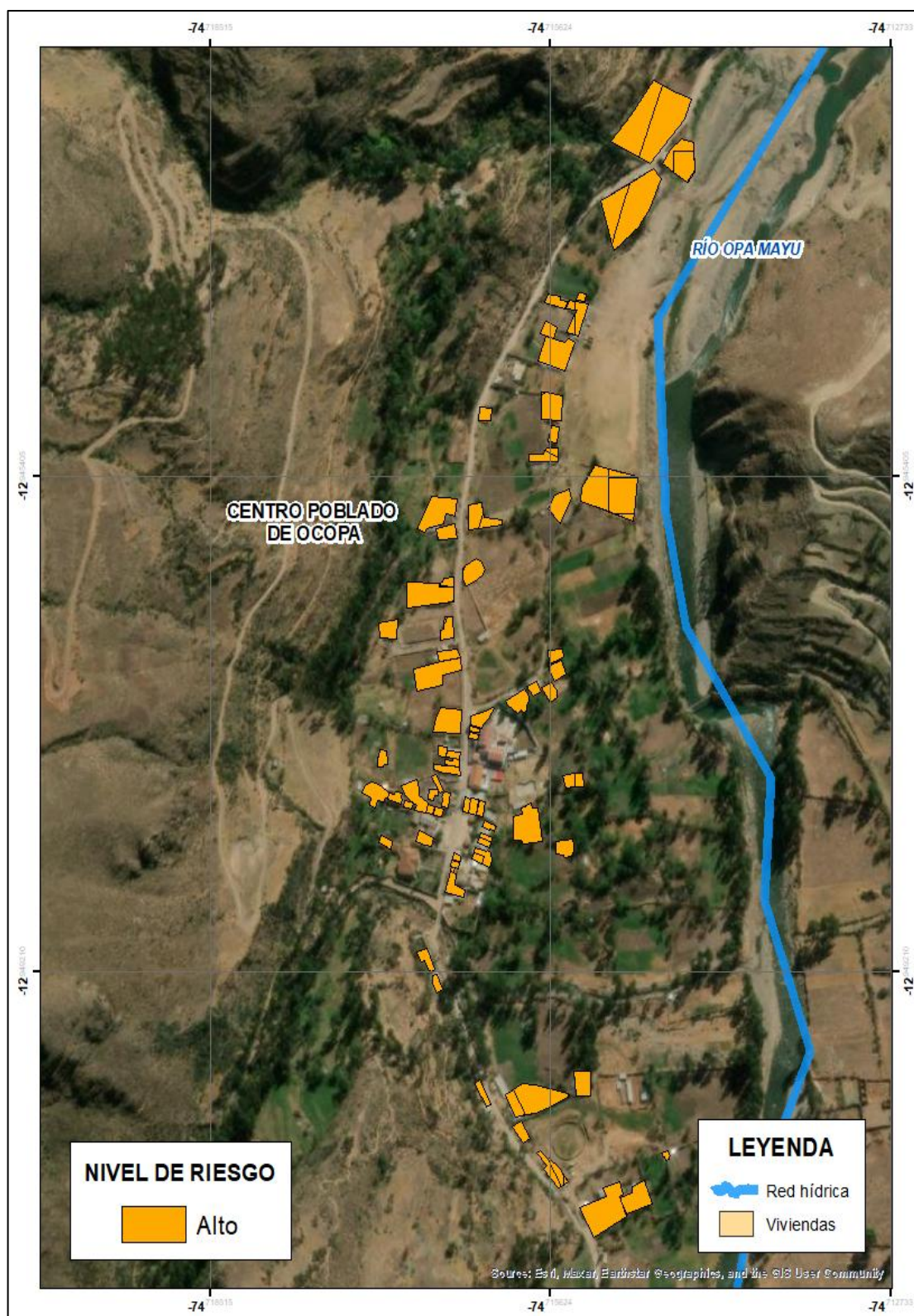
Tabla 37

Niveles de riesgo del área de estudio

Rangos			Nivel de Riesgo
0.079	$\leq R \leq$	0.207	MUY ALTO
0.022	$\leq R <$	0.079	ALTO
0.006	$\leq R <$	0.022	MEDIO
0.001	$\leq R <$	0.006	BAJO

En la Figura 25, se representa los niveles del riesgo de desastres del centro poblado Ocopa por inundación fluvial.

Figura 25. Mapa del nivel de riesgo del centro poblado



En el centro poblado, se han identificado viviendas con niveles de riesgo de desastres alto frente a las inundaciones fluviales. Es relevante señalar que en el centro poblado

se encuentran un total de 76 viviendas, y todas ellas presentan un nivel de riesgo alto frente al fenómeno en mención (Ver Tabla 38).

Tabla 38

Porcentaje de los niveles de riesgo del centro poblado

Nivel de riesgo de desastres de las viviendas por inundación fluvial	N° viviendas	Porcentaje (%)
Alto	76	100
TOTAL	76	100

4.1.3. Medidas para prevenir y reducir el riesgo de desastres por inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa, Huancavelica

Los resultados del nivel de riesgo de desastres ante las inundaciones fluviales en el centro poblado Ocopa muestran que el 100% de las viviendas presentan un nivel alto; por lo tanto, se requiere implementar medidas para prevenir y reducir el riesgo de desastres. Estas medidas se dividen en estructurales y no estructurales.

4.1.3.1. Medidas estructurales

Entre las medidas propuestas para reducir los riesgos de desastres en el centro poblado, se encuentran las siguientes acciones generales:

a. Coronación en la cabecera de la cuenca

- Objetivo: Instalar un sistema de diques en los torrentes más pronunciados y con mayor caudal en la cuenca donde se encuentra el centro poblado, con el fin de disminuir los flujos de lodo y detritos durante las lluvias intensas, lo que incrementa la posibilidad de generar inundaciones fluviales.
- Recursos humanos: Se requiere personal especializado, incluyendo un profesional en levantamiento topográfico, un analista GIS y un ingeniero especializado en estructuras hidráulicas.
- Financiamiento: Se propone gestionar el proyecto a través de la partida presupuestal 0068 Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencia por desastres.

b. Manejo de cobertura vegetal en las zonas de cabecera de cuenca

- Objetivo: Reforestar la cabecera de la cuenca para gestionar adecuadamente las aguas provenientes de las lluvias intensas y reducir la erosión y las inundaciones fluviales.
- Recursos humanos: Se necesita personal especializado, incluyendo un profesional en levantamiento topográfico, un analista GIS y un profesional especializado en reforestación.
- Financiamiento: Se sugiere financiar el proyecto a través de la partida presupuestal 0068 Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencia por desastres.

c. Descolmatación de los cauces

- Objetivo: Limpiar los cauces fluviales cercanos al centro poblado que están obstruidos por detritos y sedimentos para mejorar el flujo durante las crecidas fluviales.
- Recursos humanos: Se requiere personal especializado, incluyendo un profesional en levantamiento topográfico, un analista GIS y un ingeniero especializado en estructuras hidráulicas.
- Financiamiento: Se propone financiar el proyecto a través de la partida presupuestal 0068 Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencia por desastres.

d. Implementación de un sistema de drenaje en el centro poblado

- Objetivo: Establecer un sistema de drenaje para canalizar las aguas de lluvia y reducir los impactos en el centro poblado por las probables inundaciones tanto pluviales y fluviales.
- Recursos humanos: Se necesita personal especializado, incluyendo un profesional en levantamiento topográfico, un analista GIS y un ingeniero especializado en estructuras hidráulicas.
- Financiamiento: Se sugiere financiar el proyecto a través de la partida presupuestal 0068 Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencia por desastres.

Es importante destacar que estas propuestas son generales y requieren de estudios más detallados para dimensionar adecuadamente los recursos y el presupuesto. El objetivo final es reducir los riesgos de desastres causados por las inundaciones fluviales.

4.1.3.2. Medidas no estructurales

Entre las medidas propuestas se incluye el uso de esta investigación, conforme a la normativa vigente de la Gestión de Riesgo de Desastres, para acciones de prevención y reducción del riesgo. Se sugiere elaborar instrumentos como una Evaluación de Riesgos (EVAR) a nivel del centro poblado o del distrito, así como un Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres (PPRRD) para el distrito. Además, se propone llevar a cabo una campaña de concientización dirigida a la población local para fortalecer sus viviendas y crear conciencia sobre los riesgos a los que están expuestos.

Asimismo, se plantea coordinar con el personal de la municipalidad provincial o regional para solicitar a la oficina del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) la instalación de estaciones de monitoreo de lluvias en la zona de estudio. Esto ayudaría a detectar posibles desastres y tomar medidas preventivas.

Además, se sugiere fortalecer las capacidades de la población en gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres mediante charlas, talleres y capacitaciones coordinadas por la municipalidad distrital. El objetivo es aumentar la resiliencia de la comunidad para un desarrollo sostenible.

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este trabajo de investigación proporciona un enfoque empírico al estudio del nivel de riesgo de desastres frente a las inundaciones fluviales en un centro poblado de la zona andina. Contribuye a la generación de evidencia científica sobre los riesgos asociados a este fenómeno recurrente, que es una manifestación de las adversidades y consecuencias del cambio climático. Los resultados obtenidos son coherentes con lo afirmado por varios autores, como Zavala, Correa y Cantú (9), quienes sostienen la irreversible naturaleza antropogénica del cambio climático y la necesidad de generar mecanismos de resiliencia, adaptación y mitigación.

Para evaluar los niveles de riesgo frente a las inundaciones fluviales, se consideraron las condiciones geográficas del entorno físico, clasificadas como factores desencadenantes y condicionantes. Las precipitaciones, según su nivel y frecuencia, actúan como el evento desencadenante de este fenómeno, mientras que factores como la pendiente del terreno, la geomorfología y la geología influyen en la susceptibilidad de un área a sufrir los efectos de este fenómeno. Investigaciones previas, como las de Padrón (8), Vera & Valderrama (7), Yagual (5), Aristizábal, et al. (10) y Ccopi, et al. (12), han resaltado la importancia de características como la topografía y la climatología en la ocurrencia de inundaciones fluviales, proporcionando un contexto complementario para la evaluación de riesgos.

En el área de estudio, se determinó que existe un alto riesgo de desastres por inundaciones fluviales, debido a factores como la construcción de viviendas con materiales vulnerables, la exposición física y la falta de capacidad de respuesta ante emergencias. Además, la falta de conocimiento y planes de contingencia agrava la situación. Estudios anteriores (7, 8), han identificado una relación directa entre la densidad de población, la calidad de la infraestructura y la vulnerabilidad ante inundaciones, lo que sugiere que el crecimiento poblacional puede aumentar el riesgo en el centro poblado Ocopa.

Los resultados también indican un nivel de peligro alto por lluvias intensas, corroborando hallazgos de investigaciones previas que han utilizado indicadores similares para analizar la peligrosidad de distintas zonas. Es importante destacar la necesidad de considerar factores como la cobertura vegetal en futuras investigaciones, ya que, aunque no sea determinante en el caso del centro poblado La Joya, puede influir en la mitigación de los impactos de las lluvias intensas.

La vulnerabilidad se revela como un factor determinante en el nivel de riesgo de desastres, destacando la importancia de programas de alerta y prevención, así como acciones de reubicación y reordenamiento territorial en áreas vulnerables. Este estudio plantea nuevas interrogantes que pueden servir como base para futuras investigaciones, abordando aspectos como la planificación de emergencia, el comportamiento de las lluvias en la zona, los estudios de balance hídrico y la influencia de la cosmovisión andina en el desarrollo sociocultural.

CONCLUSIONES

En el centro poblado de Ocopa, ubicado en la región de Huancavelica, el nivel de peligro por inundación fluvial es considerablemente alto, afectando al 98.7% de su extensión, con un pequeño porcentaje (1.3%) presentando un nivel muy alto de peligro. Esto indica que la mayoría del área del centro poblado está expuesta a un peligro significativo de inundación fluvial, considerando la frecuencia de eventos entre 2 y 5 años y la susceptibilidad del terreno.

En cuanto a la vulnerabilidad de las viviendas en el centro poblado de Ocopa, se observa que el 67.1% de las 76 viviendas estudiadas muestran un nivel alto de vulnerabilidad, seguido por un 26.3% con nivel medio y solo un 6.6% con nivel muy alto. Esto sugiere que las viviendas en Ocopa presentan diferentes niveles de vulnerabilidad ante las inundaciones fluviales, influenciados por aspectos sociales y económicos como la exposición, fragilidad y resiliencia.

El riesgo de desastres por inundación fluvial en las viviendas de Ocopa es uniformemente alto, con el 100% de las viviendas clasificadas en esta categoría. Esto indica que todas las viviendas en el centro poblado enfrentan un alto riesgo de sufrir daños por inundaciones fluviales, considerando tanto el nivel de peligro como la vulnerabilidad.

Las medidas propuestas para la prevención y reducción del riesgo de desastres por inundación fluvial en Ocopa abarcan tanto intervenciones estructurales, como la construcción de infraestructuras para mitigar el riesgo, como también medidas no estructurales, que incluyen fortalecer la resiliencia de la comunidad y planificar el desarrollo urbano de manera más segura. Estas propuestas se fundamentan en los resultados que indican un nivel alto de riesgo en el centro poblado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AGUARÓN, J. y MORENO-JIMÉNEZ, J. M., (2003). The geometric consistency index: Approximated thresholds. *European Journal of Operational Research*, [en línea], 2003, 147 (1), 137–145. [fecha de consulta: 15 de febrero de 2023]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00255-2](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00255-2)
- (2) ANA, & AAA. (2016). *Plan de Contingencia por temporada de lluvias 2016-2017. Identificación de las zonas vulnerables ante inundaciones*. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/3822>
- (3) ARISTIZÁBAL, E., VÁSQUEZ, M., & RUÍZ, D. Métodos estadísticos para la evaluación de la susceptibilidad por movimientos en masa. *Tecnológicas*, 2019, 22(46), 39–60. [fecha de consulta: 01 de marzo de 2024] <https://doi.org/10.22430/22565337.1247>
- (4) CANTÚ, P. Explorando la construcción social del cambio climático a través de redes semánticas naturales: un estudio sobre las perspectivas de los estudiantes universitarios. *Educación*, 2023, 32(62), 33-51. <https://doi.org/10.18800/educacion.202301.009>
- (5) HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. Sexta edición. México D.F.: McGraw-Hill, 2014.
- (6) HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. In *Introducción a la seguridad informática y el análisis de vulnerabilidades*. McGraw-Hill, 2018.
- (7) HERNÁNDEZ-URIBE, R.; BARRIOS-PIÑA, . y RAMÍREZ, A. Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. *Tecnología y ciencias del agua*, [en línea], 2017, 8 (3), 5-25, [fecha de consulta: 10 de febrero de 2023]. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222017000300005&script=sci_arttext
- (8) MARTÍNEZ ESCRIBANO, A. Análisis del riesgo de inundación en motilla del palancar (Cuenca, España). *Investigaciones Geográficas*, [en línea], 2013, (59), 183-197, [fecha de consulta: 10 de febrero de 2023]. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17628805011>
- (9) TRIPAILAF, M. *Gestión del riesgo de inundaciones en el área urbana del Río Chillán*. Tesis (título de Ingeniero Ambiental). Concepción: Universidad de Concepción, 2022. 83 pp. [fecha de consulta: 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.udec.cl/items/f297be65-e925-4f34-9cef-96ac9a787233>

- (10) TRIPAILAF, M. Gestión del riesgo de inundaciones en el área urbana del Río Chillán. Tesis (título de Ingeniero Ambiental). Concepción: Universidad de Concepción, 2022. 83 pp. [fecha de consulta: 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unab.cl/items/aba8f19e-8000-4aef-a516-b97a9b71aecd>
- (11) SIERRA, D. Evaluación de riesgo de inundación por desborde del Estero Bellavista. Tesis (título de Geólogo). Concepción: Universidad Andrés Bello, 2020. 67 pp. [fecha de consulta: 18 de setiembre de 2023]. Disponible en: [\[https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/1145\]](https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/1145)
- (12) REY, Wilmer, et al. Assessing different flood risk and damage approaches: A case of study in progress, Yucatan, Mexico. Journal of Marine Science and Engineering, 2020, 8 (2), 137 [fecha de consulta: 10 de febrero de 2023]. <https://www.mdpi.com/2077-1312/8/2/137>
- (13) ROMAN VELASCO, M. Análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgo potencial ante la incidencia de inundaciones fluviales. Tesis (Magíster en Ingeniería). Ciudad de México: Universidad Autónoma de México, 2019. 126 pp. [fecha de consulta: 10 de julio de 2023]. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2019/abril/0787929/0787929.pdf>
- (14) WILLYS, G. Análisis de riesgo por inundaciones en zona urbana de la ciudad de Tijuana. Caso de estudio. Tesis (título de Ingeniero Civil). Tijuana: Universidad de Baja California, 2021. 89 pp. [fecha de consulta: 10 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/entities/publication/f9dcb0cb-8a16-466c-8f0c-5650f813143c>
- (15) PACHECO, A. Susceptibilidad a inundaciones por intensas lluvias en el Cantón Rocafuerte. Tesis (título de Ingeniero Civil). Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2018. 80 pp. [fecha de consulta: 12 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1302/1/TESIS%20COMPLETA%20Angelo%20Pacheco%202018%20terminada.pdf>
- (16) PACHECO, A. Susceptibilidad a inundaciones por intensas lluvias en el Cantón Rocafuerte. Tesis (título de Ingeniero Civil). Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2018. 80 pp. [fecha de consulta: 12 de julio de 2023]. Disponible en: [\[https://repositorio.ug.edu.ec/statistics/items/eed24333-9481-4a20-a8a7-3b638b690180\]](https://repositorio.ug.edu.ec/statistics/items/eed24333-9481-4a20-a8a7-3b638b690180)
- (17) LUCAS, G. Análisis del riesgo por inundación en la localidad de Roblecito, cantón Urdaneta: propuesta de medidas de mitigación. Tesis (tesis de Ingeniero Ambiental). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2018. 73 pp. [fecha de consulta: 12 de julio de 2023].

- 2023]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10942>
- (18) MALLQUI, J. Nivel de riesgo por inundación en la Cuenca del río Huallaga sector San Rafael. Tesis (título de Ingeniero Civil). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán, 2021. 149 pp. [fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en: [\[https://repositorio.unheval.edu.pe/item/69b17304-dc14-40ab-b061-0c83081b871d\]](https://repositorio.unheval.edu.pe/item/69b17304-dc14-40ab-b061-0c83081b871d)
- (19) VASQUEZ, D. Nivel de riesgo por inundación en la zona de Hucariz sector 24 mediante diselo de gviones tipo caja en la Quebrada Los Chilcos, Cajamarca, 2021. Tesis (título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2021. 232 pp. [fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30003>
- (20) ZÚÑIGA, J. Evaluación de riesgo por inundación fluvial de la ciudad de Huancavelica, Perú. Tesis (título de Ingeniero Civil). Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2020. 102 pp. [fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Dispobible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/373c927c-49cf-4c44-92c1-85b553a3f628>
- (21) LAZO, L. y CORREA, C. Evaluación de riesgo por inundación en institución educativa San Francisco de Asis, centro poblado La Quinta-Marcavelica-Sullana-Piura. Tesis (título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2021. 124 pp. [fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Dispobible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72918>
- (22) HUARACC, R. Nivel de riesgo a inundaciones en La Quebrada Tarahuayco en el distro de Ayacucho. Tesis (título de Ingeniero Civil). Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2018. 159 pp. [fecha de consulta: 12 de julio de 2023]. Dispobible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/0d9ae37d-8b91-4baa-9e19-6acafa565896>
- (23) LAZARO, J. Análisis de riesgo de desastre originado por los fenómenos hidrometeorológicos a fin de reducir la vulnerabilidad frente a la inundación del RIO HUALLAGA en el poblado de Colpa Alta, Distrito de Amarilis – Huánuco. Tesis (título de Ingeniero Civil). Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2020. 93 pp. [fecha de consulta: 12 de julio de 2023]. Dispobible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/item/c5bee2ac-c84d-4f73-8d74-9d4e071ac8fc>
- (24) MENDOZA, P. Evaluación del riesgo por inundación en la Quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo del 2011-2016. Tesis (título de Ingeniero Ambiental). Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, 2017. 151 pp. [fecha de consulta: 12 de

- agosto de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/289>
- (25) LOPEZ, L. Evaluación del riesgo por inundaciones en las viviendas del Asentamiento Humano Sagrado Corazón de Jesús, Distrito de Castilla, Piura. Tesis (título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, 2021. 45 pp. [fecha de consulta: 10 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6615028?show=full>
- (26) LOYOLA, J. Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el puente Candopata hasta el puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad. Tesis (Magíster en Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2019. 113 pp. [fecha de consulta: 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31347>
- (27) PORTA, G. Análisis de riesgo de inundación en prevención de desbordes del río Pocoto en el distrito de San Vicente de Cañete, 2018. Tesis (título de Ingeniero Civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2020. 100 pp. [fecha de consulta: 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4022>
- (28) GUERRERO, R. Estimación del nivel de riesgo por inundación del río Chinchipe en el centro poblado Puerto Huallape, Jaén, Cajamarca. Tesis (título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2022. 232 pp. [fecha de consulta: 18 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5004>
- (29) CUBA, M. y SANTOS, E. Evaluación de riesgos por inundación fluvial en los márgenes del río Pichari en la provincia La Convención, Cusco. Tesis (título de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 62 pp. [fecha de consulta: 18 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60490>
- (30) TICLLA, Y. Evaluación del nivel de riesgo a inundación según la metodología Cenepred en el río San Mateo, tramo puente San Mateo al puente Lloque Yupanqui, Chota. Tesis (título de Ingeniero Civil). Chota: Universidad Nacional Autónoma de Chota, 2021. 277 pp. [fecha de consulta: 18 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unach.edu.pe/items/39db9c77-141b-4343-9854-d45e0380dc51>
- (31) COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (2018). Glosario de términos y conceptos de la gestión del riesgo de desastres para los países miembros de la comunidad andina. Secretaría Técnica del Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres –

CAPRADE

- (32) CORREA, J., LÓPEZ, A., DORTA, P., y MARTÍN, N. The perception of climate change in island areas: the case of Tenerife. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 2023, (96) [fecha de consulta: 7 de julio de 2023] <https://doi.org/10.21138/bage.3342>
- (33) CORREA, K., ÁVALOS, G., CUBAS, F., DE LA CRUZ, G. y DÍAZ, A. (2020). Orientaciones para el análisis del clima y determinación de los peligros asociados al cambio climático. Nota técnica N° 00I-2019/ Senamhi/DMA[fecha de consulta: 10 de febrero de 2023]. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-12.pdf>
- (34) DECRETO DE URGENCIA N° 002-2017. (Presidencia del Consejo de Ministros PCM, 2017). Decreto de urgencia que regula medidas para la atención de emergencias ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados durante el año 2017. Lima.
- (35) INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL – INDECI. (2017). *Boletín estadístico virtual de la gestión reactiva*. Lima.
- (36) CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ. *Ley 29664 (2011). Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)*, Lima.
- (37) SAATY T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- (38) VARGAS, Z. La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 2009, 33(1), 155–165, [fecha de consulta: 19 de junio de 2023] <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>
- (39) CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES [CENEPRED]. Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales - 02 Versión. 2014, 2, 1–245 [fecha de consulta: 17 de junio de 2023] http://www.sigpad.gov.co/sigpad/paginas_detalle.aspx?idp=112
- (40) LÓPEZ, L. *Diccionario de geografía aplicada y profesional: terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. Primera edición. León: Universidad de León, España, 2015.
- (41) PADRÓN, C.. Evaluación del riesgo de desastres por deslizamientos activados por lluvias. Caso estudio: barrios informales de Mamera - El Junquito. Terra. Nueva Etapa, 2015, XXXV (57).
- (42) INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA [INEI]. *Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 22 de octubre del 2017, Perú: Resultados Definitivos*. Lima, 2018.

ANEXOS

Anexo 1: Validación del instrumento

ENCUESTA:

“ANÁLISIS DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE OCOPA DEL DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES DE LA REGIÓN DE HUANCAVELICA, 2023”

Estudio de Investigación:

ANÁLISIS DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE OCOPA DEL DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES DE LA REGIÓN DE HUANCAVELICA, 2023

Contenido:

- Carta de presentación
- Certificado de validez de contenido de la encuesta

CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima 27 de noviembre del 2023

Señor(a):

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR PANEL DE EXPERTOS

Es un placer dirigirme a usted para extenderle un cordial saludo. Como egresada de la carrera de ingeniería ambiental de la Universidad Continental, requiero que un panel de expertos pueda revisar y validar la encuesta que he desarrollado, la cual forma parte de los instrumentos de mi proyecto de investigación.

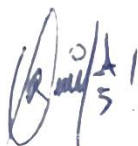
El título de mi estudio es “*ANÁLISIS DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE OCOPA DEL DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES DE LA REGIÓN DE HUANCAMELICA, 2023*”, y para su desarrollo he contemplado distintos instrumentos, entre ellos la encuesta. Esta herramienta permitirá evaluar el riesgo de desastres en el área de estudio. Por esta razón, resulta imprescindible contar con la aprobación de especialistas para poder aplicar la mencionada encuesta. Es en este contexto que acudo a usted, consciente de su destacada experiencia y conocimiento en temas relacionados a la línea de investigación.

El expediente de validación contiene:

- Carta de presentación
- Certificado de validez de contenido de la encuesta

Aprecio profundamente su consideración y expreso mi gratitud por la atención brindada a la presente.

Atentamente.



ROSY SELA VARGAS HUARCAYA

DNI: 71924783

1. ENCUESTA A LOS POBLADORES DEL CENTRO POBLADO OCOPA

FORMATO DE EVALUACIÓN DE UN INSTRUMENTO (INDICADORES GENERALES) PARA CONOCER SU VALIDEZ

Nombre del Evaluador:

Fecha de Evaluación:

Instrumento:

Encuesta dirigida a pobladores

INDICADORES:	DESCRIPCIÓN
CLARIDAD	Esta formulada con un lenguaje adecuado para la población que se va a encuestar.
ORGANIZACIÓN	Las opciones de respuesta se presentan en un orden lógico
ESCALA	La escala de respuesta es apropiada y responde fácilmente a la pregunta.
PERTINENCIA	Contribuye a recoger información relevante a la investigación.

ESCALA DE EVALUACIÓN

Deficiente 1	Regular 2	Buena 3	Muy Buena 4	Excelente 5
-----------------	--------------	------------	----------------	----------------

Indicaciones: Leer las siguientes preguntas y alternativas planteadas y evaluar las mismas en función de los criterios generales definidos (Claridad, Organización, Escala y Pertinencia), luego marcar con una X según la escala de evaluación propuesta (Entre Deficiente a Excelente), brindando los comentarios que considere pertinente.

CONTENIDO		ALTERNATIVAS DE RESPUESTA	INDICADORES GENERALES	ESCALA DE EVALUACIÓN					COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES
IT	PREGUNTAS			Deficiente 1	Regular 2	Buena 3	Muy buena 4	Excelente 5	
1	¿Qué grupo de población predomina en la manzana?	0 a 5 y mayor a 65 años	CLARIDAD				X		
		6 a 12 y entre 55 a 64 años	ORGANIZACIÓN				X		
		13 a 18 y entre 40 a 54 años	ESCALA				X		
		19 a 25 años	PERTINENCIA				X		
		26 a 39 años							

2	2. La manzana se encuentra de la zona de peligro alta o muy alta.	Dentro	CLARIDAD				X		
		Muy cerca							
		Cerca	ORGANIZACIÓN				X		
		Lejos	ESCALA				X		
		Muy lejos	PERTINENCIA				X		
3	¿Con qué tipo de servicio de agua cuenta la manzana?	No tiene	CLARIDAD				X		
		Acequia, manantial	ORGANIZACIÓN				X		
		Pila de uso público							
		Cisterna u otro similar	ESCALA				X		
		Red pública	PERTINENCIA				X		
4	¿Con qué tipo de alcantarillado cuenta la manzana?	No tiene	CLARIDAD				X		
		Pozo ciego							
		Pozo séptico	ORGANIZACIÓN				X		
		Unidad básica de saneamiento	ESCALA				X		
		Red pública de alcantarillado	PERTINENCIA				X		
5	¿Con qué tipo de alumbrado cuenta la manzana?	No tiene	CLARIDAD				X		
		Vela					X		
		Kerosene, gas, lámpara	ORGANIZACIÓN				X		
		Panel solar	ESCALA				X		
		Electricidad de red pública	PERTINENCIA				X		
6	¿Con qué tipo de seguro de salud cuenta?	No tiene	CLARIDAD				X		
		SIS en otro centro poblado					X		
		SIS en el mismo centro poblado	ORGANIZACIÓN				X		
		ESSALUD	ESCALA				X		
		Privado	PERTINENCIA				X		

7	¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información de la municipalidad respecto a las lluvias intensas de la zona?	Nunca	CLARIDAD				X		
		Casi nunca					X		
		A veces	ORGANIZACIÓN				X		
		Casi siempre	ESCALA				X		
		Siempre	PERTINENCIA				X		
8	¿Los miembros de la vivienda se organizan para poder afrontar la lluvia intensa?	Nunca	CLARIDAD				X		
		Casi nunca	ORGANIZACIÓN				X		
		A veces	ESCALA				X		
		Casi siempre	PERTINENCIA				X		
		Siempre							
9	¿A qué actividad económica se dedica el jefe del hogar?	Agricultura	CLARIDAD				X		
		Ganadería	ORGANIZACIÓN				X		
		Comercio	ESCALA				X		
		Pesca	PERTINENCIA				X		
		Obrero eventual							
10	¿Cuál es el material de las paredes de la vivienda?	Estera, madera o triplay	CLARIDAD				X		
		Piedra con mortero de barro					X		
		Quincha (caña con barro)	ORGANIZACIÓN				X		
		Adobe	ESCALA				X		
		Ladrillo o bloque de cemento	PERTINENCIA				X		
11	¿Cuál es el material del techo de la vivienda?	Madera, estera	CLARIDAD				X		
		Cobertura vegetal con barro					X		
		Calamina	ORGANIZACIÓN				X		
		Eternit	ESCALA				X		
		Concreto	PERTINENCIA				X		
12		Muy malo	CLARIDAD				X		

	¿Cuál es el estado de conservación de la vivienda?	Malo					X		
		Regular	ORGANIZACIÓN				X		
		Bueno	ESCALA				X		
		Muy bueno	PERTINENCIA				X		
13	Ingreso promedio de la vivienda	Menor al sueldo mínimo	CLARIDAD				X		
		Sueldo mínimo					X		
		Ligeramente mayor al sueldo mínimo	ORGANIZACIÓN				X		
		Mayor al sueldo mínimo	ESCALA				X		
		Mucho mayor al sueldo mínimo	PERTINENCIA				X		
14	¿Con qué frecuencia ahorra dinero para hacer frente a los efectos de un desastre natural?	Nunca	CLARIDAD				X		
		Casi nunca					X		
		A veces	ORGANIZACIÓN				X		
		Casi siempre	ESCALA				X		
		Siempre	PERTINENCIA				X		

Observaciones y/o recomendaciones generales del evaluador:

Opinión de aplicabilidad:

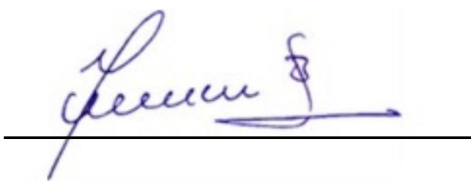
- Aplicable (x)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellido y nombres del juez validador: Franklin Córdova Buiza

DNI: 40381947

Especialidad del validador: Metodología de la investigación

Fecha de validación: 27/11/2023



Franklin Cordova-Buiza

¡Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de esta encuesta!

Anexo 2: Instrumento para la recolección de datos (Encuesta de la investigación)

ANÁLISIS DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE OCOPA DEL DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES DE LA REGIÓN DE HUANCAMELICA, 2023

Mi nombre es ROSY SELA VARGAS HUARCAYA, con DNI 71924783, bachiller en Ingeniería Ambiental de la Universidad Continental. El presente cuestionario se aplica con la finalidad para poder determinar los niveles de vulnerabilidad del centro poblado frente a las inundaciones fluviales en el marco del desarrollo de tesis titulado "ANÁLISIS DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE OCOPA DEL DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES DE LA REGIÓN DE HUANCAMELICA, 2023". Por lo que se solicita pueda responder las preguntas planteadas en el mismo cuestionario. Ruego pueda señalar si se cuenta con su consentimiento.

SI

NO

FICHA BASE PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN - VULNERABILIDAD

CENTRO POBLADO

OCOPA - LIRCAY - ANGARAES- HUANCAMELICA

Nº LOTE

I. INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

1. Número de miembros de la vivienda

2. Número de miembros por género

Masculino

Femenino

3. Nivel de instrucción de los miembros de la vivienda

Primaria

Secundaria

Superior

Sin estudios

4. Estado civil

Soltero (a)

Casado (a)

Conviviente

Divorciado

5. Edad de los miembros de la vivienda

Menor de 5 años

De 5 a 18 años

De 18 a 65 años

Mayor de 65 años

6. Ingreso de la vivienda

Menor al sueldo mínimo

Sueldo

mínimo

Ligeramente mayor al sueldo mínimo

Mayor al sueldo mínimo

Altamente mayor al sueldo mínimo

7. Tenencia de la vivienda

Propia	
Alquilada	
Familiar	

II. EXPOSICIÓN SOCIAL

1. ¿Qué grupo de población vive en la vivienda?

0 a 5 y mayor a 65 años	
6 a 12 y entre 55 a 64 años	
13 a 18 y entre 40 a 54 años	
19 a 25 años	
26 a 39 años	

2. La vivienda se encuentra del río

Dentro	
Muy cerca	
Cerca	
Lejos	
Muy lejos	

III. FRAGILIDAD SOCIAL

3. ¿Con qué tipo de servicio de agua cuenta la vivienda?

No tiene	
Acequia, manantial	
Pila de uso público	
Cisterna u otro similar	
Red pública	

4. ¿Con qué tipo de alcantarillado cuenta la vivienda?

No tiene	
Pozo ciego	
Pozo séptico	
Unidad básica de saneamiento	
Red pública de alcantarillado	Ad

5. ¿Con qué tipo de alumbrado cuenta la vivienda?

No tiene	
Vela	
Kerosene, gas, lámpara	
Panel solar	
Electricidad de red pública	

IV. RESILIENCIA SOCIAL

6. ¿Con qué tipo de seguro de salud cuenta?

No tiene	
SIS en otro centro poblado	
SIS en el mismo centro poblado	
ESSALUD	
Privado	

7. ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información de la municipalidad respecto a inundaciones de la zona?

Nunca	
Casi nunca	
A veces	
Casi siempre	
Siempre	

8. ¿Los miembros de la vivienda se organizan para poder afrontar los efectos de las inundaciones?

Nunca	
Casi nunca	
A veces	
Casi siempre	
Siempre	

V. EXPOSICIÓN ECONÓMICA

9. ¿A qué actividad económica se dedica el jefe del hogar?

Obrero eventual	
Agricultura y ganadería	
Comercio	
Pesca	
Otros	

VI. FRAGILIDAD ECONÓMICA

10. ¿Cuál es el material de las paredes de la vivienda?

Estera, madera o triplay	
Piedra con mortero de barro	
Quincha (caña con barro)	
Adobe	
Ladrillo o bloque de cemento	

11. ¿Cuál es el material del techo de la vivienda?

Madera, estera	
Cobertura vegetal con barro	
Calamina	
Eternit	
Concreto	

12. ¿Cuál es el estado de conservación de la vivienda?

Muy malo	
Malo	
Regular	
Bueno	
Muy bueno	

VII. RESILIENCIA ECONÓMICA

13. Ingreso promedio de la vivienda

Menor al sueldo mínimo	
Sueldo mínimo	
Ligeramente mayor al sueldo mínimo	
Mayor al sueldo mínimo	
Mucho mayor al sueldo mínimo	

14. ¿Con qué frecuencia ahorra dinero para hacer frente a los efectos de un desastre natural?

Nunca	
Casi nunca	
A veces	
Casi siempre	
Siempre	

Anexo 3: Base de datos

N° Viv	Núm miembros viv	Núm miembros género		Nivel de instrucción				Estado civil				Edad de los miembros				Ingreso	Tenencia viv	1. ¿Qué grupo de población vive en la vivienda?	2. La vivienda se encuentra del río	3. ¿Con qué tipo de servicio de agua cuenta la vivienda?	4. ¿Con qué tipo de alcantarillado cuenta la vivienda?	5. ¿Con qué tipo de alumbrado cuenta la vivienda?	6. ¿Con qué tipo de seguro de salud cuenta?	7. ¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o información de la municipalidad respecto a inundaciones de la zona?	8. ¿Los miembros de la vivienda se organizan para poder afrontar los efectos de las inundaciones?	9. ¿A qué actividad económica se dedica el jefe del hogar?	10. ¿Cuál es el material de las paredes de la vivienda?	11. ¿Cuál es el estado de conservación de la vivienda?	12. ¿Cuál es el estado de conservación de la vivienda?	13. Ingreso promedio de la vivienda	14. ¿Con qué frecuencia ahorra dinero para hacer frente a los efectos de un desastre natural?
		M	F	Prim	Sec	Sup	Sin est.	S	C	Conv.	D	A	B	C	D																
1	2	1	1			2				2					2	Altamente mayor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Mucho mayor al sueldo mínimo	Casi nunca
2	4	2	2	1	2	1		2		2			2	2		Mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Casi nunca	Otros	Adobe	Calamina	Bueno	Mayor al sueldo mínimo	Casi nunca
3	3	1	2				3	1	2					1	2	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Casi nunca	Agricultura y ganadería	Adobe	Calamina	Bueno	Sueldo mínimo	Casi nunca
4	4	2	2		2		2	2	2				2	2		Menor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
5	4	2	2		1		3	2	2				2	2		Mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Mayor al sueldo mínimo	Nunca
6	3	2	1		2		1	1		2			1	2		Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
7	3	1	2			1	2	1	2						3	Mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Mayor al sueldo mínimo	Nunca
8	1	1				1		1						1		Mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Casi nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Eternit	Bueno	Mayor al sueldo mínimo	Casi nunca
9	2	1	1		2					2				2		Menor al sueldo mínimo	Alquilada	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
10	2	1	1	2					2						2	Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Menor al sueldo mínimo	Nunca
11	2	1	1				2		2						2	Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Bueno	Menor al sueldo mínimo	Nunca
12	1	1					1	1						1		Menor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Malo	Menor al sueldo mínimo	Nunca
13	3	1	2	1	1	1		3					2	1		Mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Mayor al sueldo mínimo	Nunca
14	1	1					1		1						1	Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
15	4	3	1	2	2			4					3	1		Menor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
16	5	3	2		2		3	3		2		1	2	2		Sueldo mínimo	Alquilada	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Sueldo mínimo	Nunca
17	3	1	2			2	1	1		2		1		2		Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Familiar	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
18	2	1	1	1	1				2					2		Mayor al sueldo mínimo	Propia	6 a 12 y entre 55 a 64 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Mayor al sueldo mínimo	Nunca
19	2	1	1				2		2						2	Sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Eternit	Regular	Sueldo mínimo	Nunca
20	1		1				1		1						1	Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
21	2	1	1	2				2							2	Mayor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Mayor al sueldo mínimo	Nunca
22	1	1					1		1						1	Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
23	4	3	1	1		1	2	2	2				1	2		Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca

24	5	2	3	2			3	3		2				3	2		Sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Regular	Sueldo mínimo	Nunca
25	1	1				1			1				1				Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Estera, madera o triplay	Calamina	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
26	5	2	3	2	1	2		3		2			3	2			Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Estera, madera o triplay	Eternit	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
27	1	1					1		1						1		Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Malo	Menor al sueldo mínimo	Nunca
28	4	3	1	2			2	2		2	2						Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
29	3	3	1		1		3	2	2				1	3			Menor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
30	6	4	2	1	1		4	4		2	2	2					Menor al sueldo mínimo	Propia	6 a 12 y entre 55 a 64 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
31	3	2	1	1			2		1	2			1	2			Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
32	2	1	1				2			2					2		Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Malo	Menor al sueldo mínimo	Nunca
33	5	3	2		1	4		3		2			1	4			Mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Mayor al sueldo mínimo	Nunca
34	4	1	3			2	2	2		2		1		3			Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
35	5	2	3	1	1		3	3		2		1	2	2			Menor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
36	8	5	3	2	1		5	6		2		1	3	4			Sueldo mínimo	Familiar	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Sueldo mínimo	Nunca
37	1	1					1	1						1			Menor al sueldo mínimo	Propia	19 a 25 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
38	5	2	3		1		4	3		2		1	1	3			Sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Sueldo mínimo	Nunca
39	4	3	1				4	2		2		2		2			Menor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
40	2	1	1				2			2				2			Menor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
41	3	2	1		1		2	1		2			1	2			Sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Sueldo mínimo	Nunca
42	5	3	2		1	1	3	3	2					5			Sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Sueldo mínimo	Nunca
43	1	1					1		1						1		Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
44	5	2	3	1			2	2	3	2							Sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Sueldo mínimo	Nunca
45	2	1	1			2				2				2			Mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Casi nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Mayor al sueldo mínimo	Casi nunca
46	2	1	1				2		2						2		Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SiS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
47	4	2	2	1		1	2	2		2		1	1	2			Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
48	1	1			1		1							1			Mayor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Mayor al sueldo mínimo	Nunca
49	4	2	2	1	1	1	1	1	2		2			2	2		Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
50	4	2	2	1	1		2	2		2			2	2			Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca

51	2	1	1			2		2			2		Sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Sueldo mínimo	Nunca
52	4	2	2		1	3	2	2		1	1	2	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
53	4	1	3			4	2	2		1		3	Menor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
54	1	1			1		1					1	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
55	2	1	1			2		2				2	Menor al sueldo mínimo	Familiar	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
56	3	1	2			3	1	2		1		2	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	19 a 25 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
57	5	3	2	1	2		2	3	2			3	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
58	1	1				1	1					1	Sueldo mínimo	Familiar	19 a 25 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Sueldo mínimo	Nunca
59	4	3	1		2	2		2		2		2	Mayor al sueldo mínimo	Propia	6 a 12 y entre 55 a 64 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Mayor al sueldo mínimo	Nunca
60	4	3	1			1	3	2	2			4	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	6 a 12 y entre 55 a 64 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
61	2	1	1		1	1		2				1	Sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Ladrillo o bloque de cemento	Calamina	Bueno	Sueldo mínimo	Nunca
62	4	1	3		1	1	2	2		2	1	1	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
63	2	1	1	1		1		2				1	Sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Otros	Ladrillo o bloque de cemento	Calamina	Bueno	Sueldo mínimo	Nunca
64	4	3	1	1		2	1	2		2		1	Sueldo mínimo	Familiar	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Malo	Sueldo mínimo	nunca
65	4	1	3		1		3	2		2		1	Menor al sueldo mínimo	Familiar	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Malo	Menor al sueldo mínimo	Nunca
66	1	1				1	1					1	Menor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
67	2	1	1			2		2					Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Ladrillo o bloque de cemento	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
68	4	1	3	1	1		2	2		2		2	Menor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Bueno	Menor al sueldo mínimo	Nunca
69	2	1	1			2		2					Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Bueno	Menor al sueldo mínimo	Nunca
70	3	1	2			3	1	2		1		2	Sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Adobe	Calamina	Bueno	Sueldo mínimo	Nunca
71	2	1	1			2	2			1		1	Menor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Lejos	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Menor al sueldo mínimo	Nunca
72	1		1			1		1					Menor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Comercio	Adobe	Calamina	Regular	Menor al sueldo mínimo	Nunca
73	1	1			1		1					1	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	26 a 39 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Regular	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
74	2	1	1		1	1		2					Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	ESSALUD	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
75	4	3	1	1		1	2	2		2		1	Ligeramente mayor al sueldo mínimo	Propia	13 a 18 y entre 40 a 54 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Obrero eventual	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Bueno	Ligeramente mayor al sueldo	Nunca
76	2	1	1			2	2						Sueldo mínimo	Propia	0 a 5 y mayor a 65 años	Cerca	Red pública	Red pública de alcantarillado	Electricidad de red pública	SIS en otro centro poblado	Nunca	Nunca	Otros	Adobe	Calamina	Bueno	Sueldo mínimo	Nunca

Anexo 4: Panel fotográfico del área de estudio.



Visita al Centro Poblado de Ocopa.



Vista panorámica del Centro Poblado.



Red hídrica (Río Opa Mayu) del Centro Poblado de Ocopa en temporada seca.



Red hídrica (Río Opa Mayu) del Centro Poblado de Ocopa en temporada de lluvia.



Estadio del Centro Poblado de Ocopa en temporada seca.



Estadio del Centro Poblado de Ocopa en temporada de lluvia.



Plaza principal del Centro Poblado de Ocopa.