

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del AA. HH. 14 de Enero de Llicua, Huánuco-2024”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Salas Pérez, Dante Marlin

ASESORA: Cecilio Reyes, Fatima Rosaria

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión de riesgos de desastres

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72154711

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47064856

Grado/Título: Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0009-0001-5016-5538

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Palacios Inza, Deonen Fabiola	Maestro en diseño y construcción de obras viales	7322 2634	0009-0000-8272-347X
2	Bustillos Cotrado, Jose Antonio	Maestro en educación, mención: investigación y docencia Superior	7131 9601	0000-0003-2573-226X
3	Navarro Vasquez, Llerme	Título de maestra en agronomía (Ciencia del suelo)	4266 9761	0000-0003-0147-362X



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
http://www.udh.edu.pe

UNIVERSIDAD DE HUANUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL FILIAL LEONCIO PRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Tingo María, siendo las 10:10 horas del día **jueves 12 de junio de 2025**, en el Aula 301 – EDIF2 de la Filial Leoncio Prado, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| • MG. DEONEN FABIOLA PALACIOS INZA | PRESIDENTE |
| • MG. JOSE ANTONIO BUSTILLOS COTRADO | SECRETARIO |
| • MG. LLERME NAVARRO VASQUEZ | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN Nº 1053-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del AA. HH. 14 de Enero de Llicua, Huánuco-2024", presentado por el (la) Bachiller **Dante Marlin SALAS PEREZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 13 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47).

Siendo las 11:26 horas del día **jueves 11 de junio de 2025**, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Presidente

MG. PALACIOS INZA DEONEN FABIOLA
DNI 73222634
COD ORCID 0009-0000-8272-347X

Secretario

MG. JOSE ANTONIO BUSTILLOS COTRADO
DNI 71319601
COD ORCID 0000-0003-2573-226X

Vocal

MG. LLERME NAVARRO VASQUEZ
DNI 42669761
COD ORCID 0000-0003-0147-362X



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: SALAS PÉREZ, DANTE MARLIN, de la investigación titulada "Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del AA. HH. 14 de Enero de Llicua, Huánuco-2024", con asesor(a) FATIMA ROSARIA CECILIO REYES, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1467-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 24 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 24 de marzo de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

164. Salas Pérez, Dante Marlin.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

6%

2

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

sigrid.cenepred.gob.pe

Fuente de Internet

3%

4

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

3%

5

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO

D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO

D.N.I.: 40618286

cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A Dios, creador del universo, por su infinita bondad y por guiar mis pasos con su luz cada día. Por otorgarme la dicha de aprender, crecer y disfrutar de las maravillas de la vida.

A mis padres Dante Salas Castro y Venilda Perez Calderón, por su amor incondicional, su constante apoyo y las enseñanzas que han marcado mi vida. Su presencia y consejos han sido fundamentales para superar cada desafío y llegar a este momento en mi trayectoria académica.

A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y compartieron sus conocimientos, facilitando el desarrollo exitoso de este estudio.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi asesora, Cecilio Reyes Fatima Rosaria por su valiosa orientación, paciencia y conocimientos compartidos durante el desarrollo de este estudio. Su experiencia y dedicación han sido esenciales para el logro de este objetivo.

Asimismo, extendiendo mi gratitud a los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil, los que con su compromiso y vocación me han transmitido los conocimientos y herramientas necesarios para mi formación profesional.

Finalmente, a todos aquellos que contribuyeron al desarrollo de este estudio, ya sea brindándome información, acceso al área de investigación o palabras de aliento en los momentos más desafiantes.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO I	17
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	19
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	19
1.3 OBJETIVO GENERAL	19
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	23
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	25
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	27
2.2 BASES TEÓRICAS.....	29
2.2.1 RIESGO POR DESLIZAMIENTO	29
2.2.2 ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD	38
2.2.3 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	45
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	50
2.4 HIPÓTESIS	52
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	52

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	52
2.5 VARIABLES	52
2.5.1 VARIABLE 1	52
2.5.2 VARIABLE 2	52
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	53
CAPÍTULO III	55
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	55
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	55
3.1.1 ENFOQUE	55
3.1.2 ALCANCE O NIVEL	55
3.1.3 DISEÑO	56
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	56
3.2.1 POBLACIÓN	56
3.2.2 MUESTRA	57
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..	58
3.3.1 TÉCNICAS.....	58
3.3.2 INSTRUMENTOS	59
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	60
3.4.1 PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	60
3.4.2 PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	62
CAPÍTULO IV.....	64
RESULTADOS.....	64
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS	64
4.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	64
4.1.2 ANALISIS DESCRIPTIVO DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD.	82
4.2 CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	158
4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL	158
4.2.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECIFICAS	159
CAPÍTULO V.....	162
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	162
5.1 PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	162
CONCLUSIONES	165

RECOMENDACIONES.....	166
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	168
ANEXOS.....	173

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de deslizamiento de roca o suelo	29
Tabla 2 Tipos y subtipos de deslizamiento	30
Tabla 3 Zonificación territorial del riesgo por movimiento en masa	37
Tabla 4 Escala de magnitud de peligros	41
Tabla 5 Peligro identificado.....	42
Tabla 6 Operacionalización de variables de la investigación.....	53
Tabla 7 Confiabilidad de la guía de entrevista	59
Tabla 8 Escala de Saaty	61
Tabla 9 Población por Asentamiento Humano.....	64
Tabla 10 Tipo de vivienda en el área de estudio.....	64
Tabla 11 Tenencia de las viviendas en el área de estudio	65
Tabla 12 Percentiles de precipitación	67
Tabla 13 Matriz de comparación de pares.....	68
Tabla 14 Matriz de normalización	69
Tabla 15 Índice y relación de consistencia	69
Tabla 16 Matriz de Comparación de pares (Factor condicionante - Geología)	70
Tabla 17 Matriz de normalización (Factor condicionante – Geología)	71
Tabla 18 Índice y relación de consistencia (Factor condicionante -..... Geología)	72
Tabla 19 Matriz de comparación de pares (Factor condicionante -..... Geomorfología)	73
Tabla 20 Matriz de normalización (Factor condicionante – Geomorfología)	74
Tabla 21 Índice y relación de consistencia (Factor condicionante -..... Geomorfología)	74
Tabla 22 Matriz de comparación de pares (Factor condicionante -..... Pendiente)	75
Tabla 23 Matriz de normalización (Factor condicionante – Pendiente).....	76
Tabla 24 Índice y relación de consistencia (Factor condicionante -..... Pendiente)	76
Tabla 25 Matriz de comparación de pares.....	77
Tabla 26 Matriz de normalización	77

Tabla 27 Índice y relación de consistencia	78
Tabla 28 Fenómenos naturales presentes en la zona de estudio.....	79
Tabla 29 Nivel de peligro de la zona de estudio	81
Tabla 30 Número de personas a nivel de lote	82
Tabla 31 Grupo etario	83
Tabla 32 Tipo de discapacidad	84
Tabla 33 Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastre	85
Tabla 34 Formación en materia de gestión de riesgos de las autoridades ...	87
Tabla 35 Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	88
Tabla 36 Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	89
Tabla 37 Material predominante - pared	90
Tabla 38 Material predominante – techo.....	91
Tabla 39 Estado de conservación de la vivienda.....	92
Tabla 40 Ocupación principal del jefe de hogar	93
Tabla 41 Ingreso familiar promedio mensual	94
Tabla 42 Organización comunitaria	96
Tabla 43 Ubicación del botadero de basura	97
Tabla 44 Manejo y disposición de residuos sólidos	98
Tabla 45 Conocimiento de reciclaje	99
Tabla 46 Matriz de comparación de pares.....	101
Tabla 47 Matriz de normalización	102
Tabla 48 Índice y relación de consistencia	103
Tabla 49 Matriz de comparación de pares.....	104
Tabla 50 Matriz de normalización	105
Tabla 51 Índice y relación de consistencia	106
Tabla 52 Parámetro utilizado en el factor fragilidad de la dimensión social	106
Tabla 53 Matriz de comparación de pares.....	107
Tabla 54 Matriz de normalización	108
Tabla 55 Índice y relación de consistencia	109
Tabla 56 Matriz de comparación de pares.....	109
Tabla 57 Matriz de normalización	110
Tabla 58 Índice y relación de consistencia	111
Tabla 59 Parámetro utilizado en el factor fragilidad de la dimensión económica	112

Tabla 60 Matriz de comparación de pares.....	113
Tabla 61 Matriz de normalización de pares	114
Tabla 62 Índice y relación de consistencia	114
Tabla 63 Matriz de comparación de pares.....	115
Tabla 64 Matriz de normalización	116
Tabla 65 Índice y relación de consistencia	117
Tabla 66 Matriz de comparación de pares.....	117
Tabla 67 Matriz de normalización	118
Tabla 68 Índice y relación de consistencia	119
Tabla 69 Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la..... dimensión ambiental	119
Tabla 70 Matriz de comparación de pares.....	120
Tabla 71 Matriz de normalización	121
Tabla 72 Índice y relación de consistencia	122
Tabla 73 Parámetro utilizado en el factor resiliencia de la dimensión..... social.....	123
Tabla 74 Parámetro utilizado en el factor resiliencia de la dimensión económica	124
Tabla 75 Parámetro utilizado en el factor resiliencia de la dimensión..... ambiental	125
Tabla 76 Matriz de comparación de pares.....	126
Tabla 77 Matriz de normalización	127
Tabla 78 Índice y relación de consistencia	128
Tabla 79 Matriz de comparación de pares.....	129
Tabla 80 Matriz de normalización	130
Tabla 81 Índice y relación de consistencia	130
Tabla 82 Matriz de comparación de pares.....	131
Tabla 83 Matriz de normalización	132
Tabla 84 Índice y relación de consistencia	133
Tabla 85 Matriz de comparación de pares.....	134
Tabla 86 Matriz de normalización	135
Tabla 87 Índice y relación de consistencia	136
Tabla 88 Matriz de comparación de pares.....	137
Tabla 89 Matriz de normalización	137

Tabla 90 Índice y relación de consistencia	138
Tabla 91 Matriz de comparación de pares	139
Tabla 92 Matriz de normalización	140
Tabla 93 Índice y relación de consistencia	140
Tabla 94 Matriz de comparación de pares	141
Tabla 95 Matriz de normalización	142
Tabla 96 Índice y relación de consistencia	143
Tabla 97 Niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio-Dimensión..... social.....	145
Tabla 98 Niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio- Dimensión económica.....	147
Tabla 99 Niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio-Dimensión..... ambiental	149
Tabla 100 Niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio	150
Tabla 101 Niveles de riesgo en el área de estudio	151
Tabla 102 Niveles de la matriz de riesgo	151
Tabla 103 Valoración de consecuencias	152
Tabla 104 Valoración de frecuencia de ocurrencia	153
Tabla 105 Nivel de consecuencias y daños	153
Tabla 106 Nivel de consecuencias y daños	154
Tabla 107 Nivel de tolerancia y/o aceptabilidad	155
Tabla 108 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.....	155
Tabla 109 Prioridad de intervención	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Partes de un deslizamiento de tierra	30
Figura 2 Forma de un deslizamiento de tipo traslacional	31
Figura 3 Forma de un deslizamiento de tipo rotacional	32
Figura 4 Identificación del parámetro de evaluación del peligro por..... fenómenos naturales	34
Figura 5 Metodología para determinar el riesgo	35
Figura 6 Clases de peligros naturales y antrópicos	38
Figura 7 Clases de peligros de origen natural	39
Figura 8 Clasificación de peligros inducidos por la acción humana y..... componentes	40
Figura 9 Niveles sísmicos en el Perú	41
Figura 10 Metodología para determinar el nivel de peligrosidad	43
Figura 11 Flujograma para la definición y estratificación de los niveles de..... peligro	44
Figura 12 Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad, con..... modificaciones de parámetros y descriptores de dimensión social, económica y ambiental	46
Figura 13 Factores de la Vulnerabilidad	47
Figura 14 Viviendas expuestas en pendientes pronunciadas	65
Figura 15 Mapa de elementos expuestos	66
Figura 16 Mapa de peligro por deslizamiento	80
Figura 17 Número de personas a nivel de lote	82
Figura 18 Grupo etario	83
Figura 19 Tipo de discapacidad	84
Figura 20 Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastre	86
Figura 21 Formación en materia de gestión de riesgos de las autoridades ..	87
Figura 22 Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	88
Figura 23 Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	89
Figura 24 Material predominante - pared	90
Figura 25 Material predominante – techo	91
Figura 26 Estado de conservación de la vivienda.....	92
Figura 27 Ocupación principal del jefe de hogar	93

Figura 28 Ingreso familiar promedio mensual	95
Figura 29 Organización comunitaria	96
Figura 30 Ubicación del botadero de basura	97
Figura 31 Manejo y disposición de residuos sólidos	98
Figura 32 Conocimiento de reciclaje	100
Figura 33 Mapa de vulnerabilidad	144
Figura 34 Mapa de riesgos	157

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el nivel de riesgo por deslizamiento de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024. Metodológicamente, se enmarcó como una investigación básica, de enfoque mixto y nivel descriptivo. La población de estudio estuvo conformada por aproximadamente 155 viviendas, de las cuales se seleccionaron 15 consideradas las más representativas y directamente afectadas. Para la recolección de datos, se emplearon fichas de levantamiento de información y la guía de entrevista como instrumentos principales. Los resultados hallados mostraron que el nivel de riesgo por deslizamiento es alto y muy alto, lo que implica la necesidad de acciones inmediatas para la mitigación y gestión del riesgo. En el análisis de la peligrosidad, se identificó que la pendiente del terreno, la composición del suelo y las precipitaciones intensas son los principales factores detonantes de deslizamientos. Se determinó un nivel de peligrosidad muy alto con valores en el rango de 0.325 – 0.465, y otro rango de 0.254 – 0.325 clasificado con nivel alto. En cuanto a la vulnerabilidad, se identificó un nivel muy alto que se ubicó en el rango de 0.290 a 0.473 y un nivel alto que se encontró en el rango de 0.160 a 0.290, evidenciando sectores con condiciones críticas. Se concluye que el nivel de riesgo por deslizamiento de tierra en el Asentamiento Humano 14 de Enero de Llicua, presenta sectores con niveles de riesgo alto y muy alto. La interrelación entre los valores de peligrosidad y vulnerabilidad confirma una alta probabilidad de que ocurran deslizamientos.

Palabras clave: Amenaza, exposición, geodinámica, inestabilidad del terreno, resiliencia.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the level of risk of landslides through the analysis of the hazard and vulnerability of the Human settlement January 14, Llicua, Huánuco 2024. Methodologically, it was framed as a basic research, with a mixed approach and descriptive level. The study population consisted of approximately 155 homes, of which 15 were selected as the most representative and directly affected. For data collection, information sheets and surveys were used as the main instruments. The results found showed that the level of risk of landslides is high and very high, which implies the need for immediate actions for risk mitigation and management. In the hazard analysis, it was identified that the slope of the land, the composition of the soil and intense rainfall are the main triggering factors of landslides. A very high level of danger was determined with values in the range of 0.325 – 0.465, and another range of 0.254 – 0.325 classified as high level. Regarding vulnerability, a very high level was identified that was located in the range of 0.290 to 0.473 and a high level that was found in the range of 0.160 to 0.290, evidencing sectors with critical conditions. It is concluded that the level of risk for landslides in the Human Settlement 14 de Enero de Llicua, presents sectors with high and very high risk levels. The interrelation between the values of danger and vulnerability confirms a high probability of landslides occurring.

Keywords: Hazard, exposure, geodynamics, terrain instability, resilience.

INTRODUCCIÓN

Los tamaños de tierra representan una de las amenazas más significativas en regiones montañosas como Huánuco, debido a la combinación de factores geológicos, climáticos y de ocupación territorial. En el AA. HH. 14 de Enero, ubicado en Llicua, este problema se agrava debido a la condición de vulnerabilidad social y estructural de cada vivienda, lo que pone en riesgo la seguridad de los habitantes y sus bienes. Ante esta situación, surge la necesidad de evaluar de manera integral el nivel de riesgo asociado, considerando tanto la vulnerabilidad como la peligrosidad del área.

El problema central que guió este estudio se formuló en la siguiente interrogante: ¿Cuál es el nivel de riesgo por deslizamiento de tierra obtenidos mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024? La respuesta a esta pregunta permitió identificar las áreas críticas y proponer medidas de mitigación orientadas a reducir el impacto de este fenómeno en la comunidad.

La investigación se justificó por la necesidad de generar información técnica confiable que permitiera a las autoridades competentes tomar decisiones fundamentadas en el desarrollo de políticas de mitigación y prevención de desastres. Asimismo, contribuyó al desarrollo del conocimiento científico en el ámbito de la evaluación del riesgo geológico, un aspecto esencial para la planificación y gestión territorial.

El objetivo principal del estudio fue evaluar el nivel de riesgo por deslizamiento de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024, Huánuco, 2024. Para ello, se formularon objetivos específicos que incluyeron la identificación de los factores de peligrosidad, la evaluación de la vulnerabilidad estructural y social, y la formulación de estrategias de mitigación.

Es así que la investigación se conformó de capítulos, como se detalla en los párrafos a continuación:

En el primero, se muestra el análisis detallado del problema investigado, se describe y expresa el problema y se proponen los objetivos.

En el segundo, se introduce el marco teórico, se explica cada fundamento teórico y definición, así como los aspectos operativos e hipótesis.

En el tercero, se muestra en detalle la metodología empleada, el nivel, el tipo, diseño, los métodos y los métodos e instrumentos relevantes.

En el cuarto, los resultados se exponen por medio del análisis de características, el inferencial y la comprobación de hipótesis.

En el quinto capítulo se presenta la discusión de resultados. Posteriormente, se tiene la conclusión y recomendación.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial los movimientos de masa son recurrentes y fatales, causando miles de muertes y cuantiosas pérdidas económicas en daños a la infraestructura. En el último periodo se han registrado 4862 eventos, durante 2004 al 2016, las cuales el 95% involucro fallas en pendientes, siendo Sudamérica y África oriental las áreas de alta incidencia (Froude y Petley, 2018). Asimismo, según el Banco Mundial (2012), si bien los movimientos en masa suelen tener impactos localizados, su efecto acumulativo ha causado un mayor número de muertes en comparación con los sismos.

En el contexto nacional, en el Perú, entre el período 2003 y 2022, se registraron más de 3600 deslizamientos, con un saldo de 227,498 personas afectadas, 41,371 damnificados, 59 desaparecidos, 480 lesionados y 259 fallecidos. En términos de infraestructura, estos eventos destruyeron 6,593 viviendas y afectaron 16,782, evidenciando la vulnerabilidad del país ante estos desastres. Los deslizamientos generalmente ocurren a lo largo de la cordillera de los Andes, definiéndose como desplazamientos de una masa en favor de la pendiente. En algunos casos, el fallo en la ladera es bastante abrupto, dependiendo del tipo de material que la conforma (Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI], 2023).

A nivel regional, el departamento de Huánuco presenta una geografía accidentada con laderas de alta pendiente y suelos inestables, lo que lo hace propenso a deslizamientos de tierra, especialmente en temporadas de lluvias intensas. Según el INDECI (2024), entre enero y marzo de 2024, estos eventos causaron desbordes de ríos, derrumbes e inundaciones, afectando a 995 damnificados, 1,375 afectados, 2 lesionados y 886 personas en sus medios de vida. Además, se registraron 100 viviendas destruidas, 290 inhabitables y 634 afectadas, junto con daños en la infraestructura educativa y de transporte. El crecimiento urbano desordenado y la falta de planificación han incrementado la vulnerabilidad de la población ante estos fenómenos.

A nivel local, en el distrito de Amarilis, las lluvias intensas ocasionaron daños a la salud e infraestructuras, con 27 damnificados, 29 afectados, 8

personas con problemas de salud y/o transitabilidad, y 22 personas afectadas en sus medios de vida. Además, se reportaron 4 viviendas destruidas, 2 inhabitables y 10 afectadas. En cuanto a la infraestructura de transporte, 3 puentes vehiculares fueron afectados y 1 destruido. Respecto al sector agrícola, se afectaron 24,621 hectáreas de cultivos y se perdieron 37,244 hectáreas (INDECI, 2024).

En el ámbito de estudio, el Asentamiento Humano 14 de Enero de Llicua, en la provincia de Huánuco, se ha visto afectado por deslizamientos de tierra debido a su ubicación en una zona de pendiente pronunciada y suelos con alta susceptibilidad a la inestabilidad. La combinación de factores naturales, como las precipitaciones y la erosión del suelo, con actividades humanas como la deforestación, la expansión urbana sin planificación y el inadecuado manejo del territorio, ha incrementado el riesgo en la zona. Los eventos registrados en los últimos años han puesto en evidencia la necesidad urgente de evaluar los niveles de peligrosidad y vulnerabilidad, a fin de implementar medidas preventivas y correctivas que reduzcan los impactos negativos en la comunidad.

Los deslizamientos de tierra tienen causas tanto naturales como antrópicas, siendo las lluvias y las condiciones climáticas factores clave en su desencadenamiento. Estos eventos están influenciados por la inclinación del terreno, la composición geológica, la geomorfología y el uso del suelo. En particular, las lluvias prolongadas, aunque de baja intensidad, son comunes en zonas montañosas y, combinadas con actividades humanas, agravan la inestabilidad del suelo, generando efectos que impactan negativamente en la vida de los residentes locales (Suloaga, 2023).

El estudio está basado en la metodología del Manual de Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 Versión, la cual facilita el análisis de diversos parámetros relacionados con la evaluación y la susceptibilidad, incluyendo factores que desencadenan y condicionan el peligro a estudiar. Este enfoque permite examinar la vulnerabilidad considerando aspectos como la fragilidad, la exposición y la resiliencia, así como establecer los niveles de riesgo y las recomendaciones para prevenir y mitigar catástrofes en el lugar evaluado, donde se plasmarán las medidas tipo

correctivo de medidas no estructurales y orden estructural, asimismo se presentará la tolerancia y aceptabilidad del riesgo.

En el presente estudio, se realizó el desarrollo y procedimientos para la generación de conocimiento del peligro, evaluar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgo. Esta información es fundamental para que los gobiernos locales puedan tener una gestión eficaz y tomar mejores decisiones respecto al riesgo de desastres.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el nivel de riesgo por deslizamiento de tierra obtenido mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es el nivel de peligrosidad del deslizamiento de tierra del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024?
- ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad al peligro deslizamiento de tierra, en sus dimensiones sociales, económicos y ambientales del del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024?
- ¿Se debe elaborar el mapa de riesgos por deslizamiento de tierra del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el nivel de riesgo por deslizamiento de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y determinar el nivel de peligrosidad de deslizamiento de tierra del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.
- Analizar y determinar el nivel de vulnerabilidad al peligro de deslizamiento de tierra, en sus dimensiones sociales, económicos y

ambientales del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

- Elaborar el mapa de riesgo del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

El estudio contribuyó al conocimiento existente sobre la evaluación de riesgos por deslizamientos, específicamente en contextos de alta vulnerabilidad como el AA. HH. 14 de Enero de Llicua. El estudio se basa en teorías y metodologías reconocidas, como el manual de CENEPRED, que permiten analizar de manera integral los factores de peligrosidad y vulnerabilidad. Además, se enmarca en los principios de la gestión del riesgo de desastres, aportando un enfoque teórico-práctico que puede ser replicado en otras zonas con características similares. Este trabajo también busca llenar vacíos teóricos en la comprensión de la interacción entre factores naturales y antrópicos en la generación de deslizamientos, lo que resulta fundamental para el desarrollo de políticas públicas y estrategias de prevención.

1.5.2 Justificación práctica

Es relevante porque proporciona datos concretos para la toma de decisiones y planificación por parte de las autoridades locales y regionales. Los resultados permitieron identificar las áreas de mayor riesgo en el área de estudio, para que con ello se pueda proponer medidas de mitigación y prevención, y mejorar la planificación territorial. Asimismo, la información generada es útil para la población local, ya que les permite comprender mejor los riesgos a los que están expuestos y adoptar medidas de autoprotección. La implementación de las recomendaciones derivadas de este estudio contribuye a reducir la vulnerabilidad de la comunidad, proteger la infraestructura y salvaguardar vidas humanas, lo que tiene un impacto directo en la calidad de vida de los habitantes.

1.5.3 Justificación metodológica

Radica en la aplicación de un enfoque sistemático y riguroso para la evaluación de riesgos por deslizamientos. Dado que se basó en el Manual de Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 Versión, ello permitió analizar de manera integral los factores que condicionan y desencadenan los deslizamientos, así como evaluar la vulnerabilidad y la peligrosidad. Este enfoque es replicable y adaptable a otras zonas con problemáticas similares, lo que amplía su alcance y utilidad. Además, la metodología que se consideró garantiza una evaluación holística y precisa del riesgo, lo cual no solo proporcionará resultados confiables, sino que también sentará un precedente para futuras investigaciones en el mismo campo.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio presentó diversas limitaciones, principalmente relacionadas con las particularidades del área de estudio, tales como su difícil accesibilidad debido a condiciones topográficas accidentadas y factores climáticos adversos. Estas condiciones dificultaron el trabajo de campo y la recolecta de datos.

Además, se identificaron desafíos vinculados a la falta de información detallada sobre la susceptibilidad del territorio frente a fenómenos naturales, específicamente aquellos relacionados con la geodinámica externa e hidrometeorológicos. Además, se observó cierta resistencia de los pobladores para proporcionar información precisa sobre eventos naturales previos, lo que afectó el análisis de resiliencia comunitaria.

Asimismo, dado que existió escasa información previa sobre el área de estudio, se recurrió a fuentes bibliográficas locales que documentaron deslizamientos traslacionales ocurridos en el ámbito estudiado. Además, abordó de manera independiente la identificación de peligros y utilizó parámetros específicos que permitieron estimar el nivel de riesgo, lo cual implicó retos en términos de precisión y sistematización de datos.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Viabilidad teórica: Fue respaldada por el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales que ofreció directrices claras para la validación de datos. Este manual describe 3 tipos distintos de informes relacionados con la evaluación de riesgos: cualitativo, semicuantitativo y cuantitativo, lo cual aseguró una base sólida para el análisis.

Viabilidad económica: Fue económicamente viable, pues se contó con los recursos requeridos para su ejecución tanto de gabinete como de campo. Además, el lugar estudiado no abarcó una extensión muy amplia, lo que redujo costos de desplazamiento. Asimismo, los equipos y herramientas indispensables para la investigación estuvieron disponibles.

Viabilidad temporal: Se dispuso del tiempo suficiente para llevar a cabo la investigación hasta su culminación, considerando los plazos establecidos. Además, los recursos económicos, herramientas y equipos necesarios estuvieron garantizados, lo que aseguró el cumplimiento de las actividades planificadas dentro del cronograma establecido.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En Colombia, Ríos (2023) llevó a cabo un estudio sobre el Análisis comparativo entre tres metodologías de evaluación del riesgo por deslizamientos, en la ladera norte del aeropuerto de Pereira, para obtener el grado de Magíster en Ingeniería – Geotecnia de la Universidad Nacional de Colombia, consistió en lo siguiente, en el presente estudio calibró y contrastó las tres metodologías: Servicio Geológico Colombiano, HSQI (Hillslope Quality Index), Hazard US (HAZUS), para zonificar el riesgo ante desastres de remoción en masa, con el objetivo de crear un instrumento que pueda valorar y calificar el riesgo de deslizamiento en otros sectores. Los resultados incluyeron un contraste entre las distancias de viaje de los volúmenes y masas. Llevó a cabo un análisis comparativo entre las metodologías de zonificación de susceptibilidad HSQI y HAZUS y la Guía Metodológica SGC UNAL. Los resultados mostraron que los mapas de amenaza elaborados con HSQI para el lugar se ajustaban a los eventos ocurridos años antes, por otro lado, los mapas de vulnerabilidad presentaron discrepancias con las observaciones de campo, lo que indica posibles limitaciones en la metodología de evaluación de la vulnerabilidad. A pesar de esto, el estudio aportó datos relevantes sobre la distancia de viaje de las masas y los volúmenes movilizados, información fundamental para la elaboración de un plan de gestión del riesgo. Asimismo, resaltó la relevancia de zonificar el riesgo y la vulnerabilidad física para la realización de una estimación cuantitativa del riesgo, lo que permite una mejor comprensión y gestión del fenómeno.

En Colombia, Céspedes (2022), llevó a cabo un estudio sobre Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia por eventos hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos, para que opte el grado de Magíster en geografía, de la Universidad Nacional de Colombia. Tuvo como propósito analizar la práctica de la gestión del riesgo en Colombia

por eventos hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos. Aplicó un modelo de GRD que toma como base la teoría del riesgo de desastres, permitiendo una comprensión más profunda de la interacción entre amenazas y vulnerabilidades. A partir del análisis de casos específicos, como la avalancha en Mocoa, las inundaciones prolongadas y las sequías recurrentes en Taminango, evaluó los avances, logros y desafíos persistentes en la gestión del riesgo. que hay avances en la concientización comunitaria sobre amenazas (a través de instituciones, experiencia y proyectos) y en la mitigación de fenómenos extremos (adecuaciones hidráulicas). La concientización local, es fundamental para la gestión del riesgo, pues posibilita a las comunidades comprender los riesgos a los que están expuestas y participar activamente en su reducción. Los mapas de amenaza, son herramientas clave para comunicar esta información de manera efectiva. Las adecuaciones hidráulicas, por otro lado, son un ejemplo concreto de medida de mitigación que busca reducir el impacto de eventos hidrometeorológicos extremos.

En Colombia, Cristo et al. (2022) investigó los Factores no estructurales que configuran la vulnerabilidad por amenaza de inundación en la vereda la Camachera del municipio de San Martín de los Llanos – Meta, para optar el grado de Magíster en Cambio globales y Riesgo de Desastres de la Universidad Católica de Manizales. Esta investigación tuvo como objetivo general evaluar y analizar factores no estructurales que configuran la vulnerabilidad por amenaza de inundación en la vereda la Camachera del municipio de San Martín de los Llanos y como fin primordial del estudio fue la reducción de la fragilidad de la comunidad frente a las inundaciones y optimizar la gestión integral de este fenómeno. Sus resultados derivaron de la aplicación de diversas metodologías, incluyendo recorridos in situ, la administración de encuestas, la elaboración de cartografía social, la revisión de documentación pertinente, la interacción con los involucrados y la valoración del instrumento de planificación territorial. Constató que los factores organizacionales, económicos y concernientes a la percepción del riesgo y educación configuran el problema principal.

Concluye que, a partir de la colaboración entre las instituciones y la comunidad, diseñó un conjunto de estrategias preventivas para abordar el riesgo de inundación en la vereda. Estas estrategias priorizan acciones que no involucran grandes obras de infraestructura, sino que están enfocados en fortalecer la comprensión del riesgo entre los residentes, las autoridades locales y los equipos de respuesta a emergencias. Además, buscan optimizar la organización de las instituciones involucradas, mejorar la administración del municipio y perfeccionar las herramientas de planificación territorial.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

En Huacho, Suloaga (2023) realizó la investigación Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del Centro Poblado de Mallas, Huari – 2022, para optar el título profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Nacional Faustino Sanches Carrión. El estudio de investigación tuvo como objetivo evaluar el nivel de riesgo por deslizamiento rotacional de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del centro poblado de Mallas. Metodológicamente lo fundamentó en el manual del CENEPRED correspondiente al tema. A través del análisis que realizó, asimismo, aplicó un AHP, utilizando la matriz de Saaty como herramienta principal. Los resultados obtenidos revelaron que factores condicionantes como la inclinación de la superficie, la geología y la geomorfología, junto con los factores desencadenantes, crearon las condiciones propicias para la ocurrencia de deslizamientos. Además, identificó altos niveles de vulnerabilidad, los cuales se atribuyen a la insuficiente capacitación en el tema, la debilidad de la organización de la comunidad y la carencia de servicios básicos esenciales, tales como agua potable y saneamiento. Estas circunstancias han propiciado un incremento considerable en los niveles de riesgo. Concluyó que, es muy probable que ocurra deslizamientos en el área resulta inevitable, es posible implementar medidas que fortalezcan la resiliencia de la ciudadanía y de esta manera, mitigar el nivel de riesgo.

En Lima, Lujan (2023) en su estudio Aplicación de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección para estimar los Riesgos

originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha, provincia de Andahuaylas, para optar el grado académico de maestro en ecología y gestión ambiental de la Universidad Ricardo Palma. Esta investigación tuvo como objetivo general determinar el efecto de la aplicación de información georreferenciada para estimar los riesgos causados por fenómenos naturales, particularmente inundaciones, en el distrito de Pacucha. Los hallazgos mostraron que con la implementación de información georreferenciada logró una mayor precisión en la evaluación del riesgo de inundación. Utilizó retratos satelitales y aplicó la metodología del CENEPRED, utilizando el proceso de jerarquía analítica. Elaboró un mapa temático de peligro por inundación que fue esencial para la evaluación del riesgo a nivel distrital, considerando factores como pendientes, geología, geomorfología y lluvias intensas. En resumen, concluye que aplicar sistemas de información geográfica ha sido crucial para la estimación y mitigación de los riesgos causados por un desastre natural en esa zona. Basándose en los hallazgos presentados en el documento, concluyó que la aplicación de información georreferenciada ha tenido un impacto positivo en el momento de estimar el riesgo por inundación.

En Huancavelica, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 2021a) elaboró el Informe Técnico N° A7157 Evaluación de Peligros Geológicos por movimientos en masa en la quebrada Huayhuara. Su investigación tuvo como objetivo general identificar los peligros geológicos por movimientos en masa que se presentan en la quebrada Huayhuara. Sus hallazgos de lo evaluado, identificaron los deslizamientos recientes y antiguos, con el potencial de ser activados por precipitaciones periódicas o excepcionales, estos deslizamientos podrían obstruir la cama del río y provocar flujos de escombros de mayor volumen. Entre sus conclusiones resaltan la importancia de la evaluación de peligros geológicos para comprender y mitigar los riesgos asociados con movimientos en masa. Detalló medidas de mitigación específicas, como el control de la infiltración del agua en los deslizamientos, el drenaje superficial y subterráneo, así como la protección de márgenes con siembra de bosques ribereños, espigones y enrocados, apuntan a la

importancia de la planificación y de implementar medidas específicas que permitan mitigar y disminuir el riesgo de peligro geológico.

En Piura, Parodi (2020) llevó a cabo la investigación Pérdida de stocks antrópicos en zonas de inundación por el fenómeno del Niño, para que obtenga el grado de Magíster en ingeniería civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Esta investigación tuvo como objetivo la innovación metodológica para el cálculo del riesgo por desastres naturales, especialmente por inundaciones causadas por eventos climáticos extremos. Los resultados presentados en el documento abarcan tanto los daños retrospectivos como los prospectivos por desastres naturales. Como resultados cuantificó los daños económicos, sociales y ambientales, así como la exposición a riesgos por inundación distrital brindan una visión integral de los daños pasados y futuros por desastres naturales en la región, así como una base para la propuesta preventiva, de mitigación y gestión del riesgo en zonas vulnerables. Presenta conclusiones significativas dado que halló que utilizando el DALY (Años de Vida Ajustados por Discapacidad), para medir el daño que causa un desastre facilita una medición relativa de un evento específico, lo que a su vez permite comparar distintos tipos de desastres y la evaluación de su impacto a lo largo del tiempo.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

En Huánuco, Martínez (2023) desarrolló su estudio respecto a El catastro urbano y su incidencia en la vulnerabilidad por deslizamiento en las viviendas de dos centros poblados del distrito de Amarilis, Huánuco-2023, para que opte el título profesional de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco. Su estudio se enfocó en establecer la incidencia del catastro urbano en la vulnerabilidad por deslizamiento en las viviendas de dos Centros Poblados del distrito de Amarilis, Huánuco-2022. Metodológicamente trabajó un estudio de nivel explicativo, de diseño experimental y de enfoque cuantitativo. Para recolectar sus datos hizo uso de una encuesta mediante la aplicación de un cuestionario el cual aplicó a una muestra de 28 viviendas. Los resultados mostraron un nivel de significancia de 0.391 y una correlación de 0.168, lo que indica que la relación entre el catastro urbano y la vulnerabilidad por

deslizamiento no es significativa. En conclusión, la investigación determinó que el registro urbano no incide de manera relevante en la susceptibilidad de las viviendas ante deslizamientos en los centros poblados estudiados, sugiriendo que otros factores podrían tener mayor influencia en la problemática.

En Huánuco, Laguna (2022) en su Estimación del riesgo frente a huaycos como instrumento para el desarrollo urbano en la localidad de Las Pampas distrito de Tomayquichua, Huánuco 2021, para que opte el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad de Huánuco. El estudio tiene como propósito relacionar la evaluación de peligros a deslizamientos y urbanismos en la localidad de las pampas distrito de Tomayquichua, Huánuco 2021. Desde un enfoque cuantitativo, su estudio fue de nivel correlacional y un diseño experimental. Para recolectar sus datos hizo uso de una encuesta mediante la aplicación de un cuestionario el cual aplicó a una muestra de 63 propietarios. Sus resultados evidenciaron un nivel de significancia de 0.000 y una correlación de 0.853, lo que indica una fuerte asociación entre la evaluación del riesgo y la planificación urbana. Concluyó que la estimación del riesgo constituye un factor clave en la resistencia estructural frente a deslizamientos y en la planificación del crecimiento urbano, resaltando la importancia de incorporar criterios de riesgo en los procesos de urbanización.

En Huánuco, INGEMMET (2021b), desarrolló el Informe Técnico N°A7125 sobre la Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en la localidad de Nueva Flores – Huánuco. Su estudio tuvo como objetivo general caracterizar los movimientos en masa que podrían comprometer la seguridad de la población y la infraestructura. Identificaron grietas dentro y fuera de la masa deslizada, con presencia de agua proveniente del flanco derecho del reciente evento. Los resultados destacan la presencia de grietas, los afloramientos de conglomerados, y la acumulación de agua en el área del deslizamiento reciente. Detallan las características visuales del deslizamiento, su forma, estilo, salto principal, distribución y estimado, lo que proporciona una comprensión detallada de este evento. Las conclusiones del informe

destacan la importancia de caracterizar, tipificar e identificar los peligros geológicos que afectan el área en estudio. Proporcionan recomendaciones para mitigar y reducir los daños causados por estos riesgos geológicos, enfocándose en la estabilidad del deslizamiento y la modificación de su geometría. Asimismo, resalta la necesidad de un estudio geotécnico detallado para implementar medidas específicas.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 RIESGO POR DESLIZAMIENTO

Se define como la probabilidad de que un deslizamiento ocurra en un área determinada, considerando factores como la peligrosidad del terreno, la vulnerabilidad de la población y la exposición de la infraestructura. Este riesgo se incrementa por la combinación de condiciones naturales, como la pendiente y la geología del suelo, junto con factores antrópicos, como la deforestación y el crecimiento urbano desordenado (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007).

De acuerdo con el CENEPRED (2014), es un proceso de desplazamiento de roca, suelo o ambos, que pueden ocurrir a diferentes velocidades, desde lentas hasta rápidas, y que se originan por la saturación del terreno con agua y/o la acción de la gravedad. Estos eventos pueden ser de gran magnitud y, en algunos casos, alcanzar un carácter catastrófico.

Por su parte, Cruden y Varnes (como se citó en INGEMMET, 2022) indican que es el desplazamiento de masa ya sea de suelo o roca, movimiento que se da principalmente sobre una superficie de falla. La forma de la superficie de falla permite clasificar los deslizamientos en traslacionales, cuando la superficie es ondulada o plana, y rotacionales, cuando la superficie es cóncava y curva (Tabla 1).

Tabla 1
Tipos de deslizamiento de roca o suelo

Deslizamiento de roca o suelo	
Deslizamiento traslacional	Deslizamiento rotacional

Fuente. CENEPRED (2014).

2.2.1.1 TIPOS DE DESLIZAMIENTO

El CENEPRED (2014) establece la siguiente clasificación, distinguiendo entre tipos y subtipos (Tabla 2):

Tabla 2

Tipos y subtipos de deslizamiento

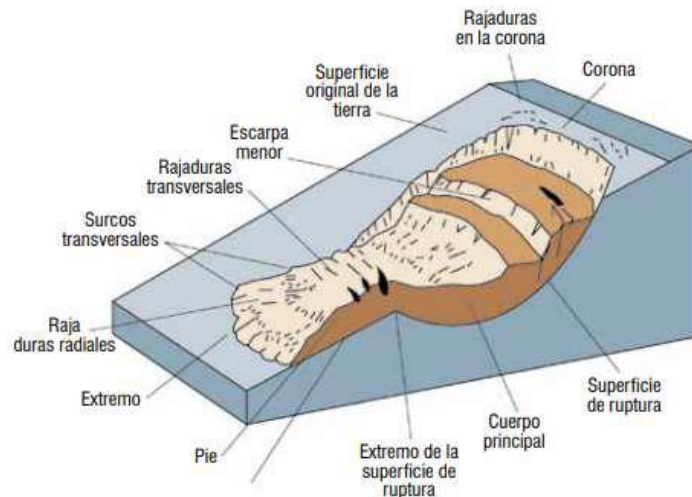
Tipo	Subtipo
Caídas	Caída de roca (detritos o suelo)
Volcamiento	Volcamiento flexural de roca o del macizo rocoso
	Volcamiento de roca (bloque)
Deslizamiento de suelo o roca	Deslizamiento rotacional
	Deslizamiento traslacional, deslizamiento en cuña
Propagación lateral	Propagación lateral por licuación (rápida)
	Propagación lateral lenta
Flujo	Crecida de detritos
	Flujo de detritos
	Flujo de tierra
	Avalancha de rocas
	Avalancha de detritos
	Flujo de turba
	Flujo de lodo
	Deslizamiento por flujo o deslizamiento por licuación (de limo, arena, roca o detritos)
Reptación	Reptación de suelos
Deformaciones gravitacionales profundas	Solifluxión, gelifluxión (en permafrost)

Fuente. CENEPRED (2014).

El INDECI (2011), indica que los desplazamientos pueden presentarse con diferentes velocidades, desde movimientos extremadamente lentos, inferiores a 16 mm por año, hasta deslizamientos muy rápidos que superan los 5 m/s. Para comprender mejor la dinámica de estos fenómenos, es fundamental identificar sus principales componentes estructurales. En la Figura 1 se ilustran las partes de un deslizamiento de tierra, donde se pueden observar elementos clave como la zona de inicio, la superficie de ruptura, el material desplazado y la acumulación final.

Figura 1

Partes de un deslizamiento de tierra

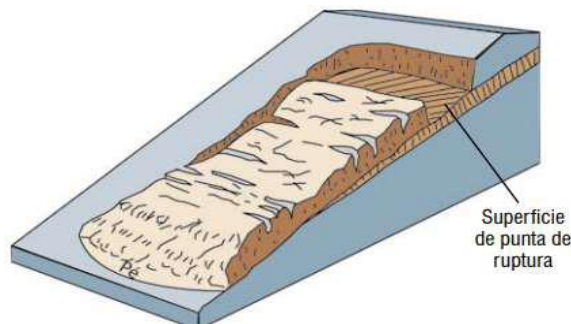


Fuente. Highland y Bobrowsky (2008)

- **Deslizamiento traslacional.** Según el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007), se define como un movimiento de masa que se lleva a cabo sobre una superficie de falla, la cual presenta una forma ondulada o plana (Figura 2). Estos deslizamientos, caracterizados por ser más superficiales en comparación con los rotacionales, a menudo se desarrollan a través de discontinuidades geológicas preexistentes, tales como fallas (fracturas a gran escala), diaclasas (fracturas pequeñas), planos de estratificación (límites entre capas de roca) o la zona de contacto con el suelo y la roca que se encuentra suprayacente.

Figura 2

Forma de un deslizamiento de tipo traslacional

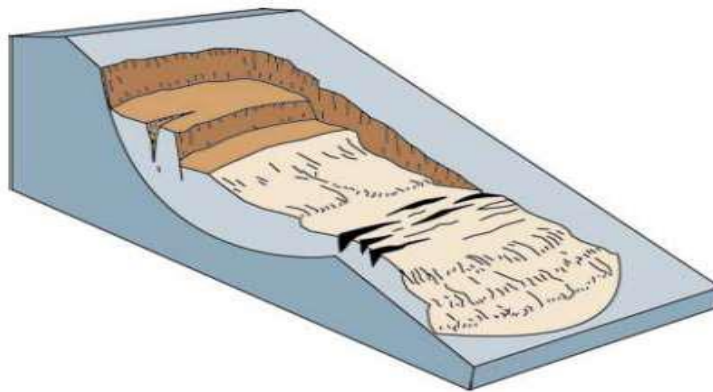


Fuente. Highland y Bobrowsky (2008)

- **Deslizamiento rotacional.** Implica el movimiento de una masa a lo extenso de una superficie de falla cóncava y curva (Figura 3). Este tipo de deslizamiento se distingue por la presencia de un escarpe prominente y un contrapendiente en la parte superior del deslizamiento, que se inclina hacia el escarpe (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007).

Figura 3

Forma de un deslizamiento de tipo rotacional



Fuente. Highland y Bobrowsky (2008)

2.2.1.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO

Constituye un procedimiento que facilita la identificación de la naturaleza y la extensión del riesgo. El estudio conjunto de las amenazas existentes y la vulnerabilidad del contexto permite anticipar los perjuicios que podrían sufrir las personas expuestas, incluyendo sus propiedades, el acceso a servicios básicos, sus fuentes de sustento y el ecosistema que les rodea. Este análisis no se limita a cuantificar la dimensión y la posibilidad de las pérdidas, sino que también profundiza en sus orígenes y consecuencias. De esta manera, la evaluación de riesgos se consolida como un elemento central que proporciona la base para tomar buenas decisiones y el diseño de estrategias, lo cual exige la participación coordinada de los diferentes actores sociales

(Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2011).

2.2.1.3 ESTIMACIÓN DE RIESGO

Según Maskrey (1993) plantea que el riesgo surge de la interacción entre dos factores clave: la amenaza, que representa la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de cierta magnitud, y la vulnerabilidad, referida a la susceptibilidad de cada elemento expuesto a sufrir daños. Esta interacción define la naturaleza del riesgo, pudiendo ser éste de origen geológico, atmosférico, tecnológico, o incluso hidrológico, según la índole de la amenaza en cuestión.

Tras el análisis y la identificación de los peligros que amenazan el lugar estudiado, y una vez completados los análisis de vulnerabilidad correspondientes, se combinan ambos elementos para conocer el nivel de riesgo presente. Dicho procedimiento consiste en la valoración de la factibilidad de daños y pérdidas (recursos económicos, materiales, humanos y económicos) ante la manifestación de un suceso de origen antrópico o natural, es decir, derivado de actividades humanas (Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI], 2011).

El INDECI (2011) en su informe técnico, establece que calcular el riesgo requiere que se integren datos teóricos y empíricos. Esta combinación tiene como objetivo representar la interacción entre el espacio y el tiempo en las diferentes facetas de la vulnerabilidad estudiada. Además, el informe reconoce la existencia de múltiples criterios y métodos para calcular el riesgo, entre los que se destacan el método matemático o analítico y el método descriptivo.

A continuación, se presenta la fórmula para calcularlo según el (CENEPRED, 2021):

$$\mathbf{Rie|_t = f(Pi, Ve) |_t}$$

Dónde:

R = Riesgo

Pi = Peligro

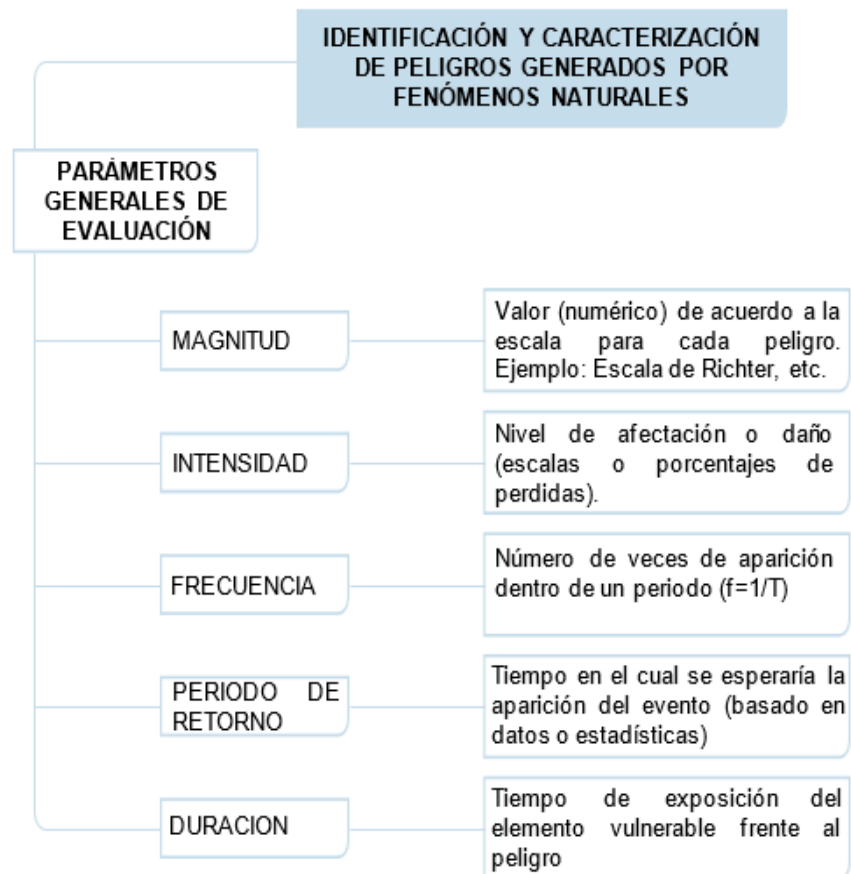
Ve = Vulnerabilidad

2.2.1.4 PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

De acuerdo con CENEPRED (2014), tras identificar la zona influenciada de los peligros de origen natural, resulta fundamental el conocimiento de cada parámetro que participan en el inicio del suceso, lo cual coadyuva a evaluarlo (Figura 4 y 5).

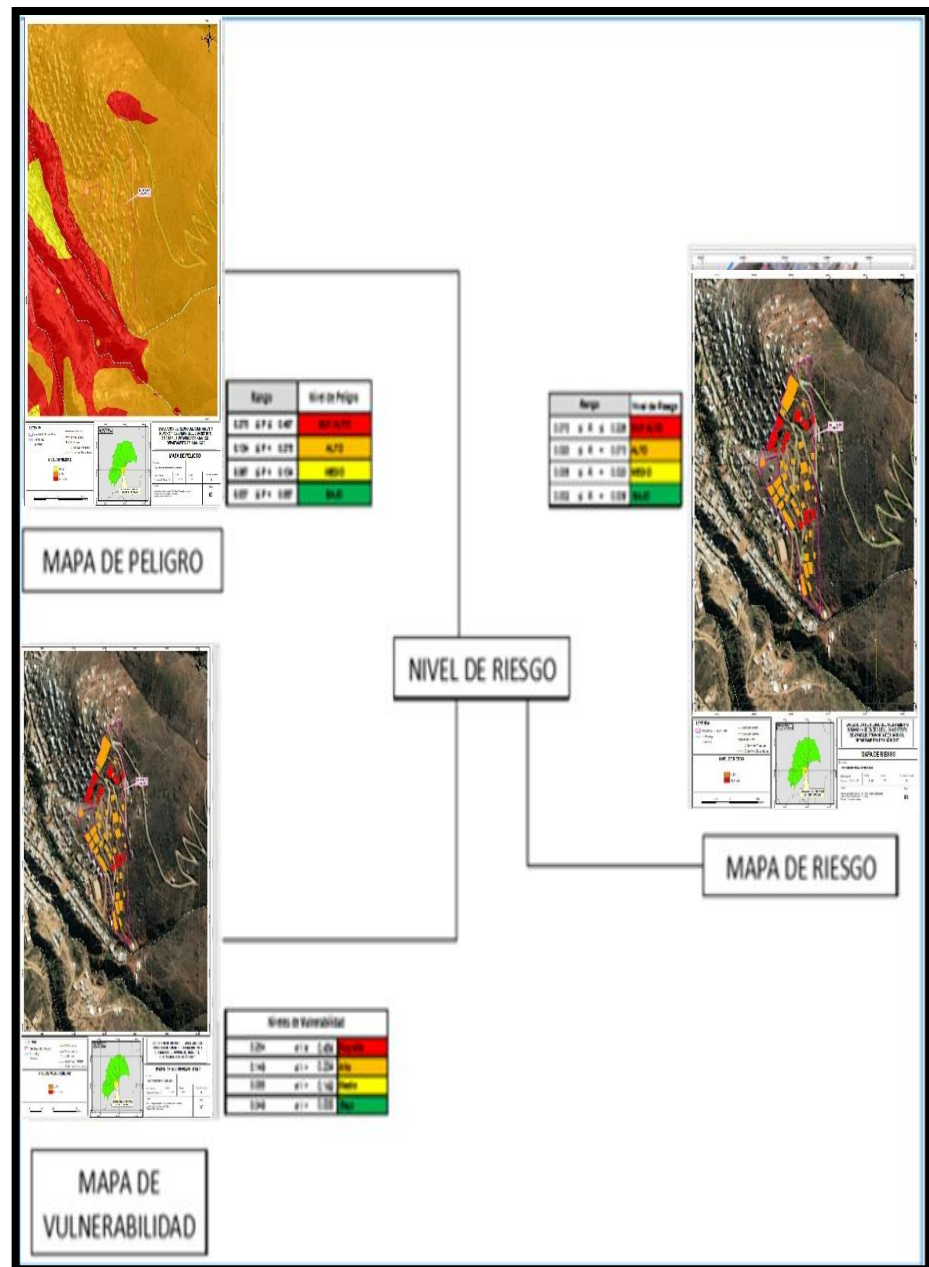
Figura 4

Identificación del parámetro de evaluación del peligro por fenómenos naturales



Fuente. CENEPRED (2014).

Figura 5
Metodología para determinar el riesgo



Fuente. CENEPRED (2014).

2.2.1.5 DIMENSIONES DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO

De acuerdo con INDECI (2011), resulta de crucial importancia, para las fases de ordenamiento y planificación territorial, la comprensión del área que presenta distintos niveles de riesgo (Tabla 3). Esta información permite definir los usos del suelo más adecuados y prever los posibles daños a los que estos usos podrían estar expuestos. El riesgo por deslizamiento se

clasifica en distintos niveles, los cuales reflejan la probabilidad de ocurrencia del fenómeno y el grado de afectación potencial:

- **Riesgo muy alto:** Áreas con alta susceptibilidad a deslizamientos, donde la ocurrencia de estos eventos es frecuente y los impactos pueden ser severos, afectando significativamente la infraestructura y la seguridad de la población. En estos casos, se recomienda evitar el desarrollo urbano y priorizar medidas de reubicación.
- **Riesgo alto:** Zonas donde existe una probabilidad considerable de deslizamientos, representando un peligro para las edificaciones y los habitantes. Se requieren acciones de mitigación, como estabilización de laderas y restricciones en el uso del suelo.
- **Riesgo medio:** Sectores con una moderada posibilidad de ocurrencia de deslizamientos, donde la implementación de medidas de control y planificación puede reducir los efectos adversos. En estas áreas, es posible desarrollar infraestructura con criterios de seguridad adecuados.
- **Riesgo bajo:** Regiones con mínima susceptibilidad a deslizamientos, donde la estabilidad del terreno es relativamente alta. Aunque el peligro es reducido, se recomienda un monitoreo continuo para evitar cambios en las condiciones del suelo que puedan aumentar el riesgo.

Tabla 3*Zonificación territorial del riesgo por movimiento en masa*

Leyenda	Perdida y daños previsibles	Implicancias para el ordenamiento territorial
Riesgo muy alto -No mitigable	La amenaza para la vida humana es constante, independientemente de si las personas se encuentran dentro o fuera de sus hogares. La destrucción de viviendas y otras edificaciones es altamente probable.	Se prohíbe cualquier tipo de construcción o expansión urbana. Las edificaciones existentes deben ser reubicadas a zonas más seguras. Esto implica una restricción total al desarrollo urbano en estas áreas, priorizando la seguridad de las personas.
Riesgo muy alto	Las personas corren grave peligro, ya estén dentro o fuera de sus hogares. La destrucción de edificios y viviendas podría ocurrir de forma súbita.	Se prohíbe la construcción y expansión urbana en zonas de riesgo muy alto. Sin embargo, en áreas ya construidas, se pueden implementar medidas de protección, como un sistema de alerta temprana y planes para evacuar temporalmente. Además, se pueden considerar obras de ingeniería para mitigar el riesgo, aunque la prioridad sigue siendo evitar la ocupación de estas zonas.
Riesgo alto	El peligro se concentra en el exterior de los edificios, por lo que las personas dentro de ellos se encuentran relativamente a salvo. Sin embargo, las construcciones podrían sufrir daños, aunque no llegarían a la destrucción total si se han seguido las normas de construcción adecuadas.	Se permite cierto desarrollo urbano, pero bajo estrictas regulaciones. Se deben cumplir normativas de uso del suelo y construcción sismorresistente. Las edificaciones que no satisfagan los requerimientos de estas normas deberán ser objeto de reforzamiento o, en última instancia, proceder a su desalojo. Se persigue un equilibrio entre la seguridad y el desarrollo, priorizando el cumplimiento de las normas.
Riesgo medio	El nivel de peligro para las personas es moderado, y los edificios solo experimentarían daños de carácter leve o moderado.	Son consideradas aptas para el desarrollo urbano, pero se enfatiza la necesidad de educar e informar a la ciudadanía respecto a la posibilidad de ocurrencia de eventos peligrosos. Se busca que la comunidad esté preparada y sepa cómo actuar ante una eventual emergencia.
Riesgo bajo	El riesgo para las personas es mínimo, con una baja probabilidad de que ocurra algún evento peligroso.	Debido a que la probabilidad de ocurrencia de peligros es baja, se considera que estas zonas son aptas para el establecimiento de comunidades humanas. Sin embargo, se recomienda que la población conozca y aplique medidas preventivas básicas para minimizar cualquier riesgo residual.

Fuente. INDECI (2011).

2.2.2 ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD

Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural, considerando su intensidad, el lugar específico donde podría ocurrir, así como el tiempo y la frecuencia con la que se espera que se presente (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres [CENEPRED], 2014).

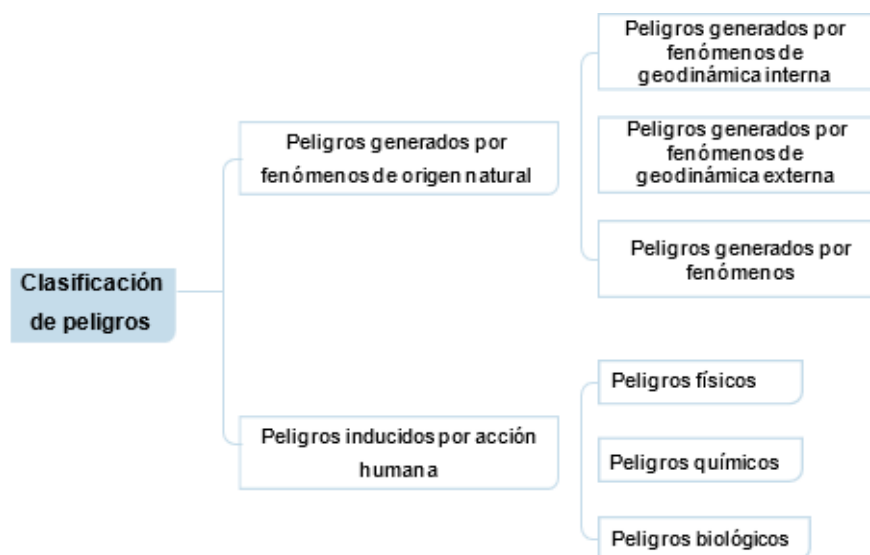
Según Maskrey (1993), una metodología para la evaluación de la amenaza que consiste en pronosticar la ocurrencia de un evento. Este pronóstico se realiza a corto plazo mediante el análisis de eventos pre monitoreados, a mediano plazo utilizando parámetros indicadores, y a largo plazo evaluando el evento más probable dentro de un tiempo establecido y en la zona potencialmente afectada. La identificación y caracterización del peligro son cruciales en este proceso.

2.2.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

El CENEPRED (2014) establece una clasificación de los peligros en dos categorías principales: aquellos de origen natural y los de origen antrópico (Figura 6). Cada uno de estos grupos se divide a su vez en tres subcategorías, cuya estructura se detalla a continuación:

Figura 6

Clases de peligros naturales y antrópicos



Fuente. CENEPRED (2014)

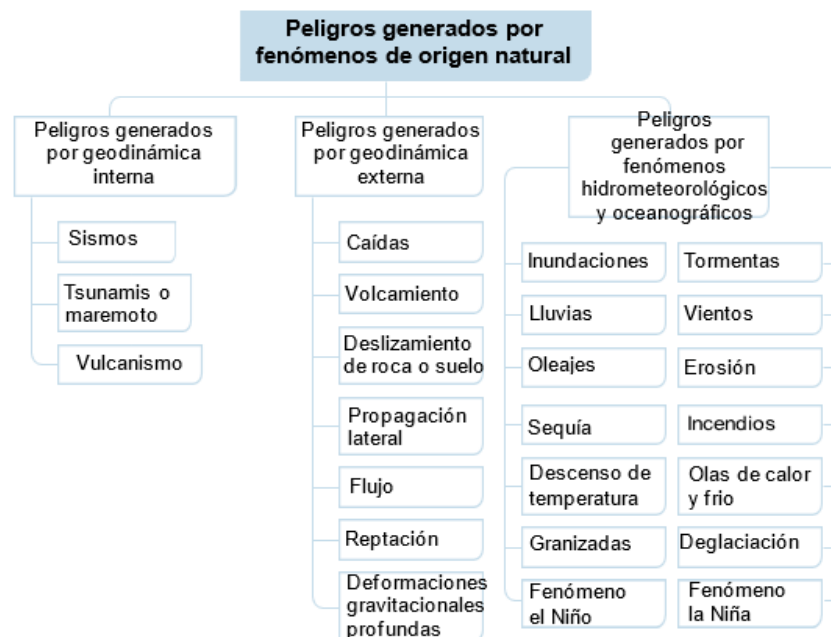
Los peligros naturales se clasifican según su origen de la siguiente manera: aquellos originados por procesos internos de la tierra (geodinámica interna), aquellos generados por procesos externos que actúan sobre la superficie terrestre (geodinámica externa) y aquellos causados por fenómenos atmosféricos, oceánicos e hídricos.

2.2.2.1.1. PELIGROS DE ORIGEN NATURAL

Se trata de la posibilidad de que un evento natural peligroso ocurra en un lugar concreto, con una fuerza determinada y en un momento específico, con cierta regularidad. En la literatura técnica internacional, el término amenaza se emplea comúnmente para designar este mismo concepto (CENEPRED, 2014).

La subdivisión, se presenta con mayor detalle en la Figura 7 a continuación:

Figura 7
Clases de peligros de origen natural



Fuente. CENEPRED (2014).

2.2.2.1.1. PELIGROS INDUCIDOS POR ACCIÓN HUMANA

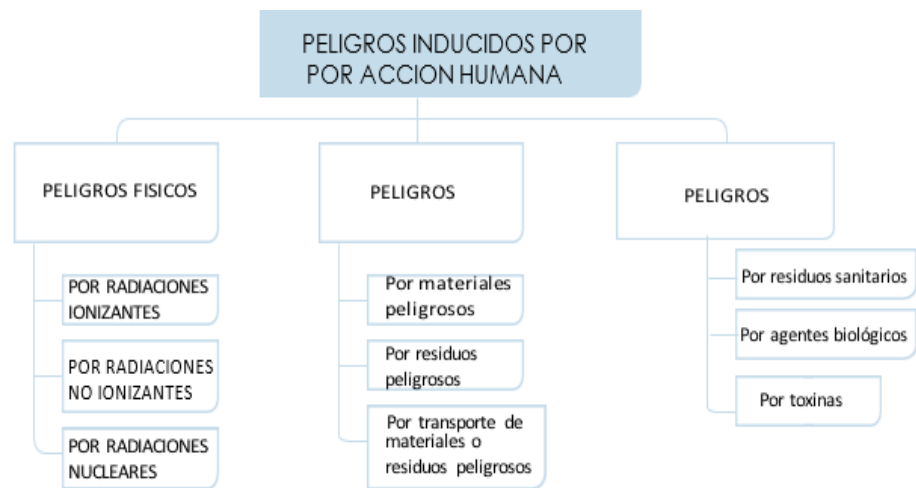
Representan la posibilidad de que un evento dañino, causado por actividades humanas, afecte el bienestar social, la

salud física y mental, la economía, el patrimonio y el medio ambiente en un área delimitada y dentro de un tiempo establecido. Estos peligros están directamente vinculados al comportamiento y las acciones del ser humano (CENEPRED, 2014).

La subdivisión, se presenta con mayor detalle en la Figura 8 a continuación:

Figura 8

Clasificación de peligros inducidos por la acción humana y componentes



Fuente. OMS adaptado por CENEPRED (2014).

2.2.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Según INGEMMET (2022) en términos de geodinámica interna, es la clasificación por zonas de acuerdo con el mapa (Figura 9). El Reglamento Nacional de Edificaciones define cada zona con un nivel de sismicidad y de intensidad según la escala.

Figura 9
Niveles sísmicos en el Perú



Fuente. INGEMMET (2022).

2.2.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Según CENEPRED (2014) se refiere a las zonas que reúnen áreas con susceptibilidad que comparten un mismo nivel de peligro, clasificado como Muy Alto, Alto, Medio y Bajo (tabla 4). Esta agrupación refleja la relación entre la susceptibilidad del terreno y el nivel de peligrosidad. La definición del nivel de amenaza considera dos elementos: las amenazas naturales y las áreas susceptibles.

Para representar visualmente la magnitud de los diferentes peligros, se utilizan colores determinados por INDECI. Estos colores indican la severidad potencial de cada peligro en caso de que se manifieste como un evento en un futuro cercano:

Tabla 4
Escala de magnitud de peligros

	Nivel	Rango
Peligro muy alto		$0.260 \leq R < 0.503$
Peligro alto		$0.134 \leq R < 0.260$
Peligro medio		$0.068 \leq R < 0.134$
Peligro bajo		$0.035 \leq R < 0.068$

Fuente. CENEPRED (2014)

2.2.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

Según INGEMMET (2022), la caracterización de los peligros se basa en la identificación de los factores condicionantes y desencadenantes que contribuyen a la ocurrencia de deslizamientos. Estos factores se presentan de manera estructurada en la Tabla 5.

Tabla 5
Peligro identificado

Peligro identificado	Clasificación	
	Factores condicionantes	Factores desencadenantes
Deslizamiento de roca o suelo traslacional	Geología Geomorfología Pendiente	Precipitación

Fuente. INGEMMET (2022).

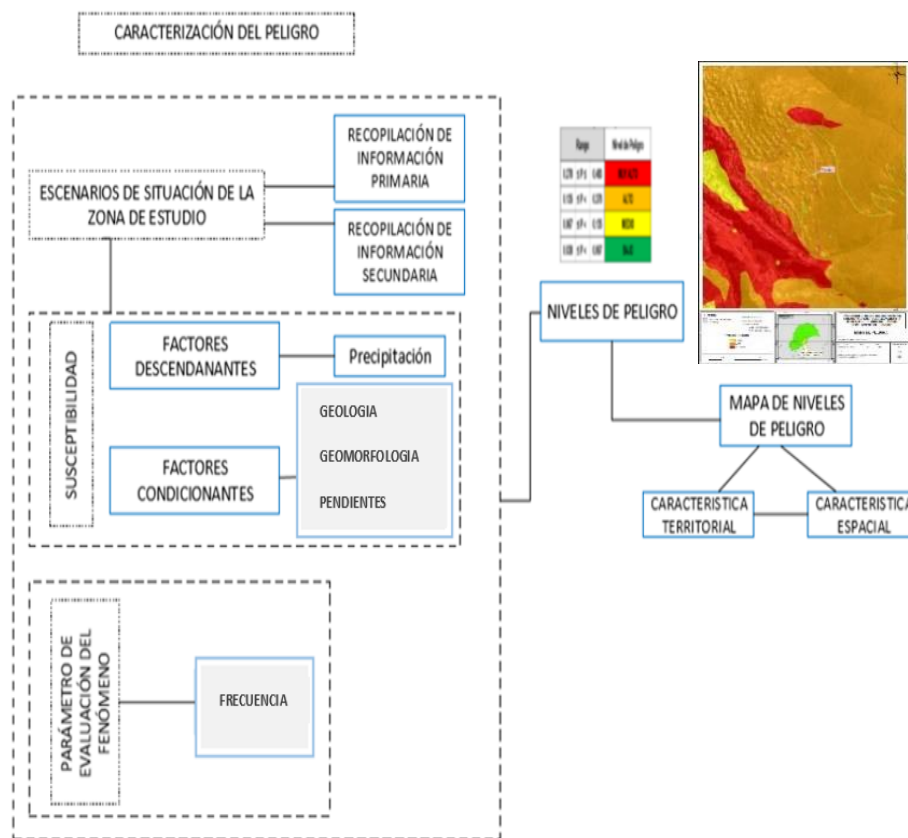
Por otro lado, de acuerdo con INDECI (2011), se definen como aquellos que inciden en el desplazamiento de suelo y rocas en las laderas, como las lluvias intensas o los terremotos. Estos factores se categorizan en:

- Factores condicionantes. Son aquellos que predisponen a la inestabilidad de las laderas, representando debilidades inherentes en las rocas y suelos. Estos factores de naturaleza intrínseca y acción pasiva o estática.
- Factores desencadenantes. Actúan activamente en la remoción en masa de laderas, provocando su inestabilidad. Estos fenómenos se categorizan en dos grupos: de origen antrópico y natural.

Asimismo, de acuerdo con CENEPRED (2014), para determinar el nivel de peligrosidad, se sigue una metodología específica, representada en la Figura 10, la cual permite evaluar los factores involucrados en los procesos de deslizamiento y su impacto en el territorio.

Figura 10

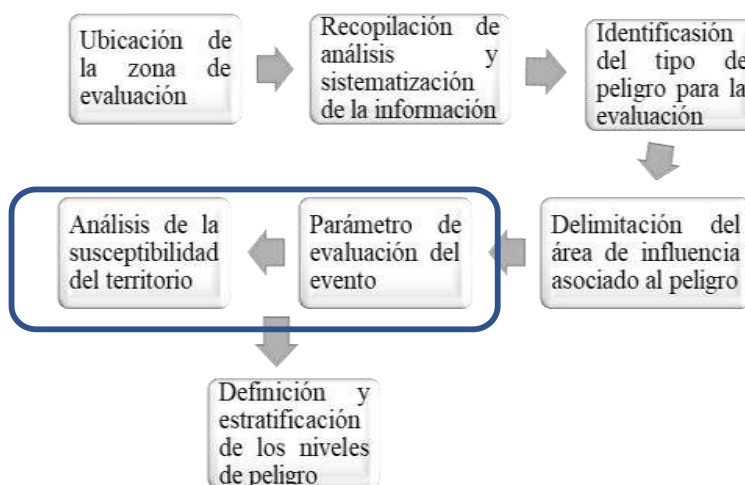
Metodología para determinar el nivel de peligrosidad



que está en riesgo y cuya afectación puede generar pérdidas.

Figura 11

Flujograma para la definición y estratificación de los niveles de peligro



Fuente. Adaptado de CENEPRED (2014).

2.2.2.5.1. SUSCEPTIBILIDAD DE TERRITORIO

La susceptibilidad del territorio hace referencia a las características intrínsecas del terreno que pueden favorecer la ocurrencia de deslizamientos. Según INDECI (2011), estos factores incluyen:

- **Pendiente.** La inclinación del terreno influye directamente en la estabilidad de las laderas. Pendientes pronunciadas aumentan la susceptibilidad a deslizamientos, especialmente cuando están compuestas por materiales poco consolidados.
- **Unidades geomorfológicas.** Las características del relieve y la morfología del suelo juegan un papel clave en la estabilidad del terreno. La presencia de taludes empinados, valles encajonados y áreas cercanas a fallas geológicas incrementa la probabilidad de deslizamientos.

- **Unidades geológicas.** La composición y estructura de las formaciones geológicas afectan la resistencia del suelo a la erosión y la inestabilidad. Rocas altamente fracturadas o materiales sedimentarios poco consolidados presentan mayor susceptibilidad al movimiento en masa.
- **Precipitación anómala.** Las lluvias intensas o prolongadas saturan el suelo y reducen la cohesión entre partículas, lo que puede desencadenar procesos de inestabilidad. Además, el aumento de la presión hidrostática en los poros del suelo puede favorecer la ocurrencia de deslizamientos.

2.2.3 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Es la propensión de la ciudadanía, las estructuras físicas o la actividad socioeconómica a padecer daños ante la presencia de una amenaza o peligro (Reglamento de la Ley N° 29664, 2011).

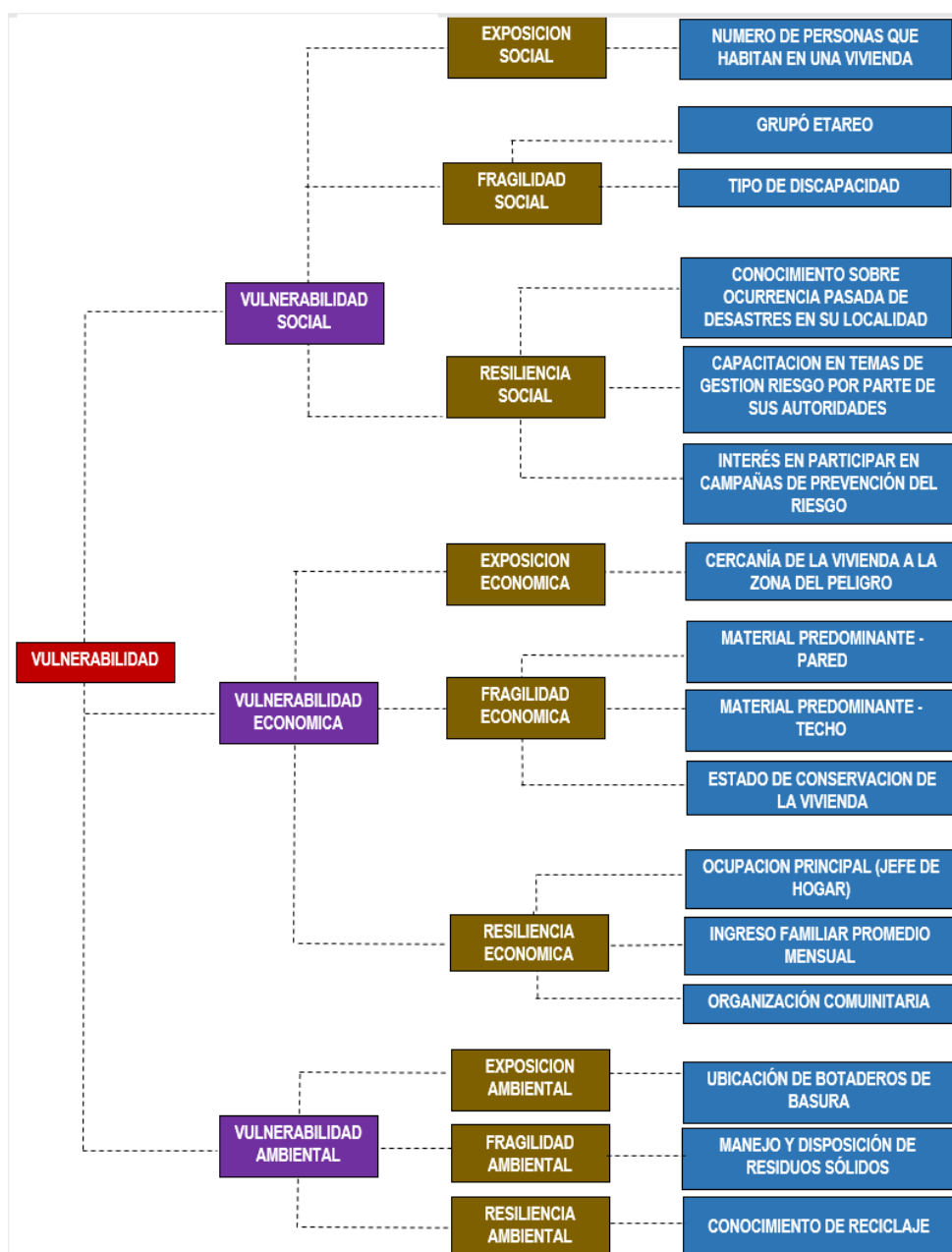
La vulnerabilidad se refiere al nivel de exposición o fragilidad de un individuo o un grupo de componentes ante un peligro natural o tecnológico de cierta magnitud. Esto implica qué tan susceptible es un componente (como infraestructura, viviendas, actividades económicas, organización y el desarrollo institucional-político, etc.) a padecer daños tanto materiales como humanos. La vulnerabilidad se cuantifica en términos probabilísticos, expresada como un valor porcentual que va de cero al cien por ciento. Así, se considera una condición existente antes del desastre, que se hace evidente cuando no se han realizado suficientes inversiones para prevenir y mitigar, asumiéndose, por consiguiente, un nivel de riesgo elevado (INDECI, 2011).

Según INDECI (2011), analizar la vulnerabilidad, tras la identificación de componentes expuestos a peligros, se centra en determinar cómo diferentes factores incrementan o disminuyen la probabilidad de que se produzcan movimientos en masa en laderas y el impacto que estos tendrían (Figura 12). Para ello, se evalúan indicadores

de capacidades (recursos disponibles), fragilidad (debilidad ante el evento) y susceptibilidad (propensión a ser afectado) que definen la vulnerabilidad territorial en un contexto espacio-temporal específico.

Figura 12

Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad, con modificaciones de parámetros y descriptores de dimensión social, económica y ambiental



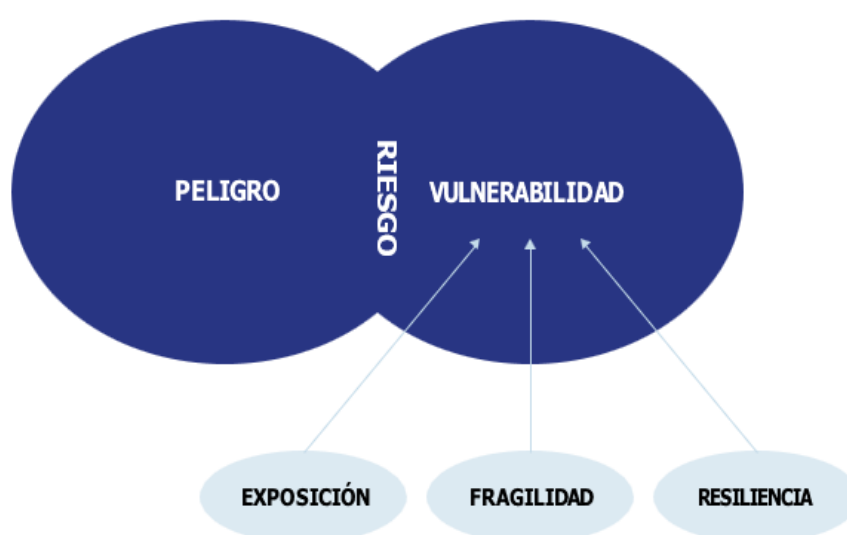
Fuente. CENEPRED (2014)

2.2.3.1 FACTORES DE VULNERABILIDAD

El estudio de la vulnerabilidad exige la evaluación de tres factores constitutivos: la exposición, entendida como la presencia del elemento en riesgo; la fragilidad, que se refiere a su susceptibilidad al daño; y la resiliencia, que representa su capacidad de recuperación (Figura 13). Estos componentes se representan gráficamente a continuación (CENEPRED, 2014).

Figura 13

Factores de la Vulnerabilidad



Fuente. CENEPRED (2014).

- **Exposición:** Es producto de las acciones humanas y su relación con el entorno. Un crecimiento poblacional no planificado, las migraciones masivas y un mal ordenamiento territorial, con políticas inadecuadas, generan mayor exposición a riesgos, lo que incrementa la vulnerabilidad (Callirgos, 2020).
- **Fragilidad:** Es la susceptibilidad o debilidad inherente a la persona y lo que lo rodea ante la ocurrencia de un evento peligroso. Esta susceptibilidad suele estar condicionada por factores internos a la comunidad, tales como prácticas constructivas deficientes y la falta de seguimiento a la norma de construcción. Se deduce, por lo tanto, que un mayor grado

de fragilidad en una comunidad se traduce en un aumento de su vulnerabilidad (Callirgos, 2020).

- **Resiliencia:** Se define como la aptitud, ya sea individual, comunitaria o institucional (incluyendo instituciones privadas y públicas, las infraestructuras y sus actividades económicas), para la asimilación, resistencia, adaptación y recuperación ante la manifestación de una amenaza. Implica, además, la capacidad de extraer aprendizajes de eventos desastrosos previos y optimizar los sistemas de gestión de riesgos para afrontar futuras contingencias. En consecuencia, una mayor resiliencia se correlaciona con un menor grado de vulnerabilidad (Callirgos, 2020).

2.2.3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN (SIG)

Según Alonso (2014), un SIG es como la convergencia de datos e instrumentos informáticos (software) para analizarlos con fines predeterminados. Los SIG, específicamente, se caracterizan por el manejo de información con referencia espacial. El autor destaca que la estructura fundamental de un SIG se basa en capas de información geográfica que representan diversas variables en formatos ráster y vectorial, permitiendo la integración de datos heterogéneos y complejos. A continuación, se detallan dos modelos principales de SIG:

- El modelo vectorial. Se basa en la asignación de propiedades, tanto cualitativas como cuantitativas, a objetos discretos que representan la realidad, tales como polígonos, puntos y líneas.
- Modelo ráster. De acuerdo con Alonso (2014), este modelo que asume que la realidad es un continuo que se discretiza mediante una malla de celdas o píxeles, a cada uno de los cuales se le atribuye un valor para cada variable considerada. La resolución espacial, determinada por el

tamaño de las celdas, se ve directamente afectada por los cambios de escala.

2.2.3.3 DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD

A continuación, se presenta sus definiciones en base a Maskrey (1993):

- **Vulnerabilidad social.** Se manifiesta en comunidades donde los lazos sociales son débiles, limitándose a simples relaciones de vecindad, careciendo de un sentido de unidad y de objetivos compartidos de bienestar que se traduzcan en acciones concretas de mejora. Asimismo, se argumenta que esta problemática responde a la carencia de un liderazgo genuino. No es lo mismo un líder que un gamonal o gobernante local que antepone sus intereses personales a los de la comunidad, aunque los presente como colectivos. Un verdadero líder, por el contrario, estimula en los pobladores a participar activamente ante el surgimiento de alguna emergencia, fortaleciendo valores como la autonomía, la solidaridad, la dignidad y la transferencia de capacidades, lo cual contribuye a formar individuos comprometidos con el desarrollo comunitario y la construcción de nuevas sociedades.
- **Vulnerabilidad económica.** Se concentra en los sectores más pobres de las comunidades, quienes son, por ende, los más susceptibles a los riesgos naturales. Esta correlación explica por qué los países desarrollados o con economías robustas experimentan pérdidas menores, ya sean materiales o de vidas humanas, comparado con naciones de un nivel económico bajo. Debido a la intensificación de los desastres en recientes décadas, se ha observado un aumento en el número de personas que pierden la vida o sufren daños como consecuencia de estos eventos, especialmente en las naciones menos desarrolladas.

- **Vulnerabilidad ambiental.** Prioriza la explotación destructiva de los recursos naturales por encima de la coexistencia armónica con el entorno. Este enfoque genera ecosistemas con una reducida capacidad de recuperación ante las alteraciones provocadas por la actividad humana, tanto directas como indirectas. La comprensión de la biósfera como un sistema dinámico y reactivo a las intervenciones humanas invalida la noción de que las acciones no tienen consecuencias, una realidad que se ha hecho evidente en las últimas décadas.

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Desastre:** se manifiesta como una grave alteración en el desenvolvimiento normal de una colectividad, generando significativas pérdidas humanas, materiales o ambientales. La magnitud de estas pérdidas sobrepasa la capacidad de respuesta de la propia población, haciendo imprescindible la ayuda externa para su recuperación. Los desastres se categorizan según su causa, ya sea natural o provocado por actividades humanas (INDECI, 2010).
- **Deslizamiento:** Es el movimiento descendente de una masa de suelo, roca, material de relleno o una combinación de estos, sobre una pendiente natural o artificial. Este fenómeno se caracteriza por la existencia de una superficie de rotura o falla de la cual se ocasiona el desplazamiento (INDECI, 2010).
- **Estimación de riesgo:** Según INDECI (2010), es un componente esencial para gestionar desastres consiste en la anticipación del riesgo, mediante la identificación y caracterización de las amenazas actuales y futuras, mediante procedimientos, actividades y acciones.
- **Fenómeno de origen natural:** Es cuando la naturaleza se manifiesta haciéndose susceptible de ser percibida o detectada mediante herramientas científicas. Referida a eventos naturales resultantes del funcionamiento interno de la Tierra (CENEPRED, 2014).

- **Infraestructura:** De acuerdo con CENEPRED (2014), la infraestructura comprende las estructuras físicas e instalaciones que posibilitan el acceso a servicios básicos, los cuales son indispensables para el desenvolvimiento de las actividades productivas, políticas, sociales y el desarrollo integral de las personas.
- **Peligro:** INDECI (2010) lo concibe como la probabilidad de que ocurra un fenómeno antropogénico o natural, con capacidad de ocasionar perjuicios, en un periodo y área geográfica determinados. La identificación de estos peligros se apoya, mayoritariamente de los casos, en el conocimiento científico y tecnológico.
- **Peligro inminente:** Se entiende como un fenómeno, de etiología natural o antropogénica, con una elevada posibilidad de ocurrencia y potencial para generar resultados significativos en la sociedad y su entorno, a nivel ambiental, social y económico, como efecto de un proceso de deterioro acumulativo en el transcurso del tiempo y la falta de cambios en las condiciones prevalecientes (CENEPRED, 2014).
- **Riesgo:** Se entiende como la cuantificación, mediante métodos matemáticos, de las pérdidas que podrían afectar vidas humanas, bienes materiales, propiedades y la economía en un lapso y lugar determinados. Su cálculo se basa en la interactividad entre el peligro y la vulnerabilidad (INDECI, 2010).
- **Riesgo de desastre:** Es la posibilidad de que una comunidad y sus fuentes de sustento se vean afectadas negativamente, experimentando daños y pérdidas, debido a su fragilidad frente a un peligro determinado (CENEPRED, 2014).
- **Vulnerabilidad:** Viene a ser el nivel de que una agrupación de elementos es susceptible a sufrir daños cuando ocurra un peligro. Esta susceptibilidad puede manifestarse en diferentes dimensiones: social, física, cultural, económica, institucional, entre otras (INDECI, 2010).

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

H_i: El nivel de riesgo por deslizamiento de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

H₁: El nivel de peligrosidad por deslizamiento de tierra es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

H₂: El nivel de vulnerabilidad al peligro por deslizamiento de tierra, en sus dimensiones sociales, económicos y ambientales es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

H₃: El mapa de riesgo muestra un riesgo muy alto del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE 1

Riesgo por deslizamiento

2.5.2 VARIABLE 2

Análisis de peligrosidad y vulnerabilidad

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 6

Operacionalización de variables de la investigación

Variable 1	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Riesgo por deslizamiento	El Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM (2011) define esta situación como la probabilidad de que la población y sus recursos de subsistencia experimenten daños y pérdidas debido a su estado de vulnerabilidad frente al impacto de una amenaza.	A través de la aplicación de la metodología propuesta por CENEPRED, se determinan los valores correspondientes al peligro y la vulnerabilidad, que sirven como insumos para el cálculo del nivel de riesgo mediante una fórmula específica.	Niveles de riesgo	• Riesgo muy alto	$N4 \leq R < N5$
				• Riesgo alto	$N3 \leq R < N4$
				• Riesgo medio	$N2 \leq R < N3$
				• Riesgo bajo	$N1 \leq R < N2$
$R_{ie} = f (P_i \times V_e) _t$					

Nota. N1, N2, N3, N4 y N5; son valores que se obtendrá de la multiplicación de los valores de peligro y vulnerabilidad de la zona de estudio.

Variable 2	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Tipo de escala
Análisis de peligrosidad	De acuerdo con el Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM (2011), se refiere a la probabilidad de manifestación de un fenómeno físico con potencial dañino, de origen natural o antropogénico, en un espacio geográfico preciso, con una magnitud determinada y en un intervalo de tiempo y con una periodicidad definidos.	Se determina mediante el uso del programa de ArcGIS, en el que la capa del peligro se sumara a las capas del parámetro de evaluación y de la susceptibilidad, estos deben estar multiplicados por sus respectivos pesos se obtiene el valor del peligro	Parámetro de evaluación	Elementos expuestos	Nominal
			Susceptibilidad de territorio	Pendiente	Ordinal
				Unidades geomorfológicas	Nominal
				Unidades geológicas	Nominal
				Precipitación anómala	De intervalo

	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Tipo de escala
Análisis de vulnerabilidad	Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza (Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM, 2011).	El proceso de determinación de la vulnerabilidad se basa en una metodología de análisis jerárquico que establece la interrelación entre los elementos de fragilidad, resiliencia y exposición de cada elemento expuesto a un peligro. La asignación de valores numéricos a la dimensión social, económica y ambiental permite la cuantificación del nivel de vulnerabilidad.	Social	• Número de personas a nivel de lote	De razón
				• Grupo etario	De razón
				• Tipo de discapacidad	Nominal
				• Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastre	Ordinal
				• Formación en materia de gestión de riesgos de las autoridades	Ordinal
				• Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	Ordinal
			Económica	• Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Ordinal
				• Material predominante - pared	Nominal
				• Material predominante - techo	Nominal
				• Estado de conservación de la vivienda	Ordinal
				• Ocupación principal del jefe de hogar	Nominal
			Ambiental	• Ingreso familiar promedio mensual	De razón
				• Organización comunitaria.	Ordinal
				• Ubicación del botadero de basura	Ordinal
				• Manejo y disposición de residuos sólidos	Nominal
				• Conocimiento de reciclaje	Ordinal

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de estudio fue básico, puesto que se enfoca en generar conocimientos nuevos y en enriquecer el campo teórico sin la intención de aplicar esos conocimientos de forma inmediata. La motivación detrás de la investigación básica es la curiosidad científica y el deseo de contribuir al avance del saber, sin necesariamente buscar resolver un problema práctico a corto plazo (Murillo, 2008).

3.1.1 ENFOQUE

El estudio adoptó un enfoque mixto, ya que la recolección de datos se da cualitativamente, provenientes de encuestas de campo, con un posterior análisis cuantitativo mediante formatos y cálculos cuyos resultados son cuantitativos. Se optó por un método para la evaluación del riesgo, dada su solidez matemática para el tratamiento de datos cualitativos obtenidos en el trabajo de campo. En aras de la coherencia metodológica, el AHP se empleó también para la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Reconociendo la existencia de diversas metodologías para la evaluación de riesgos, se justificó la elección del AHP por su idoneidad para la integración de datos cualitativos y la generación de resultados cuantitativos.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

Se empleó un nivel descriptivo, conforme con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) esto describe fenómenos, situaciones, contextos y sucesos, proporcionando un detalle claro de cómo se manifiestan. A través de los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos o cualquier otro fenómeno sometido a análisis. Este tipo de investigación permite observar y detallar con precisión las particularidades del fenómeno en cuestión, sin intervenir o manipular las variables.

La investigación identificó la peligrosidad por el deslizamiento traslacional de tierra detonado por precipitación y analizó su vulnerabilidad del Asentamiento Humano 14 de enero de C.P Llicua -

Amarilis, asimismo se evaluó el fenómeno del deslizamiento traslacional y por último se determinó el nivel de riesgo.

3.1.3 DISEÑO

Fue de diseño no experimental y tipo transversal, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), está caracterizado por recolectar datos en un único momento en el tiempo, observando y analizando las variables en su contexto natural, sin que se intervenga para modificarlas. Este enfoque se implementó con el objetivo de generar información relevante para la resolución del problema de investigación planteado. Lo que en el estudio se hizo fue mediante el análisis, la medición y la observación del peligro por deslizamiento y lo que afecta a las viviendas expuestas del AA HH. 14 de enero del centro poblado Llicua.

La orientación es prospectiva, pues se evaluaron y/o analizaron las causas del peligro y sus consecuencias futuras, con el fin de definir la estrategia para la reducción del riesgo y prevenir un desastre futuro mediante los índices de vulnerabilidad empleados.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

Se refiere a la agrupación total de elementos sujetos a estudio, delimitados por el investigador según los objetivos planteados (Arias y Covinos, 2021).

En esta investigación se trabajó con dos poblaciones diferenciadas, debido a la naturaleza del estudio:

Población de viviendas: Estuvo compuesta por las 155 viviendas ubicadas en el Asentamiento Humano 14 de Enero de Llicua, Huánuco (Anexo 2). Las edificaciones están construidas con materiales no resistentes y carecen de inspección técnica, lo que incrementa su vulnerabilidad ante deslizamientos. En términos climáticos generales, esta zona está caracterizada por fuertes precipitaciones y altas temperaturas, lo que, en combinación con una morfología homogénea del terreno, la hace susceptible a deslizamientos de roca o suelo. La población local ha desarrollado estrategias de adaptación a esta

variabilidad. La zona de estudio se clasifica, según Holdridge, como Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (bh-mbt).

Población de habitantes: Estuvo compuesta por los 620 habitantes registrados en el Asentamiento Humano, agrupados en 155 familias. Este número se obtuvo a partir de fuentes oficiales como el Padrón de Beneficiarios del Comité de Pobladores del asentamiento, la Oficina de Informática, Telecomunicaciones y Estadística Poblacional – DIRESA Huánuco (III Trim. 2020) y el Censo Nacional de Población y Vivienda (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2018).

3.2.2 MUESTRA

El diseño muestral se basó en las dos poblaciones identificadas:

Muestra de viviendas: Se seleccionaron 135 viviendas de las 155 viviendas existentes. Este tamaño de muestra fue calculado mediante un muestreo probabilístico. Este tipo de muestreo garantizó que todas las viviendas tuvieran la misma probabilidad de ser seleccionadas, lo que permitió obtener resultados representativos de las condiciones estructurales y el nivel de vulnerabilidad del asentamiento (Hernández et al., 2014).

Se empleó la fórmula para poblaciones finitas en el cálculo del tamaño muestral:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n: Tamaño de muestra buscado.

N: Tamaño de la población total (155 viviendas).

Z: Parámetro estadístico asociado al nivel de confianza (1.96 para un 95% de confianza).

p: Probabilidad de éxito (50%).

q: Probabilidad de fracaso (1 - p, es decir, 50%).

e: Error máximo permitido (3%).

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot 155 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.03)^2 \cdot (155 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = \frac{74.998}{0.554} = 135.45$$

Tamaño de muestra (n) = 135.4

Muestra de habitantes: Para complementar el análisis, se seleccionaron 155 habitantes, representando de manera proporcional a las familias de las viviendas del asentamiento.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La obtención de datos se llevó a cabo por medio del uso de técnicas e instrumentos adecuados.

3.3.1 TÉCNICAS

Observación directa: Se utilizó para identificar las características físicas del terreno, los materiales con los que construyeron sus viviendas y las condiciones de infraestructura. Esta técnica permitió registrar visualmente factores relacionados con la vulnerabilidad estructural y los riesgos propios del área.

Entrevistas estructuradas: Se realizaron entrevistas con los habitantes seleccionados de la muestra, utilizando una guía de entrevista del CENEPRED. Este instrumento ya ha sido sometido a rigurosos procesos de validación para su uso, garantizando su confiabilidad y capacidad de recoger datos consistentes.

Levantamiento topográfico: Esta técnica se implementó para analizar la configuración geomorfológica del área, identificando pendientes, orientación del terreno y otros datos relacionados con el estudio.

Revisión documental: Incluyó la consulta de fuentes secundarias, como mapas geológicos, informes de DIRESA Huánuco y otras instituciones técnicas y científicas. Esto complementó la información obtenida en campo con datos históricos y oficiales.

3.3.2 INSTRUMENTOS

Ficha de observación: Se diseñó específicamente para registrar las condiciones estructurales de cada vivienda, el tipo de material de construcción, el estado del terreno y la presencia de factores que incrementan la peligrosidad, como grietas o graduales previos.

Guía de entrevista: Aplicada durante las entrevistas para explorar aspectos sobre riesgos y vulnerabilidad. Este instrumento fue diseñado y validado, lo que asegura su pertinencia y confiabilidad en el contexto de la presente investigación (Anexo 3).

Ficha de levantamiento de información: Este instrumento permitió medir el nivel de vulnerabilidad en función de las dimensiones. Y también del nivel de peligrosidad con sus respectivas dimensiones. Su estructura ha sido elaborada considerando las normativas y guías técnicas de entidades oficiales especializadas en gestión de riesgos.

Software de procesamiento de datos:

ArcGIS 10.5: Para elaborar los mapas temáticos y el análisis espacial de los datos.

Excel 2016: Para el análisis estadístico y la clasificación de los datos hallados.

Validación del instrumento

La guía de entrevista utilizada fue validada mediante el juicio de expertos. Se contó con la revisión de docentes especialistas, quienes certificaron la pertinencia y aplicabilidad del instrumento para medir la vulnerabilidad frente a deslizamientos en el ámbito. El veredicto otorgado por los expertos determinó que la guía es aplicable, como se detalla en las constancias incluida en el Anexo 4.

Confiabilidad del instrumento

Tabla 7

Confiabilidad de la guía de entrevista

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.775	16

Interpretación: Para la confiabilidad se halló en la Tabla 7 un valor de 0.775, indicando un nivel aceptable de consistencia interna. Este cálculo se realizó con base en 16 ítems, asegurando que los datos recopilados sean confiables para el análisis posterior.

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis y procesamiento de datos se basaron en la metodología propuesta en el Manual para la evaluación de los riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión (CENEPRED, 2014). Este manual sirvió de guía para estructurar y realizar las fases del estudio, descritas a continuación:

3.4.1 PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

A. Fase I: trabajos preliminares

- Revisión documental: Se analizaron registros bibliográficos y datos proporcionados por instituciones como INGEMMET, INDECI, CENEPRED e INEI a fin de establecer la frecuencia del fenómeno y las particularidades de la zona en estudio.
- Definición de parámetros y descriptores: Se seleccionaron y adaptaron los parámetros descritos en el Manual del CENEPRED (2014) para el contexto específico de la investigación.
- Ponderación de parámetros: Se empleó la Escala de Saaty (Tabla 8) para la asignación de pesos a los descriptores, facilitando su priorización en función de la importancia relativa.
- Se elaboró una guía de entrevista (ficha de levantamiento de información). El cual se diseñó específicamente para evaluar el grado de vulnerabilidad.

Tabla 8
Escala de Saaty

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que ...	En la comparación entre ambos elementos, el primero exhibe una preponderancia absoluta o significativamente mayor sobre el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que ...	En la comparación, el primer elemento presenta una importancia o preferencia notablemente superior al segundo.
5	Más importante o preferido que ...	La comparación revela que el primer elemento posee mayor importancia o preferencia en comparación con el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	En la comparación, el primer elemento es considerado significativamente menos preferido o importante que el segundo.
1	Igual ...	La comparación entre ambos elementos no revela discrepancias significativas en importancia o preferencia.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	En la comparación directa, el primer elemento exhibe una importancia o preferencia marginalmente inferior al segundo.
1/5	Menos importante o preferido que ...	La comparación entre ambos elementos denota una diferencia sustancial en importancia o preferencia, favoreciendo al segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	La evaluación comparativa indica que el primer elemento posee una importancia o preferencia notablemente inferior al segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que ...	En la comparación, el primer elemento se evalúa como carente de importancia o preferencia en relación con el segundo, o con una diferencia sumamente marcada del primero.
2, 4, 6, 8	Se utilizan valores escalares intermedios entre dos juicios consecutivos para representar grados de importancia o preferencia que se encuentran entre dos intensidades preestablecidas.	

Fuente. CENEPRED (2014)

B. Fase II: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO

- Ruta de levantamiento: Se definieron rutas para recolectar información en la zona estudiada.
- Aplicación de la guía de entrevista: Se aplicaron a los habitantes con base en la ficha de levantamiento de información.
- Observación y registro: Se registraron características del terreno, como tipo de suelos, presencia de grietas y zonas de

infiltración, utilizando fotografías para complementar los datos recolectados.

C. Fase III: PROCESAMIENTO DE DATOS EN GABINETE

- Procesamiento de información: Se utilizaron programas como Excel y ArcGIS 10.5 para procesar los datos recolectados y generar mapas temáticos.
- Consulta de fuentes digitales: Se buscó información actualizada en plataformas como el GeoServidor del MINAM, SIGRID y bases de datos de INGEMMET, SENAMHI y IGP.
- Cálculos específicos:
 - Cálculo de peligro. Basado en parámetros geológicos, geomorfológicos y climáticos.
 - Cálculo de vulnerabilidad. Agrupando parámetros en dimensiones.
 - Cálculo de riesgo. Integrando los puntajes de peligro y vulnerabilidad.
 - Elaboración de mapas. Se generaron mapas de riesgo, peligro y vulnerabilidad.
 - Informe final. Integración de los análisis y resultados obtenidos

3.4.2 PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis se llevó a cabo siguiendo un enfoque metodológico basado en el manual de la CENEPRED. Este proceso incluyó las siguientes etapas:

- Tipificación de elementos expuestos: Se analizaron los elementos vulnerables en el área de estudio, como viviendas y habitantes, utilizando datos provenientes del levantamiento de campo y fuentes documentales. Esta información permitió caracterizar estos elementos y su nivel de vulnerabilidad.
- Evaluación de la susceptibilidad: La susceptibilidad se evaluó considerando factores desencadenantes (como precipitaciones) y condicionantes (como geología, geomorfología y pendiente). Para ello, se aplicó el Proceso de

Análisis Jerárquico (AHP), con matrices de comparación de pares para determinar la importancia relativa de cada factor. Según Tirado (2020) señala que este proceso, es una metodología multicriterio diseñada para abordar problemas complejos. El método se basa en la evaluación subjetiva de la importancia relativa de cada criterio, seguida de la selección de opciones de decisión y su justificación. Resultando en la organización jerárquica que expresa las preferencias entre las diferentes opciones. Esta metodología resulta fundamental para ponderar datos cuantitativos y cualitativos hallados al momento de caracterizar e identificar los peligros, la evaluación de la vulnerabilidad y la determinación de los niveles de riesgo.

- Cálculo de niveles de peligro: Se determinaron los niveles de peligro mediante la ponderación de factores identificados. Los resultados se representaron mediante mapas temáticos, elaborados con software especializado, que visualizaron la distribución del peligro en el área. Se realizó los cálculos y se obtuvo el nivel de peligro utilizando las fórmulas del manual.
$$\text{Peligro} = \%P_{\text{susc}} [V_{\text{susc}}] + \%P_{\text{par-eval}} [V_{\text{par-eval}}]$$
- Análisis de la vulnerabilidad: Se evaluó sus dimensiones. Para cada dimensión y se analizaron sus parámetros, aplicando técnicas de ponderación basadas en AHP.
- Cálculo del riesgo: El riesgo se determinó combinando los valores derivados en los análisis, generando un índice de riesgo que permitió identificar las áreas críticas.
- Elaboración de productos finales: Finalmente, se desarrollaron mapas temáticos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

4.1.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

A. POBLACIÓN URBANA

Tabla 9

Población por Asentamiento Humano

Área	Frecuencia
Urbano censal	620
Total	620

Fuente. Padrón de beneficiarios del Comité de Pobladores del AA.HH. 14 de enero.

Análisis e interpretación: En la Tabla 9 se observa en base al padrón de beneficiarios, se estima que la población para el AA.HH. 14 de enero es de 620 habitantes.

B. VIVIENDAS

Tabla 10

Tipo de vivienda en el área de estudio

Tipo de vivienda	Frecuencia	%
Casa independiente	145	93.32%
Departamento	8	5.33%
Viviendas improvisadas	2	1.55%
Total	155	100,00%

Nota. Obtenido en el levantamiento de información durante el trabajo de campo.

Análisis e interpretación: En la Tabla 10 se observa las características de las viviendas, donde el AA. HH. 14 de enero registran casi la totalidad como casa independiente, 93.32% seguido de una minoría de tipo viviendas como departamento e improvisadas.

Tabla 11*Tenencia de las viviendas en el área de estudio*

La vivienda que ocupa es	Frecuencia
Alquilada	32
Propia sin título de propiedad	41
Propia con título de propiedad	67
Cedida	15
Otra forma	0
Total	155

Nota. Obtenido en el levantamiento de información durante el trabajo de campo.

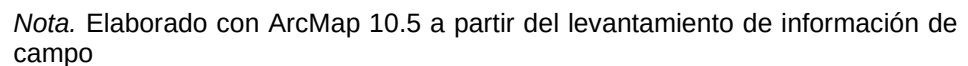
Análisis e interpretación: En la Tabla 11 se muestra que el 43.23% de las viviendas en el área de estudio cuentan con título de propiedad, mientras que el 26.45% carece de este, lo que indica una alta informalidad en la posesión de los terrenos. Además, 32 viviendas son alquiladas y 15 son cedidas, lo que sugiere que una parte significativa de los pobladores no tiene estabilidad en la tenencia de sus viviendas, incrementando su vulnerabilidad social.

Figura 14*Viviendas expuestas en pendientes pronunciadas*

Nota. Obtenido en el levantamiento de información durante el trabajo de campo.

Análisis e interpretación: En la Figura 14 se observan viviendas ubicadas en zonas de pendientes pronunciadas, lo que incrementa el riesgo de deslizamiento debido a la inestabilidad del terreno.

Mapa de elementos expuestos



66

4.1.1.2 PONDERACIÓN DE LOS FACTORES DE SUSCEPTIBILIDAD

Para evaluar la susceptibilidad a deslizamientos, se analizaron los factores mencionados a continuación.

A. FACTOR DESENCADENANTE

Para determinar el factor desencadenante del peligro por deslizamiento en la zona de estudio, se analizaron diversos factores, en los que se resaltó en función del estudio. Se identificó a las precipitaciones como el principal factor desencadenante, debido a su capacidad para generar avenidas extraordinarias. La baja probabilidad de ocurrencia y la clasificación sísmica de la zona justificaron la exclusión de eventos sísmicos del análisis.

Se tomaron los umbrales de precipitación basados en índices climáticos, un criterio común para caracterizar las lluvias. Además, para este análisis, se consideró el comportamiento de la precipitación en la estación meteorológica de Huánuco la cual es la más cercana al área.

Tabla 12
Percentiles de precipitación

Umbrales de precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales para la estación Huánuco
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR> 24,7 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	13,1 mm<RR≤ 24,7 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	9,5 mm<RR≤ 13,1 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	4,8 mm<RR≤ 9,5 mm
	bajo lluvioso	< 9,5mm

Fuente. SENAMHI

Análisis e interpretación: La Tabla 12 permite identificar los niveles de precipitación que pueden representar un riesgo en la zona de estudio, siendo especialmente preocupantes las lluvias que superan los 9,5 mm/día, ya que podrían contribuir a la generación de deslizamientos. Este análisis es fundamental para la gestión del riesgo y la planificación de medidas preventivas.

Ponderación:

Tabla 13

Matriz de comparación de pares

Precipitación	RR> 24,7 mm	13,1 mm<RR≤ 24,7 mm	9,5 mm<RR≤ 13,1 mm	4,8 mm<RR≤ 9,5 mm	< 9,5 mm
RR> 24,7 mm	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
13,1 mm<RR≤ 24,7 mm	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
9,5 mm<RR≤ 13,1 mm	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
4,8 mm<RR≤ 9,5 mm	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
< 9,5mm	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 13 se comparan los diferentes rangos de precipitación de manera relativa, asignando valores que reflejan su importancia relativa en la generación de eventos peligrosos, como deslizamientos. Se observa que las precipitaciones extremas superiores a 24,7 mm tienen el mayor peso relativo, con valores más altos en comparación con los demás niveles de precipitación, lo que indica su mayor influencia en la inestabilidad del terreno. A medida que la intensidad de la precipitación disminuye, su peso relativo también se reduce, lo que sugiere una menor contribución al riesgo de deslizamiento. La fila Suma representa el total de cada columna, lo que permite calcular la normalización de los valores. La fila 1/SUMA muestra los valores normalizados que permiten establecer pesos relativos, donde los valores más altos indican una mayor influencia en la evaluación del peligro. Se observa que las precipitaciones superiores a 24,7 mm tienen el mayor peso (0,44), seguidas por las lluvias entre 13,1 mm y 24,7 mm (0,24) y las de 9,5 mm a 13,1 mm (0,15). En contraste, las precipitaciones menores a 9,5 mm tienen el menor peso

(0,07), lo que indica que su influencia en la generación de deslizamientos es baja.

Tabla 14
Matriz de normalización

Precipitación	RR> 24,7 mm	13,1 mm< RR≤ 24,7 mm	9,5 mm <RR≤ 13,1 mm	4,8 mm <RR≤ 9,5 mm	< 9,5 mm	Vector priorización	%
RR> 24,7 mm	0.44	0.49	0.44	0.38	0.33	0.416	41.62
13,1 mm<RR≤ 24,7 mm	0.22	0.24	0.29	0.29	0.27	0.262	26.18
9,5 mm<RR≤ 13,1 mm	0.15	0.12	0.15	0.19	0.20	0.161	16.11
4,8 mm<RR≤ 9,5 mm	0.11	0.08	0.07	0.10	0.13	0.099	9.86
< 9,5mm	0.09	0.06	0.05	0.05	0.07	0.062	6.24
						1.00	100.00

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 14 se evidencia que las lluvias extremas (RR > 24,7 mm) tienen la mayor influencia, con un 41,62% de prioridad, seguidas por precipitaciones entre 13,1 mm y 24,7 mm (26,18%). Los niveles intermedios (9,5 mm - 13,1 mm) representan un 16,11%, mientras que precipitaciones menores a 9,5 mm tienen menor impacto (9,86% y 6,24%). Estos valores evidencian que las lluvias intensas son el principal factor de riesgo para deslizamientos, mientras que las precipitaciones menores tienen una influencia reducida. Esto permite enfocar la gestión del riesgo en los eventos de mayor precipitación.

Tabla 15
Índice y relación de consistencia

IC	0.017
RC	0.015

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 15 presenta el Índice de Consistencia (IC = 0.017) y la Relación de Consistencia (RC = 0.015), valores que indican un alto nivel de coherencia en la matriz de comparación de pares utilizada en la evaluación de la precipitación. Dado que el $RC < 0.1$, el nivel de inconsistencia es mínimo, lo que valida la confiabilidad del análisis jerárquico aplicado. Esto confirma que los pesos asignados a los diferentes umbrales de precipitación son adecuados y reflejan correctamente su importancia relativa en la evaluación del riesgo de deslizamiento.

B. FACTORES CONDICIONANTES

Para el análisis de las condiciones de peligro ante deslizamiento se definieron parámetros basados en un análisis a escala de información y detalle disponible en ese sentido es que se consideró los parámetros físicos que condicionan los probables peligros en el AA. HH. 14 de Enero, estos fueron la geología, la geomorfología y la pendiente.

Geología:

Tabla 16

Matriz de Comparación de pares (Factor condicionante – Geología)

Tipo de suelo	Depósitos aluviales	Complejo marañón de esquistos	Cuerpos de agua y lagunas	Islas de río	Áreas urbanas
Depósitos aluviales	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Complejo marañón de esquistos	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Cuerpos de agua y lagunas	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Islas de río	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Áreas urbanas	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

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 16 se evalúa la influencia de distintos tipos de suelos en la peligrosidad por

deslizamiento. Los depósitos aluviales obtienen la mayor ponderación con valores de hasta 9.00 en comparación con áreas urbanas, que presentan los valores más bajos (1.00), lo que indica que los depósitos aluviales son los más susceptibles a deslizamientos. El complejo Marañón de esquistos también muestra una influencia significativa con valores que oscilan entre 0.33 y 7.00, seguido por los cuerpos de agua y lagunas con valores entre 0.20 y 5.00. Las islas de río tienen valores intermedios entre 0.14 y 3.00, lo que indica que su influencia es moderada. La matriz jerárquica aplicada permite establecer un orden de prioridad en la influencia de cada tipo de suelo sobre el peligro de deslizamiento en la zona de estudio, evidenciando que los depósitos aluviales son los más críticos.

Tabla 17
Matriz de normalización (Factor condicionante – Geología)

Tipo de suelo	Depósitos aluviales	Complejo marañón de esquistos	Cuerpos de agua y lagunas	Islas de río	Áreas urbanas	Vector priorización	%
Depósitos aluviales	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503	0.28
Complejo marañón de esquistos	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260	6.02
Cuerpos de agua y lagunas	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134	3.44
Islas de río	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068	6.78
Áreas urbanas	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035	3.48
						1.00	100.0

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 17 se observa que los depósitos aluviales poseen la mayor influencia en la susceptibilidad a deslizamientos, con un 50.28% de

priorización, lo que confirma su alta vulnerabilidad. El complejo Marañón de esquistos sigue en importancia con un 26.02%, indicando que también representa un riesgo considerable. Los cuerpos de agua y lagunas presentan una influencia intermedia con un 13.44%, mientras que las islas de río y áreas urbanas tienen los valores más bajos, con 6.78% y 3.48% respectivamente, lo que sugiere que su impacto en la susceptibilidad al deslizamiento es menor. Estos resultados permiten identificar qué tipos de suelo tienen mayor relevancia en la evaluación del riesgo, priorizando las áreas con depósitos aluviales para la toma de decisiones en gestión del riesgo.

Tabla 18
Índice y relación de consistencia (Factor condicionante – Geología)

IC	0.061
RC	0.054

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 18 muestra el índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) para el factor geología, con valores de 0.061 y 0.054 respectivamente. Estos valores indican que la matriz de comparación de pares utilizada en el análisis mantiene un nivel aceptable de coherencia, ya que la relación de consistencia (RC) es inferior a 0.10, lo que valida la fiabilidad del proceso de ponderación y priorización de los tipos de suelo en la evaluación del riesgo de deslizamientos.

Geomorfología:

Tabla 19

Matriz de comparación de pares (Factor condicionante – Geomorfología)

Geomorfología	Laderas de montañas muy empinadas	Terraz a aluvial alta	Islas de río	Cuerpos de agua	Zonas urbanas
Laderas de montañas muy empinadas	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
Terraza aluvial alta	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Islas de río	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Cuerpos de agua	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Zonas urbanas	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
Suma	1.81	4.70	9.53	15.33	24.00
1/suma	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 19 presenta la matriz de comparación de pares para el factor geomorfología, donde se evalúa la importancia relativa de diferentes unidades geomorfológicas en función de su influencia en la susceptibilidad a deslizamientos. Se observa que las laderas de montañas muy empinadas tienen la mayor ponderación, con valores de comparación de hasta 9.00 frente a zonas urbanas, lo que indica su alta contribución al riesgo. En contraste, las zonas urbanas y los cuerpos de agua presentan los valores más bajos, reflejando una menor influencia en la generación de deslizamientos. Estos resultados serán clave para la priorización de áreas de riesgo en el análisis final.

Tabla 20*Matriz de normalización (Factor condicionante – Geomorfología)*

Geomorfología	Laderas de montañas muy empinadas	Terraza aluvial alta	Islas de río	Cuerpos de agua	Zonas urbanas	Vector priorización	%
Laderas de montañas muy empinadas	0.55	0.64	0.52	0.39	0.38	0.496	49.62
Terraza aluvial alta	0.18	0.21	0.31	0.33	0.25	0.258	25.75
Islas de río	0.11	0.07	0.10	0.20	0.21	0.138	13.80
Cuerpos de agua	0.09	0.04	0.03	0.07	0.13	0.072	7.20
Zonas urbanas	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04	0.036	3.62
						1.00	100.0

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 20 muestra la matriz de normalización para el factor geomorfología, donde se observa que las laderas de montañas muy empinadas presentan el mayor peso relativo con un 49.62%, lo que confirma su alta influencia en la susceptibilidad a deslizamientos. Le sigue la terraza aluvial alta con un 25.75%, también relevante en la estabilidad del terreno. En contraste, las zonas urbanas y los cuerpos de agua tienen los valores más bajos, con 3.62% y 7.20%, respectivamente, indicando que su impacto en la peligrosidad por deslizamientos es menor. Estos resultados permiten establecer una jerarquización de los elementos geomorfológicos más críticos en el análisis de riesgos.

Tabla 21*Índice y relación de consistencia (Factor condicionante – Geomorfología)*

IC	0.066
RC	0.060

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 21 presenta el Índice de Consistencia (IC) y la Relación de Consistencia (RC) para el factor geomorfología, con valores de 0.066 y 0.060, respectivamente. Estos valores indican un nivel aceptable de coherencia en la comparación de los criterios utilizados dentro del análisis jerárquico, ya que se mantienen por debajo del umbral de 0.10 establecido por el método de Saaty. Esto valida la fiabilidad del proceso de priorización de los elementos geomorfológicos en la evaluación de peligrosidad por deslizamientos.

Pendiente:

Tabla 22

Matriz de comparación de pares (Factor condicionante – Pendiente)

Pendiente	0°-5°	5°-10°	10°-20°	20°-30°	>30°
0°-5°	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
5°-10°	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
10°-20°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
20°-30°	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
>30°	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
Suma	1.81	4.70	9.53	15.33	24.00
1/suma	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 22 presenta la matriz de comparación de pares para el factor condicionante de pendiente, mostrando la relación de importancia entre los diferentes rangos. Se observa que las pendientes mayores a 30° tienen el valor más alto en comparación con las demás categorías, lo que indica que representan el mayor nivel de inestabilidad del terreno. Por otro lado, las pendientes de 0° a 5° tienen la menor puntuación relativa, lo que sugiere una baja susceptibilidad a deslizamientos. Esta matriz permite jerarquizar la influencia de cada rango en la evaluación de riesgos, destacando que a medida que la inclinación del

terreno aumenta, también lo hace la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos.

Tabla 23

Matriz de normalización (Factor condicionante – Pendiente)

Pendiente	0°-5°	5°-10°	10°-20°	20°-30°	>30°	Vector prioritización	%
0°-5°	0.55	0.64	0.52	0.39	0.38	0.496	49.62
5°-10°	0.18	0.21	0.31	0.33	0.25	0.258	25.75
10°-20°	0.11	0.07	0.10	0.20	0.21	0.138	13.80
20°-30°	0.09	0.04	0.03	0.07	0.13	0.072	7.20
>30°	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04	0.036	3.62
						1.00	100.00

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 23 se observa que el rango 0°-5° tiene el mayor peso con un 49.62%, lo que indica que es la categoría predominante en el área de estudio. Le sigue el rango 5°-10° con un 25.75%, mientras que las pendientes más pronunciadas, como >30°, presentan los valores más bajos con un 3.62%. Esto sugiere que la mayoría del terreno en la zona evaluada tiene pendientes bajas a moderadas, lo que podría implicar una menor susceptibilidad a deslizamientos en términos generales, aunque aún se deben considerar otros factores como la geología y la geomorfología para una evaluación más completa del riesgo.

Tabla 24

Índice y relación de consistencia (Factor condicionante – Pendiente)

IC	0.066
RC	0.060

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 24 presenta el Índice de Consistencia (IC) de 0.066 y la Relación de Consistencia (RC) de 0.060 para el factor condicionante de pendiente. Estos valores indican que la matriz de comparación utilizada en el análisis mantiene un nivel de

coherencia aceptable, ya que la RC es menor a 0.10, lo que valida la fiabilidad del proceso de priorización de este factor en la evaluación del riesgo por deslizamiento en el área de estudio.

4.1.1.3 PARAMETRO DE EVALUACIÓN

Tabla 25

Matriz de comparación de pares

Distancia al peligro (quebradas)	20 m	30 m	50 m	100 m	> 100 m
20 metros	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
30 metros	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
50 metros	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
100 metros	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
> 100 metros	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

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 25 muestra la matriz de comparación de pares para la distancia al peligro (quebradas), donde se evalúa la influencia de la proximidad a cuerpos de agua en la susceptibilidad al deslizamiento. Se observa que las zonas ubicadas a 20 m de una quebrada tienen la mayor ponderación (1.00) al ser las más expuestas al peligro, mientras que aquellas a más de 100 m tienen la menor ponderación (0.11), indicando un menor riesgo relativo. La suma de las comparaciones normalizadas demuestra una jerarquización coherente de los niveles de peligro en función de la distancia, validando su importancia en el análisis del riesgo.

Tabla 26

Matriz de normalización

Distancia al peligro (quebradas)	20 m	30 m	50 m	100 m	> 100 m	Vector priorización	%
20 m	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503	50.28
30 m	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260	26.02
50 m	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134	13.44
100 m	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068	6.78

> 100 m	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035	3.48
						1.00	100.0

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 26 presenta la matriz de normalización para la distancia al peligro (quebradas), evidenciando que las áreas ubicadas a 20 m de una quebrada tienen la mayor prioridad con un 50.28%, lo que confirma su mayor vulnerabilidad ante deslizamientos. En contraste, las zonas a más de 100 m tienen el menor peso (3.48%), indicando un menor riesgo relativo. La tendencia decreciente en los valores del vector de priorización refleja que a medida que aumenta la distancia al peligro, disminuye su influencia en la susceptibilidad al deslizamiento, validando la importancia de la proximidad a cuerpos de agua en la evaluación.

Tabla 27
Índice y relación de consistencia

IC	0.061
RC	0.054

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 27 muestra el índice de consistencia de 0.061 y la relación de consistencia de 0.054, lo que indica que la comparación de los factores en la evaluación de la distancia al peligro (quebradas) mantiene una coherencia aceptable dentro del análisis jerárquico. Estos valores aseguran que la ponderación asignada a cada categoría es consistente y confiable, permitiendo una correcta interpretación del nivel de influencia de la distancia a las quebradas en los deslizamientos.

Tabla 28*Fenómenos naturales presentes en la zona de estudio*

Fenómenos naturales	Peligros generados	Estrato nivel
Geodinámica externa	Deslizamiento de roca o suelo La ocupación progresiva e informal del área de estudio por parte del ser humano ha intensificado la desestabilización de las laderas, lo que a su vez ha incrementado la posibilidad de que se reactiven deslizamientos antiguos.	Alto

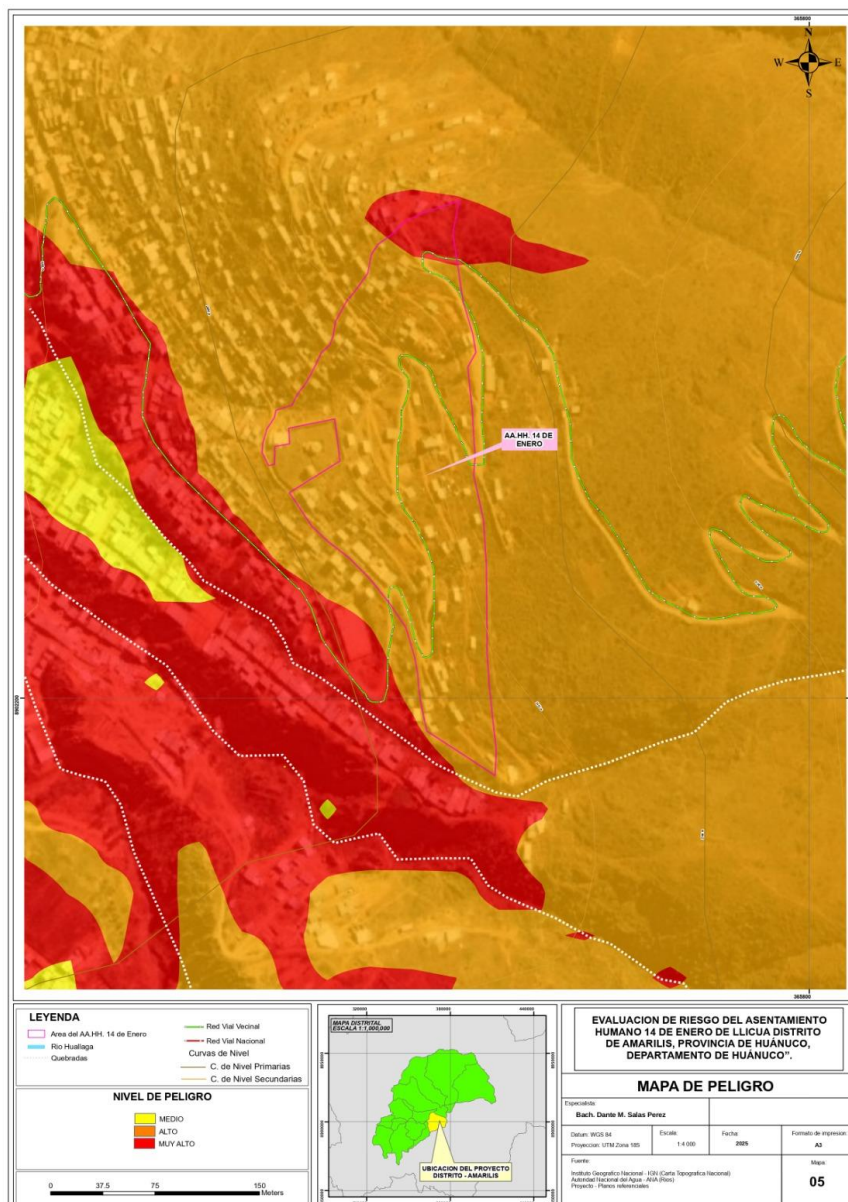
Fuente. INGEMMET (2022).

Análisis e interpretación: La Tabla 28 muestra con énfasis en los peligros asociados a la geodinámica externa. Se identifica el deslizamiento de roca o suelo como el principal peligro, el cual se ve agravado por la ocupación progresiva e informal del área. Esta situación ha generado una mayor desestabilización de las laderas, incrementando el riesgo de reactivación de deslizamientos antiguos. Debido a estos factores, el nivel de peligro ha sido clasificado como alto y muy alto. El tipo de suelo limo-arcilloso, cuya principal característica es su reducida permeabilidad y la topografía accidentada, con elevadas gradientes topográficas, aunado a las precipitaciones características de la región, genera, fenómenos de encharcamiento y movimientos en masa en estas zonas.

4.1.1.4 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Figura 16

Mapa de peligro por deslizamiento



Nota. Elaborado con ArcMap 10.5 a partir del levantamiento de información de campo

Análisis e interpretación: La Figura 16 muestra la zonificación del nivel de peligrosidad en el AA. HH. 14 de Enero. A partir del análisis de campo se identifican dos niveles de peligro: alto y muy alto, representados en colores naranja y rojo, respectivamente. Se observa que las zonas en rojo

corresponden a áreas de muy alto peligro, lo que indica una alta susceptibilidad a deslizamientos debido a factores como la pendiente del terreno, la presencia de suelos inestables y la posible influencia de precipitaciones o actividad sísmica. Las áreas en naranja presentan un alto peligro, lo que implica un riesgo significativo, aunque menor en comparación con las zonas en rojo.

4.1.1.5 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

Tabla 29
Nivel de peligro de la zona de estudio

Condicionante		Desencadenante		Susceptibilidad		Parámetro de evaluación		Peligrosidad	Rango	Nivel
$\sum P_{par} \times P_{desc}$	Peso con Valor con	$\sum P_{des} \times P_{desc}$	Peso des Valor des	Valor sucs	Peso susc	Valor par-eval	Peso par-eval			
0,4970	40%	0,4166	60%	0,449	70%	0,503	30%	0,465	0,325 - 0,465	Muy alto
0,258	20%	0,416	60%	0,353	70%	0,260	30%	0,325	0,254 - 0,325	Alto

Análisis e interpretación: La Tabla 29 presenta el nivel de peligro en la zona de estudio considerando factores condicionantes, desencadenantes y la susceptibilidad del área. Se observa que la combinación de estos elementos determina el parámetro de evaluación y, por ende, el nivel de peligrosidad. Los valores obtenidos indican que el rango más alto (0,325 - 0,465) corresponde a un nivel de peligro muy alto, lo que sugiere una mayor probabilidad de ocurrencia de deslizamientos en esas áreas. Asimismo, otro rango (0,254 - 0,325) se clasifica con nivel alto, lo que implica un riesgo considerable. Estos resultados resaltan la importancia de

implementar medidas de prevención y mitigación en las zonas más vulnerables.

4.1.2 ANALISIS DESCRIPTIVO DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

4.1.2.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA ESTIMACIÓN DE VULNERABILIDAD

Tabla 30

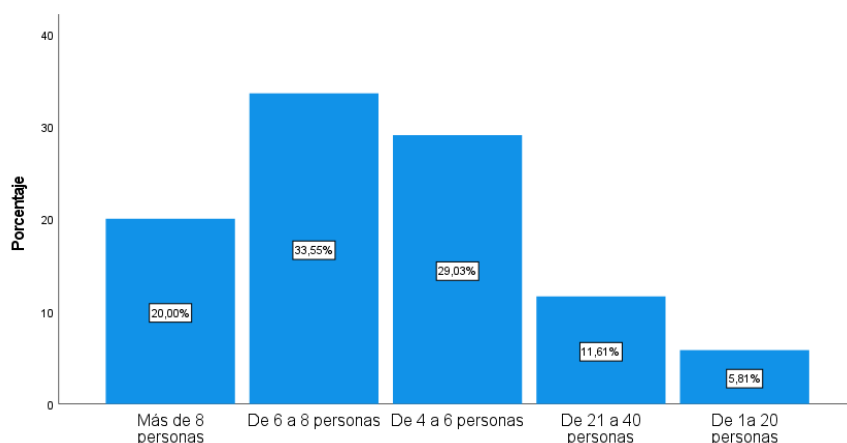
Número de personas a nivel de lote

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Más de 8 personas	31	20,0
	De 6 a 8 personas	52	33,5
	De 4 a 6 personas	45	29,0
	De 21 a 40 personas	18	11,6
	De 1a 20 personas	9	5,8
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 17

Número de personas a nivel de lote



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 30 y Figura 17 muestran que el mayor porcentaje de lotes está ocupado por 6 a 8 personas (33.5%) seguido de lotes con 4 a 6 personas (29%), evidenciando una alta densidad habitacional. Además, un 20% de los lotes tiene más de 8 habitantes, lo que incrementa la presión sobre los servicios básicos y la exposición al riesgo en caso de deslizamientos de tierra. Finalmente, aunque los lotes con 1 a 20 personas y

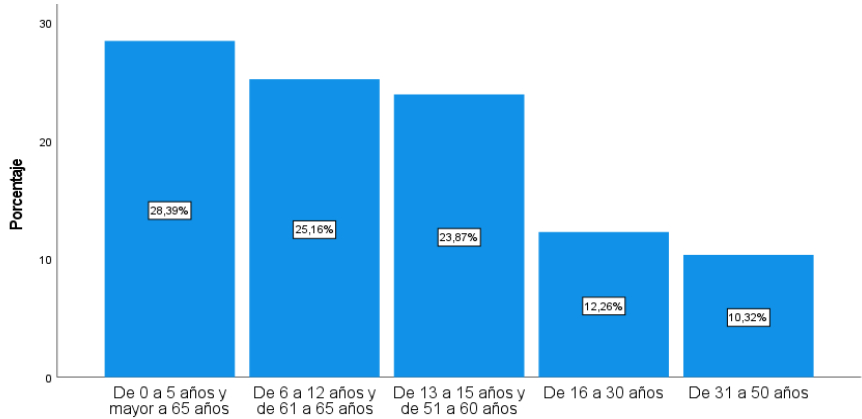
aquellos con 21 a 40 personas tienen una menor representación (5.8% y 11.6% respectivamente), esta distribución refleja diversidad en la densidad habitacional. Esta alta densidad habitacional, especialmente en los lotes más ocupados, podría exacerbar los efectos negativos de un evento de deslizamiento, tanto por el impacto en las pérdidas de vidas humanas como en la capacidad de respuesta ante emergencias.

Tabla 31
Grupo etario

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	De 0 a 5 y mayor a 65 años	44	28,4
	De 6 a 12 y de 61 a 65 años	39	25,2
	De 13 a 15 y de 51 a 60 años	37	23,9
	De 16 a 30 años	19	12,3
	De 31 a 50 años	16	10,3
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 18
Grupo etario



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 31 y Figura 18 indican que el grupo etario predominante corresponde a las edades de 0 a 5 años y mayores de 65 años, representando un 28.4% de la población total. Este dato evidencia la coexistencia de una población altamente dependiente, ya sea por la infancia o por la tercera edad, lo

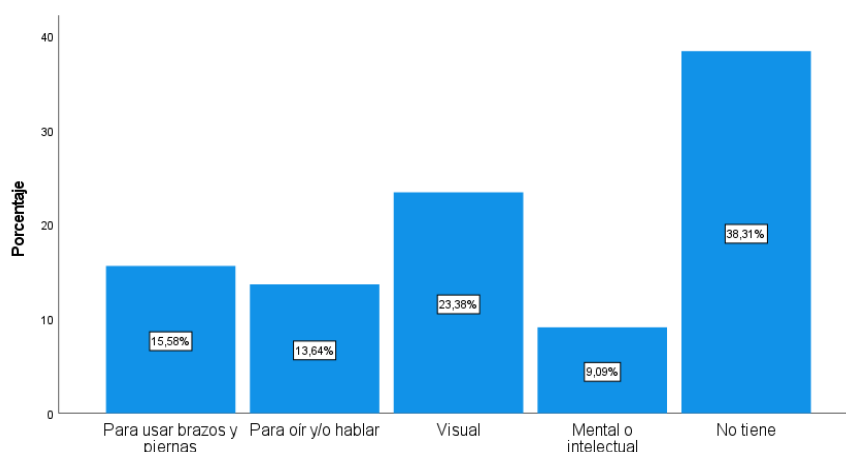
que podría incrementar la necesidad de servicios de cuidado, salud y asistencia social en situaciones de riesgo. El siguiente grupo significativo son aquellos entre 6 a 12 años y de 61 a 65 años, con un 25.2%, seguido de los de 13 a 15 años y 51 a 60 años (23.9%). Los menores porcentajes corresponden a los grupos de 16 a 30 años (12.3%) y de 31 a 50 años (10.3%). La distribución sugiere la necesidad de diseñar tácticas de gestión de riesgos que prioricen la protección y asistencia del grupo más vulnerable, mientras se fomenta la participación activa de los adultos jóvenes y de mediana edad.

Tabla 32
Tipo de discapacidad

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Para usar brazos y piernas	24	15,5
	Para oír y/o hablar	22	13,5
	Visual	36	23,2
	Mental o intelectual	14	9,0
	No tiene	59	38,1
	Total	155	99,4

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 19
Tipo de discapacidad



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 32 y Figura 19 indican que el mayor porcentaje no presenta ninguna discapacidad, representando un 38.3%. Esto es

relevante para planificar estrategias de gestión de riesgos, ya que sugiere una población mayoritariamente capacitada físicamente para participar en actividades de prevención y respuesta ante desastres. Sin embargo, el 23.4% presenta discapacidad visual, siendo el tipo más común entre aquellos con limitaciones. Este grupo requiere medidas específicas de inclusión en los planes de evacuación, como señalización adecuada y sistemas de alerta audibles. Otros tipos de discapacidad incluyen dificultades para usar piernas y brazos (15.6%), oír y/o hablar (13.6%), e intelectual o mental (9.1%). Estos porcentajes, aunque menores, representan sectores vulnerables que requieren apoyo adicional y atención personalizada durante emergencias. En general, los datos destacan la necesidad de diseñar programas de gestión de riesgos inclusivos que consideren las distintas capacidades de la población, asegurando que todos los habitantes puedan recibir información adecuada, participar en simulacros y acceder a zonas seguras de manera eficiente en caso de deslizamientos.

Tabla 33

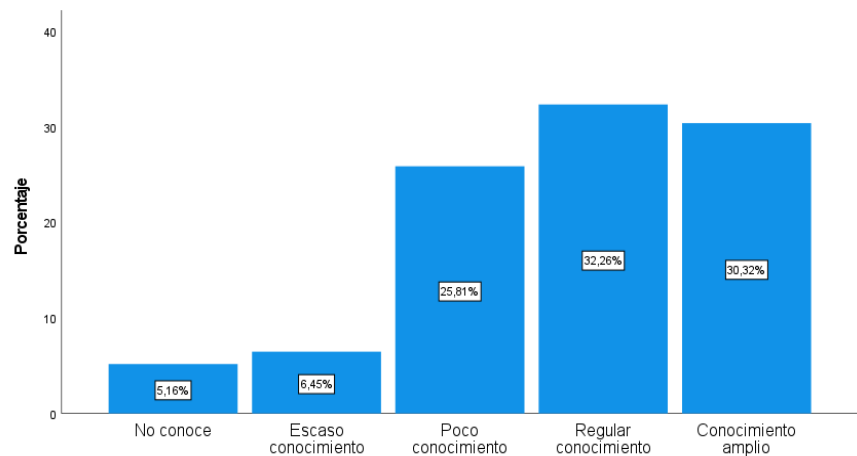
Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastre

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No conoce	8	5,2
	Escaso conocimiento	10	6,5
	Poco conocimiento	40	25,8
	Regular conocimiento	50	32,3
	Conocimiento amplio	47	30,3
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 20

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastre



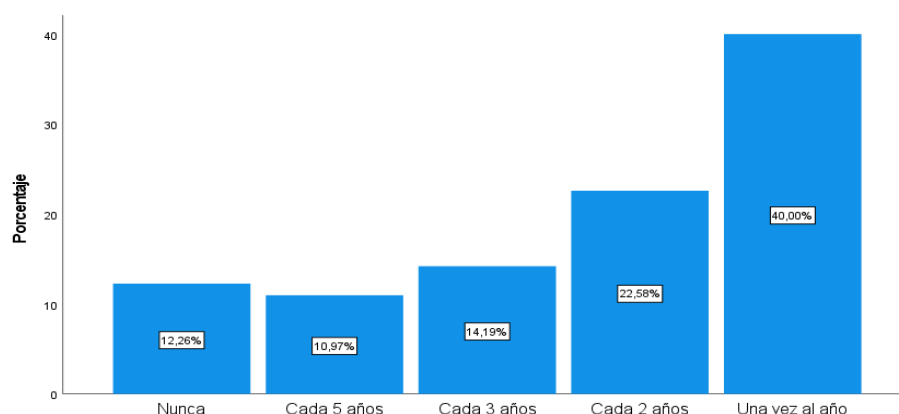
Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 33 y Figura 20 muestran que el 30.3% tiene un conocimiento amplio sobre la ocurrencia pasada de desastres en su zona, seguido por un 32.3% que posee un conocimiento regular. Este grupo mayoritario representa una base favorable para desarrollar tácticas de sensibilización y capacitación en la gestión de riesgos, ya que su experiencia previa puede ser utilizada para fortalecer la preparación comunitaria. Por otro lado, un 25.8% tiene poco conocimiento y un 6.5% escaso conocimiento, lo que indica que aún existe una proporción significativa de la población que necesita ser instruida. Además, un 5.2% no tiene ningún conocimiento, lo que destaca la importancia de incluir campañas informativas accesibles y prácticas. Estos resultados subrayan la urgencia de la implementación de programas educativos enfocados en mejorar el conocimiento y la comprensión del riesgo, promoviendo la participación de todos los pobladores y asegurando que aquellos con menos experiencia sean igualmente capacitados para minimizar su vulnerabilidad y reforzar la resiliencia comunitaria.

Tabla 34*Formación en materia de gestión de riesgos de las autoridades*

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Nunca	19	12,3
	Cada 5 años	17	11,0
	Cada 3 años	22	14,2
	Cada 2 años	35	22,6
	Una vez al año	62	40,0
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

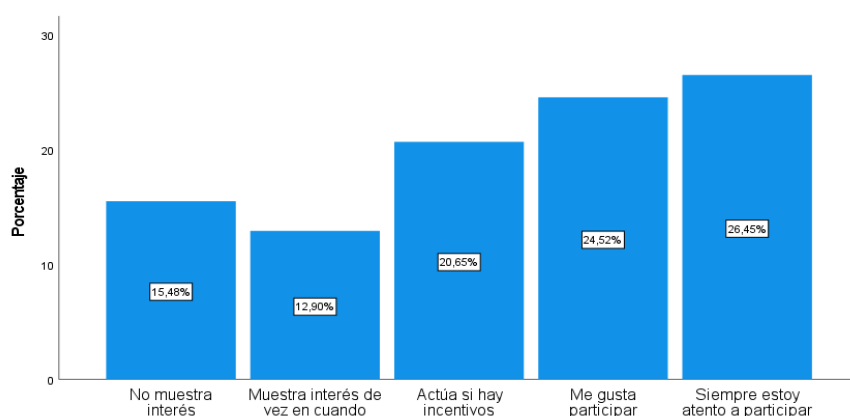
Figura 21*Formación en materia de gestión de riesgos de las autoridades*

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 34 y Figura 21 indican que el 40% ha recibido formación en materia de gestión de riesgos por parte de las autoridades al menos una vez al año, este porcentaje representa un esfuerzo positivo. Sin embargo, un 22.6% menciona haber recibido formación cada dos años, y un 14.2% cada tres años, lo cual refleja que aún existe una brecha. Por otro lado, un 12.3% indicó no haber recibido nunca formación, y un 11% reportó capacitación únicamente cada cinco años, lo que denota áreas críticas donde las acciones de las autoridades no han sido consistentes o suficientes. Este panorama evidencia la necesidad de aumentar la frecuencia y cobertura de programas de formación para garantizar que toda la población esté preparada y alineada con los protocolos de gestión de riesgos, ante un desastre.

Tabla 35*Interés de participar en campañas de prevención del riesgo*

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No muestra interés	24	15,5
	Muestra interés de vez en cuando	20	12,9
	Actúa si hay incentivos	32	20,6
	Me gusta participar	38	24,5
	Siempre estoy atento a participar	41	26,5
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes**Figura 22***Interés de participar en campañas de prevención del riesgo**Nota.* Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

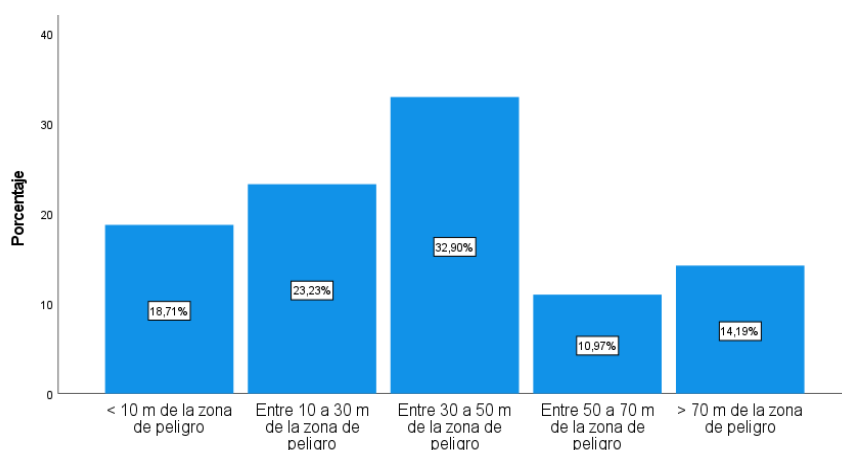
Análisis e interpretación: Los resultados de la Tabla 35 y Figura 22 reflejan un nivel significativo de interés por participar en campañas de prevención del riesgo. El 26.5% manifestó estar siempre atento a participar, lo que indica un compromiso activo. Asimismo, un 24.5% afirmó que le gusta participar en estas actividades, sumando un total de 51% de participantes motivados y dispuestos a colaborar en acciones preventivas. Sin embargo, un 20.6% indicó que participa solo si hay incentivos, lo que sugiere que algunos necesitan estímulos externos para involucrarse. Por otro lado, el 15.5% no muestra interés, y un 12.9% solo manifiesta interés de vez en cuando, lo que evidencia una brecha en la sensibilización y compromiso comunitario. Resaltando la urgencia de implementación de tácticas de motivación y comunicación que involucren a toda la población.

Tabla 36
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro

	Frecuencia	Porcentaje
Válido < 10 m de la zona de peligro	29	18,7
Entre 10 a 30 m de la zona de peligro	36	23,2
Entre 30 a 50 m de la zona de peligro	51	32,9
Entre 50 a 70 m de la zona de peligro	17	11,0
> 70 m de la zona de peligro	22	14,2
Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 23
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

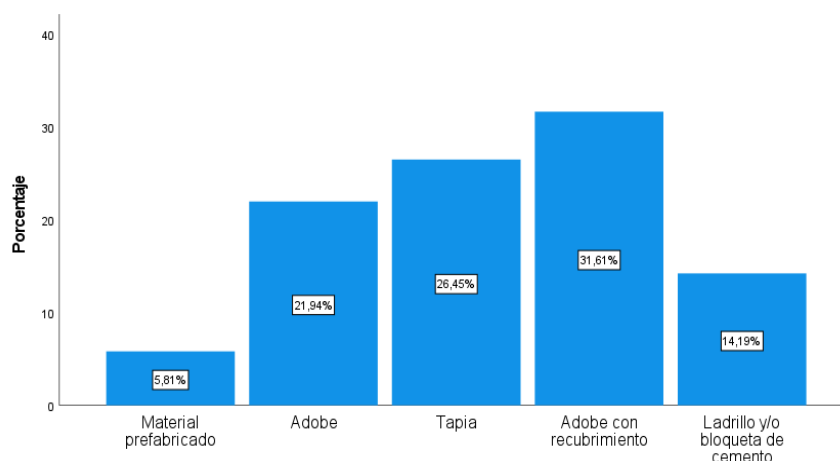
Análisis e interpretación: Los resultados de la Tabla 36 y Figura 23 evidencian que el 32.9% de las viviendas se encuentran a una distancia de 30 a 50 metros de la zona de peligro. Además, un 23.2% de las viviendas está situada entre 10 y 30 metros, y un 18.7% a menos de 10 metros, lo que coloca a una proporción considerable en un nivel de exposición crítico ante posibles deslizamientos de tierra. Por otro lado, el 14.2% está a más de 70 metros de la zona de peligro, siendo el grupo con menor exposición, seguido por el 11% ubicado entre 50 y 70 metros. Destacando cuan necesario es priorizar actividades para mitigar y reubicar a los hogares, mientras que para las más alejadas se deben implementar estrategias de concientización y monitoreo.

Tabla 37
Material predominante - pared

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Material prefabricado	9	5,8
	Adobe	34	21,9
	Tapia	41	26,5
	Adobe con recubrimiento	49	31,6
	Ladrillo y/o bloqueta de cemento	22	14,2
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 24
Material predominante - pared



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los resultados de la tabla 37 y figura 24 muestran que el material predominante en las paredes de las viviendas es el adobe con recubrimiento, representando el 31.6% del total. Este material, aunque común en construcciones de la zona, puede ser altamente vulnerable frente a pasos de tierra debido a su baja resistencia estructural. Le siguen en frecuencia las paredes de tapia con un 26.5% y adobe simple con un 21.9%, ambos materiales también caracterizados por su fragilidad frente a eventos geodinámicos. Por otro lado, el 14.2% utilizan bloque de cemento o ladrillo, un material más resistente y adecuado para soportar los movimientos del terreno. Sin embargo, solo el 5.8% emplea material prefabricado, que podría ofrecer mayor seguridad en situaciones de emergencia. Subrayando

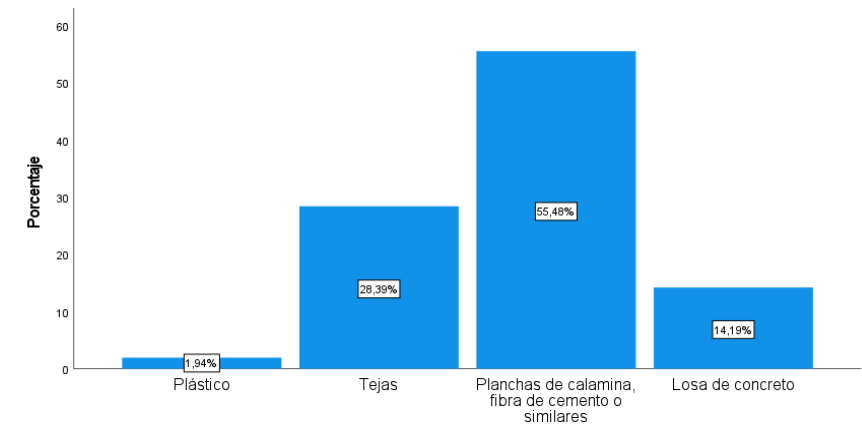
la necesidad de promover la transición hacia materiales más resistentes como el ladrillo o bloques de cemento en las nuevas construcciones, así como la implementación de programas de reforzamiento estructural para las viviendas.

Tabla 38
Material predominante – techo

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Plástico	3	1,9
	Tejas	44	28,4
	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	86	55,5
	Losa de concreto	22	14,2
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 25
Material predominante – techo



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los resultados de la tabla 38 y figura 25 reflejan que el material predominante en los techos de las viviendas son las planchas de calamina, fibra de cemento o similares, representando el 55.5% del total. Este material, aunque utilizado por su bajo costo y disponibilidad, ofrece una resistencia limitada frente a condiciones climáticas extremas, como lluvias intensas asociadas a graduales. Le siguen en frecuencia las tejas con un 28.4%, que son más duraderas, pero pueden incrementar la vulnerabilidad estructural si no están adecuadamente fijadas. La losa de

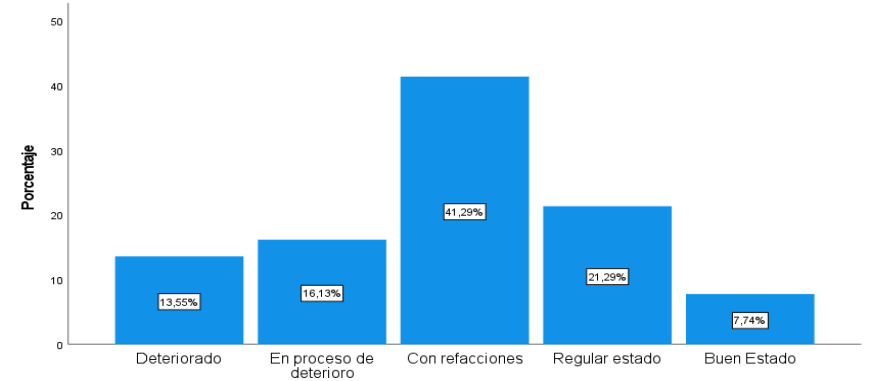
concreto, un material significativamente más resistente y seguro, representa solo el 14.2% de los techos, lo que indica que una minoría cuenta con esta protección estructural. Finalmente, el plástico, que es un material sumamente inadecuado, está presente en un 1,9% de las viviendas. Subrayando la necesidad de fomentar la mejora en los materiales utilizados, promoviendo el uso de losas de concreto o, al menos, planchas de mejor calidad con sistemas de fijación adecuados.

Tabla 39
Estado de conservación de la vivienda

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deteriorado	21	13,5
	En proceso de deterioro	25	16,1
	Con refacciones	64	41,3
	Regular estado	33	21,3
	Buen Estado	12	7,7
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 26
Estado de conservación de la vivienda



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los resultados de la Tabla 39 y Figura 26 reflejan que la mayoría de las viviendas se encuentran con refacciones, representando el 41.3%, lo que refleja que una gran parte de las estructuras ha sido sometida a reparaciones, pero aún podrían estar en condiciones no óptimas. Un 21.3% de las viviendas se clasifican en estado

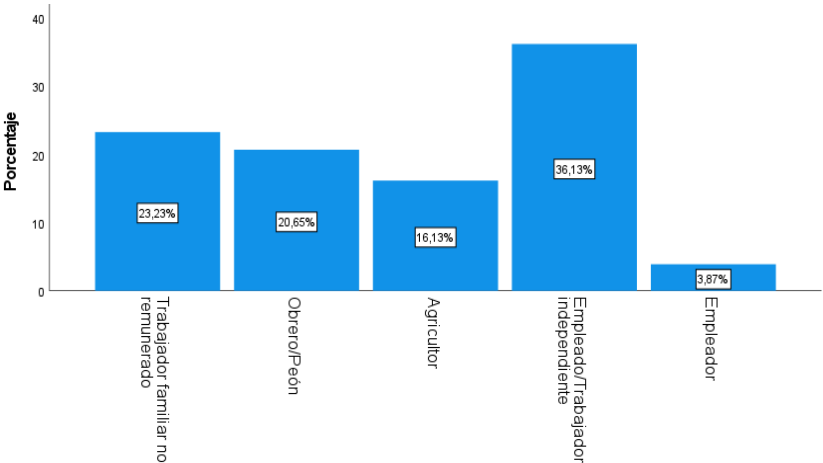
regular, lo que indica que presentan condiciones aceptables, pero requieren mantenimiento para evitar un deterioro mayor. Por otro lado, un 16.1% están en proceso de deterioro, lo que evidencia que estas estructuras están perdiendo su funcionalidad, mientras que un 13.5% se encuentra deteriorado, representando un alto nivel de vulnerabilidad frente a eventos adversos. Solo el 7.7% de las viviendas está en buen estado, indicando que una minoría de los habitantes cuenta con estructuras adecuadas. Estos datos resaltan la necesidad urgente de implementar programas de rehabilitación para mejorar las condiciones de habitabilidad, priorizando las viviendas deterioradas y en proceso de deteriorización, con el fin de disminuir riesgos y mejorar la seguridad estructural.

Tabla 40
Ocupación principal del jefe de hogar

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Trabajador familiar no remunerado	36	23,2
	Obrero/Peón	32	20,6
	Agricultor	25	16,1
	Empleado/trabajador independiente	56	36,1
	Empleador	6	3,9
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 27
Ocupación principal del jefe de hogar



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 40 y Figura 27 muestran que la principal ocupación del jefe de hogar corresponde a Empleado/Trabajador independiente, con un 36.1%, lo que refleja una predominancia de actividades económicas informales o no. vinculados a contratos laborales fijos. El 23.2% corresponde a Trabajador familiar no remunerado, lo que sugiere una participación significativa en actividades familiares que no generan ingresos directos, contribuyendo a la vulnerabilidad económica del hogar. Por otro lado, un 20.6% se desempeña como Obrero/Peón, ocupaciones que tienden a ser de baja remuneración y alta exigencia física, y un 16.1% se dedica a la agricultura, lo que evidencia la presencia de actividades rurales en la zona. Solo el 3.9% corresponde a difíciles, mostrando que una proporción mínima cuenta con capacidad de generar empleo formal. Reflejando que la mayoría de los hogares dependen de ocupaciones precarias o informales, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a emergencias, ya que carecen de estabilidad financiera para afrontar riesgos o invertir en mejoras estructurales y condiciones de vida.

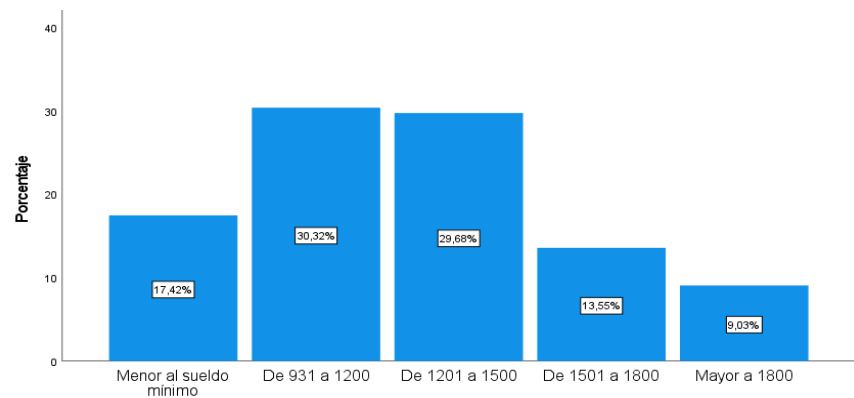
Tabla 41
Ingreso familiar promedio mensual

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Menor al sueldo mínimo	27	17,4
	De 931 a 1200	47	30,3
	De 1201 a 1500	46	29,7
	De 1501 a 1800	21	13,5
	Mayor a 1800	14	9,0
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 28

Ingreso familiar promedio mensual



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

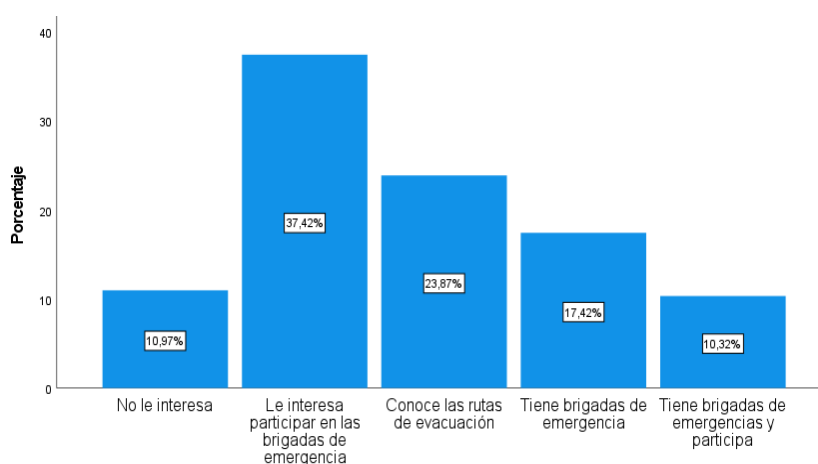
Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 41 y Figura 28 evidencian que mayoritariamente los ingresos familiares promedio mensual de los habitantes se encuentra en el rango de 931 a 1200 soles, representando el 30.3%. Este dato refleja que la mayoría de las familias cuentan con ingresos limitados, apenas por encima del sueldo mínimo, lo que limita su capacidad económica para cubrir necesidades básicas y afrontar situaciones de emergencia. Asimismo, el 29.7% tiene ingresos en el rango de 1201 a 1500 soles, lo que indica una ligera mejora económica, aunque aún dentro de un margen ajustado. Un 17,4% de las familias reporta ingresos menores al sueldo mínimo, destacando una situación de alta vulnerabilidad económica. Por otro lado, solo el 9.0% de los hogares percibe ingresos mayores a 1800 soles, lo que muestra que minoritariamente la población tiene una mayor estabilidad económica. Estos resultados subrayan la urgencia de implementar programas de apoyo económico, capacitación laboral y generación de empleo en la comunidad, con el fin de reducir las desigualdades económicas y fortalecer la capacidad de respuesta de las familias ante desastres.

Tabla 42
Organización comunitaria

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No le interesa	17	11,0
	Le interesa participar en las brigadas de emergencia	58	37,4
	Conoce las rutas de evacuación	37	23,9
	Tiene brigadas de emergencia	27	17,4
	Tiene brigadas de emergencias y participa	16	10,3
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 29
Organización comunitaria



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 42 y Figura 29 indican que el mayor porcentaje, equivalente al 37.4%, muestra interés en participar en las brigadas de emergencia. Este dato refleja una disposición favorable por parte de la comunidad para involucrarse en actividades preventivas y de gestión de riesgos, lo cual es un aspecto positivo para la implementación de estrategias de mitigación. Por otro lado, un 23.9% de los habitantes conoce las rutas de evacuación, lo que demuestra cierta preparación para responder ante situaciones de emergencia. Solo un 17.4% señala que su comunidad ya cuenta con brigadas de emergencia, y apenas un 10.3% indica que estas brigadas

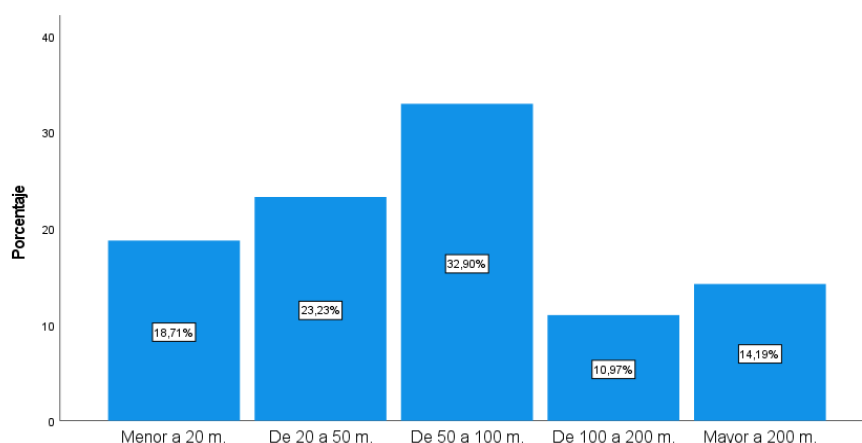
participan activamente en actividades preventivas, lo que revela un nivel bajo de organización estructurada en la gestión del riesgo. Finalmente, el 11% manifiesta desinterés hacia estas iniciativas, lo que podría estar relacionado con la falta de sensibilización o percepción del riesgo. Todo ello destaca la importancia de fortalecer la organización comunitaria mediante campañas de concienciación, talleres participativos y la formación de brigadas activas, con el fin de que se mejoren la capacidad de respuesta y reducción de los riesgos.

Tabla 43
Ubicación del botadero de basura

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Menor a 20 m.	29	18,7
	De 20 a 50 m.	36	23,2
	De 50 a 100 m.	51	32,9
	De 100 a 200 m.	17	11,0
	Mayor a 200 m.	22	14,2
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 30
Ubicación del botadero de basura



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 43 y Figura 30 indican que el mayor porcentaje, un 32.9%, señala que el botadero de basura se encuentra entre 50 y 100 metros de sus viviendas. Este hallazgo es preocupante, ya que una

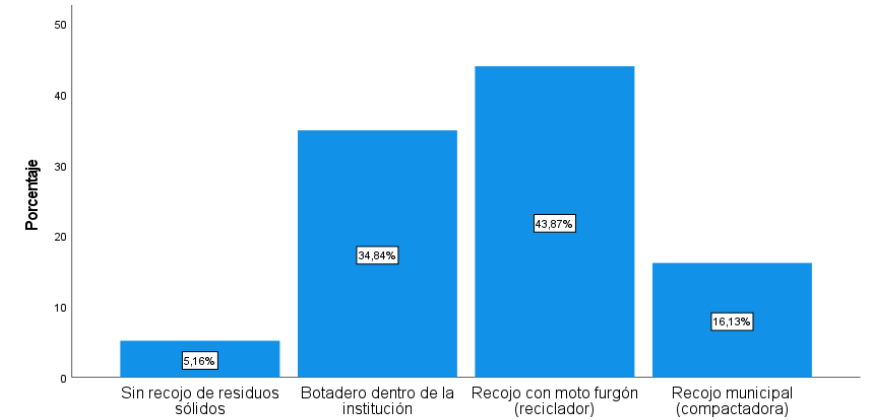
distancia relativamente corta puede incrementar los riesgos ambientales y de salud debido a la contaminación generada por los desechos sólidos. Asimismo, un 23.2% de los habitantes reporta una ubicación del botadero entre 20 y 50 metros, mientras que un 18.7% menciona que está a menos de 20 metros, lo que agrava la exposición directa de la población a los impactos negativos. Por otro lado, el 14.2% indica que el botadero está ubicado a más de 200 metros, lo que representa una menor influencia directa de los residuos en esas áreas. Subrayando la urgencia de mejorar la administración de residuos sólidos en la comunidad mediante la identificación y acondicionamiento de áreas más alejadas y adecuadas para el depósito de desechos.

Tabla 44
Manejo y disposición de residuos sólidos

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Sin recojo de residuos sólidos	8	5,2
	Botadero dentro de la institución	54	34,8
	Recojo con moto furgón (reciclador)	68	43,9
	Recojo municipal (compactadora)	25	16,1
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 31
Manejo y disposición de residuos sólidos



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

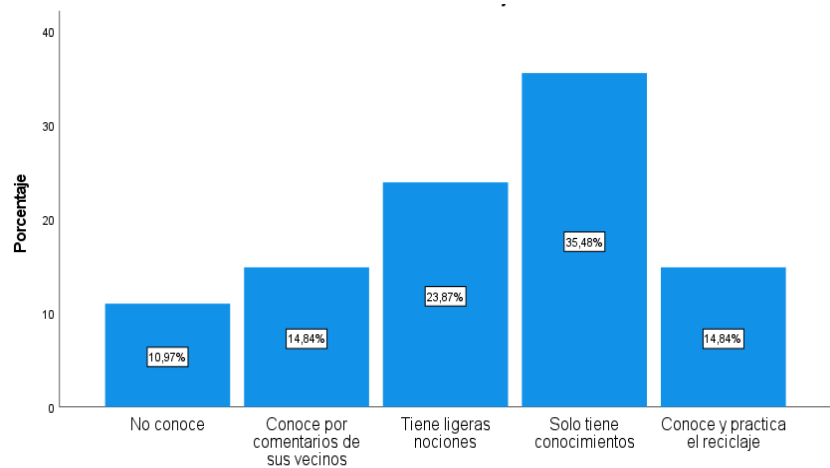
Análisis e interpretación: Los resultados de la Tabla 44 y Figura 31 muestran que el método más frecuente para el manejo y disposición de residuos sólidos es el uso del servicio de recogida municipal (compactadora), con un 43.9% lo que refleja una dependencia significativa en los servicios públicos de gestión de residuos. Por otro lado, un 34.8% menciona que utiliza un botadero dentro de la institución, lo que podría implicar prácticas menos controladas y con mayor riesgo de impacto ambiental y sanitario. Además, un 16.1% reporta el uso de recogida con moto furgón (reciclador), lo que sugiere un interés por alternativas más privadas o informales de manejo de residuos. Un porcentaje menor, 5.2%, indicó que no realiza ninguna disposición de residuos sólidos, representando un grave problema de gestión, ya que esto puede derivar en acumulaciones que afectan la salud. Evidenciándose la necesidad de fortalecer los servicios de recolección municipal, implementar campañas de sensibilización sobre el manejo responsable de residuos, y promover programas de reciclaje comunitarios que fomenten prácticas más sostenibles y ambientalmente responsables.

Tabla 45
Conocimiento de reciclaje

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No conoce	17	11,0
	Conoce por comentarios de sus vecinos	23	14,8
	Tiene ligeras nociones	37	23,9
	Solo tiene conocimientos	55	35,5
	Conoce y practica el reciclaje	23	14,8
	Total	155	100,0

Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Figura 32
Conocimiento de reciclaje



Nota. Obtenido de la aplicación de la entrevista a los habitantes

Análisis e interpretación: Los hallazgos de la Tabla 45 y Figura 32 muestran que el 35.5% reporta que solo tiene conocimientos sobre reciclaje, lo que indica un nivel de información teórica sin aplicación práctica. Esto sugiere que la población está parcialmente informada, pero no necesariamente comprometida con la práctica del reciclaje. El 23.9% indica que tiene ligeras nociones de reciclaje, lo que implica una comprensión aún más superficial del tema, mientras que el 14.8% señala que conoce por comentarios de sus vecinos, reflejando una transmisión informal de información que puede carecer de precisión o profundidad. Por otro lado, solo el 14.8% menciona que conoce y practica el reciclaje, lo que evidencia un bajo nivel de compromiso activo con esta actividad sostenible. Finalmente, un 11% indicó que no conoce nada sobre reciclaje, lo que revela una falta significativa de sensibilización en un sector de la población. Lo hallado demuestra la relevancia de implementar campañas de educación ambiental más efectivas y accesibles que no solo informen, sino que también fomenten la práctica activa del reciclaje.

4.1.2.2 ANÁLISIS DEL COMPONENTE EXPOSICIÓN

A. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EXPOSICIÓN

Exposición social

Parámetro - Número de personas que habitan en una vivienda: En la dimensión social, el análisis de exposición usa un parámetro, sin ponderación y con valor (1).

Tabla 46

Matriz de comparación de pares

Número de personas que habitan en una vivienda	Más de 8 personas	De 6 a 8 personas	De 4 a 6 personas	De 1 a 3 personas	Deshabilitado
Mas de 6	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 3 a 6	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 1 a 3	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Persona sola	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Deshabilitado	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.70	11.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 46 presenta la matriz de comparación de pares para el parámetro de exposición social basado en el número de personas que habitan en una vivienda. Este factor es clave para evaluar la vulnerabilidad de la población ante deslizamientos, ya que un mayor número de ocupantes por vivienda puede incrementar el impacto de un evento adverso. Los valores más altos en la matriz corresponden a viviendas con más de 6 personas, con una ponderación de 1.00 y 2.00, lo que indica que estas viviendas tienen una mayor exposición. En contraste, las viviendas con personas solas o deshabilitados tienen las ponderaciones más bajas (0.20 y 0.17, respectivamente), lo que sugiere que presentan una menor exposición relativa. En general, la distribución de valores refleja que a medida que el

número de personas en una vivienda aumenta, también lo hace su nivel de exposición, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias de mitigación dirigidas a los hogares con mayor densidad poblacional.

Tabla 47
Matriz de normalización

Número de personas que habitan en una vivienda	Más de 8 personas	De 6 a 8 personas	De 4 a 6 personas	De 1 a 3 personas	Deshabilitado	Vector priorización
Más de 8	0.455	0.496	0.448	0.441	0.300	0.428
De 6 a 8	0.227	0.248	0.299	0.265	0.250	0.258
De 4 a 6	0.152	0.124	0.149	0.176	0.250	0.170
De 1 a 3	0.091	0.083	0.075	0.088	0.150	0.097
Deshabilitado	0.076	0.050	0.030	0.029	0.050	0.047
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 47 presenta la matriz de normalización para el parámetro número de personas que habitan en una vivienda dentro del análisis de exposición social. Esta matriz permite determinar la priorización relativa de cada categoría en función de su nivel de exposición al riesgo. El vector de priorización muestra que las viviendas con más de 8 personas tienen el valor más alto (0.428), lo que confirma que estas viviendas presentan la mayor exposición a eventos adversos, ya que una mayor cantidad de personas en un espacio reducido incrementa su vulnerabilidad. Por otro lado, las viviendas ocupadas por personas deshabilitadas tienen el menor peso (0.047), lo que indica una menor incidencia en la exposición total. Sin embargo, esto no significa que no sean vulnerables, sino que su contribución relativa dentro del modelo es menor en comparación con los hogares más densamente poblados. En términos generales, la tendencia de los valores confirma que,

a mayor número de ocupantes por vivienda, mayor exposición al peligro, lo que resalta la necesidad de priorizar estrategias de mitigación para estos grupos.

Tabla 48
Índice y relación de consistencia

IC	0.031
RC	0.03

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 48 muestra los valores de Índice de Consistencia (IC = 0.031) y Relación de Consistencia (RC = 0.03), los cuales indican la coherencia de los juicios realizados en la matriz de comparación de pares sobre el número de personas que habitan en una vivienda. Dado que el RC es menor a 0.10, se puede concluir que la evaluación realizada es consistente y válida, lo que significa que los pesos asignados a cada categoría dentro de la matriz de normalización son adecuados y confiables para el análisis de exposición. Este resultado respalda la conclusión de que el hacinamiento es un factor crítico de exposición, y que las viviendas con mayor cantidad de ocupantes presentan una mayor vulnerabilidad ante desastres o eventos adversos.

Exposición económica

Parámetro - Cercanía de la vivienda a la zona de peligro:
En la dimensión económica, el análisis de exposición usa un parámetro, tomando el valor de (1) como vector priorización para su ponderación.

Tabla 49
Matriz de comparación de pares

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Menor a 25 m.	Entre 25 a 30 m.	Entre a 30 m. - 50 m.	Entre 50 m. a 70 m.	Mayor a 70 m.
Menor a 25 m.	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Entre 25 a 30 m.	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre a 30 m. - 50 m.	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 50 m. a 70 m.	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Mayor a 70 m.	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.75	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 49, que presenta la Matriz de comparación de pares sobre la cercanía de la vivienda a la zona de peligro, permite identificar la importancia relativa de cada rango de distancia en términos de exposición económica. Los valores de comparación indican que las viviendas más cercanas a la zona de peligro (menor a 25 m) reciben la mayor ponderación, reflejando un mayor grado de exposición y vulnerabilidad económica. A medida que la distancia a la zona de peligro aumenta, la ponderación disminuye, indicando una reducción del riesgo económico asociado. Esto es consistente con el principio de que las viviendas ubicadas en zonas más cercanas a áreas de alto riesgo tienen mayor probabilidad de sufrir daños materiales significativos en caso de desastres naturales. Por ello, estas viviendas requieren mayor atención en términos de planificación urbana y medidas de mitigación para reducir los impactos económicos de posibles eventos adversos.

Tabla 50
Matriz de normalización

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Menor a 25 m.	Entre 25 a 30 m.	Entre a 30 m. - 50 m.	Entre 50 m. a 70 m.	Mayor a 70 m.	Vector priorización
Menor a 25 m.	0.490	0.533	0.469	0.391	0.333	0.443
Entre 25 a 30 m.	0.245	0.267	0.352	0.326	0.292	0.296
Entre a 30 m. - 50 m.	0.122	0.089	0.117	0.196	0.208	0.147
Entre 50 m. a 70 m.	0.082	0.067	0.039	0.065	0.125	0.076
Mayor a 70 m.	0.061	0.044	0.023	0.022	0.042	0.039
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 50 evidencia la influencia de la distancia en la exposición económica de las viviendas. Los resultados muestran que las viviendas ubicadas a menos de 25 metros de la zona de peligro presentan la mayor ponderación (44.3%), lo que confirma que son las más vulnerables económicamente. A medida que la distancia aumenta, la ponderación disminuye progresivamente, siendo las viviendas ubicadas a más de 70 metros las que tienen la menor exposición económica (3.9%). Esto sugiere que las viviendas más cercanas a las zonas de peligro están en mayor riesgo de sufrir daños estructurales y pérdidas económicas en caso de desastres naturales, mientras que aquellas más alejadas presentan menor vulnerabilidad. El análisis refuerza la necesidad de implementar estrategias de ordenamiento territorial y planificación urbana, priorizando medidas de reubicación, reforzamiento estructural y políticas de mitigación del riesgo para las viviendas ubicadas en las zonas más expuestas.

Tabla 51
Índice y relación de consistencia

IC	0.068
RC	0.06

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 51 presenta el valor del IC (0.068) y del RC (0.06) indica que la matriz utilizada en el análisis cumple con los criterios de consistencia establecidos en el método de Análisis Jerárquico de CENEPRED. Un RC menor a 0.10 sugiere que las comparaciones realizadas entre los diferentes niveles de cercanía son coherentes y confiables, lo que valida los pesos asignados en la matriz de normalización. Este resultado respalda la interpretación previa sobre la influencia de la cercanía a zonas de peligro en la exposición económica de las viviendas y refuerza la importancia de considerar este factor en la planificación territorial y la gestión del riesgo.

4.1.2.3 ANÁLISIS Y PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE FRAGILIDAD

4.1.2.3.1. FRAGILIDAD SOCIAL

Tabla 52
Parámetro utilizado en el factor fragilidad de la dimensión social

Fragilidad social	Vector priorización
Grupo etario	0.72
Tipo de discapacidad	0.28
SUMA	1.00

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 52 muestra la ponderación de los parámetros utilizados para evaluar la fragilidad social en la población del área de estudio. El grupo etario, con un peso del 72% (0.72), es el parámetro con mayor influencia en la fragilidad social. Esto indica que la edad de

los habitantes es un factor determinante en su vulnerabilidad frente a eventos adversos. Y el tipo de discapacidad, con un peso del 28% (0.28), también es un factor relevante, aunque con menor influencia relativa. La suma total de los valores es 1.00, lo que indica que la distribución de los pesos ha sido correctamente normalizada.

● Parámetro - Grupo etario

Tabla 53
Matriz de comparación de pares

Grupo etario	0 a 5 y mayor a 65 años	De 6 a 12 y de 61 a 65 años	De 13 a 15 y de 51 a 60 años	De 16 a 30 años	De 31 a 50 años
0 a 5 y mayor a 65 años	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
De 6 a 12 y de 61 a 65 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
De 13 a 15 y de 51 a 60 años	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
De 16 a 30 años	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
De 31 a 50 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.70	15.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.07	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 53 muestra la matriz de comparación de pares utilizada para ponderar el grupo etario en la fragilidad social. Se observa que los grupos de mayor vulnerabilidad son los niños de 0 a 5 años y los adultos mayores de 65 años, con los valores de mayor prioridad en la comparación (1.00 en la diagonal principal y valores altos respecto a otros grupos). Le siguen los niños de 6 a 12 años y los adultos de 61 a 65 años, quienes también presentan un grado considerable de fragilidad. En contraste, los adultos jóvenes de 16 a 30 años y las personas de 31 a 50 años presentan los valores más bajos en la ponderación, indicando que tienen menor fragilidad en comparación con

otros grupos. Esto sugiere que, dentro del análisis de vulnerabilidad, es crucial priorizar medidas de protección y asistencia para los grupos etarios más frágiles, especialmente en contextos de riesgo por desastres naturales.

Tabla 54
Matriz de normalización

Grupo etario	0 a 5 y mayor a 65 años	De 6 a 12 y de 61 a 65 años	De 13 a 15 y de 51 a 60 años	De 16 a 30 años	De 31 a 50 años	Vector priorización
0 a 5 y mayor a 65 años	0.512	0.520	0.575	0.457	0.360	0.485
De 6 a 12 y de 61 a 65 años	0.256	0.260	0.230	0.326	0.280	0.270
De 13 a 15 y de 51 a 60 años	0.102	0.130	0.115	0.130	0.200	0.136
De 16 a 30 años	0.073	0.052	0.057	0.065	0.120	0.074
De 31 a 50 años	0.057	0.037	0.023	0.022	0.040	0.036
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 54 presenta la matriz de normalización para la ponderación del grupo etario en la fragilidad social, evidenciando que los niños de 0 a 5 años y los adultos mayores de 65 años poseen el mayor valor de priorización (0.485), lo que confirma su alta vulnerabilidad frente a riesgos. Les siguen los niños de 6 a 12 años y los adultos de 61 a 65 años con un valor de 0.270, lo que indica una fragilidad considerable, aunque menor que el grupo más extremo. En contraste, los adultos de 16 a 30 años y de 31 a 50 años presentan los valores más bajos (0.074 y 0.036, respectivamente), lo que indica menor susceptibilidad dentro del análisis de fragilidad social. Estos resultados refuerzan la

importancia de focalizar estrategias de reducción de riesgos y protección en los grupos etarios más vulnerables.

Tabla 55
Índice y relación de consistencia

IC	0.041
RC	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 55 presenta el Índice de Consistencia (IC = 0.041) y la Relación de Consistencia (RC = 0.04), lo que indica que la matriz de comparación de pares utilizada en la ponderación del grupo etario tiene un nivel de consistencia aceptable según el método de análisis jerárquico (AHP). Dado que el RC es menor a 0.10, se considera que los valores asignados a cada grupo etario son coherentes y válidos para la evaluación de la fragilidad social. Esto respalda la fiabilidad del análisis y confirma la correcta asignación de prioridades a los grupos más vulnerables, como los menores de 5 años y los mayores de 65 años, quienes presentan mayor fragilidad frente a riesgos.

● **Parámetro - Tipo de discapacidad**

Tabla 56
Matriz de comparación de pares

Tipo de discapacidad	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o hablar	Visual	Mental o intelectual	No tiene
Para usar brazos y piernas	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Para oír y/o hablar	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Visual	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Mental o intelectual	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.70	15.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 56 muestra la matriz de comparación de pares para el parámetro tipo de discapacidad, evaluando el impacto de distintas discapacidades en la fragilidad social. Se observa que la discapacidad para usar brazos y piernas tiene el mayor peso relativo, seguida por la discapacidad para oír y/o hablar y la discapacidad visual, lo que indica que estas condiciones representan un mayor nivel de fragilidad frente a situaciones de riesgo. Por otro lado, las discapacidades mentales o intelectuales y la ausencia de discapacidad presentan menores valores, reflejando un menor grado de vulnerabilidad en este análisis. Esta ponderación permite priorizar la atención a las personas con mayores dificultades físicas y sensoriales, quienes requieren mayor asistencia y adaptación en escenarios de emergencia.

Tabla 57
Matriz de normalización

Tipo de discapacidad	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o hablar	Visual	Mental o intelectual	No tiene	Vector priorización
Para usar brazos y piernas	0.512	0.544	0.515	0.452	0.375	0.480
Para oír y/o hablar	0.256	0.272	0.309	0.323	0.292	0.290
Visual	0.102	0.091	0.103	0.129	0.208	0.127
Mental o intelectual	0.073	0.054	0.052	0.065	0.083	0.065
No tiene	0.057	0.039	0.021	0.032	0.042	0.038
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRD

Análisis e interpretación: La Tabla 57 presenta la matriz de normalización del parámetro tipo de discapacidad, destacando la priorización de cada categoría en relación con la fragilidad social. Se observa que la discapacidad para usar

brazos y piernas tiene el mayor peso en el vector de priorización (0.480), lo que indica que las personas con esta condición son las más vulnerables ante eventos adversos. Le sigue la discapacidad para oír y/o hablar (0.290) y la discapacidad visual (0.127), reflejando un impacto intermedio en la fragilidad social. En contraste, las discapacidades mentales o intelectuales (0.065) y la ausencia de discapacidad (0.038) tienen menor ponderación, lo que sugiere que su nivel de exposición y fragilidad es relativamente bajo en comparación con las demás categorías. Estos resultados permiten establecer criterios de atención prioritaria para personas con limitaciones físicas y sensoriales en la gestión del riesgo y planificación de medidas de mitigación.

Tabla 58
Índice y relación de consistencia

IC	0.037
RC	0.03

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 58 muestra el índice de consistencia (IC = 0.037) y la relación de consistencia (RC = 0.03), lo que indica que la evaluación del parámetro tipo de discapacidad mantiene una coherencia aceptable dentro del análisis jerárquico. Un RC menor a 0.10 sugiere que las comparaciones realizadas entre los diferentes tipos de discapacidad son consistentes y confiables, lo que valida la ponderación asignada a cada categoría. Esto garantiza que los resultados obtenidos en la priorización de la fragilidad social, basada en el tipo de discapacidad, sean adecuados para la toma de decisiones en la gestión del riesgo y planificación de medidas de mitigación.

4.1.2.3.2. FRAGILIDAD ECONÓMICA

Tabla 59

Parámetro utilizado en el factor fragilidad de la dimensión económica

Fragilidad económica	Vector priorización
Material predominante - pared	0.54
Material predominante - techo	0.30
Estado de conservación de la vivienda	0.16
SUMA	1.00

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 59 presenta los parámetros utilizados para evaluar la fragilidad económica en función de las condiciones de las viviendas. Se han definido tres factores con diferentes ponderaciones: el material predominante de la pared tiene la mayor influencia con un 54% (0.54), lo que indica que la resistencia estructural de las paredes es clave en la vulnerabilidad de una vivienda. Le sigue el material predominante del techo, con un 30% (0.30), reflejando la importancia del tipo de cubierta en la estabilidad de la edificación. Finalmente, el estado de conservación de la vivienda tiene un peso del 16% (0.16), lo que sugiere que, aunque relevante, su impacto es menor en comparación con los materiales de construcción. La suma total de los valores es 1.00, asegurando la correcta normalización de los pesos según el método de análisis jerárquico de CENEPRED. Estos resultados enfatizan la necesidad de mejorar la calidad de los materiales de construcción y el mantenimiento de las viviendas para reducir la fragilidad económica ante desastres naturales.

● **Parámetro material predominante – pared**

Tabla 60

Matriz de comparación de pares

Material predominante - pared	Esteras o calamina	Adobe	Tapia	Adobe con recubrimiento	Ladrillo y/o bloqueta de cemento
Piedra con mortero de barro	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Adobe	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Tapia	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Adobe con recubrimiento	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Ladrillo y/o bloqueta de cemento	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 60 presenta la matriz de comparación de pares para el parámetro material predominante de la pared, evaluando diferentes tipos de materiales en función de su fragilidad. Los valores asignados reflejan la vulnerabilidad estructural, donde las paredes de esteras o calamina tienen la mayor fragilidad (valor 1.00) y, por lo tanto, el mayor peso en la priorización del análisis, mientras que las construcciones de ladrillo y/o bloqueta de cemento presentan la menor fragilidad (valor 0.13), indicando una mayor resistencia. La suma de cada columna y su inversión (1/SUMA) permiten obtener los pesos relativos de cada material en la evaluación jerárquica, determinando la contribución de este factor a la fragilidad económica dentro del estudio de riesgo por deslizamiento.

Tabla 61
Matriz de normalización de pares

Material predominante - pared	Esteras o calamina	Adobe	Tapia	Adobe con recubrimiento o	Ladrillo y/o bloqueta de cemento	Vector priorización
Esteras o calamina	0.490	0.511	0.531	0.391	0.333	0.451
Adobe	0.245	0.255	0.265	0.326	0.292	0.277
Tapia	0.122	0.128	0.133	0.196	0.208	0.157
Adobe con recubrimiento	0.082	0.064	0.044	0.065	0.125	0.076
Ladrillo y/o bloqueta de cemento	0.061	0.043	0.027	0.022	0.042	0.039
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 61 muestra la matriz de normalización de pares para el parámetro material predominante de la pared, lo que permite obtener el vector de priorización. Se observa que las viviendas construidas con esteras o calamina presentan el mayor peso en la fragilidad económica (0.451), seguido por aquellas de adobe (0.277) y tapia (0.157), lo que indica una alta vulnerabilidad estructural frente a deslizamientos. En contraste, los materiales más resistentes, como el ladrillo y/o bloqueta de cemento, tienen la menor ponderación (0.039), evidenciando una menor contribución a la fragilidad. Estos resultados permiten priorizar la evaluación de riesgos según el tipo de material predominante en la vivienda, facilitando la identificación de las zonas más vulnerables dentro del área de estudio.

Tabla 62
Índice y relación de consistencia

IC	0.054
RC	0.05

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 62 presenta el índice y relación de consistencia para el análisis de la fragilidad económica en función del material predominante de la pared. Se observa un índice de consistencia (IC) de 0.054 y una relación de consistencia (RC) de 0.05, valores que indican que la matriz de comparación de pares mantiene una adecuada coherencia en la asignación de prioridades. Esto valida la fiabilidad del análisis jerárquico empleado, asegurando que las ponderaciones asignadas reflejan correctamente la contribución de cada tipo de material a la fragilidad estructural de las viviendas.

● **Parámetro: Material predominante – techo**

Tabla 63
Matriz de comparación de pares

Material predominante - techo	Paja	Plástico	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Tejas	Concreto armado
Paja	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Plástico	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Tejas	0.14	0.25	0.33	1.00	4.00
Concreto armado	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.53	15.25	26.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 63 muestra la matriz de comparación de pares para el parámetro material predominante del techo dentro de la evaluación de la fragilidad económica. Se observa que los techos de paja presentan el mayor peso relativo, seguidos por los de plástico y planchas de calamina o fibra de cemento, lo que indica una mayor vulnerabilidad estructural. En contraste, los techos de concreto armado poseen el menor peso en la matriz,

reflejando una menor fragilidad. Esta priorización es coherente con la resistencia de los materiales frente a eventos adversos, asegurando que la jerarquización respalde un análisis estructural adecuado dentro del estudio de vulnerabilidad.

Tabla 64
Matriz de normalización

Material predominante - techo	Paja	Plástico	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Tejas	Concreto armado	Vector priorización
Paja	0.499	0.514	0.531	0.459	0.346	0.470
Plástico	0.250	0.257	0.265	0.262	0.269	0.261
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0.125	0.128	0.133	0.197	0.192	0.155
Tejas	0.071	0.064	0.044	0.066	0.154	0.080
Concreto armado	0.055	0.037	0.027	0.016	0.038	0.035
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 64 presenta la matriz de normalización del parámetro material predominante del techo, donde se observa que los techos de paja poseen la mayor ponderación con un vector de priorización de 0.470, seguido por los de plástico (0.261) y planchas de calamina o fibra de cemento (0.155). En contraste, los techos de concreto armado muestran la menor fragilidad con un peso de 0.035, reflejando su mayor resistencia estructural. Estos valores indican que los techos de paja y plástico representan una mayor vulnerabilidad ante eventos adversos, lo que respalda su priorización dentro del análisis de fragilidad económica.

Tabla 65
Índice y relación de consistencia

IC	0.042
RC	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 65 muestra los valores del Índice de Consistencia (IC = 0.042) y la Relación de Consistencia (RC = 0.04), lo que indica un nivel aceptable de coherencia en la matriz de comparación de pares del parámetro material predominante del techo. Dado que el RC es menor a 0.10, se confirma que los juicios de valoración utilizados en el análisis jerárquico son consistentes y confiables, asegurando la validez de la priorización de los materiales en función de su fragilidad estructural.

● Parámetro - Estado de conservación de la vivienda

Tabla 66
Matriz de comparación de pares

Estado de conservación de la vivienda	Deteriorado	En proceso de deterioro	Con refacciones	Regular estado	Buen estado
Deteriorado	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
En proceso de deterioro	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Con refacciones	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Regular estado	0.17	0.25	0.33	1.00	2.00
Buen Estado	0.13	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.75	8.53	15.50	23.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 66 presenta la matriz de comparación de pares para el parámetro estado de conservación de la vivienda, utilizado en el análisis de fragilidad económica. Se observa que las viviendas en estado

deteriorado tienen la mayor ponderación, lo que indica que son las más vulnerables estructuralmente, seguidas por aquellas en proceso de deterioro y con refacciones. En contraste, las viviendas en buen estado tienen la menor ponderación, evidenciando una menor fragilidad. Estos valores reflejan la importancia del estado de la infraestructura en la vulnerabilidad habitacional y su impacto en la evaluación del riesgo en la zona de estudio.

Tabla 67
Matriz de normalización

Estado de conservación de la vivienda	Deteriorado	En proceso de deterioro	Con refacciones	Regular estado	Buen estado	Vector priorización
Deteriorado	0.490	0.533	0.469	0.387	0.348	0.445
En proceso de deterioro	0.245	0.267	0.352	0.323	0.304	0.298
Con refacciones	0.122	0.089	0.117	0.194	0.217	0.148
Regular estado	0.082	0.067	0.039	0.065	0.087	0.068
Buen estado	0.061	0.044	0.023	0.032	0.043	0.041
					SUMA	1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 67 determina el vector de priorización para cada categoría. Se evidencia que las viviendas deterioradas presentan la mayor fragilidad (0.445), seguidas por aquellas en proceso de deterioro (0.298) y con refacciones (0.148), mientras que las viviendas en regular estado (0.068) y buen estado (0.041) tienen menor impacto en la vulnerabilidad estructural. Estos resultados reflejan que el deterioro de la vivienda es un factor clave en la evaluación de la fragilidad económica, lo que resalta la necesidad de intervenciones para mejorar la infraestructura habitacional en la zona de estudio.

Tabla 68
Índice y relación de consistencia

IC	0.054
RC	0.05

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 68 presenta el Índice de Consistencia (IC) y la Razón de Consistencia (RC) para la evaluación del parámetro estado de conservación de la vivienda, con valores de IC = 0.054 y RC = 0.05. Dado que el RC es menor a 0.10, se confirma que la matriz de comparación de pares mantiene una coherencia aceptable dentro del método de análisis jerárquico del CENEPRED. Esto valida la fiabilidad de los pesos asignados a cada categoría del estado de conservación de la vivienda, asegurando que los resultados obtenidos sean consistentes y representativos de la realidad habitacional evaluada.

4.1.2.3.3. FRAGILIDAD AMBIENTAL

Tabla 69
Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión ambiental

Fragilidad ambiental	Vector priorización
Manejo y disposición de residuos sólidos	1.00
SUMA	1.00

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 69 muestra que la fragilidad ambiental en el área de estudio se evalúa a partir de un único parámetro: el manejo y disposición de residuos sólidos, con una ponderación de 1.00, lo que indica que es el único factor considerado en esta dimensión. Esto resalta la importancia de una gestión adecuada de los residuos para minimizar la vulnerabilidad ambiental. Una inadecuada disposición de desechos puede contribuir a la contaminación del suelo y cuerpos de agua, aumentar el riesgo de obstrucción de drenajes naturales y generar condiciones

propicias para deslizamientos e inundaciones. Dado que no se incluyen otros factores ambientales, es fundamental fortalecer políticas y estrategias para mejorar el manejo de residuos en la zona y reducir su impacto en la fragilidad ambiental.

Tabla 70
Matriz de comparación de pares

Manejo y disposición de residuos sólidos	Sin recojo de residuos sólidos	Botadero en el cauce de la quebrada	Recojo con motofurgon (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no botan)
Sin recojo de residuos sólidos	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Botadero en el cauce de la quebrada	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Recojo con motofurgon (reciclador)	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Recojo municipal (compactadora)	0.20	0.33	0.33	1.00	2.00
No genera (no botan)	0.13	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.16	4.03	6.53	14.50	23.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.07	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 70 muestra la matriz de comparación de pares para el parámetro manejo y disposición de residuos sólidos, analizando cinco categorías: sin recojo de residuos sólidos, botadero en el cauce de la quebrada, recojo con motofurgón (reciclador), recojo municipal (compactadora) y no genera (no botan). Los valores reflejan la preferencia relativa de una categoría sobre otra, según el método de análisis jerárquico de CENEPRED. Se observa que la mayor fragilidad ambiental está asociada a la ausencia de recolección de residuos y al depósito en quebradas, mientras que la menor fragilidad corresponde a la

ausencia de generación de residuos. Además, se evidencia que a medida que la gestión mejora, como en el caso del recojo municipal, la fragilidad ambiental disminuye, destacando la importancia de fortalecer estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos para mitigar impactos ambientales.

Tabla 71
Matriz de normalización

Manejo y disposición de residuos sólidos	Sin recojo de residuos solidos	Botadero en el cauce de la quebrada	Recojo con motofurgon (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no botan)	Vector priorización
Sin recojo de residuos solidos	0.463	0.496	0.459	0.345	0.348	0.422
Botadero en el cauce de la quebrada	0.232	0.248	0.306	0.345	0.304	0.287
Recojo con motofurgon (reciclador)	0.154	0.124	0.153	0.207	0.217	0.171
Recojo municipal (compactadora)	0.093	0.083	0.051	0.069	0.087	0.076
No genera (no botan)	0.058	0.050	0.031	0.034	0.043	0.043
					SUMA	1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 71 presenta la matriz de normalización del parámetro manejo y disposición de residuos sólidos, donde los valores han sido ajustados para reflejar la proporción relativa de cada alternativa dentro de la comparación de pares. El vector de priorización indica que la mayor fragilidad ambiental se asocia a la ausencia de recolección de residuos sólidos (0.422), seguida por la disposición en botaderos en cauces de quebradas (0.287). En contraste, las opciones con menor impacto ambiental son el recojo municipal mediante compactadoras (0.076) y la

ausencia de generación de residuos (0.043). Estos resultados confirman que la falta de gestión adecuada de residuos aumenta la vulnerabilidad ambiental, resaltando la necesidad de implementar estrategias más eficientes de recolección y tratamiento de desechos para minimizar los riesgos ambientales.

Tabla 72
Índice y relación de consistencia

IC	0.065
RC	0.06

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 72 muestra el índice de consistencia (IC) de 0.065 y la relación de consistencia (RC) de 0.06, lo que indica que la comparación de los criterios en la matriz de juicio experto mantiene un nivel aceptable de coherencia dentro del método de análisis jerárquico propuesto por CENEPRED. Si bien el valor de RC está ligeramente por encima del umbral de 0.1, aún se encuentra dentro de un rango tolerable, lo que sugiere que las valoraciones realizadas para el parámetro manejo y disposición de residuos sólidos son consistentes y pueden ser utilizadas con confianza en la evaluación de la fragilidad ambiental del área de estudio.

4.1.2.4 ANÁLISIS DE LA COMPONENTE RESILIENCIA

4.1.2.4.1. RESILIENCIA SOCIAL

En el estudio de la resiliencia dentro de la dimensión social, se han definido tres parámetros de análisis, los cuales poseen una ponderación equivalente.

Tabla 73*Parámetro utilizado en el factor resiliencia de la dimensión social*

Resiliencia Social	Vector priorización
Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad	0.54
Capacitación en temas de Gestión de Riesgos por parte de sus autoridades	0.30
Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	0.16
SUMA	1.00

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 73 presenta la ponderación de los parámetros utilizados en el análisis de la resiliencia social, donde el factor con mayor peso es el conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres en la localidad (0.54), lo que indica que la experiencia previa y la memoria colectiva desempeñan un papel crucial en la capacidad de respuesta ante eventos adversos. En segundo lugar, la capacitación en temas de Gestión de Riesgos por parte de las autoridades (0.30) refleja la importancia de la educación y preparación institucional en la reducción del riesgo de desastres. Finalmente, el interés de la población en participar en campañas de prevención del riesgo (0.16) muestra que, aunque relevante, este factor tiene menor influencia en la resiliencia social en comparación con los dos anteriores. Estos resultados sugieren que fortalecer la memoria histórica de los desastres y fomentar programas de capacitación por parte de las autoridades pueden ser estrategias clave para mejorar la resiliencia de la comunidad.

4.1.2.4.2. RESILIENCIA ECONÓMICA

En el estudio de la resiliencia dentro de la dimensión económica, se han definido tres parámetros de análisis, los cuales poseen una ponderación equivalente.

Tabla 74*Parámetro utilizado en el factor resiliencia de la dimensión económica*

Resiliencia Económica	Vector Priorización
Ocupación principal (jefe de hogar)	0.54
Ingreso familiar promedio mensual	0.30
Organización comunitaria	0.16
SUMA	1.00

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 74 muestra la ponderación de los parámetros utilizados para evaluar la resiliencia económica, destacando que el factor con mayor peso es la ocupación principal del jefe de hogar (0.54), lo que indica que la estabilidad laboral y el tipo de empleo son determinantes clave en la capacidad de las familias para enfrentar situaciones adversas. En segundo lugar, el ingreso familiar promedio mensual (0.30) refleja la importancia de los recursos económicos en la recuperación ante desastres, ya que una mayor capacidad adquisitiva permite una mejor respuesta y adaptación. Finalmente, la organización comunitaria (0.16) tiene una menor incidencia en la resiliencia económica, aunque sigue siendo relevante, ya que el trabajo conjunto y la cooperación entre miembros de la comunidad pueden contribuir a mitigar el impacto de eventos adversos. Estos resultados sugieren que fortalecer el acceso a empleos estables y mejorar las oportunidades económicas son estrategias clave para incrementar la resiliencia económica de la población.

4.1.2.4.3. RESILIENCIA AMBIENTAL

En el estudio de la resiliencia dentro de la dimensión ambiental, se ha definido un parámetro de análisis, los cuales posee un valor de 1 para ponderarlo.

Tabla 75

Parámetro utilizado en el factor resiliencia de la dimensión ambiental

Resiliencia Ambiental	Vector priorización
Conocimiento de reciclaje	1.00
SUMA	1.00

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 75 presenta el parámetro utilizado para evaluar la resiliencia ambiental, estableciendo que el conocimiento de reciclaje es el único factor considerado, con una ponderación de 1.00, lo que indica su total importancia dentro de esta dimensión. Esto significa que la capacidad de una comunidad para enfrentar y adaptarse a desafíos ambientales está directamente relacionada con el nivel de conocimiento y prácticas de reciclaje que poseen sus habitantes. La promoción de la educación ambiental y la implementación de programas de reciclaje pueden contribuir significativamente a fortalecer la resiliencia ambiental, reduciendo la vulnerabilidad ante problemas ecológicos y mejorando la sostenibilidad de los recursos en el entorno.

4.1.2.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RESILIENCIA

4.1.2.5.1 RESILIENCIA SOCIAL

- **Parámetro conocimiento sobre conocimiento pasado de desastres en su localidad**

Tabla 76
Matriz de comparación de pares

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad	No conoce	Escaso conocimiento	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Conocimiento amplio
No conoce	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Escaso conocimiento	0.33	1.00	2.00	5.00	8.00
Poco conocimiento	0.20	0.50	1.00	3.00	7.00
Regular conocimiento	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Conocimiento amplio	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.48	16.50	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 76 presenta la matriz de comparación de pares para evaluar el nivel de conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres en su localidad, como parte de la resiliencia social. En esta matriz, se observa que los niveles más bajos de conocimiento (No conoce y Escaso conocimiento) tienen mayores pesos relativos, lo que indica que existe una brecha significativa en el acceso o transmisión de información sobre eventos previos de desastres. El No conoce obtiene la mayor ponderación en la comparación de pares, lo que resalta su importancia en la evaluación de la resiliencia social, ya que un bajo conocimiento sobre antecedentes de desastres puede influir

negativamente en la preparación y respuesta de la comunidad ante futuros eventos adversos. Esto sugiere la necesidad de fortalecer los programas de educación y difusión de información sobre riesgos y desastres pasados, para mejorar la capacidad de respuesta y adaptación de la población.

Tabla 77
Matriz de normalización

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad	No conoce	Escaso conocimiento	Poco conocimiento	Regular conocimiento	Conocimiento amplio	Vector priorización
No conoce	0.56 0	0.619	0.590	0.424	0.333	0.505
Escaso conocimiento	0.18 7	0.206	0.236	0.303	0.296	0.246
Poco conocimiento	0.11 2	0.103	0.118	0.182	0.259	0.155
Regular conocimiento	0.08 0	0.041	0.039	0.061	0.074	0.059
Conocimiento amplio	0.06 2	0.029	0.017	0.030	0.037	0.035
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 77 se observa que la mayor ponderación se encuentra en la categoría no conoce (0.505), seguida por escaso conocimiento (0.246). Esto confirma que una parte significativa de la población tiene un conocimiento limitado o nulo sobre eventos pasados de desastres, lo que representa una vulnerabilidad en términos de preparación y respuesta ante futuras emergencias. En contraste, las categorías regular conocimiento (0.059) y conocimiento amplio (0.035) tienen los valores más bajos en la priorización, lo que evidencia que un porcentaje reducido de la población cuenta con información suficiente sobre

desastres previos. Estos resultados resaltan la necesidad de implementar estrategias de sensibilización y educación en gestión de riesgos, enfocadas en mejorar el nivel de conocimiento de la comunidad para fortalecer su capacidad de resiliencia ante posibles desastres.

Tabla 78
Índice y relación de consistencia

IC	0.058
RC	0.05

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 78 presenta el Índice de Consistencia (IC) y la Relación de Consistencia (RC) obtenidos para el parámetro conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres en su localidad. El valor del IC es 0.058 y el RC es 0.05, lo que indica que la matriz de comparación de pares mantiene un nivel aceptable de consistencia dentro del análisis jerárquico. Dado que el RC es menor a 0.10, se puede concluir que los juicios de valor empleados en la ponderación de los diferentes niveles de conocimiento sobre desastres pasados son coherentes y válidos para la evaluación. Esto refuerza la fiabilidad de los resultados obtenidos y permite que las conclusiones extraídas sean representativas de la realidad analizada.

- **Parámetro capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades**

Tabla 79
Matriz de comparación de pares

Capacitación en temas de Gestión de Riesgos por parte de sus autoridades	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (1) vez por año
Nunca	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
Cada 5 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Cada 3 años	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Cada 2 años	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Una (1) vez por año	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.97	3.84	8.70	15.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 79 muestra la evaluación de la frecuencia con la que la población recibe este tipo de formación. Los valores indican que la capacitación nunca recibida es la opción con mayor peso en la comparación, seguida por aquellas realizadas cada 5 años y cada 3 años, mientras que las capacitaciones más frecuentes (cada 2 años o anualmente) presentan los valores más bajos. Esto sugiere que, en la percepción de la población, la capacitación en gestión de riesgos es poco frecuente, lo que puede influir en una menor preparación ante eventos adversos. Además, los valores de 1/SUMA muestran una distribución decreciente en relación con la periodicidad de las capacitaciones, reforzando la idea de que las acciones formativas preventivas son escasas.

Tabla 80
Matriz de normalización

Capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (1) vez por año	Vector priorización
Nunca	0.508	0.520	0.575	0.452	0.348	0.481
Cada 5 años	0.254	0.260	0.230	0.323	0.304	0.274
Cada 3 años	0.102	0.130	0.115	0.129	0.217	0.139
Cada 2 años	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
Una (1) vez por año	0.064	0.037	0.023	0.032	0.043	0.040
					SUMA	1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 80 presenta la matriz de normalización para el parámetro capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades, permitiendo obtener el vector de priorización. Los resultados indican que la categoría nunca posee el mayor peso relativo (0.481), seguida de cada 5 años (0.274) y cada 3 años (0.139), mientras que las capacitaciones más frecuentes, cada 2 años (0.067) y una vez por año (0.040), tienen menor relevancia. Esto confirma que la percepción predominante es que las capacitaciones en gestión de riesgos son poco frecuentes, lo que puede impactar negativamente en la preparación de la población ante desastres. La distribución del vector de priorización resalta la necesidad de implementar estrategias que incrementen la periodicidad y cobertura de estas capacitaciones, promoviendo una mayor conciencia y resiliencia ante eventos adversos.

Tabla 81
Índice y relación de consistencia

IC	0.034
RC	0.03

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 81 presenta el índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenidos a partir del análisis jerárquico del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus autoridades. Con un IC de 0.034 y un RC de 0.03, los valores se encuentran dentro de los límites aceptables establecidos por el método de análisis jerárquico, lo que indica que las comparaciones realizadas en la matriz son coherentes y consistentes. Esto valida la confiabilidad de los pesos asignados en la matriz de normalización, asegurando que la priorización de los niveles de capacitación refleje de manera precisa la percepción de la comunidad respecto a la frecuencia con la que se brindan estos programas.

- **Parámetro interés de participar en campañas de prevención de riesgo**

Tabla 82
Matriz de comparación de pares

Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando	Actúa si hay incentivos	Me gusta participar	Siempre estoy atento para participar
No muestra interés	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
Muestra interés de vez en cuando	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
Actúa si hay incentivos	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Me gusta participar	0.14	0.25	0.50	1.00	3.00
Siempre estoy atento para participar	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.89	7.83	14.33	21.00
1/SUMA	0.54	0.20	0.13	0.07	0.05

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 82 muestra la evaluación mediante el método de análisis jerárquico. Se observa que los valores más altos en la matriz corresponden a las categorías no muestra interés y siempre estoy atento para participar, con ponderaciones extremas que reflejan los niveles más bajos y más altos de compromiso, respectivamente. Aquellos que no muestran interés obtienen el valor máximo en comparación con los demás, lo que sugiere que una parte significativa de la población podría tener una actitud pasiva frente a la gestión del riesgo. En contraste, la categoría me gusta participar y siempre estoy atento para participar tienen valores más bajos en la comparación, lo que indica que hay un menor porcentaje de la población con un compromiso activo en estas iniciativas. La presencia de la categoría actúa si hay incentivos sugiere que algunas personas requieren motivación externa para involucrarse, lo que podría representar una oportunidad para diseñar estrategias que fomenten una mayor participación.

Tabla 83
Matriz de normalización

Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando	Actúa si hay incentivos	Me gusta participar	Siempre estoy atento para participar	Vector priorización
No muestra interés	0.544	0.613	0.511	0.488	0.429	0.517
Muestra interés de vez en cuando	0.181	0.204	0.255	0.279	0.238	0.232
Actúa si hay incentivos	0.136	0.102	0.128	0.140	0.143	0.130
Me gusta participar	0.078	0.051	0.064	0.070	0.143	0.081
Siempre estoy atento para participar	0.060	0.029	0.043	0.023	0.048	0.041
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 83 presenta la matriz de normalización del parámetro interés de participar en campañas de prevención del riesgo, en la cual se observa la distribución de prioridades para cada categoría evaluada. El vector de priorización indica que la categoría con mayor peso es no muestra interés (0.517), lo que evidencia una falta de motivación generalizada en la población para involucrarse en actividades de prevención del riesgo. En segundo lugar, se encuentra muestra interés de vez en cuando (0.232), lo que sugiere que una parte de la población participa de manera ocasional, sin un compromiso sostenido. La categoría actúa si hay incentivos (0.130) reafirma la idea de que algunos individuos necesitan estímulos externos para involucrarse en estas campañas. Por otro lado, la categoría me gusta participar (0.081) y siempre estoy atento para participar (0.041) presentan los valores más bajos, reflejando que un porcentaje reducido tiene una disposición activa y constante en la prevención del riesgo. Estos resultados evidencian la necesidad de estrategias para fortalecer el compromiso comunitario y fomentar una mayor cultura de prevención.

Tabla 84
Índice y relación de consistencia

IC	0.030
RC	0.03

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 84 presenta el índice de consistencia (IC) y la relación de consistencia (RC) obtenidos en el análisis del parámetro interés de participar en campañas de prevención del riesgo. Con un IC de 0.030 y un RC de 0.03, se confirma que la matriz de comparación utilizada mantiene una coherencia aceptable dentro del umbral recomendado ($RC < 0.10$), lo que garantiza la validez

y confiabilidad de los pesos asignados a cada categoría en el proceso de análisis jerárquico. Esto significa que los juicios de comparación empleados en la evaluación del nivel de interés de la población en campañas de prevención son consistentes y pueden utilizarse como base para la toma de decisiones en estrategias de gestión del riesgo.

4.1.2.5.2 RESILIENCIA ECONÓMICA

• Parámetro organización principal (jefe de hogar)

Tabla 85
Matriz de comparación de pares

Ocupación principal (jefe de hogar)	Trabajador familiar no remunerado	Obrero/ peón	Agricultor	Empleado/ Trabajador independiente	Empleador
Trabajador familiar no remunerado	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Obrero/ peón	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Agricultor	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Empleado/Trabajador independiente	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Empleador	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

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 85 muestra la matriz de comparación de pares utilizada para evaluar la ocupación principal del jefe de hogar dentro del análisis de resiliencia económica. Se establecen cinco categorías ocupacionales: trabajador familiar no remunerado, obrero/peón, agricultor, empleado/trabajador independiente y empleador, asignando valores de comparación basados en el método de análisis jerárquico. Los resultados indican que el

trabajador familiar no remunerado es la ocupación con mayor peso relativo, al obtener las mayores valoraciones en comparación con las demás categorías. A medida que se avanza hacia ocupaciones con mayor estabilidad económica, como el empleador, la ponderación disminuye. Esta priorización refleja la percepción de vulnerabilidad económica en función de la ocupación del jefe de hogar, destacando que los trabajadores sin remuneración y los obreros/peones presentan una mayor incidencia en el análisis de resiliencia, lo que sugiere una menor capacidad económica para afrontar desastres o crisis.

Tabla 86
Matriz de normalización

Ocupación principal (jefe de hogar)	Trabajador familiar no remunerado	Obrero/ peón	Agricultor	Empleado/trabajador independiente	Empleador	Vector priorización
Trabajador familiar no remunerado	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Obrero/ peón	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Agricultor	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Empleado/Tra bajador independiente	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Empleador	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 86 presenta la matriz de normalización de la ocupación principal del jefe de hogar dentro del análisis de resiliencia económica. Se observa que la mayor ponderación la obtiene el trabajador familiar no remunerado con un vector de priorización de 0.503, lo que indica que este grupo es el más representativo dentro de la comunidad analizada y, por tanto, el más vulnerable económicamente. Le siguen los obreros/peones con un valor

de 0.260, reflejando una mayor estabilidad en comparación con los trabajadores no remunerados, pero aún con un nivel de vulnerabilidad significativo. Por otro lado, los agricultores obtienen una ponderación de 0.134, mientras que los empleados o trabajadores independientes alcanzan 0.068, evidenciando una mayor autonomía económica. Finalmente, los empleadores registran la menor ponderación (0.035), lo que sugiere que representan un sector minoritario con mayor capacidad de resiliencia económica. Estos resultados permiten inferir que la comunidad analizada depende en gran medida de trabajos de baja remuneración o inestabilidad económica, lo que limita su capacidad de respuesta ante situaciones de riesgo.

Tabla 87
Índice y relación de consistencia

IC	0.064
RC	0.0575

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 87 muestra el Índice de Consistencia (IC) y la Relación de Consistencia (RC) de la matriz de comparación de pares utilizada en la evaluación de la ocupación principal del jefe de hogar dentro del análisis de resiliencia económica. Se obtiene un IC de 0.064 y un RC de 0.0575, lo que indica que la matriz tiene un nivel de consistencia aceptable, ya que el RC es inferior a 0.10, umbral considerado válido según el método de análisis jerárquico. Esto confirma que los pesos asignados a cada categoría de ocupación reflejan de manera coherente su importancia relativa en la resiliencia económica de la comunidad.

● **Parámetro: Ingreso familiar promedio mensual**

Tabla 88

Matriz de comparación de pares

Ingreso familiar promedio mensual	Menor al sueldo mínimo	De 931 a 1200	De 1201 a 1500	De 1501 a 1800	Mayor a 1800
Menor al sueldo mínimo	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
De 931 a 1200	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 1201 a 1500	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 1501 a 1800	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Mayor a 1800	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.75	12.33	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.08	0.05

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 88 muestra la comparación de pares para el parámetro ingreso familiar promedio mensual, donde los hogares con menor ingreso presentan los valores más altos, indicando mayor vulnerabilidad económica. A medida que el ingreso mensual aumenta, los valores de la comparación disminuyen, indicando que los hogares con ingresos mayores a 1800 soles son considerados los más resilientes económicamente.

Tabla 89

Matriz de normalización

Ingreso familiar promedio mensual	Menor al sueldo mínimo	De 931 a 1200	De 1201 a 1500	De 1501 a 1800	Mayor a 1800	Vector priorización
Menor al sueldo mínimo	0.472	0.506	0.516	0.405	0.300	0.440
De 931 a 1200	0.236	0.253	0.258	0.324	0.300	0.274
De 1201 a 1500	0.118	0.127	0.129	0.162	0.200	0.147
De 1501 a 1800	0.094	0.063	0.065	0.081	0.150	0.091
Mayor a 1800	0.079	0.051	0.032	0.027	0.050	0.048
					SUMA	1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 89 presenta la matriz de normalización del ingreso familiar promedio mensual, donde los hogares con menores ingresos muestran los valores más altos en el vector de priorización (0.440), indicando mayor peso en la evaluación de la resiliencia económica. A medida que el ingreso aumenta, la ponderación disminuye, reflejando una menor vulnerabilidad económica. Esto sugiere que los hogares con menores ingresos son más propensos a ser afectados por eventos adversos.

Tabla 90
Índice y relación de consistencia

IC	0.046
RC	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 90 muestra el índice de consistencia (IC) de 0.046 y la razón de consistencia (RC) de 0.04, lo que indica que la evaluación del ingreso familiar promedio mensual es coherente y válida dentro del análisis jerárquico. Dado que el RC es menor a 0.10, los resultados obtenidos son fiables y consistentes, asegurando que la ponderación asignada a cada nivel de ingreso refleja adecuadamente su impacto en la resiliencia económica de los hogares.

● **Parámetro: Organización comunitaria**

Tabla 91

Matriz de comparación de pares

Organización comunitaria	Desorganizado	Poco organizado	Regular organización	Organizado	Muy organizado
Desorganizado	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Poco organizado	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular organización	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Organizado	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy organizado	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.08	0.05

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 91 muestra la matriz de comparación de pares para el parámetro organización comunitaria, evidenciando que las comunidades más organizadas tienen mayor peso en la evaluación de resiliencia económica. La categoría desorganizada tiene la ponderación más alta, lo que indica que la falta de organización es un factor predominante. En contraste, los valores disminuyen a medida que la comunidad se vuelve más organizada, reflejando una menor frecuencia de comunidades altamente organizadas. Estos resultados permiten establecer una priorización en la mejora de la organización comunitaria.

Tabla 92
Matriz de normalización

Organización comunitaria	Desorganizado	Poco organizado	Regular organización	Organizado	Muy organizado	Vector Priorización
Desorganizado	0.486	0.511	0.531	0.450	0.350	0.465
Poco organizado	0.243	0.255	0.265	0.225	0.200	0.238
Regular organización	0.121	0.128	0.133	0.225	0.250	0.171
Organizado	0.081	0.064	0.044	0.075	0.150	0.083
Muy organizado	0.069	0.043	0.027	0.025	0.050	0.043
					SUMA	1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La tabla 92 presenta la matriz de normalización del parámetro organización comunitaria, destacando que la categoría desorganizada tiene la mayor ponderación en el vector de priorización (0.465), lo que indica que la mayoría de las comunidades evaluadas tienen un nivel bajo de organización. A medida que aumenta el grado de organización, los valores disminuyen progresivamente, reflejando una menor presencia de comunidades bien estructuradas.

Tabla 93
Índice y relación de consistencia

IC	0.008
RC	0.01

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La tabla 93 muestra los valores del Índice de Consistencia (IC = 0.008) y la Relación de Consistencia (RC = 0.01), los cuales están dentro de los

rangos aceptables según el método de análisis jerárquico. Esto indica que los juicios de comparación de la matriz de organización comunitaria son consistentes y confiables, validando la priorización de los niveles de organización dentro de la comunidad.

4.1.2.5.3 RESILIENCIA AMBIENTAL

● Parámetro: Conocimiento de reciclaje

Tabla 94
Matriz de comparación de pares

Conocimiento de reciclaje	No conoce	Conoce por comentarios de sus vecinos	Tiene ligeras nociones	Solo tiene conocimientos	Conoce y practica el reciclaje
No conoce	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Conoce por comentarios de sus vecinos	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Tiene ligeras nociones	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Solo tiene conocimientos	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Conoce y practica el reciclaje	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.14	4.03	6.58	13.33	22.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 94 evalúa el conocimiento de reciclaje en la comunidad mediante la comparación de pares. Los resultados muestran que la mayoría de los habitantes tiene poco conocimiento sobre reciclaje, ya que las categorías superiores como conoce y practica el reciclaje tienen menor peso relativo en la priorización. En contraste, aquellos que no conocen o conocen por comentarios de sus vecinos obtienen valores más altos, lo que indica una baja cultura de reciclaje. Esta

información es clave para diseñar estrategias de educación ambiental y fomentar mejores prácticas.

Tabla 95
Matriz de normalización

Conocimiento de reciclaje	No conoce	Conoce por comentarios de sus vecinos	Tiene ligeras nociones	Solo tiene conocimientos	Conoce y practica el reciclaje	Vector priorización
No conoce	0.466	0.496	0.456	0.375	0.409	0.440
Conoce por comentarios de sus vecinos	0.233	0.248	0.304	0.300	0.227	0.262
Tiene ligeras nociones	0.155	0.124	0.152	0.225	0.182	0.168
Solo tiene conocimientos	0.093	0.083	0.051	0.075	0.136	0.088
Conoce y practica el reciclaje	0.052	0.050	0.038	0.025	0.045	0.042
SUMA						1.000

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 95 muestra la normalización de los valores en la evaluación del conocimiento de reciclaje, evidenciando que la categoría no conoce tiene la mayor ponderación en el vector de priorización (0.440), luego respondieron que conocen por comentarios de sus vecinos (0.262). Esto confirma que la mayoría de la población tiene un nivel bajo de conocimiento sobre reciclaje. En contraste, conoce y practica el reciclaje tiene la menor priorización (0.042), lo que sugiere que muy pocos habitantes aplican prácticas de reciclaje de manera activa. Estos resultados destacan la necesidad de campañas de sensibilización y educación ambiental para mejorar la gestión de residuos en la comunidad.

Tabla 96
Índice y relación de consistencia

IC	0.042
RC	0.04

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 96 muestra el índice de consistencia ($IC = 0.042$) y la razón de consistencia ($RC = 0.04$), indicando que la comparación de criterios en la evaluación del conocimiento de reciclaje es coherente y válida dentro del análisis jerárquico. El bajo valor de RC (<0.1) confirma que los juicios emitidos en la matriz de comparación son consistentes, lo que refuerza la fiabilidad de los resultados obtenidos sobre el nivel de conocimiento de reciclaje en la comunidad.

4.1.2.6 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Figura 33
Mapa de vulnerabilidad



Nota. Obtenido del ArcMap 10.5

Análisis e interpretación: La Figura 33 representa gráficamente la distribución espacial de estos niveles de vulnerabilidad dentro de la zona de estudio. En el mapa se

pueden identificar sectores con vulnerabilidad alta y muy alta, lo que indica que estas áreas requieren estrategias urgentes de mitigación del riesgo. La zonificación permite visualizar de manera clara las zonas más expuestas y frágiles, proporcionando información clave para la toma de decisiones.

4.1.2.7 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Tabla 97
Niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio-Dimensión social

Exposición		Fragilidad				Resiliencia				Valor dimensión social Peso dimensión social		
Número de personas que habitan en una		Grupo etario	Tipo de discapacidad	Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su	Capacitación en temas de gestión de riesgos por parte de sus	Interés de participar en campañas de prevención del riesgo	Valor Resiliencia Social			Peso Resiliencia Social
Valor exposición social	Peso exposición social											
Pde s x P par	P_F actor											
0,43	0,54	0,35	0,13	0,76	0,297	0,27	0,14	0,08	0,50	0,164	0,537	0,30
0,26	0,54	0,19	0,08	0,41	0,297	0,13	0,08	0,04	0,25	0,164	0,302	0,30
0,17	0,54	0,10	0,04	0,22	0,297	0,08	0,04	0,02	0,15	0,164	0,180	0,30
0,10	0,54	0,05	0,02	0,10	0,297	0,03	0,02	0,01	0,06	0,164	0,094	0,30
0,05	0,54	0,03	0,01	0,06	0,297	0,02	0,01	0,01	0,04	0,164	0,048	0,30

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 97 muestra los niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio en la dimensión social, considerando tres factores clave:

Exposición social: Se mide a través de la cantidad de personas que habitan en una vivienda, con valores que oscilan entre 0.05 y 0.43, lo que indica que algunas viviendas están altamente expuestas al riesgo debido a la densidad de ocupación.

Fragilidad social: Considera elementos como el grupo etario y la presencia de personas con discapacidad. Los valores de fragilidad varían entre 0.06 y 0.76, lo que indica que hay sectores con alta fragilidad, especialmente aquellos con población vulnerable (adultos mayores, niños y personas con discapacidad).

Resiliencia social: Se evalúa con base en el conocimiento de desastres pasados, capacitación en gestión de riesgos y la predisposición de la población a participar en campañas de prevención. Los valores de resiliencia varían entre 0.04 y 0.50, reflejando que en ciertas áreas la población tiene un bajo nivel de preparación y respuesta ante desastres.

El valor final de la dimensión social se encuentra entre 0.048 y 0.537, lo que indica que existen niveles diferenciados de vulnerabilidad social en la zona. En los sectores con valores más altos, la combinación de alta exposición y fragilidad, junto con baja resiliencia, los hace especialmente vulnerables ante deslizamientos u otros eventos adversos.

Tabla 98
Niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio-Dimensión económica

Exposición		Fragilidad			Resiliencia								
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Valor Exposición Económica	Material predominante - pared			Valor Fragilidad Económica	Ocupación principal (jefe de hogar)			Valor Resiliencia Económica	Valor dimensión social			
	Peso Exposición Económica	Material predominante - techo				Ingreso familiar promedio mensual				Peso dimensión social			
	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par		Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par					
0,44	0,648	0,24	0,14	0,07	0,46	0,23	0,27	0,13	0,08	0,48	0,12	0,45	0,60
0,30	0,648	0,15	0,08	0,05	0,28	0,23	0,14	0,08	0,04	0,26	0,12	0,28	0,60
0,15	0,648	0,08	0,05	0,02	0,16	0,23	0,07	0,04	0,03	0,14	0,12	0,14	0,60
0,08	0,648	0,04	0,02	0,01	0,08	0,23	0,04	0,03	0,01	0,08	0,12	0,07	0,60
0,04	0,648	0,02	0,01	0,01	0,04	0,23	0,02	0,01	0,01	0,04	0,12	0,03	0,60

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 98 analiza los niveles de vulnerabilidad en la zona de estudio en la dimensión económica, considerando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia económica. Estos factores son ponderados y combinados para obtener un valor final de la dimensión económica, que contribuye a la evaluación integral de la vulnerabilidad en la zona.

Exposición económica: Se mide principalmente por la cercanía de la vivienda a la zona de peligro. Los valores varían entre 0.04 y 0.44, indicando que algunas viviendas están ubicadas en áreas de mayor riesgo, lo que las hace más vulnerables a deslizamientos u otros eventos adversos.

Fragilidad económica: Se evalúa con base en el material predominante de la vivienda (paredes y techos), así como en el estado de conservación de la edificación. Los valores de fragilidad oscilan entre 0.04 y 0.46, lo que sugiere que algunas viviendas están construidas con materiales precarios y en condiciones deficientes, aumentando la vulnerabilidad estructural.

Resiliencia económica: Se mide a través de factores como la ocupación del jefe de hogar, ingreso familiar mensual y organización comunitaria. Los valores de resiliencia varían entre 0.04 y 0.48, reflejando que en algunos sectores la capacidad económica para enfrentar y recuperarse de desastres es limitada.

El valor final de la dimensión económica oscila entre 0.039 y 0.450, lo que indica que existen niveles diferenciados de vulnerabilidad económica en la zona. En los sectores con valores más altos, la combinación de alta exposición y fragilidad con baja resiliencia económica hace que las familias sean más susceptibles a pérdidas materiales y dificultades en la recuperación posterior a un desastre.

Tabla 99*Niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio-Dimensión ambiental*

Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Valor dimensión social Peso dimensión social	
Ubicación de botadero de basura		Manejo y disposición de residuos sólidos		Conocimiento de reciclaje			
Valor exposición ambiental	Peso exposición ambiental	Valor fragilidad ambiental	Peso fragilidad ambiental	Valor fragilidad ambiental	Peso fragilidad ambiental		
Pdes x P par	P_Factor	Pdes x P par	P_Factor	Pdes x P par	P_Factor		
0,42	0,648	0,42	0,230	0,44	0,122		
0,26	0,648	0,29	0,230	0,26	0,122	0,421	0,10
0,16	0,648	0,17	0,230	0,17	0,122	0,269	0,10
0,10	0,648	0,08	0,230	0,09	0,122	0,166	0,10
0,05	0,648	0,04	0,230	0,04	0,122	0,096	0,10
						0,048	0,10

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 99 analiza los niveles de vulnerabilidad en la dimensión ambiental dentro de la zona de estudio, considerando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia ambiental. Estos elementos están relacionados con la ubicación de botaderos de basura, el manejo y disposición de residuos sólidos, y el conocimiento sobre reciclaje.

Los valores de exposición ambiental varían entre 0.05 y 0.42, lo que indica que ciertas áreas presentan una mayor proximidad a botaderos de basura, lo que incrementa la contaminación y el deterioro del entorno. En cuanto a la fragilidad ambiental, los valores oscilan entre 0.04 y 0.42, reflejando que el manejo deficiente de residuos sólidos agrava las condiciones ambientales y contribuye a la proliferación de riesgos sanitarios y ecológicos. La resiliencia ambiental, representada por el conocimiento sobre reciclaje, muestra valores entre 0.04 y 0.44, lo que sugiere que en algunos sectores existe una mayor conciencia y práctica del reciclaje, mientras que en otros esta capacidad es limitada.

El valor final de la dimensión ambiental varía entre 0.048 y 0.421, lo que indica que existen niveles diferenciados de vulnerabilidad ambiental en la zona. Las áreas con mayores valores de vulnerabilidad presentan deficiencias en la gestión de residuos y una menor cultura ambiental, lo que incrementa el riesgo de afectaciones tanto para la población como para los ecosistemas locales.

Tabla 100
Niveles de vulnerabilidad de la zona de estudio

Valor de la vulnerabilidad	Nivel de vulnerabilidad	Rangos
0,473	Vulnerabilidad Muy Alta	0.290 ≤ v < 0.473
0,290	Vulnerabilidad Alta	0.160 ≤ v < 0.290
0,160	Vulnerabilidad Media	0.083 ≤ v < 0.160
0,083	Vulnerabilidad Baja	0.042 ≤ v < 0.083
0,042		

Nota. Datos basados en el procedimiento de análisis jerárquico del manual de CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 100 presenta los niveles de vulnerabilidad en la zona de estudio. De acuerdo con los datos, la vulnerabilidad del área se ubica en dos niveles: muy alta y alta, según los valores obtenidos a través del análisis jerárquico. La vulnerabilidad muy alta corresponde a valores entre 0.290 y 0.473, lo que indica áreas con mayor exposición y fragilidad ante riesgos, además de una baja capacidad de resiliencia. Y la vulnerabilidad alta se encuentra en el rango de 0.160 a 0.290, evidenciando sectores con condiciones aún críticas, pero con una ligera mejoría en su capacidad de respuesta.

4.1.2.8 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS

A continuación, se detallan los niveles de riesgo de deslizamiento para el área de estudio.

Tabla 101*Niveles de riesgo en el área de estudio*

Nivel del riesgo	Rango
Riesgo Muy alto	0.094 ≤ R < 0.220
Riesgo Alto	0.041 ≤ R < 0.094
Riesgo Medio	0.018 ≤ R < 0.041
Riesgo Bajo	0.001 ≤ R < 0.018

Nota. Obtenido del procesamiento de datos

Análisis e interpretación: En la Tabla 101 se presentan los niveles de riesgo de deslizamiento para el área de estudio en función del valor de riesgo (R), el cual se obtiene del producto entre el nivel de peligro y la vulnerabilidad. Se observa que los niveles de riesgo se categorizan en cuatro rangos: muy alto, alto, medio y bajo. La zona en estudio en específico se ubica en los niveles alto y muy alto, ya que representan las zonas de mayor riesgo para la comunidad.

A. MATRIZ DE RIESGO

Tabla 102*Niveles de la matriz de riesgo*

Peligrosidad	Muy alto	0.465	0.039	0.074	0.135	0.220
	Alto	0.325	0.027	0.052	0.094	0.154
	Medio	0.254	0.021	0.041	0.074	0.120
	Bajo	0.215	0.018	0.034	0.062	0.102
			0.083	0.160	0.290	0.473
			Bajo	Medio	Alto	Muy alto
			Vulnerabilidad			

Nota. Obtenido del procesamiento de datos

Análisis e interpretación: En la Tabla 102 presenta la matriz de riesgo, la cual resulta de la combinación de la peligrosidad y la vulnerabilidad en la zona de estudio. En esta matriz, se observa cómo las diferentes categorías de peligrosidad (muy alto, alto, medio y bajo) interactúan con los niveles de vulnerabilidad para determinar el grado de riesgo resultante.

4.1.2.9 EVALUACIÓN DE MEDIDAS

A. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

Tipo de riesgo: Deslizamiento

Elementos expuestos: Viviendas del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua.

Se presenta en las siguientes tablas información sobre las consecuencias del impacto, incluyendo la frecuencia del evento natural y la evaluación cualitativa de los daños y sus efectos. Además, se presentan las matrices que definen los niveles para el control de riesgos, considerando la aceptabilidad y tolerancia del mismo.

B. CONTROL DE RIESGOS

Tabla 103

Valoración de consecuencias

Valor	Nivel de riesgo	Descripción
4	Riesgo muy alto	Un deslizamiento provoca consecuencias devastadoras que afectan severamente la infraestructura, la salud y ponen en peligro la vida de las personas.
3	Riesgo alto	Los efectos de una inundación pueden ser mitigados mediante el apoyo externo de entidades gubernamentales provinciales o regionales, así como con la participación de los habitantes.
2	Riesgo medio	Con los recursos disponibles y la colaboración de la comunidad, es posible gestionar las consecuencias de un deslizamiento.
1	Riesgo bajo	La gestión de las consecuencias de un deslizamiento no presenta mayores dificultades.

Nota. Obtenido del manual del CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 103 se muestra que las consecuencias de un deslizamiento en la zona de estudio se han determinado en nivel 3 (Riesgo Alto). Esto significa que, aunque los efectos podrían ser significativos y afectar la infraestructura y la seguridad de la población, aún es posible mitigarlos mediante acciones conjuntas entre el gobierno provincial o regional y la comunidad local.

Tabla 104*Valoración de frecuencia de ocurrencia*

Valor	Nivel de riesgo	Descripción
4	Muy alto	La ocurrencia del evento es altamente probable en la mayoría de las situaciones.
3	Alto	La probabilidad de ocurrencia es alta en periodos de tiempo medianos, de acuerdo las condiciones.
2	Medio	La probabilidad de que ocurra el evento es moderada en periodos de tiempo extensos, dependiendo de las circunstancias.
1	Bajo	El evento solo ocurriría en situaciones extraordinarias.

Nota. Obtenido del manual del CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 104 presenta la valoración de la frecuencia de ocurrencia de deslizamientos, clasificando el nivel de riesgo en cuatro categorías: muy alto, alto, medio y bajo. En el caso del área de estudio, se ha determinado que el nivel de riesgo corresponde a alto (valor 3), lo que indica que la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos es significativa en periodos de tiempo medianos y depende de las condiciones del entorno.

Tabla 105*Nivel de consecuencias y daños*

Valor	Nivel de riesgo	Descripción
4	Muy alto	El escenario descrito implica la pérdida de vidas humanas y la destrucción masiva de infraestructura, incluyendo viviendas, locales comunales, iglesias, centros educativos, vías de comunicación, sistemas de alcantarillado, abastecimiento de agua potable, redes de electrificación, entre otros.
3	Alto	Se anticipan lesiones severas en las personas, la interrupción de las actividades productivas, la pérdida de propiedades y daños a la infraestructura de servicios públicos esenciales, con las consecuentes repercusiones socioeconómicas.
2	Medio	Se anticipa la necesidad de tratamiento médico para los damnificados, así como la pérdida moderada de bienes e infraestructura pública.
1	Bajo	Se prevé la necesidad de administrar primeros auxilios a los damnificados, con una pérdida leve de infraestructura.

Nota. Obtenido del manual del CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 105 se observa que el impacto de un deslizamiento en el área de estudio se clasifica en el nivel 3 (Alto), lo que indica que sus consecuencias pueden ser graves para la población y la infraestructura local. Entre los efectos esperados se encuentran lesiones severas en los habitantes, interrupción de actividades productivas, pérdida de propiedades y daños a servicios públicos esenciales como redes de electrificación, abastecimiento de agua potable y sistemas de alcantarillado.

Tabla 106
Nivel de consecuencias y daños

Consecuencias	Zona de consecuencias y daños					
	Muy alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy alta
	Alta	3	Alta	Alta	Alta	Muy alta
	Media	2	Media	Media	Alta	Alta
	Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
			1	2	3	4
			Baja	Media	Alta	Muy alta
			FRECUENCIA			

Nota. Obtenido del manual del CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 106 establece la relación entre la frecuencia de ocurrencia y las consecuencias y daños asociados a los deslizamientos en el área de estudio. Se observa que cuando la frecuencia del evento es alta o muy alta, las consecuencias tienden a ser graves o devastadoras, lo que implica riesgos significativos para la infraestructura y la población local. Dado que el área de estudio presenta una frecuencia de ocurrencia alta (nivel 3) y un impacto de consecuencias altas (nivel 3), se concluye que el riesgo general es alto a muy alto. Esto significa que, ante la ocurrencia de un deslizamiento, se pueden generar afectaciones severas en las viviendas, la infraestructura de servicios básicos y la seguridad de los habitantes.

Tabla 107
Nivel de tolerancia y/o aceptabilidad

Valor	Nivel de riesgo	Descripción
4	Inadmisible	Se deben implementar medidas de control físico de forma inmediata y, si es posible, destinar recursos económicos con urgencia para la reducción de riesgos.
3	Inaceptable	Demanda el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas para la gestión de riesgos asociados a deslizamientos.
2	Tolerable	Requiere la ejecución de actividades para la gestión de riesgos.
1	Aceptable	No representa una amenaza considerable.

Nota. Obtenido del manual del CENEPRED

Análisis e interpretación: En la Tabla 107 se establece que el nivel corresponde al nivel 3 (Inaceptable), la situación demanda la adopción de acciones prioritarias e inmediatas para la gestión del riesgo de deslizamientos. Esto implica la necesidad de intervención tanto a nivel estructural, con la construcción de obras de mitigación, como a nivel social, con programas de sensibilización y capacitación para la población expuesta.

Tabla 108
Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia

Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia			
Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo tolerable	Riesgo tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo tolerable	Riesgo tolerable	Riesgo inaceptable

Nota. Obtenido del manual del CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 108 establece la relación entre los niveles de riesgo y su aceptabilidad o tolerancia, proporcionando un marco para la toma de decisiones en la gestión de desastres. En el área de estudio, donde el riesgo de deslizamiento es alto (nivel 3: INACEPTABLE), la interpretación de la tabla indica que la

situación requiere una intervención prioritaria e inmediata. Este nivel de riesgo no puede ser tolerado sin la ejecución de medidas de mitigación efectivas, ya que las posibles consecuencias afectan tanto la infraestructura como la seguridad de los habitantes. Además, en los casos donde el riesgo es inadmisibles, se enfatiza la necesidad de acciones urgentes y contundentes para reducir la amenaza, incluyendo la posible reubicación de viviendas o el desarrollo de proyectos de infraestructura que estabilicen el terreno.

Por lo tanto, la evaluación del nivel de aceptabilidad del riesgo confirma la urgencia de implementar políticas y estrategias de gestión del riesgo en la zona, asegurando que las condiciones de habitabilidad sean seguras y sostenibles en el tiempo.

Tabla 109
Prioridad de intervención

Valor	Nivel de riesgo	Descripción
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Nota. Obtenido del manual del CENEPRED

Análisis e interpretación: La Tabla 109 establece la prioridad de intervención en función del nivel de riesgo, asignando una categoría que determina la urgencia de implementar medidas de mitigación y prevención en la zona de estudio.

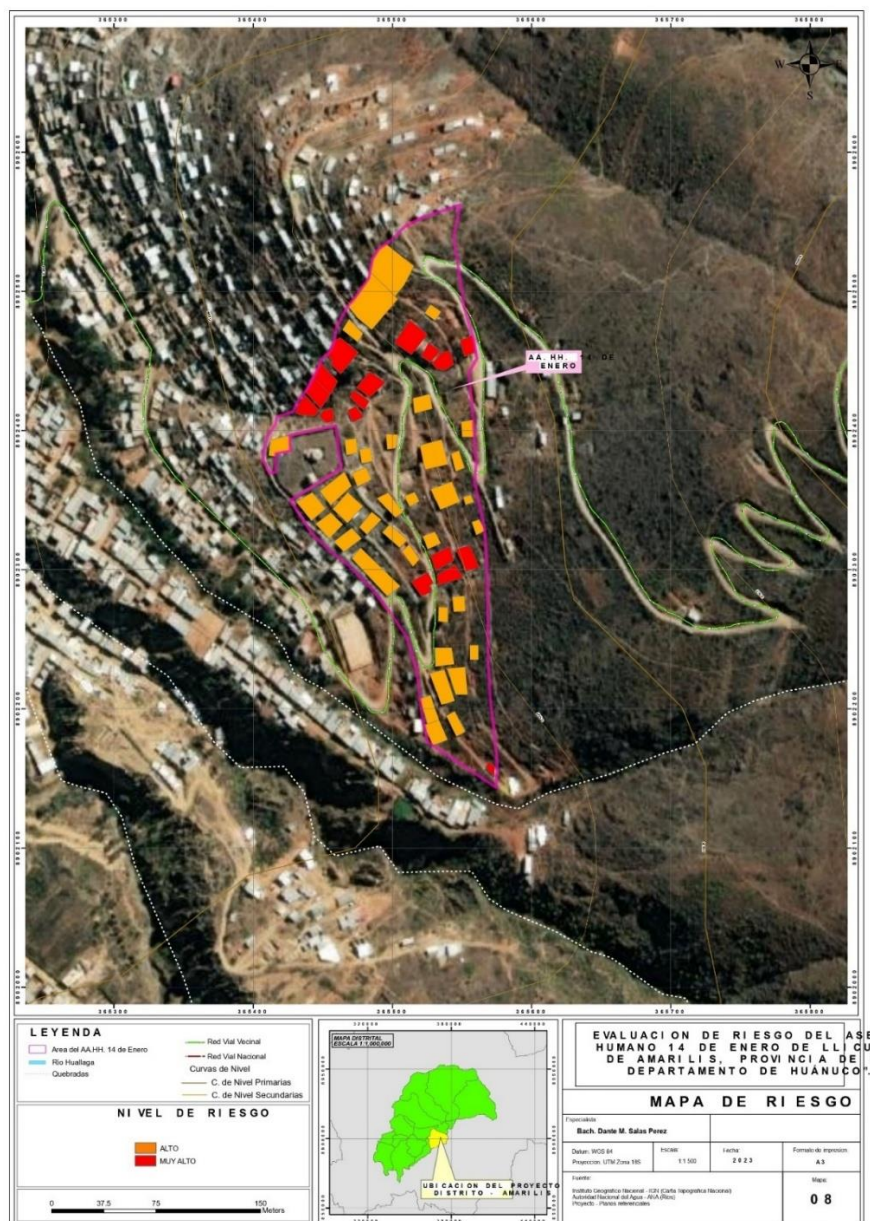
Dado que el área evaluada presenta un nivel de riesgo inaceptable (II), esto significa que se requiere la ejecución inmediata de acciones prioritarias para la reducción del peligro ante deslizamientos. Esta clasificación implica que, si bien no se encuentra en el nivel más crítico (inadmisibles), la amenaza es lo suficientemente grave como para demandar una gestión activa y coordinada de los riesgos a nivel local,

regional o nacional, asegurando una planificación estratégica que minimice la vulnerabilidad de los habitantes ante eventos futuros.

4.1.2.10 MAPA DE RIESGO

Figura 34

Mapa de riesgos



Nota. Obtenido del ArcMap 10.5p

Análisis e interpretación: En la Figura 34 se observa cómo se distribuyen los niveles de riesgo en el área de estudio. Las zonas en rojo representan los sectores de riesgo

muy alto, donde las condiciones del terreno y la alta vulnerabilidad generan un peligro inminente de deslizamientos. Estas áreas requieren intervenciones inmediatas, tales como medidas de reubicación o estabilización del suelo. Asimismo, las zonas en naranja representan áreas de riesgo alto, donde la posibilidad de deslizamientos sigue siendo significativa. Aunque el peligro es menor en comparación con las zonas en rojo, sigue siendo necesario implementar estrategias de mitigación para evitar futuros eventos catastróficos. El análisis del mapa permite visualizar y priorizar las zonas que requieren atención urgente en términos de prevención y reducción del riesgo, facilitando la toma de decisiones por parte de las autoridades locales y la comunidad.

4.2 CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

H_i : El nivel de riesgo por deslizamiento de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

H_o : El nivel de riesgo por deslizamiento de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad es bajo en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

No se realizó una prueba de contrastación inferencial debido a la naturaleza de los datos obtenidos, los cuales no permitieron establecer una base cuantitativa suficiente para un análisis inferencial. No obstante, se realizó un análisis detallado del peligro y la vulnerabilidad, mediante la metodología del CENEPRED para estimar el riesgo.

En cuanto al análisis del peligro, se consideraron factores como la precipitación (Tablas 13, 14 y 15), el tipo de suelo (Tablas 16, 17 y 18), la geomorfología (Tablas 19, 20 y 21) y la pendiente (Tablas 22, 23 y 24). Estos datos permitieron calcular el grado de peligrosidad y elaborar la

estratificación del peligro (Tabla 29), además de generar el correspondiente mapa de zonificación (Figura 16).

De la misma manera en el análisis de vulnerabilidad, se realizó el cálculo mediante sus dimensiones: social (Tabla 97), económica (Tabla 98) y ambiental (Tabla 99), para lo cual se tiene en consideración la información primaria que consiste en las entrevistas aplicadas en el área de estudio. Los datos fueron procesados en el software ArcGIS para obtener la clasificación final de vulnerabilidad (Tabla 100) y su representación cartográfica (Figura 33).

A partir de la integración de los mapas de peligrosidad y vulnerabilidad, se estableció el nivel de riesgo en la zona de estudio (Tabla 102). El riesgo resultó de la interacción entre ambos factores y se empleó una matriz de doble entrada para la clasificación de los niveles de riesgo, basada en la relación entre el grado de peligro y el grado de vulnerabilidad.

4.2.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

4.2.2.1 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

H_1 : El nivel de peligrosidad por deslizamiento de tierra es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

H_0 : El nivel de peligrosidad por deslizamiento de tierra es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

En la Tabla 29 se presentó el nivel de peligro en la zona de estudio considerando factores condicionantes, desencadenantes y la susceptibilidad del área. Se obtuvo valores que indican un rango más alto (0,325 - 0,465) y corresponde a un nivel de peligro muy alto. Asimismo, también en el área hubo zonas que se ubicaron en otro rango (0,254 - 0,325) que se clasifican con nivel alto, lo que implica un riesgo considerable.

4.2.2.2 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

H₂: El nivel de vulnerabilidad al peligro por deslizamiento de tierra, en sus dimensiones sociales, económicos y ambientales es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

H₀: El nivel de vulnerabilidad al peligro por deslizamiento de tierra, en sus dimensiones sociales, económicos y ambientales es bajo en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

Los niveles de vulnerabilidad fueron determinados a partir del análisis de cada una de sus dimensiones:

- Dimensión social (Tabla 97): El valor final de la vulnerabilidad social oscila entre 0.048 y 0.537, reflejando diferencias significativas dentro de la zona de estudio. En los sectores con valores más altos, la combinación de alta exposición, fragilidad y baja resiliencia los hace especialmente vulnerables ante deslizamientos y otros eventos adversos.

- Dimensión económica (Tabla 98): Se analizaron factores como la estabilidad financiera y la capacidad de recuperación. El valor final de la vulnerabilidad económica varía entre 0.039 y 0.450, indicando que las familias con mayor exposición y fragilidad económica tienen menor capacidad de recuperación ante un evento de deslizamiento.

- Dimensión ambiental (Tabla 99): Se evaluaron factores como la gestión de residuos y la resiliencia ecológica. La vulnerabilidad ambiental varía entre 0.048 y 0.421, identificando áreas con deficiencias en el manejo de desechos y una baja cultura ambiental, lo que incrementa el riesgo de afectaciones.

La Tabla 100 presenta la clasificación general de vulnerabilidad en la zona de estudio. Se identificaron dos categorías principales:

- Vulnerabilidad muy alta (0.290 - 0.473), correspondiente a áreas con mayor exposición y fragilidad estructural.

- Vulnerabilidad alta (0.160 - 0.290), donde, aunque la situación sigue siendo crítica, se observa una ligera mejoría en la capacidad de respuesta ante deslizamientos.

4.2.2.3 MAPA DE RIESGO

H₃: El mapa de riesgo muestra un riesgo muy alto del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

H₀: El mapa de riesgo muestra un riesgo bajo del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.

En la Figura 34 se observa la distribución de los niveles de riesgo en la zona de estudio. Se identificaron sectores con diferentes grados de exposición al peligro:

- Zonas de riesgo muy alto (color rojo): Corresponden a sectores donde la combinación de condiciones del terreno y alta vulnerabilidad genera un peligro inminente de deslizamientos.

- Zonas de riesgo alto (color naranja): Presentan una probabilidad significativa de deslizamientos, aunque menor que las zonas de riesgo muy alto.

La integración de los mapas de peligrosidad y vulnerabilidad permitió definir las áreas prioritarias para la intervención, facilitando la planificación de acciones preventivas y correctivas en el Asentamiento Humano 14 de Enero de Llicua.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación determinaron que el nivel de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad en el Asentamiento Humano 14 de Enero de Llicua es alto y muy alto, lo que implica la necesidad de acciones inmediatas para la mitigación y gestión del riesgo. Estos hallazgos coinciden con los estudios de Suloaga (2023) en Huari, quien indicó que la inclinación del terreno, la geología y la geomorfología son factores determinantes en la ocurrencia de deslizamientos. De manera similar, la investigación de INGEMMET (2021b) en Nueva Flores – Huánuco identificó la presencia de grietas y afloramientos de agua que comprometieron la estabilidad del suelo, condiciones también observadas en la zona de estudio.

En el análisis de la peligrosidad, se identificó que la pendiente del terreno, la composición del suelo y las precipitaciones intensas son los principales factores detonantes de deslizamientos. Se determinó un nivel de peligrosidad de deslizamiento de tierra muy alto con valores en el rango de 0.325 – 0.465 y otro rango de 0.254 – 0.325 clasificado con nivel alto. Este resultado se atribuye a factores condicionantes como la pendiente pronunciada, la geomorfología y la geología del lugar, combinados con factores desencadenantes como lluvias intensas y deslizamientos reactivados en años recientes. Estos hallazgos son consistentes con los resultados obtenidos por Luján (2023) en Pacucha, quien demostró que la aplicación de información georreferenciada permite evaluar con mayor precisión los riesgos derivados de la geomorfología del terreno. Asimismo, la investigación de Ríos (2023) en Colombia, al aplicar metodologías de zonificación de susceptibilidad, demostró que los mapas de amenaza elaborados con HSQI presentaban una alta concordancia con eventos previos, lo que refuerza la validez del enfoque metodológico empleado en el presente estudio.

En cuanto a la vulnerabilidad, se encontró que el peligro de deslizamiento de tierra afecta de manera significativa a la población debido a

la falta de conocimiento sobre los riesgos, la escasa organización comunitaria y la insuficiencia de servicios básicos. La vulnerabilidad muy alta se ubicó en el rango de 0.290 a 0.473, indicando áreas con mayor exposición y fragilidad ante los riesgos, además de una baja capacidad de resiliencia. La vulnerabilidad alta se encontró en el rango de 0.160 a 0.290, evidenciando sectores con condiciones críticas, en la dimensión social, los principales factores fueron la falta de servicios básicos como agua potable y la carencia de preparación en la gestión de riesgos. En la dimensión económica, se destacó la deficiente organización comunitaria y la falta de recursos financieros y equipamiento para afrontar emergencias. Finalmente, en la dimensión ambiental, se evidenció la ausencia de prácticas y formación en preservación ambiental, lo que aumenta la exposición al riesgo. Esto coincide con el estudio de Cristo et al. (2022) en Colombia, quienes identificaron que los factores organizacionales y la percepción del riesgo son determinantes en la configuración de la vulnerabilidad. En el contexto local, el estudio de Martínez (2023) en Huánuco identificó que el catastro urbano no incide significativamente en la vulnerabilidad por deslizamiento, lo cual sugiere que factores como la organización comunitaria y las condiciones geológicas son los principales determinantes de la exposición al riesgo.

La elaboración del mapa de riesgo permitió identificar las zonas críticas con mayor probabilidad de deslizamiento, clasificándolas en niveles alto y muy alto, lo que representa una herramienta fundamental para la gestión del territorio y la planificación de medidas de mitigación. Esto coincide con los hallazgos de Laguna (2022) en Huánuco, quien destacó la importancia de la estimación del riesgo en la planificación urbana y evidenció que la incorporación de mapas de riesgo en los procesos de urbanización es clave para reducir la vulnerabilidad de la población. Asimismo, Céspedes (2022) en Colombia resalta que los mapas de amenaza son herramientas esenciales para la comunicación efectiva del riesgo y para la toma de decisiones en la gestión de desastres.

Los resultados obtenidos en esta investigación son consistentes con diversos estudios previos a nivel internacional, nacional y regional, confirmando que el asentamiento evaluado presenta un alto nivel de riesgo por deslizamiento debido a la combinación de factores geológicos, climáticos

y sociales. La peligrosidad identificada y la alta vulnerabilidad de la población resaltan la necesidad de estrategias de mitigación y prevención urgentes. La elaboración del mapa de riesgo se presenta como una herramienta clave para la gestión del territorio y la toma de decisiones en la implementación de medidas de seguridad. Estos hallazgos enfatizan la importancia de la planificación territorial basada en evidencias científicas y en la participación activa de la comunidad para reducir los riesgos asociados a los deslizamientos de tierra.

CONCLUSIONES

Se evaluó el nivel de riesgo por deslizamiento de tierra en el Asentamiento Humano 14 de Enero de Llicua, determinándose que el área presenta sectores con niveles de riesgo alto y muy alto. La interrelación entre los valores de peligrosidad y vulnerabilidad confirma una alta probabilidad de ocurrencia de deslizamientos tipo rotacional, principalmente como resultado de precipitaciones pluviales intensas.

Se analizó y determinó el nivel de peligrosidad de deslizamiento de tierra del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024, identificándose que este presenta un nivel alto a muy alto de peligrosidad.

Se analizó y determinó el nivel de vulnerabilidad al peligro de deslizamiento de tierra, en sus dimensiones sociales, económicos y ambientales del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, identificándose niveles alto y muy alto en las dimensiones social, económica y ambiental.

Se elaboró el mapa de riesgo del Asentamiento Humano 14 de Enero, que evidenció un incremento significativo en los lotes clasificados con un nivel de alta y muy alta. Este mapa mostró que el riesgo en la zona está determinado por la interacción entre niveles de peligrosidad muy altos y altos, siendo estos últimos el principal factor de aporte al riesgo general.

RECOMENDACIONES

A la Municipalidad Distrital de Amarilis implementar medidas estructurales y no estructurales para mitigar el riesgo por gradual en el Asentamiento Humano 14 de Enero. Estos deben incluir la reforestación con especies de raíces profundas para estabilizar los suelos, la construcción de muros de contención en las zonas críticas y el diseño de obras de drenaje que reduzcan las filtraciones de agua provenientes de precipitaciones intensas, siguiendo los lineamientos del SENAMHI. Paralelamente, se debe desarrollar un sistema de alerta temprana que permita prever avances, acompañado de un programa de capacitación comunitaria en gestión de riesgos. Con estas acciones, se espera disminuir la probabilidad de velocidades rotacionales, reducir las pérdidas económicas y salvar la vida y la infraestructura en la zona afectada.

A los responsables del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico y la Municipalidad Distrital de Amarilis se les recomienda realizar monitoreos periódicos de las condiciones geológicas y geomorfológicas del lugar, priorizando el análisis de pendientes, geomorfología y eventos climáticos extremos. Esto debe ir acompañado de la señalización e identificación de rutas de evacuación y zonas seguras. Estas acciones deben ser ejecutadas mediante estudios técnicos con base científica y en colaboración con la población local para fomentar la resiliencia comunitaria. El objetivo es minimizar la amenaza constante de tamaños y mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias.

A las instituciones educativas y la Municipalidad Distrital de Amarilis implementar un programa integral de formación en gestión de riesgos, dirigido tanto a la población como a los líderes comunitarios. Este programa debe abordar temas como la importancia de los servicios básicos, la organización comunitaria, la gestión de recursos y la educación ambiental. Además, se sugiere fortalecer la capacidad de las brigadas locales mediante la creación de brigadas de primeros auxilios permanentemente capacitadas. Estas acciones buscan reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental del asentamiento, promoviendo una comunidad más preparada y menos expuesta a los riesgos.

Al Gobierno Regional de Huánuco incorporar el mapa de riesgo en los planos de desarrollo urbano y de ordenamiento territorial del distrito. Esto incluye diseñar políticas públicas que regulen la construcción en zonas de alto y muy alto riesgo, evitando asentamientos en terrenos inestables, y priorizar la implementación de obras de infraestructura como drenajes y refuerzos estructurales en viviendas existentes. Estas deben ser respaldadas por medidas normativas claras y una adecuada fiscalización para garantizar su cumplimiento. El objetivo es disminuir de manera significativa los niveles de riesgo, protegiendo a los habitantes y reduciendo los impactos futuros graduales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, F. (2014). *Sistemas de información geográfica*. Universidad de Murcia.
<https://doi.org/https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>
- Arias, J. L., y Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL.
https://doi.org/https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Banco Mundial. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.
<https://doi.org/https://documents1.worldbank.org/curated/ar/671321468026993367/pdf/701030ESW0P1290ESTI0N0DEL0RIESGOweb.pdf>
- Callirgos, L. K. (2020). *Evaluación de riesgo por deslizamiento rotacional de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad en el centro poblado de Cuenca - Huancavelica*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/4446>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre. (2021). *Evaluación de Riesgos*.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2139450/3.%20Evaluaciones%20de%20Riesgo.pdf.pdf>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014). *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales*. (2.º ed.). CENEPRED.
<https://doi.org/https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/MAN-manual-evaluacion-riesgos-natural-v2.pdf>
- Céspedes, M. P. (2022). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia por eventos hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNC.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/84268/An%c3%a>

lisis%20GRD%20en%20Colombia_M.P_C%c3%a9spedesRomero_v
2.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Cristo, J. P., Nieto Melo, M. y Trujillo, A. F. (2022). *Factores no estructurales que configuran la vulnerabilidad por amenaza de inundación en la vereda la Camachera del municipio de san martín de los llanos – meta*. [Tesis de maestría, Universidad Católica de Manizales]. Repositorio Institucional UCM.

https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3671/1/CristoGarc%C3%ADaJuanPablo_2022MCGRD.pdf

Froude, M. J. & Petley, D. N. (2018). Global fatal landslide occurrence from 2004 to 2016. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18, 2161–2181. <https://doi.org/https://doi.org/10.5194/nhess-18-2161-2018>

Gamarra, W. R. (2023). *Evaluación de viviendas del pueblo joven Las Moras para determinar su vulnerabilidad sísmica. Huánuco – Perú, 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional UNHEVAL.

<https://repositorio.unheval.edu.pe/item/6ff1e597-035a-4d14-9193-1f00d926a2c4>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill/Interamericana Editores. https://doi.org/https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana. https://doi.org/https://www.academia.edu/43982331/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_INVESTIGACI%C3%93N_LAS_RUTAS_CUANTITATIVA_CUALITATIVA_Y_MIXTA

Highland, L. M., y Bobrowsky, P. (2008). *Manual de derrumbes: Una guía para entender todo sobre derrumbes*. Sistema Geológico de los EUA. <https://doi.org/https://es.scribd.com/document/287325800/Manual-de-Derrumbes-WEB-DS>

- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. (2021a). *Evaluación de Peligros Geológicos por movimientos en masa en la quebrada Huayhuara*. Informe Técnico N° A7157. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3148>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2021b). *Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en la localidad de Nueva Flores – Huánuco*. Informe Técnico N° A7125. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3080>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2022). *Evaluación de peligros geológicos por deslizamiento en el sector Lacsacocha, distrito de Huantar, provincia de Huari, departamento de Ancash*. Informe Técnico N° A7248. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/14095>
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2011). *Manual de estimación del riesgo ante movimientos en masa en laderas*. INDECI. Dirección Nacional de Prevención. <https://doi.org/https://es.scribd.com/document/425746405/doc-1>
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2023). *Compendio Estadístico del INDECI 2023*. Ministerio de Defensa. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/compendio-estadistico-indeci-2023>
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2024). *Informe Técnico de Situación de Emergencia N.º 022 - 21/3/2024 / COEN-INDECI*. Ministerio de Defensa. <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2024/03/Informe-T%C3%A9cnico-de-Situaci%C3%B3n-de-Emergencia-N.%C2%BA-022-21-03-2024-COEN-INDECI.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Huánuco. Resultados definitivos*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1570/10TOMO_01.pdf
- Laguna, C. J. (2022). *Estimación del riesgo frente a huaycos como instrumento para el desarrollo urbano en la localidad de Las Pampas distrito de Tomayquichua, Huánuco 2021*. [Tesis de pregrado,

- Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH.
<https://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3900>
- Lujan, J. C. (2023). *Aplicación de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección para estimar los Riesgos originados por fenómenos naturales en el distrito de Pacucha, provincia de Andahuaylas*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP.
<https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/69ed4f76-a897-4c3a-991c-3ad0db869a6f>
- Martínez, I. A. (2023). *El catastro urbano y su incidencia en la vulnerabilidad por deslizamiento en las viviendas de dos centros poblados del distrito de Amarilis, Huánuco- 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH.
<https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/4833/Mart%C3%ADnez%20Gonz%C3%A1lez%2C%20Ivanna%20Arantxa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maskrey, A. (1993). *Los desastres no son naturales*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. <https://doi.org/https://www.studocu.com/gt/document/universidad-de-san-carlos-de-guatemala/gestion-de-desastres/los-desastres-no-son-naturales/100891773>
- Parodi, E. P. (2020). *Perdida de stocks antrópicos en zonas de inundación por el fenómeno del Niño*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional PUCP.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16689/PARODI_GONZALES_PRADA_EDUARDO_P%c3%89RDIDA_STOCKS_ANTR%c3%93PICOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2011). *Evaluación del Riesgo de Desastres*.
<https://www.undp.org/es/publicaciones/evaluacion-del-riesgo-de-desastres>.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007). *Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas*. Servicio Nacional de Geología y Minería.

<https://doi.org/https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2830?locale=es>

Reglamento de la Ley N° 29664. (2011). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*. Congreso de la República. Diario oficial El Peruano. <https://www.minam.gob.pe/prevencion/wp-content/uploads/sites/89/2014/10/2.-DS-048-2011-Reglamento-Ley-29664.pdf>.

Ríos, D. A. (2023). *Análisis comparativo entre tres metodologías de evaluación del riesgo por deslizamientos, en la ladera norte del aeropuerto de Pereira*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83655>

Suloaga, E. E. (2023). *Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del Centro Poblado de Mallas, Huari – 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7864>

Tirado, M. K. (2020). *Evaluación del riesgo asociado a la vulnerabilidad física por laderas inestables en el tramo de carretera Cajamarca—Gavilán, 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4012>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Salas Perez, D. M. (2025). *Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del AA. HH. 14 de Enero de Llicua, Huánuco-2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

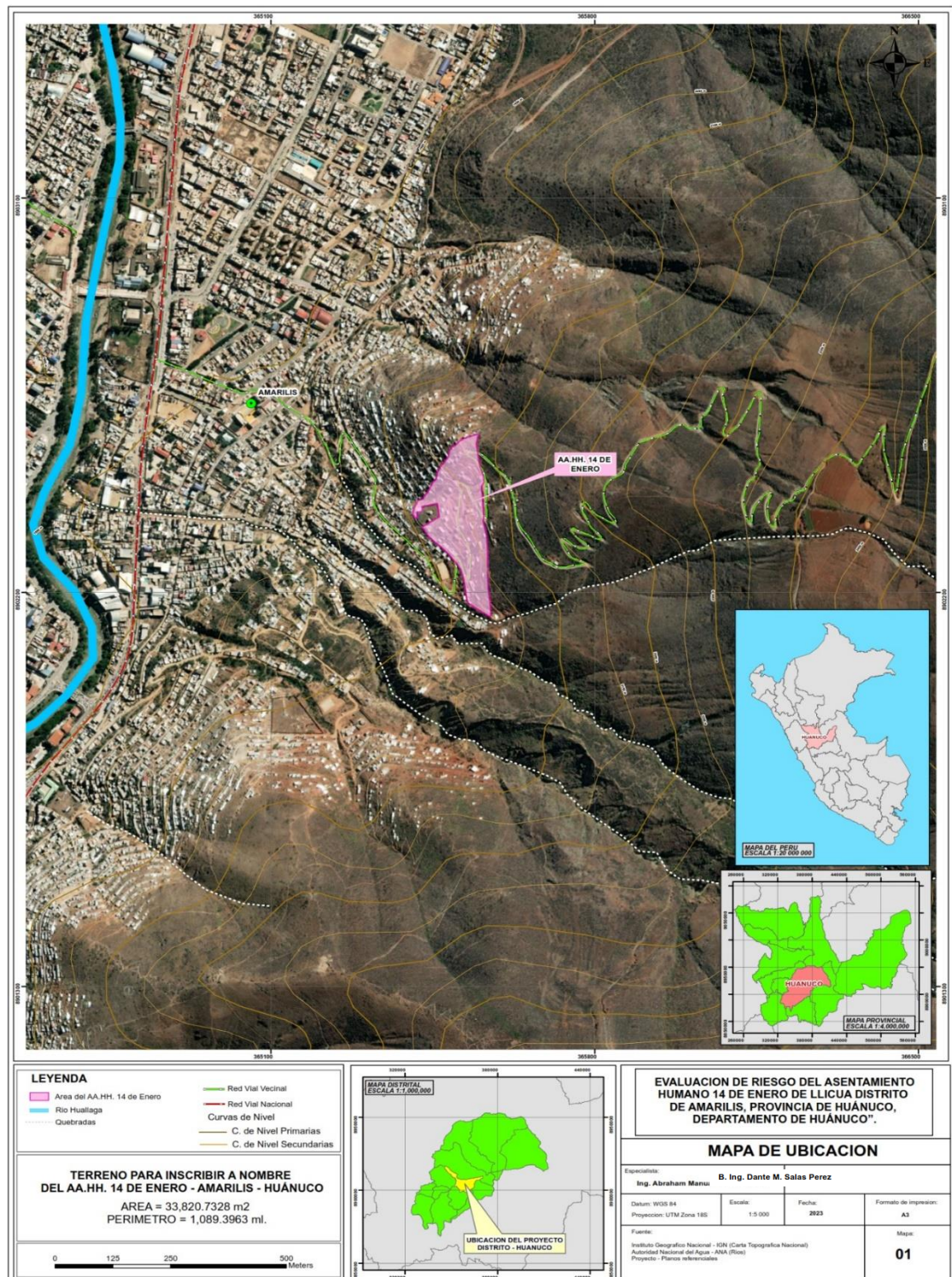
ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología		
General	General	General	Variables	Dimensiones	Diseño metodológico
¿Cuál es el nivel de riesgo por peligro de deslizamiento de tierra, obtenido mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, distrito de Amarilis, provincia y región Huánuco-2024?	Evaluar el nivel de riesgo por deslizamiento de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, distrito de Amarilis, provincia y región Huánuco-2024.	El nivel de riesgo por deslizamiento de tierra mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, distrito de Amarilis, provincia y región Huánuco-2024.	V1: Riesgo por Deslizamiento	Nivel de Riesgo	Tipo: Básica Nivel: Descriptivo. Enfoque: Mixto Diseño: No experimental de tipo transversal
Específicos	Específicos	Específicos	Dimensiones		
¿Cuál es el nivel de peligrosidad del deslizamiento de tierra del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco?	Analizar y determinar el nivel de peligrosidad de deslizamiento de tierra del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.	El nivel de peligrosidad por deslizamiento de tierra es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.	V2: Análisis de peligrosidad	Parámetro de Evaluación Susceptibilidad de territorio	Técnicas e instrumentos de recolección de datos - Revisión bibliográfica. - Levantamiento de información en campo. Técnicas e instrumentos de recolección de datos - Ficha de levantamiento de información - Guía de entrevista
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad al peligro de deslizamiento de tierra en sus dimensiones sociales, económicos y ambientales del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco?	Analizar y determinar el nivel de vulnerabilidad al peligro de deslizamiento de tierra, en sus dimensiones sociales, económicos y ambientales del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.	El nivel de vulnerabilidad al peligro por deslizamiento de tierra, en sus dimensiones sociales, económicos y ambientales es muy alto en el Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024	Análisis de vulnerabilidad	Social Económico ambiental	
¿Se debe elaborar el mapa de riesgos por deslizamiento de tierra del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco?	Elaborar el mapa de riesgo del Asentamiento Humano 14 de enero de Llicua, Huánuco 2024.				

ANEXO 2

MAPA DE UBICACIÓN DEL AA. HH. 14 DE ENERO



ANEXO 3

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

MODELO DE FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA ESTIMACIÓN DE VULNERABILIDAD

 UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS: EVALUACIÓN DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD DEL AA. HH 14 DE ENERO DE LLICUA, HUÁNUCO			
FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN			
Calle o jirón:	Lote:	MZ:	
Nombre y Apellido del jefe de familia:			
Fecha de entrevista:		Responsable:	
ENTREVISTA			

1) Número de personas que habitan en una vivienda

- a) Mas de 8 personas
- b) De 6 a 8 personas
- c) De 4 a 6 personas
- d) De 21 a 40 personas
- e) De 1 a 20 personas

2) Grupo etario

- a) De 0 a 5 años y mayor a 65 años
- b) De 6 a 12 años y de 61 a 65 años
- c) De 13 a 15 años y de 51 a 60 años
- d) De 16 a 30 años
- e) De 31 a 50 años

3) Tipo de discapacidad

- a) Para usar brazos y piernas
- b) Para oír y/o hablar
- c) Visual
- d) Mental o intelectual
- e) No tiene

4) Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en su localidad

- a) No conoce
- b) Escaso conocimiento
- c) Poco conocimiento
- d) Regular conocimiento
- e) Conocimiento amplio

5) Capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres por parte de sus autoridades

- a) Nunca
- b) Cada 5 años
- c) Cada 3 años
- d) Cada 2 años
- e) Una vez por año

6) Interés de participar en campañas de prevención de riesgo

- a) No muestra interés
- b) Muestra interés de vez en cuando
- c) Actúa si hay incentivos
- d) Me gusta participar
- e) Siempre estoy atento para participar

7) Cercanía de la vivienda a la zona de peligro

- a) < a 10m de la zona de peligro
- b) Entre 10 a 300 m de la zona de peligro
- c) Entre 30 a 50 m de la zona de peligro
- d) Entre 50 a 70 m de la zona de peligro
- e) > 70 m de la zona de peligro

8) Material predominante - pared

- a) Material prefabricado
- b) Adobe

- c) Tapia
- d) Adobe con recubrimiento
- e) Ladrillo y/o bloqueta de cemento

9) Material predominante – techo

- a) Paja
- b) Plástico
- c) Tejas
- d) Planchas de calamina, fibra de cemento o similares
- e) Losa de concreto

10) Estado de conservación de la Vivienda

- a) Deteriorado
- b) En proceso de deterioro
- c) Con refacciones
- d) Regular estado
- e) Buen Estado

11) Ocupación principal (jefe de hogar)

- a) Trabajador familiar no remunerado
- b) Obrero/Peón
- c) Agricultor
- d) Empleado/Trabajador independiente
- e) Empleador
- b)

12) Ingreso familiar promedio

- c) Menor al sueldo mínimo
- d) De 931 a 1200
- e) De 1201 a 1500
- f) De 1501 a 1800
- g) Mayor a 1800

13) Organización comunitaria

- a) No le interesa
- b) Le interesa participar en las brigadas de emergencia
- c) Conoce las rutas de evaluación
- d) Tiene brigadas de emergencia
- e) Tiene brigadas de emergencias y participa

14) Ubicación de botadero de basura

- a) Menor a 20 m.
- b) De 20 a 50 m.
- c) De 50 a 100 m.
- d) De 100 a 200 m.
- e) Mayor a 200 m.

15) Manejo y disposición de residuos sólidos

- a) Sin recojo de residuos solidos
- b) Botadero dentro de la institución
- c) Recojo con moto furgón (reciclador)
- d) Recojo municipal (compactadora)
- e) No genera (no botan)

16) Conocimiento de reciclaje

- a) No conoce
- b) Conoce por comentarios de sus vecinos
- c) Tiene ligeras nociones
- d) Solo tiene conocimientos
- e) Conoce y practica el reciclaje

ANEXO 4
CONSTANCIAS DE VALIDACIÓN
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo,

CAJAHUANCA TORRES, RAUL

De profesión ING. AERONOMO, actualmente ejerciendo el cargo de DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, ADSCRITO AL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL.

Por medio del presente hago constar que he revisado y validado el instrumento de recolección de datos, presentado por el Bach. DANTE MARLIN SALAS PÉREZ con DNI 72154711, aspirante al título de Profesional de Ingeniero Civil de la Universidad de Huánuco; el cual será utilizado para recabar información necesaria para la tesis titulado "Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del AA. HH. 14 de Enero de Llicua, Huánuco-2024"

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

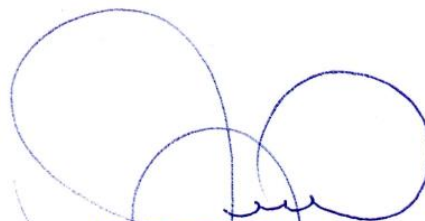
GUIA DE ENTREVISTA PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD POR DESLIZAMIENTO EN LA VIVIENDAS	☐ Aplicable después de corregir ☒ Aplicable ☐ No aplicable
---	--

Apellido y nombre del juez/experto validador Dr/Mg:

Mg. CAJAHUANCA TORRES, RAUL

DNI: 22511841

Especialidad del validador: MAESTRO EN GESTIÓN PÚBLICA


Mg. Raul Cajahuanca Torres
CIR. 183981

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo,

CALIXTO VARGAS, SIMEON EDMUNDO

De profesión INGENIERO AGRONOMO, actualmente ejerciendo el cargo de DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, ADSCRITO AL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL.

Por medio del presente hago constar que he revisado y validado el instrumento de recolección de datos, presentado por el Bach. DANTE MARLIN SALAS PÉREZ con DNI 72154711, aspirante al título de Profesional de Ingeniero Civil de la Universidad de Huánuco; el cual será utilizado para recabar información necesaria para la tesis titulado **“Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del AA. HH. 14 de Enero de Llicua, Huánuco-2024”**

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

GUIA DE ENTREVISTA PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD POR DESIZAMIENTO EN LA VIVIENDAS	☐ Aplicable después de corregir ☒ Aplicable ☐ No aplicable
--	--

Apellido y nombre del juez/experto validador Dr/Mg:

MAG. CALIXTO VARGAS, SIMEÓN EDMUNDO

DNI: 22471306

Especialidad del validador: MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN


Simeón E. Calixto Vargas
INGENIERO AGRONOMO
CIP 32726

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo,

LIRA CAMARGO, LUIS GERONIMO

De profesión INGENIERO DE SISTEMAS, actualmente ejerciendo el cargo de DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, ADSCRITO AL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL.

Por medio del presente hago constar que he revisado y validado el instrumento de recolección de datos, presentado por el Bach. DANTE MARLIN SALAS PÉREZ con DNI 72154711, aspirante al título de Profesional de Ingeniero Civil de la Universidad de Huánuco; el cual será utilizado para recabar información necesaria para la tesis titulado **“Evaluación de riesgo por deslizamiento mediante el análisis de peligrosidad y vulnerabilidad del AA. HH. 14 de Enero de Llicua, Huánuco-2024”**

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

GUIA DE ENTREVISTA PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD POR DESLIZAMIENTO EN LA VIVIENDAS	☐ Aplicable después de corregir ☒ Aplicable ☐ No aplicable
---	--

Apellido y nombre del juez/experto validador Dr/Mg:

MAG. LIRA CAMARGO, LUIS GERONIMO

DNI: 41198244

Especialidad del validador: MAESTRO EN DOCENCIA Y INVESTIGACIÓN


Mg. Lira Camargo Luis
CIP. 108546

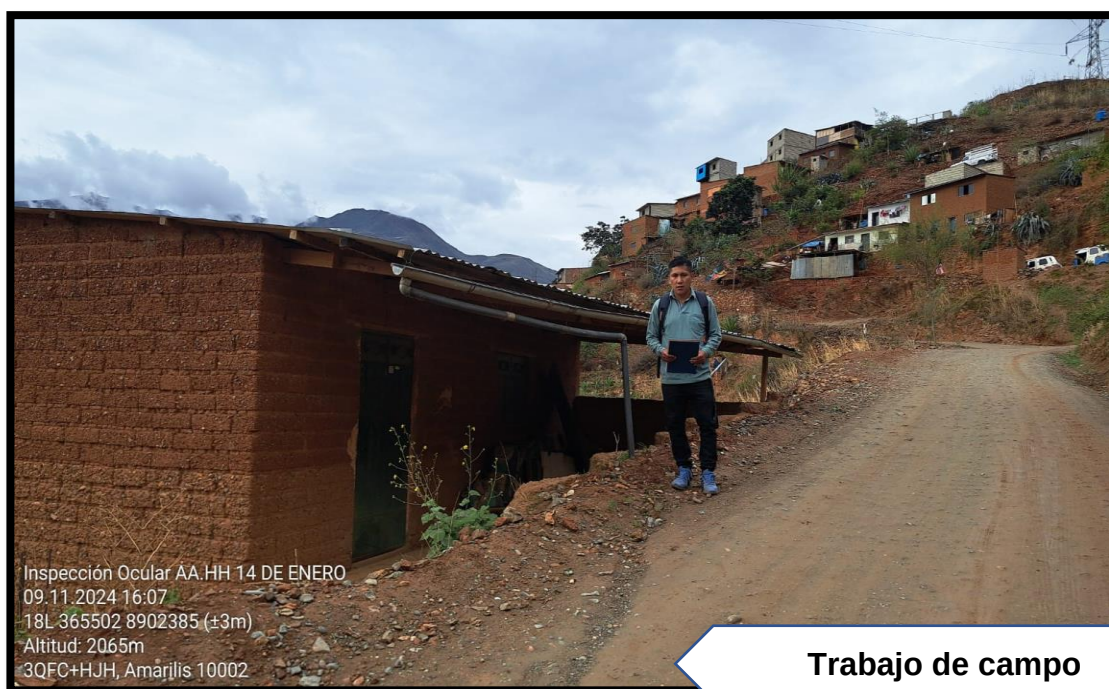
ANEXO 5

PANEL FOTOGRÁFICO





FOTOGRAFÍA N° 2 – VISTA PANORAMICA AA. HH. 14 DE ENERO DE LLICUA



Trabajo de campo



FOTOGRAFÍA N° 3 – VIVIENDAS CON LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO COMO MATERIAL PARA SUS PAREDES



Trabajo de campo



FOTOGRAFÍA N° 4 – VIVIENDAS CON ADOBE COMO MATERIAL PARA SUS PAREDES





FOTOGRAFÍA N° 5 – VIVIENDAS CON PLANCHAS DE CALAMINA COMO MATERIAL PARA SUS TECHOS



Trabajo de campo



**FOTOGRAFÍA N° 6 – ESTADO DE LAS VÍAS DE ACCESO AL
AA. HH. 14 DE ENERO**



Trabajo de campo



Inspección Ocular AA.HH 14 DE ENERO
09.11.2024 12:31

FOTOGRAFÍA N° 8 – SERVICIO HIGIENICO (LETRINAS Y POZOS SEPTICOS)



Inspección Ocular AA.HH 14 DE ENERO
09.11.2024 12:45
-9.92655, -76.2269 (±3m)
Altitud: 2075m
3QFC+HJH, Amarilis 10002

Trabajo de campo



FOTOGRAFÍA N° 9 – ENTREVISTA PARA EVALUACIÓN DE RIESGOS



Trabajo de campo



**FOTOGRAFÍA N° 10 – ENTREVISTAS PARA
EVALUACIÓN DE RIESGOS**



Trabajo de campo





**FOTOGRAFÍA N° 10 – ENTREVISTAS PARA
EVALUACIÓN DE RIESGOS**



Trabajo de campo