

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
EN EL DISTRITO DE MOROCOCHA, PROVINCIA DE YAULI,
REGIÓN JUNÍN”**

Presentada por:

ENRIQUE JULIO JARA JULIAN

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Lima – Perú

2024

**La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)**

Tesis

ORIGINALITY REPORT

14%	5%	10%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	purl.org Internet Source	1%
2	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Student Paper	1%
3	JULIO LUIS MAZARÍO DÍEZ. "Priorización de proyectos mejora para la movilidad urbana sostenible en la ciudad de Valencia", Universitat Politecnica de Valencia, 2015 Publication	1%
4	ejecutortolima.gov.co Internet Source	1%
5	repositorio.esge.edu.pe Internet Source	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Student Paper	<1%
7	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Student Paper	<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
EN EL DISTRITO DE MOROCOCHA, PROVINCIA DE YAULI,
REGIÓN JUNÍN”**

Presentada por:

ENRIQUE JULIO JARA JULIAN

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Ph.D. Halíne Heidinger Abadía...
PRESIDENTE

Dr. Ernesto Ever Menacho Casimiro
MIEMBRO

Maest.Cs. Juan Jesús Torres Guevara
MIEMBRO

Mg. Sc. Wilfredo Celestino Baldeón Quispe
ASESOR

Mg. Luis Fermín Holguín Aranda
CO-ASESOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a mis padres y a mi esposa, ya que, ante las dificultades del proceso del mismo, me han impulsado a continuar y darme fortaleza hasta el final.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de alguna manera a la realización de esta tesis.

A mi asesor el Mg. Sc. Wilfredo Celestino Baldeón Quispe, mi co-asesor Mg. Luis Fermín Holguin Aranda y a los demás miembros del jurado por su dedicación, orientación y apoyo constante a lo largo de todo el proceso de investigación. Sus conocimientos, su paciencia y sus comentarios críticos han sido fundamentales para el desarrollo y la culminación de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo.....	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Normativa.....	3
2.2. Marco conceptual	3
2.2.1. Desastre	3
2.2.2. Peligro.....	4
2.2.3. Vulnerabilidad	4
2.2.4. Riesgo	4
2.2.5. Riesgo de desastre	4
2.2.6. Gestión del riesgo de desastre	5
2.2.7. Evaluación del riesgo de desastre.....	5
2.2.8. Sistema nacional de la gestión del riesgo de desastres	5
2.3. Bases Teóricas	7
2.3.1. Peligro.....	7
2.3.2. Vulnerabilidad	8
2.3.3. Desastre	10
2.3.4. Riesgo de desastre	11
2.4. Antecedentes de investigación	12
2.4.1. Tesis “Gestión de riesgo de desastres por sismos en el Cercado de Lima, 2018”	12
2.4.2. Tesis “Evaluación de la Gestión de Riesgos de Desastres Naturales y la Capacidad de Respuesta a las Emergencias en las Instituciones Educativas de la UGEL La Unión Arequipa, 2016”.	13

2.4.3. Tesis “Propuesta de un Plan Comunal de Gestión de Riesgos de la Microcuenca del Río Otijmayo, basada en la Participación Ciudadana - Huánuco”	14
2.4.4. Tesis “Determinación de Metodología de la Vulnerabilidad por Tipología y Ámbito aplicado al Distrito de Morococha, Provincia de Yauli, Región Junín”.	15
2.4.5. “Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres”	15
2.4.6. La Construcción del Conocimiento Científico del Riesgo de Desastre	16
2.4.7. Estimación del Riesgo de Desastres en la Subcuenca baja del Río Shullcas (Huancayo).....	17
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Ámbito de estudio	18
3.2. Unidad de análisis	20
3.3. Población de estudio, tamaño de muestra y técnicas de selección de muestras.....	21
3.4. Materiales	21
3.5. Descripción de la metodología.....	21
3.5.1. Identificación de los peligros y las vulnerabilidades del distrito de Morococha	21
3.5.2. Estimación del riesgo en el distrito de Morococha.....	23
3.5.3. Planificación de las medidas a tomar en cada proceso de gestión del riesgo en el distrito de Morococha	23
3.5.4. Formulación del Plan local de gestión del riesgo de desastres en el distrito de Morococha	24
3.6. Peligros a evaluar en el distrito de Morococha	25
IV. RESULTADOS.....	29
4.1. Identificación y evaluación de peligros	29
4.1.1. Sismo	29
4.1.2. Helada.....	32

4.1.3. Deslizamiento	35
4.1.4. Flujo de detritos	37
4.2. Vulnerabilidades	40
4.2.1. Vulnerabilidad física	40
4.2.2. Vulnerabilidad socioeconómica.....	41
4.2.3. Vulnerabilidad política-administrativa	42
4.3. Capacidad de respuesta	42
4.3.1. Resiliencia y capacidad de respuesta	42
4.3.2. Planes y programas preventivos y de atención de emergencias.....	43
4.4. Evaluación de la vulnerabilidad.....	44
4.4.1. Vulnerabilidad a Sismos.....	44
4.4.2. Vulnerabilidad a Heladas.....	45
4.4.3. Vulnerabilidad a Deslizamientos.....	46
4.4.4. Vulnerabilidad a Flujo de detritos	47
4.5. Evaluación del riesgo	47
4.5.1. Riesgo ante Sismos.....	48
4.5.2. Riesgo ante heladas	48
4.5.3. Riesgo ante deslizamientos.....	49
4.5.4. Riesgo ante flujo de detritos	49
4.6. Procesos de la gestión del riesgo de desastres	52
4.6.1. Prevención del riesgo	52
4.6.2. Reducción del riesgo.....	52
4.6.3. Preparación	52
4.6.4. Respuesta	52
4.6.5. Rehabilitación	53
4.6.6. Reconstrucción.....	53
4.7. Plan distrital de gestión del riesgo de desastres	55
4.7.1. Líneas estratégicas del plan nacional de gestión del riesgo de desastres	56
4.7.2. Lineamientos generales del desarrollo del distrito.....	57

4.7.3. Objetivos del plan local de gestión del riesgo de desastres	60
4.7.4. Líneas estratégicas del plan local de gestión del riesgo de desastres.....	60
4.7.5. Componente de gestión del riesgo de desastres para el ordenamiento territorial	63
4.7.6. Matriz lógica de estrategias del plan local de gestión del riesgo de desastres.....	64
4.7.7. Estrategia de implementación	72
V. CONCLUSIONES	75
VI. RECOMENDACIONES	76
VII. BIBLIOGRAFÍA	77
VIII. ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caracterización del peligro sísmico	29
Tabla 2: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de magnitud sísmica.....	30
Tabla 3: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de tipo de suelo	30
Tabla 4: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de pendiente	30
Tabla 5: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de geomorfología	31
Tabla 6: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de factores condicionantes	31
Tabla 7: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de intensidad sísmica	31
Tabla 8: nivel de peligro ante sismos	32
Tabla 9: Caracterización del peligro ante bajas temperaturas y heladas	32
Tabla 10: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de temperatura	32
Tabla 11: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de relieve	33
Tabla 12: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de cobertura vegetal.....	33
Tabla 13: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de cuerpos de agua cercanos.....	33
Tabla 14: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de factores condicionantes.....	34
Tabla 15: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de días consecutivos de heladas	34

Tabla 16: Nivel de peligro ante heladas	34
Tabla 17: Caracterización del peligro ante deslizamientos	35
Tabla 18: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de anomalías de precipitación	35
Tabla 19: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de unidades geológicas	35
Tabla 20: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de geomorfología.....	36
Tabla 21: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de pendiente.....	36
Tabla 22: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de factores condicionantes.....	36
Tabla 23: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de velocidad de desplazamiento de masas.....	37
Tabla 24: Nivel de peligro ante deslizamiento	37
Tabla 25: caracterización del peligro ante flujo de detritos.....	37
Tabla 26: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de flujo de detritos	38
Tabla 27: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de pendiente.....	38
Tabla 28: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de unidades geológicas	38
Tabla 29: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de geomorfología.....	39
Tabla 30: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de factores condicionantes.....	39
Tabla 31: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de días consecutivos de flujo de detritos	39
Tabla 32: Nivel de peligro ante flujo de detritos	40
Tabla 33: Equipamiento urbano del distrito de Morococha	41

Tabla 34: Equipamiento urbano Morococha	41
Tabla 35: Actividades económicas del distrito de Morococha.....	42
Tabla 36: Parámetros para determinar vulnerabilidad ante sismos	44
Tabla 37: Nivel de vulnerabilidad ante sismos.....	44
Tabla 38: Parámetros para determinar vulnerabilidad ante heladas	45
Tabla 39: Nivel de vulnerabilidad ante heladas.....	45
Tabla 40: Parámetros para determinar vulnerabilidad ante deslizamientos	46
Tabla 41: Nivel de vulnerabilidad ante deslizamientos.....	46
Tabla 42: Parámetros para determinar vulnerabilidad ante flujo de detritos.....	47
Tabla 43: Nivel de vulnerabilidad ante flujo de detritos	47
Tabla 44: Nivel del riesgo ante sismos.....	48
Tabla 45: Clasificación de riesgo por rangos - sismos	48
Tabla 46: Nivel del riesgo ante heladas.....	48
Tabla 47: Clasificación de riesgo por rangos - heladas	48
Tabla 48: Nivel del riesgo ante deslizamientos	49
Tabla 49: Clasificación de riesgo por rangos – deslizamientos.....	49
Tabla 50: Nivel del riesgo ante flujo de detritos	49
Tabla 51: Clasificación de riesgo por rangos – flujo de detritos	50
Tabla 52: Estimación del riesgo	51
Tabla 53: Procesos de la gestión de riesgo de desastres.....	54
Tabla 54: Objetivos estratégicos.....	58
Tabla 55: Estrategias a realizar.....	59
Tabla 56: Propuesta de estrategias a implementar en el plan de gestión de riesgo de desastres del distrito de Morococha	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa del distrito de Morococha	20
Figura 2: Componentes de la vulnerabilidad peruana	23
Figura 3: Distribución de máximas intensidades sísmicas en el Perú	25
Figura 4: Distribución de máximas intensidades sísmicas en el Perú	26
Figura 5:: Caída de nieve en el distrito de Morococha.....	27
Figura 6: Paisaje típico del distrito de Morococha	28
Figura 7:: Deslizamiento en la nueva ciudad de Morococha.....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Fotografías	80
Anexo 2: Proceso de análisis jerárquico.....	83
Anexo 3: Cálculo de peligro y vulnerabilidad.....	88
Anexo 4: Mapas de peligros en la zona de estudio, tomados de Holguin (2022)	94
Anexo 5: Cálculo del riesgo y mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene la intención de desarrollar un instrumento o herramienta de soporte del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres a nivel local en el distrito de Morococha, tomando en cuenta una metodología de fácil comprensión y determinación de cada proceso de la gestión de riesgo de desastres.

La metodología plasmada en la investigación tiene como punto de partida una estimación del riesgo de desastre de la localidad de Morococha, a través de cálculos basados en el periodo de retorno del peligro y en la exposición de elementos de interés; a partir de ahí a través de un análisis basado en la estimación de riesgos, se procede a determinar las medidas de acción para cada proceso de la gestión del riesgo (prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación, y reconstrucción).

Para la materialización del estudio se incluyó la recopilación de antecedentes in situ, revisión de registros de eventos en el SIGRID, revisión de imágenes satelitales y reconocimiento de campo, y entrevista con autoridades del distrito de Morococha; cabe mencionar que este distrito se encuentra expuesto a diversos peligros debido a su ubicación a 4 820 m.s.n.m. cerca al abra Anticonca entre Junín y Lima y es un asentamiento minero.

El estudio concluye que la metodología propuesta en esta tesis demuestra que cuenta con una estructura suficiente y necesaria para sustentar la planificación sostenible de la infraestructura local, además de servir como instrumento orientador al Grupo de trabajo de Gestión de Riesgo de Desastres y a las instituciones integrantes de la Plataforma de Defensa Civil en la elaboración de planes y proyectos en temas de Gestión de Riesgo de Desastres.

Palabras Claves: peligro, vulnerabilidad, riesgo, gestión, desastre, exposición, capacidad de respuesta, estimación.

ABSTRACT

This research work intends to develop an instrument or tool to support the Disaster Risk Management System at the local level in the Morococha district, taking into account a methodology that is easy to understand and easily determine each management process. disaster risk.

The methodology embodied in the research has as its starting point an estimation of the disaster risk of the town of Morococha, through calculations based on the period of return of the danger and on the exposure of elements of interest; From there, through an analysis based on risk estimation, action measures are determined for each risk management process (prevention, reduction, preparation, response, rehabilitation, and reconstruction).

For the materialization of the study, the on-site background collection, review of event records in SIGRID, review of satellite images and field reconnaissance, and interview with authorities of the Morococha district were included; It is worth mentioning that this district is exposed to various dangers due to its location at 4,820 meters above sea level. near the Anticona pass between Junín and Lima and it is a mining settlement.

The study concludes that the methodology proposed in this thesis shows that it has a sufficient and necessary structure to support the sustainable planning of local infrastructure, in addition to serving as a guiding instrument for the Disaster Risk Management Working Group and the member institutions of the Civil Defense Platform in the preparation of plans and projects on Disaster Risk Management issues.

Keywords: hazard, vulnerability, risk, management, disaster, exposure, responsiveness, estimation.

I. INTRODUCCIÓN

El distrito de Morococha es uno de los 10 distritos de la Provincia de Yauli, perteneciente a la Región Junín, Perú (Municipalidad Provincial de Yauli, 2008). Está a una altura entre 4,300 y 4,650 metros sobre el nivel del mar a 140 kilómetros al este de la ciudad de Lima, además se encuentra en la parte alta de la cuenca del río Yauli. Morococha es tradicionalmente una localidad minera desde 1763. Morococha tiene 5,397 habitantes distribuidos en 500 familias (INEI 2017), en 3 sectores principales: Morococha, Pucará y Nueva Ciudad de Morococha; los pobladores del sector de Morococha y Pucará son en su mayoría trabajadores mineros que arriendan espacios en las construcciones que forman el distrito, compuestas casi en su totalidad por antiguos campamentos mineros y por invasiones precarias, la población de la Nueva Ciudad de Morococha es la población que fue reasentada de Morococha y viven en casas otorgadas en compensación por la Compañía Minera CHINALCO (Minera Chinalco, 2009).

El distrito de Morococha se encuentra situada en una zona propensa a movimientos de tierras, procesos de erosión de vertientes, caída de rocas y derrumbes, y con susceptibilidad a inundaciones, además de poseer uno de los lugares más contaminados del país por los pasivos ambientales que se hallan en su área de distribución; además de estar principalmente expuesto a las heladas año tras año (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

En el distrito de Morococha no se realiza una adecuada gestión la gestión del riesgo de desastres, debido a la falta de estudios realizados en la zona, siendo su población afectada cada año por los eventos naturales y antrópicos adversos tales como heladas, caída de rocas, erosión, etc.

El análisis pretende abarcar de manera sencilla los procesos de la gestión del riesgo de desastres, tales como la estimación, la prevención, la reducción, la preparación, la respuesta, la rehabilitación y la reconstrucción. Para ello se pretende realizar el análisis para las diferentes amenazas y plasmarlos en tablas de fácil entendimiento.

1.1. Objetivo

1.1.1. Objetivo general

Proponer el plan de la gestión del riesgo de desastres para el distrito de Morococha para proteger la vida de la población, infraestructura y actividades económicas.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar los peligros y las vulnerabilidades naturales del distrito de Morococha.
- Estimar el nivel riesgo en el distrito de Morococha.
- Proponer medidas de mitigación de los riesgos en el distrito de Morococha.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Normativa

- Constitución política del Perú.
- Decreto Ley N° 29664 Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Política de Estado N°32 del Acuerdo Nacional – Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Desastre

De acuerdo con la definición proporcionada por UNISDR (2009), se trata de una situación crítica en la cual se produce una interrupción significativa en el funcionamiento normal de una comunidad, con consecuencias graves como un alto número de víctimas mortales, pérdidas materiales, impactos económicos y ambientales que superan la capacidad de la comunidad para hacerle frente con sus propios recursos.

De acuerdo con la Comunidad Andina (CAN) en 2018, se define como la "alteración significativa en el funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier nivel, causada por la aparición de eventos peligrosos que interactúan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, resultando en impactos y pérdidas de vidas, salud, bienes materiales, aspectos económicos y ambientales".

2.2.2. Peligro

Según la definición proporcionada por la UNISDR en 2009, se entiende como un evento, sustancia, acción humana o situación peligrosa que tiene la capacidad de generar consecuencias mortales, lesiones u otros impactos negativos en la salud, así como ocasionar daños a la propiedad, pérdida de medios de subsistencia, interrupción de servicios, desórdenes sociales y económicos, o perjuicios al medio ambiente.

De acuerdo con la Comunidad Andina (CAN) en 2009, se entiende como un "evento, suceso o acción llevada a cabo por personas que puede resultar en pérdidas de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, perjuicios materiales, alteraciones en el tejido social y económico, o daños al medio ambiente".

2.2.3. Vulnerabilidad

Según la definición proporcionada por la UNISDR en 2009, la vulnerabilidad se refiere a las características y condiciones de una comunidad, sistema o activo que los hacen propensos a sufrir los impactos negativos de una amenaza.

Según la Comunidad Andina (CAN) en 2018, se entienden como las "circunstancias influenciadas por aspectos físicos, sociales, económicos y ambientales, que incrementan la vulnerabilidad de una persona, comunidad, bienes o sistemas frente a la incidencia de amenazas".

2.2.4. Riesgo

Según la UNISDR (2009), el riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento y las posibles consecuencias negativas asociadas a ese evento.

Según la RAE (2014), es la "contingencia o proximidad de un daño".

2.2.5. Riesgo de desastre

Según la definición de la UNISDR (2009), son las potenciales pérdidas que un desastre podría causar en términos de vidas humanas, salud, medios de subsistencia, bienes y servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad específica durante un período determinado en el futuro.

De acuerdo con la Comunidad Andina (CAN) en 2018, se entiende como la "probabilidad de que ocurran fallecimientos, lesiones, destrucción y daños a los bienes en un sistema,

sociedad o comunidad durante un período de tiempo específico, determinada de manera probabilística en base a la amenaza, exposición, vulnerabilidad y capacidad".

2.2.6. Gestión del riesgo de desastre

Según la definición de la UNISDR (2009), la gestión de riesgos de desastres es el proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, habilidades y capacidades operativas para implementar políticas y fortalecer las capacidades de respuesta, con el objetivo de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y disminuir la probabilidad de que ocurra un desastre.

Según la Comunidad Andina (CAN) en 2018, se define como la "implementación de políticas y estrategias orientadas a reducir el riesgo de desastres con el objetivo de prevenir la aparición de nuevos riesgos, disminuir los riesgos existentes y gestionar el riesgo residual, con el fin de fortalecer la capacidad de recuperación y minimizar las pérdidas causadas por desastres".

2.2.7. Evaluación del riesgo de desastre

De acuerdo con la UNISDR en 2009, la evaluación de riesgos de desastres representa una técnica empleada para identificar el grado de riesgo, a través del análisis de amenazas potenciales y la valoración de la susceptibilidad que podría resultar en perjuicio para la población, bienes, servicios, fuentes de sustento y el entorno en el que confían.

De acuerdo con la Comunidad Andina (CAN) en 2018, se entiende como un "enfoque, ya sea cualitativo o cuantitativo, para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de las amenazas, así como la evaluación de la exposición y vulnerabilidad, que en conjunto podrían ocasionar daños o pérdidas".

2.2.8. Sistema nacional de la gestión del riesgo de desastres

El 8 de febrero de 2011 se promulgó la Ley que estableció el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Este sistema es interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo. Fue creado con el propósito de identificar y reducir los riesgos asociados a los peligros, así como de minimizar sus efectos y prevenir la generación de nuevos riesgos. Además, tiene como objetivo la preparación y respuesta ante situaciones de desastre. El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres establece principios, políticas, componentes, procesos e instrumentos para la gestión del riesgo de desastres.

Esta ley y su Reglamento PROMULGADO POR DECRETO SUPREMO N° 048-2011-PCM, en ella, el *peligro* se define como la probabilidad de que ocurra un fenómeno físico, potencialmente perjudicial, que puede tener su origen tanto en la naturaleza como en acciones humanas, en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos; por otro lado, la *vulnerabilidad* se refiere a la susceptibilidad de la población, las estructuras físicas o las actividades socioeconómicas a sufrir daños como resultado de la acción de un peligro o amenaza, es decir, es la medida en que estas entidades están expuestas y son sensibles a los efectos negativos de los peligros.; el *desastre* como el conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana; y, el *riesgo de desastres* como la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres se establece sobre la base de los siguientes componentes:

- **Gestión Prospectiva:** Consiste en la implementación de medidas y estrategias planificadas con el propósito de prevenir y evitar la materialización de riesgos futuros. Un ejemplo de esto sería la inclusión del enfoque de Gestión del Riesgo en los Planes de Desarrollo Concertado, la incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenamiento Territorial, así como la consideración de criterios de análisis de riesgo en proyectos de inversión.
- **Gestión Correctiva:** Se refiere a las acciones que se diseñan y ejecutan con el propósito de corregir o reducir el peligro presente. Esto podría incluir medidas como la reubicación de comunidades en peligro y el fortalecimiento de edificaciones y estructuras que son susceptibles.
- **Gestión Reactiva:** Se trata de un conjunto de medidas y estrategias diseñadas para hacer frente a situaciones de desastre, ya sea ante una amenaza inminente o después de que el riesgo se haya materializado. Esto puede incluir acciones como fortalecer la resiliencia y capacidad de respuesta, implementar sistemas de alerta temprana, prepararse para la

acción inmediata, protegerse contra los posibles daños y garantizar el almacenamiento y suministro de agua.

La implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres se logra mediante el planeamiento, organización, dirección y control de las actividades y acciones relacionadas con los siguientes procesos: Estimación, Reducción, Prevención, Preparación, Respuesta, Rehabilitación y Reconstrucción.

Es por ello, que es de interés que se desarrolle un plan que determine los procesos de la gestión del riesgo de desastres, que sean necesarios en el distrito de Morococha, tomando en cuenta las diferentes amenazas y los diferentes aspectos de la vulnerabilidad, plasmando una metodología simple y de fácil desarrollo.

2.3. Bases Teóricas

Las principales teorías básicas del presente proyecto de investigación tienen como sustento lo siguiente:

2.3.1. Peligro

Según el PNUD (2017), un peligro se refiere a un elemento externo que implica la posibilidad de que ocurra un suceso o evento negativo en un lugar y momento específico, con una determinada magnitud, y que puede causar perjuicios a las personas, la propiedad, los medios de subsistencia, así como generar perturbaciones en los aspectos sociales, económicos y ambientales.

El término "peligro" es comúnmente utilizado por varios investigadores en el ámbito de los riesgos de desastres. No obstante, algunos también emplean los términos "amenaza", los cuales comparten el mismo significado o concepto. Según Mansor (2004), el peligro se refiere a algo inevitable que forma parte de la vida, siendo el potencial de un suceso que podría causar daño o pérdida. Por otro lado, el desastre representa la materialización de dicho peligro. Por su parte, Perry (2001) define el peligro como el potencial de una actividad o sustancia para ocasionar daños al medio ambiente, a las personas o a sus propiedades.

En las investigaciones se destaca que el peligro se refiere a cualquier evento que tenga el potencial de causar daños en el lugar donde se produce. Sin embargo, la presencia del ser humano es necesaria para determinar si realmente se produce un daño o no. Los fenómenos naturales en sí mismos no tienen inherentemente un carácter perjudicial, sino que se

convierten en amenazas o peligros cuando hay población, infraestructura o medios de vida en su área de influencia. Según Smith (1992, p. 9), "los peligros naturales surgen de la interacción de los procesos geofísicos con las personas".

De acuerdo con el informe del PNUD de 2017, el peligro se define como un elemento externo que puede dar lugar a la ocurrencia de un fenómeno o evento negativo en un lugar específico y en un momento determinado. Este fenómeno o evento tiene una magnitud determinada y puede resultar en daños a las personas, la propiedad, los medios de vida, así como generar trastornos sociales, económicos y ambientales. En resumen, la amenaza implica la posibilidad de que ocurra un evento adverso con consecuencias perjudiciales en diversos aspectos.

Según lo expuesto previamente, se puede afirmar que la información técnico-científica y los datos son elementos fundamentales para comprender y gestionar la amenaza de manera efectiva. Estos datos proporcionan a los tomadores de decisiones y a las autoridades competentes en la gestión del riesgo de desastres una base confiable de información.

No obstante, según Páucar (2016), también es importante considerar la experiencia y percepción de la población, ya que esta aporta conocimientos acumulados de generación en generación. En áreas donde no se disponga de bases de datos sólidas sobre las amenazas de una zona de estudio, la experiencia y percepción de la población pueden ser especialmente valiosas. Estas vivencias locales pueden proporcionar información adicional y complementaria, enriqueciendo la comprensión de las amenazas en dichas áreas.

En resumen, además de la información técnico-científica, se debe valorar la experiencia y percepción de la población como un recurso importante para comprender y abordar de manera integral las amenazas en la gestión del riesgo de desastres.

2.3.2. Vulnerabilidad

Según el PNUD (2017), la vulnerabilidad se define como un aspecto interno de una comunidad o sistema que abarca todas las características de la sociedad en relación a su contexto y entorno, lo cual la hace susceptible de experimentar daños o pérdidas significativas en caso de que una amenaza se materialice.

En otras palabras, la vulnerabilidad se refiere a las debilidades internas que existen en una comunidad o sistema, y que los hacen más propensos a sufrir consecuencias graves si se

produce un evento adverso. Estas debilidades pueden estar relacionadas con factores socioeconómicos, culturales, institucionales, ambientales y físicos, entre otros.

La comprensión de la vulnerabilidad es esencial para evaluar los riesgos de desastres y adoptar medidas de prevención y mitigación adecuadas. Al considerar y abordar la vulnerabilidad, se pueden implementar estrategias más efectivas para proteger a las comunidades y sistemas frente a las amenazas y reducir el impacto de los posibles eventos adversos.

La vulnerabilidad se define como la inhabilidad de una comunidad para adaptarse de forma automática a los efectos de un cambio específico en su entorno. Esto implica una falta de flexibilidad y adaptabilidad ante el cambio, lo cual representa un riesgo para la comunidad en cuestión. (Wilches Chaux, 1993, p.31).

Según la Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (EIRD), Vulnerabilidad se describe como las particularidades y situaciones de una comunidad, sistema o recurso que los exponen a experimentar las consecuencias desfavorables de una amenaza. En otras palabras, la vulnerabilidad se relaciona con las particularidades y condiciones que aumentan la posibilidad de experimentar daños o efectos perjudiciales ante la presencia de una amenaza. (EIRD/NUU, 2009, pp. 34 y 35).

Desde una perspectiva diferente, Cardona propone una visión holística de los conceptos de vulnerabilidad y riesgo, planteando la necesidad de considerar la relación mutua entre amenaza y vulnerabilidad. Para esto, retoma el concepto matemático de "convolución", que implica la interdependencia y el mutuo condicionamiento entre ambos conceptos.

Cardona sostiene que no se puede hablar de vulnerabilidad si no hay presencia de una amenaza, y a su vez, no puede existir una condición de amenaza para un elemento, sujeto o sistema si no está expuesto y es vulnerable a la acción potencial de esa amenaza. Según Cardona, la amenaza y la vulnerabilidad son situaciones que se condicionan mutuamente y no pueden ser consideradas de manera independiente. (Cardona, 2001:2 citado en Cardona, 2018, p. 35).

En resumen, según Cardona, la amenaza y la vulnerabilidad están intrínsecamente relacionadas y se influyen mutuamente. Ambos conceptos deben ser abordados de manera conjunta y considerados en conjunto para comprender plenamente el riesgo en un contexto determinado.

Si seguimos la definición propuesta por Wilches-Chaux (1993), que señala que "seguro" significa estar "libre y exento de todo peligro, daño o riesgo", podemos inferir que la vulnerabilidad puede considerarse como un sinónimo de inseguridad en el sentido más estricto del término.

En este contexto, la vulnerabilidad implica la falta de protección o la incapacidad de estar libre de peligros o riesgos. Cuando una comunidad, sistema o individuo es vulnerable, significa que están expuestos a amenazas y carecen de las medidas necesarias para evitar o mitigar los posibles daños o consecuencias negativas.

Por lo tanto, se podría considerar que la vulnerabilidad implica una condición de inseguridad, ya que implica la existencia de riesgos y la falta de garantía de protección frente a ellos.

2.3.3. Desastre

Según el PNUD (2017), se entiende por desastre la conjunción entre la amenaza y la vulnerabilidad de una población. Esta combinación, cuando alcanza una magnitud significativa, genera una interrupción grave en el funcionamiento de una sociedad o sistema. Esta interrupción ocurre debido a una disparidad entre los recursos requeridos para hacer frente al desastre y los recursos disponibles para la comunidad afectada.

En resumen, el desastre se origina cuando una amenaza y la vulnerabilidad de una población se encuentran, dando lugar a una perturbación severa en la sociedad o sistema afectado. Esta perturbación se caracteriza por una desproporción entre los medios necesarios para superar el desastre y los medios disponibles para la comunidad afectada.

Según Martínez (2015), el origen de la palabra "desastre" se remonta a la Grecia del siglo XII y tiene una connotación astrológica. El término "disastron" deriva de la etimología "dis" (aquí) y "astro" (estrella o planeta), lo cual implica una posición incierta de los planetas. Esta palabra se interpreta como eventos extraordinarios que se imponen y destruyen de manera inevitable las acciones o voluntades humanas.

Según Martínez (2015), desde sus primeros usos, el término "desastre" ha estado asociado intrínsecamente con la desgracia y ha sido objeto de explicación por diversas disciplinas. Sin embargo, no fue hasta las últimas décadas que se ha abordado de manera científica, especialmente a través de una visión interdisciplinaria con el objetivo de prevenir y planificar el territorio.

Los desastres tienen un impacto negativo en las condiciones de vida de la población y en el desarrollo económico de los países o regiones donde ocurren. Además, perjudican los servicios ambientales. Los efectos de los desastres no se limitan al corto plazo, ya que también pueden generar cambios irreversibles en las estructuras económicas, sociales y medioambientales.

En los países industrializados, los desastres afectan significativamente los considerables recursos acumulados, pero las pérdidas de vidas humanas son limitadas debido a la disponibilidad de sistemas de alerta temprana, evacuación y una mejor planificación del desarrollo urbano con la aplicación de estándares y códigos de construcción estrictos.

Por otro lado, en los países en desarrollo, el número de víctimas mortales es elevado debido a su mayor vulnerabilidad, principalmente por la falta de sistemas de pronóstico y evacuación. Sin embargo, en términos absolutos, las pérdidas de capital suelen ser menores.

Según la UNISDR (2009), un desastre se define como una interrupción abrupta en el funcionamiento de una comunidad o sistema que provoca una gran cantidad de daños o pérdidas. Estos daños y pérdidas superan la capacidad de la comunidad afectada para hacerles frente utilizando sus propios recursos.

En otras palabras, un desastre se caracteriza por la aparición repentina de una situación que interrumpe gravemente el funcionamiento normal de una comunidad o sistema. Esta interrupción resulta en una amplia gama de daños y pérdidas, los cuales son tan significativos que la comunidad no puede hacerles frente utilizando los recursos disponibles internamente.

2.3.4. Riesgo de desastre

Durante el desarrollo del concepto de riesgo de desastres, se enfrentaron diversas dificultades debido a las tendencias de los primeros estudios. Estas tendencias se centraban en definiciones que hacían referencia exclusivamente a los desastres naturales y consideraban que el riesgo estaba inherentemente relacionado con el origen de las amenazas para explicar estas situaciones. Sin embargo, esta concepción ha llevado a algunos científicos a interpretar de forma equivalente las palabras "amenaza" y "riesgo", omitiendo así la importancia de la vulnerabilidad como un componente esencial del problema.

La definición del riesgo se ha construido en relación con los fenómenos naturales y ha sido abordada por diversas ramas de la ciencia de manera particular. Por ejemplo:

“Las ciencias naturales se centraron en explicar que los fenómenos naturales originan los desastres naturales, mientras que las ciencias aplicadas fundamentaron el estudio de la vulnerabilidad física y la modelización de la amenaza, en tanto que las ciencias sociales se enfocaron en evaluar los factores de la vulnerabilidad, la exposición y la construcción social del riesgo” (Paucar, 2015, p.32).

Según Martha Martínez (2015), el concepto de riesgo de desastre se define como la interrelación entre las amenazas y las condiciones de vulnerabilidad. Esta definición permite identificar las condiciones de un riesgo de desastre en un escenario específico, teniendo en cuenta tanto las dinámicas internas como externas.

En otras palabras, el riesgo de desastre se entiende como la combinación entre la amenaza, que se refiere a los eventos o fenómenos potencialmente peligrosos, y la vulnerabilidad, que comprende las condiciones y circunstancias que hacen a una comunidad o sistema más propenso a sufrir los efectos negativos de esas amenazas. Esta interrelación entre amenazas y vulnerabilidad es fundamental para comprender y abordar de manera integral los riesgos de desastres en un contexto específico, teniendo en cuenta tanto los factores internos como los externos.

Además, El concepto de riesgo de desastre se formula como la posibilidad de enfrentar resultados negativos o daños previsibles, los cuales abarcan aspectos como pérdida de vidas, lesiones, daños materiales, impacto en los medios de subsistencia, perturbaciones económicas y deterioro del entorno. Estos efectos son producto de la interacción entre amenazas de origen natural o provocadas por el ser humano y las condiciones de vulnerabilidad que existen en una comunidad o sistema. (EIRD, 2004).

“El riesgo es entendido como un evento probable o potencial que puede afectar a un territorio, mientras que el desastre se concibe como al hecho o acto concreto que se materializa el riesgo en el territorio” (Paucar, 2015, p.32).

2.4. Antecedentes de investigación

Entre las investigaciones realizadas y relacionadas al presente tema de tesis, tenemos las siguientes:

2.4.1. Tesis “Gestión de riesgo de desastres por sismos en el Cercado de Lima, 2018”

Elaborado por Miguel Iván Vassallo Olano para obtener el grado académico de maestro en

Gestión Pública de la Universidad César Vallejo, Perú, 2018. El objetivo principal de esta investigación consistió en evaluar los niveles de gestión de riesgo de desastres sísmicos en el Cercado de Lima y discernir las variaciones en la gestión de riesgo de desastres por sismo entre los profesionales de la gerencia de desarrollo urbano, la gerencia de defensa civil, la gestión de riesgo de desastre y la comisión de desarrollo urbano de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

El trabajo concluye 5 puntos: primero, según el personal especialista de la Municipalidad Metropolitana de Lima, en relación al nivel de la gestión del riesgo de desastres, el 86.7% indica que tiene un nivel de gestión malo y el 13.3% que presenta un nivel de gestión regular; segundo, respecto al nivel de la estimación del riesgo de desastres, el 58.3% indica que tiene un nivel malo, el 40% un nivel regular y el 1.7% un nivel bueno; tercero, respecto al nivel de la prevención y reducción del riesgo de desastres, el 88.3% indica que tiene un nivel malo y el 11.7% que presenta un nivel regular; cuarto, respecto al nivel de la gestión en preparación, respuesta y rehabilitación del riesgo de desastres, el 93.3% indica que tiene un nivel malo y el 6.7% que presenta un nivel regular; y quinto, respecto al nivel de la gestión en la reconstrucción del riesgo de desastres, el 90% indica que tiene un nivel malo y el 10% que presenta un nivel regular.

2.4.2. Tesis “Evaluación de la Gestión de Riesgos de Desastres Naturales y la Capacidad de Respuesta a las Emergencias en las Instituciones Educativas de la UGEL La Unión Arequipa, 2016”.

Elaborado por Úrsula Roxana Chunga Barreda para obtener el grado académico de Magíster en Educación con mención en Educación Superior de la Universidad Nacional San Agustín, Perú, 2017. El objetivo general de esta investigación fue evaluar el impacto de la gestión de riesgos de desastres naturales y la capacidad de respuesta ante emergencias en los estudiantes y docentes de las Instituciones Educativas Focalizadas y no focalizadas de la UGEL La Unión.

El trabajo concluye 5 puntos: primero, el 65% de los estudiantes están de acuerdo con las acciones implementadas en sus respectivas Instituciones Educativas, mientras que el 35% considera que aún es necesario articular las acciones con toda la comunidad educativa; segundo, a nivel de la escala de estimación de capacidad de respuesta, se observa que el 85% de los estudiantes de las Instituciones Educativas Focalizadas indican estar bastante preparados, mientras que solo el 15% manifiesta estar poco preparado. En contraste, la

percepción de los docentes de las Instituciones Educativas Focalizadas es diferente, ya que el 97% de ellos afirman estar adecuadamente preparados; tercero, de acuerdo a las estadísticas en los estudiantes se acepta que el impacto de la gestión de riesgos de desastres naturales se relaciona con la capacidad de respuestas a las emergencias en los estudiantes y docentes de las Instituciones Educativas de la UGEL La Unión; cuarto, de acuerdo a las estadísticas en los estudiantes se acepta que el impacto de la gestión de riesgos de desastres naturales no se relaciona con la capacidad de respuestas a las emergencias en los estudiantes y docentes de las Instituciones Educativas de la UGEL La Unión; y quinto, las Instituciones Educativas aún no han diversificado los diversos recursos de comunicación, para lograr una participación efectiva y real de docentes y estudiantes, para lograr una sensibilización eficaz y responsable.

2.4.3. Tesis “Propuesta de un Plan Comunal de Gestión de Riesgos de la Microcuenca del Río Otijmayo, basada en la Participación Ciudadana - Huánuco”

Elaborado por Milagros Ketty Egoávil Monge para obtener el grado académico de Magister Scientiae en Gestión Sostenible de Cuencas Hidrográficas de la Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú, 2016. El objetivo general de esta investigación fue formular la propuesta de un plan comunal de gestión de riesgos, fundamentado en la participación ciudadana. Para lograrlo, se llevaron a cabo talleres participativos como principal herramienta, divididos en tres fases: preparatoria, constructiva-prospectiva y aplicativa.

El trabajo concluye 2 puntos: primero, a través de la realización de los talleres participativos concertados, se logró recopilar información valiosa que permitió identificar las principales amenazas (peligros) y evaluar su impacto en diversas áreas de la microcuenca. Además, mediante el análisis de vulnerabilidad global, se determinó que la microcuenca es altamente vulnerable a desastres, destacándose la vulnerabilidad económica, física, educativa, política e institucional como áreas que requieren mayor atención y énfasis; y segundo, con la participación ciudadana en los talleres se elaboraron las maquetas: de zonas críticas y potenciales; de iniciativas, propuestas y acciones estratégicas y simulación de un escenario futuro de la microcuenca en caso de no implementar el Plan Comunal de Gestión de Riesgos. Como base para la implementación del plan, se propone el uso y difusión de una matriz sencilla de priorización de acciones. Además, se sugiere fortalecer la capacidad organizativa, de participación y gestión, promovida por la propia población. Se logró un consenso entre la población para aceptar la propuesta del plan de gestión de riesgos, lo que asegura el éxito en el proceso de implementación.

2.4.4. Tesis “Determinación de Metodología de la Vulnerabilidad por Tipología y Ámbito aplicado al Distrito de Morococha, Provincia de Yauli, Región Junín”.

Desarrollada por Luis Holguin Aranda, para optar el grado de Maestro en Gestión de Riesgo de Desastres, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2018. El objetivo general era una propuesta metodológica para determinar el nivel de vulnerabilidad por tipo y a diferente nivel de estudio durante su ejecución y así permitir un análisis más detallado en las medidas de control a implementar en la gestión de riesgo de desastres.

El autor concluye que la metodología propuesta en esta tesis demuestra que es aplicable a cualquier elemento a analizar (centro poblado, distrito, provincia, región, etc.), sin importar el origen de la amenaza o peligro; esta metodología es de fácil y concreto desarrollo para cualquier evaluador que tenga un conocimiento básico de la gestión de riesgo de desastres; así mismo el análisis puesto que se hace de manera específica a diferentes niveles de análisis. También que esta guía sirve también para coordinarlo con un programa de reducción de vulnerabilidad, ya que se evidencia en su programación en Excel, los ámbitos en los que se requiere mayor prioridad de acción. Asimismo, recomienda que el estudio pueda afinarse en el futuro con la validación de más descriptores de evaluación que sean también aplicables a cualquier tipo de elemento a analizar y que tengan criterios de análisis común a los diferentes peligros o amenazas, además que el estudio pueda complementarse con una guía que plasme estos resultados en mapas que evidencian de manera clara y precisa los diversos tipos, ámbitos, dimensiones, factores y la vulnerabilidad global en base a micro unidades de análisis.

2.4.5. “Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres”

Elaborado por Stephan Baas, Selvaraju Ramasamy, Jennie Dey de Pryck, y Federica Battista, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en Roma, Italia, 2009. presenta una serie de recursos y enfoques destinados a evaluar tanto las estructuras preexistentes como las aptitudes de las organizaciones responsables de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) a nivel nacional, de distrito y local. El propósito de esta evaluación es mejorar su eficacia y garantizar la inclusión de aspectos relacionados con la GRD en la planificación del desarrollo. Se presta una atención especial a las áreas propensas a desastres, a los sectores en situación de vulnerabilidad y a los grupos de población afectados.

La finalidad es establecer una serie de pasos y recursos que puedan emplearse para analizar

y resumir la información obtenida durante la evaluación, con el objetivo de ponerla a disposición de manera que simplifique la toma de decisiones relacionadas con posibles reformas en las instituciones y/o la mejora de las capacidades. El enfoque propuesto se basa en la experiencia de la FAO para utilizar el marco de los medios de vida sostenibles en el análisis de las instituciones locales³³ y para desarrollar proyectos de desarrollo de capacidades para la Gestión de Riesgo de Desastres.

2.4.6. La Construcción del Conocimiento Científico del Riesgo de Desastre

La investigación realizada por Martha Martínez (2015) tuvo como objetivo encontrar nuevas interpretaciones teóricas y metodológicas en relación al riesgo de desastres. El objetivo era comprender la complejidad del riesgo y evitar depender únicamente de indicadores o fórmulas que limiten el conocimiento de las particularidades de cada contexto.

La pregunta de investigación planteada fue: ¿Cómo se ha desarrollado la teoría y las tendencias técnicas y metodológicas en la gestión del riesgo de desastres?

Para abordar esta investigación, se utilizó una metodología basada en un estudio epistemológico sobre el riesgo de desastres. A través de un enfoque interdisciplinario, se integró la subjetividad inherente a las investigaciones de riesgo de desastres con las dinámicas espacio-temporales.

Como resultado de la investigación, se determinó que el problema más relevante se encontraba en la conceptualización del riesgo y el desastre, debido a las diferentes disciplinas científicas que los utilizan y a las diferencias lingüísticas existentes. Esto llevó a concluir que el concepto de riesgo de desastre es flexible, ya que se basa en un sistema dinámico estructurado en la dinámica espacio-temporal, que es irreversible e inestable.

Se llegó a la conclusión de que las diversas disciplinas científicas han logrado generar conocimientos sobre el riesgo de desastre causado por fenómenos naturales en lugares específicos. Sin embargo, se reconoció que ningún especialista individual de una rama científica puede explicar completamente el riesgo de desastre por sí solo. En cambio, se requiere una integración interdisciplinaria que tenga en cuenta las condiciones locales y que aborde el problema de manera holística.

En resumen, el estudio se centró en comprender y explorar las bases teóricas, las tendencias metodológicas y los principios subyacentes en la gestión del riesgo de desastres. La metodología utilizada se basó en un análisis epistemológico y en la integración de enfoques

interdisciplinarios para comprender la complejidad del riesgo en su relación con el tiempo y el espacio.

2.4.7. Estimación del Riesgo de Desastres en la Subcuenca baja del Río Shullcas (Huancayo)

Cano, T. (2019). Estimación del riesgo de desastres en la subcuenca baja del río Shullcas zona urbana de la ciudad de Huancayo. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.

La investigación se centra en determinar el nivel de riesgo en una sección específica del río Shullcas, donde una creciente población se está asentando a pesar de que esta área no es habitable debido a que forma parte de la faja marginal del río, se encuentra en barrancos y carece de saneamiento ambiental adecuado. El problema radica en que en esta zona hay muchas familias vulnerables expuestas a diversos peligros, y es necesario conocer los niveles de riesgo presentes para poder tomar medidas de control y prevención.

La pregunta de investigación planteada es: ¿Cuál es el nivel de riesgo de desastres en la subcuenca baja del río Shullcas?

El objetivo de la investigación es estimar el nivel de riesgo de desastres en la subcuenca baja del río Shullcas, específicamente en la zona urbana de la ciudad de Huancayo, mediante la simulación virtual.

La investigación se caracteriza por tener un enfoque descriptivo-explicativo, de tipo aplicativo, y un diseño no experimental y transversal. Para determinar la subvariable del peligro, se llevó a cabo una evaluación en el lugar de estudio y se utilizaron modelamientos digitales. En cuanto a la subvariable de vulnerabilidad, se realizaron entrevistas y se procesaron utilizando software GIS (Sistema de Información Geográfica).

El estudio concluyó que, de los 85 sitios identificados en el estudio, se determinó que 27 de ellos se encuentran en un nivel de riesgo muy alto, 33 en un nivel de riesgo alto y 25 en un nivel de riesgo moderado. Esto implica que los sitios con riesgo alto y muy alto representan el 70.58% del total.

Como conclusión, se infiere que, si se produce un evento adverso, ya sea de origen natural o tecnológico, la población que se encuentra asentada en la zona de estudio enfrentaría impactos muy severos. Estos impactos afectarían tanto a la pérdida de vidas humanas como a la infraestructura existente en la zona.

III. METODOLOGÍA

3.1. Ámbito de estudio

El ámbito de estudio es el distrito de Morococha es uno de los 10 distritos de la Provincia de Yauli, ubicado en el Departamento de Junín, perteneciente a la Región Junín, Perú. Está a una altura entre 4,300 y 4,650 metros sobre el nivel del mar.

La zona en estudio está ubicada en el kilómetro 140 de la Carretera Central, a 10 minutos pasando Ticlio; el distrito cuenta con un área de 265.7 Km² y su población está estimada en 5,397 habitantes (INEI 2017). Sus coordenadas son: 11°36'41"S 76°08'21"O.

El distrito de Morococha fue creado mediante Ley del 21 de noviembre de 1907, durante el gobierno del presidente José Pardo y Barreda. Pero la historia de Morococha se remonta por lo menos hasta los inicios del siglo XVIII, cuando habría comenzado una actividad minera de una escala importante para la época. Desde ese entonces, Morococha contaba con una población flotante y efímera dedicada a la extracción de los metales, flotante porque no se afincaban definitivamente y efímera debido a su temporalidad que estaba en función de la actividad minera, unas veces en auge otras en declive, aun los propios sucesivos dueños de los ingenios mineros no se afincaban definitivamente en la zona, debido a las inclemencias del clima. Sin embargo a partir de fines del siglo XIX, cuando se vio que la zona tenía un inmenso potencial metalero se efectuaron mayores inversiones y como consecuencia de ello se desarrolló la actividad comercial exigiendo por una parte, el establecimiento de personas que desarrollaban actividades distintas a la minera y la necesidad de suministradores de servicios por otra; éstas personas son las que fueron la génesis de la ciudad, porque se establecieron en superficies donde edificaron sus casas, conformando los núcleos urbanos de Morococha antigua que fue constituida por personas independientes a la actividad minera, pero ligadas a ella económicamente debido a que los mineros eran gente flotante que se hospedaban temporalmente en los campamentos que el propietario del asiento minero retornaba a su lugar de origen o se afincaba en otro lugar de clima más benigno, éstas personas a su paso por Morococha, requerían de una serie de bienes: comestibles, muebles, artefactos domésticos y otros similares, que su capacidad de compra les permitía adquirir

estimulando con esta actividad el comercio; entre tanto el comerciante y el suministrador de servicios, requerían de una permanencia más prolongada, continua y estable, para satisfacer la demanda de bienes y servicios que los mineros generaban.

La fisiografía del distrito es variable, al encontrarnos en el ámbito geográfico de la cordillera de los andes, la que está constituida por un conjunto de elevaciones que corren alineadas en cadenas paralelas, en el área del proyecto encontramos dos áreas bien diferenciadas: las zonas altas las pendientes oscilan entre el 2% y el 6% mientras que en las zonas bajas está entre 3% y 13%, por lo que podemos decir que la característica del relieve es variado y abrupto.

Morococha tiene 5,397 habitantes distribuidos en 500 familias, los cuáles son en su mayoría trabajadores mineros que arriendan espacios en las construcciones que forman el distrito, compuestas casi en su totalidad por antiguos campamentos mineros y por invasiones precarias, excepto en la nueva ciudad de Morococha que fue construida por la minera Chinalco para el reasentamiento de la población de la antigua ciudad de Morococha.

La población del distrito se divide esencialmente en cuatro asentamientos: la antigua ciudad de Morococha, la nueva ciudad de Morococha, Pucará y Alpamina. Casi toda la localidad de Morococha se encuentra sobre antiguos asentamientos mineros y túneles antiguos que se usaban para la extracción minera. Estos túneles no son estables y se han convertido en trampas subterráneas para los habitantes de Morococha, ya que colapsan en cualquier momento. Esto causa que el pueblo se hunda lentamente en su totalidad e intempestivamente por sectores.

A excepción de la nueva ciudad de Morococha, el resto de los asentamientos no cuenta con servicio de agua potable. Sus habitantes reciben agua una vez al día sólo por una hora, por lo cual se ven obligados a formar largas colas con baldes para llenarlos y llevar agua a sus viviendas, adicionalmente, no cuentan con servicio de desagüe por lo que sus habitantes utilizan letrinas en mal estado o hacen sus necesidades en pequeños patios en las espaldas de algunas viviendas.

El clima, al igual que el relieve, es típico de la cordillera de los andes en sus zonas más elevadas, las condiciones climáticas dependen de la altura sobre el nivel del mar, por lo que la temperatura varía, disminuirá con la altura y la precipitación aumentará también con la altitud. Este clima es frío y seco, presenta características bien definidas, tiene dos estaciones bien definidas, la época seca y la de lluvias que va de octubre a marzo; la temperatura en

Morococha presenta un nivel cercano a los cero grados durante épocas normales en todo el año, lo que dificulta las actividades agrícolas, por lo que la zona es eminentemente minera, la precipitación pluvial varía entre los 550 mm a los 850 mm, el valor de precipitación anual para la estación de Morococha es de 850.9 mm; los vientos en la zona exhiben características típicas de sistemas eólicos de montaña y valle, también conocidos como vientos locales. Estos vientos muestran un comportamiento que se ajusta a las gradientes térmicas presentes en el área, lo que influye en la intensidad de los movimientos de las masas de aire. Además, su comportamiento está fuertemente influenciado por la configuración topográfica del terreno.

En toda el área de estudio se han identificado las siguientes formaciones vegetales: Pradera muy húmeda, Roquedal, Pedregal, Pajonal, y Césped de Puna; así como las respectivas asociaciones entre ellas.

En la figura 1 se puede apreciar el mapa del distrito de Morococha.

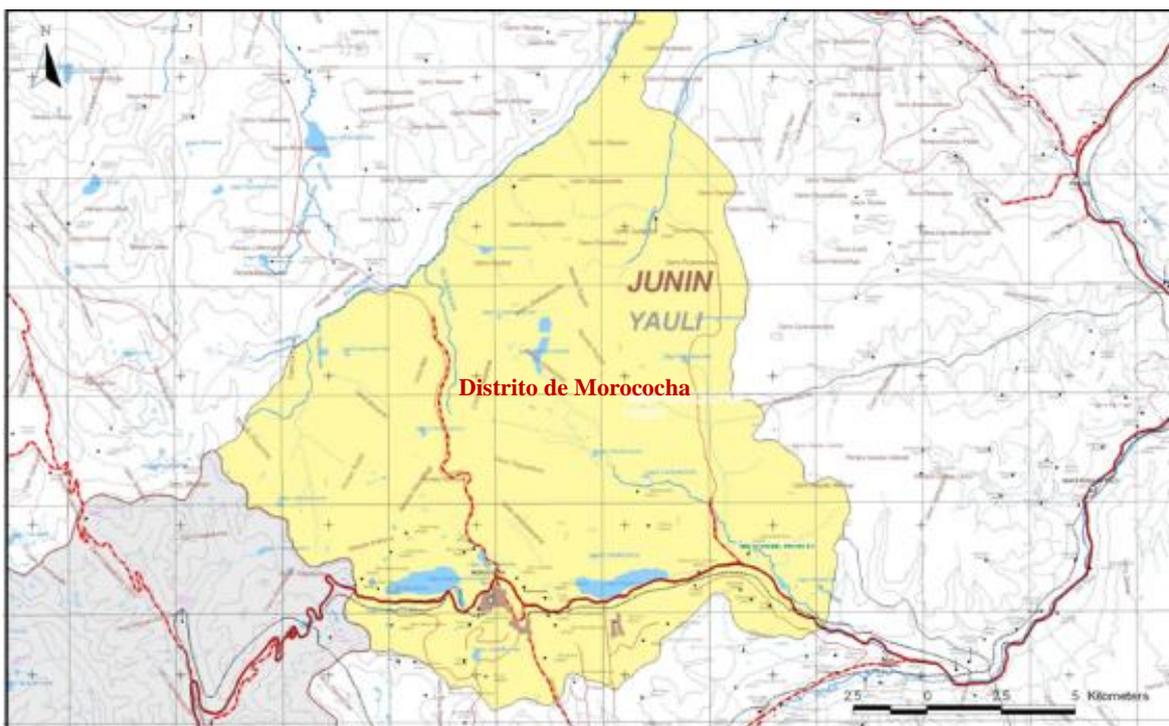


Figura 1: Mapa del distrito de Morococha

3.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis son los datos estadísticos generados por diferentes instituciones científicas tanto del estudio del territorio y de control (INEI, IGP, SENAMHI, CENEPRED-

SIGRID, etc.) referente a la zona de estudio. Estos serán plasmados a nivel de manzanas que se encuentran en el área de influencia de la probabilidad de amenazas.

3.3. Población de estudio, tamaño de muestra y técnicas de selección de muestras

La población de estudio se basa en toda la data estadística social del área de influencia del distrito de Morococha y en la data física del sector en mención (INEI, IGP, SENAMHI, etc.).

Respecto a la muestra, se tomará en cuenta toda la data existente mencionada, es decir censal. Hayes (1999, p. 24), dice que el muestreo censal es en donde la muestra es el total de la población, este tipo de método se utiliza cuando se cuenta con una base de datos de fácil acceso.

3.4. Materiales

- Data de INEI
- Data del SENAMHI
- Data de IGP
- Software GIS
- Hojas de cálculo
- Normativa nacional en gestión de riesgo de desastres
- Camioneta
- Cámara fotográfica

3.5. Descripción de la metodología

La metodología consistió en analizar los peligros y vulnerabilidades presentes en el distrito de estudio y así se determinó el riesgo presente ante cada peligro presente, luego se procedió a nivel de proceso de la gestión del riesgo de desastres, de las cuales los representantes del municipio tendrán que ejecutar las que crean convenientes a sus recursos y disminuir el nivel riesgo y así lograr que la afectación a personas, bienes o actividades económicas disminuya tal como lo ordena la normativa nacional.

3.5.1. Identificación de los peligros y las vulnerabilidades del distrito de Morococha

La metodología utilizada consistió en examinar la amenaza y la vulnerabilidad considerando diversos factores, parámetros y descriptores, a los cuales se les asignaron ponderaciones para determinar los niveles de riesgo. El enfoque empleado fue el análisis jerárquico de Saaty

(1980), que permitió identificar y corregir posibles errores mediante el uso de índices de correlación.

Se procedió a determinar los peligros originados por fenómenos naturales, presentes en el distrito de Morococha, luego se indicó y describió los tipos de vulnerabilidades por cada tipo de peligro presente.

Para ello se verificó en los reportes de defensa civil, en el SIGRID (Sistema de Información para la gestión del riesgo de desastre), entrevista con los funcionarios de la gestión del riesgo de desastres del municipio, con actores sociales relacionados y con la inspección en campo para determinar los peligros presentes en el distrito.

Los factores de la vulnerabilidad son los siguientes:

a. Exposición al peligro

La exposición al peligro es un factor importante que contribuye a la presencia de pérdidas o daños potenciales. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la exposición por sí sola no determina el grado o nivel de los daños. Este nivel está influenciado por las condiciones internas de los elementos expuestos, específicamente su fragilidad y resiliencia.

b. Fragilidad

La fragilidad se refiere a las condiciones de desventaja o vulnerabilidad relativa de los individuos y sus medios de subsistencia en comparación con una amenaza o peligro. En su mayoría, se centra en las características físicas de una comunidad o sociedad y tiene un origen interno, como las prácticas de construcción, la falta de cumplimiento de las regulaciones vigentes sobre la construcción o la elección de materiales, entre otros ejemplos. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad” (CENEPRED-PERÚ, 2014).

c. Resiliencia

La resiliencia se refiere al nivel de adaptación o capacidad de recuperación que tiene el ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Esta capacidad está relacionada con aspectos sociales y con la organización de la población. Cuanto mayor sea la resiliencia, menor será la vulnerabilidad (CENEPRED-PERÚ, 2014).

En la figura 2 podemos ver los componentes de la Vulnerabilidad según la normativa peruana.

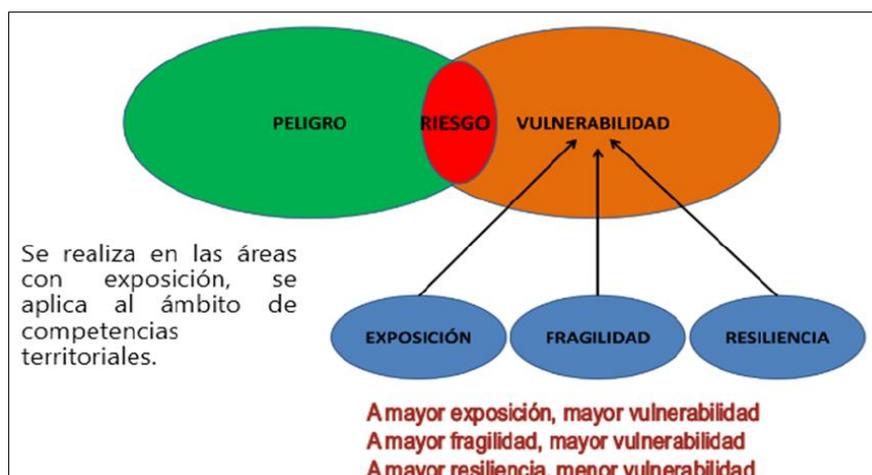


Figura 2: Componentes de la vulnerabilidad peruana

FUENTE: Adaptado de Manual de evaluación de riesgos de desastres originados por fenómenos naturales (p. 121), Masana, 2015.

3.5.2. Estimación del riesgo en el distrito de Morococha

Primero se determinó la capacidad de respuesta del distrito, a través de los planes de gestión del riesgo de desastres, de la infraestructura y de la población, ya que ello permitió determinar la resiliencia de la población ante un efecto adverso que se manifieste en el distrito.

Posterior a lo anterior mencionado se identificó las causas de las amenazas, tanto naturales como socio naturales, que vendría a ser lo que se conoce como factores desencadenantes y factores condicionantes en el manual de evaluación de riesgo de desastres del CENEPRED.

Así mismo se describió las probables pérdidas o consecuencias ante la materialización del evento no deseado, esto a nivel de población, infraestructura y a nivel de procesos o actividades económicas en el distrito de Morococha.

Finalmente se estimó el riesgo basado en la convolución de la probabilidad de peligro y de la vulnerabilidad, estos de acuerdo al tiempo de retorno del evento, a la frecuencia y al porcentaje de actividades económicas, infraestructura y población expuesta.

3.5.3. Planificación de las medidas a tomar en cada proceso de gestión del riesgo en el distrito de Morococha

Con los resultados obtenidos en base a niveles de riesgo preestablecidos se inició a dar propuestas de acción en gestión de riesgo de desastres a aplicar en el distrito de Morococha para cada uno de los procesos de la gestión de riesgo de desastres estipuladas en la ley del

Sistema Nacional de Gestión de riesgo de desastres, las cuales son: prevención, reducción del riesgo, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

Estimación del riesgo: Comprende las medidas a tomar para generar el conocimiento de los peligros, analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgo.

Prevención del riesgo: Comprende las acciones que se orientan a prevenir la generación de nuevos riesgos. Su importancia radica en la capacidad de reducir la aparición de nuevos riesgos.

Reducción del riesgo: Son acciones que se realizan con el propósito de reducir las vulnerabilidades y riesgos que ya existente.

Preparación: Son medidas que se implementan con el propósito de garantizar una respuesta eficaz por parte de la sociedad en situaciones de desastre.

Respuesta: Se refieren a las medidas que se llevan a cabo inmediatamente después de la ocurrencia de un desastre o en previsión de su proximidad.

Rehabilitación: Se trata de medidas que se implementan con el propósito de recuperar los servicios esenciales, lo que posibilita la normalización de las actividades en la zona afectada por el desastre.

Reconstrucción: Son acciones que se ejecutan con el fin de establecer condiciones de desarrollo sostenible en las áreas afectadas, reduciendo los riesgos previos al desastre y garantizando la recuperación a largo plazo.

3.5.4. Formulación del Plan local de gestión del riesgo de desastres en el distrito de Morococha

La concepción de la imagen objetivo del distrito desde la perspectiva de la seguridad física y en consideración de las tendencias, escenarios de riesgo y oportunidades de crecimiento y desarrollo, se basa en una propuesta compuesta por tres componentes principales: un plan de uso del suelo en caso de desastres, que establece condiciones generales para su utilización; pautas técnicas para la construcción y habilitación de infraestructuras; y la identificación de proyectos destinados a la prevención y mitigación de desastres.

3.6. Peligros a evaluar en el distrito de Morococha

Los peligros que se van a evaluar y que afectan al distrito de Morococha son las siguientes:

- Sismo
- Heladas
- Deslizamiento
- Flujo de detritos

a. Sismo

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, nuestro territorio se divide en cuatro zonas sísmicas. La costa es la zona con mayor riesgo; en el caso de Morococha, tal como se ve en la figura 3, se encuentra en la zona 3, es decir es de sismicidad alta.

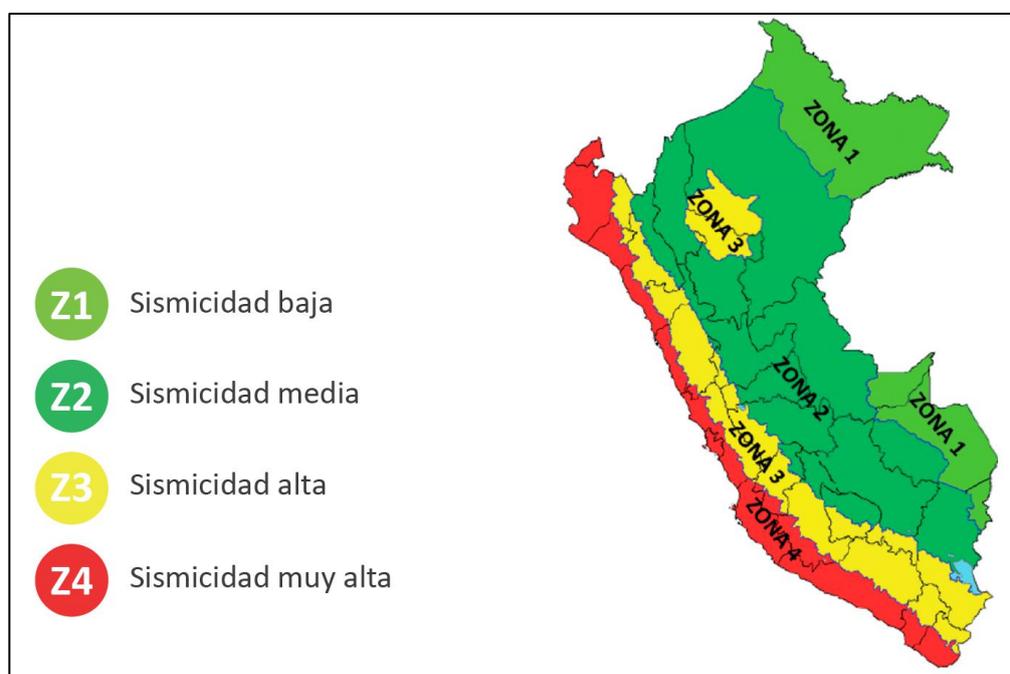


Figura 3: Distribución de máximas intensidades sísmicas en el Perú
FUENTE: INGEMMET (2013)

La zona de Morococha y alrededores es afectada por sismos con intensidades que de VI (MM).

En la figura 4 se presenta el Mapa de Distribución de Intensidades Sísmicas, Máximas elaborado por Alva y Meneses (1984), proyecto SISRA a cargo del Centro Regional de Sismología para América del Perú y el Caribe (CERESIS).

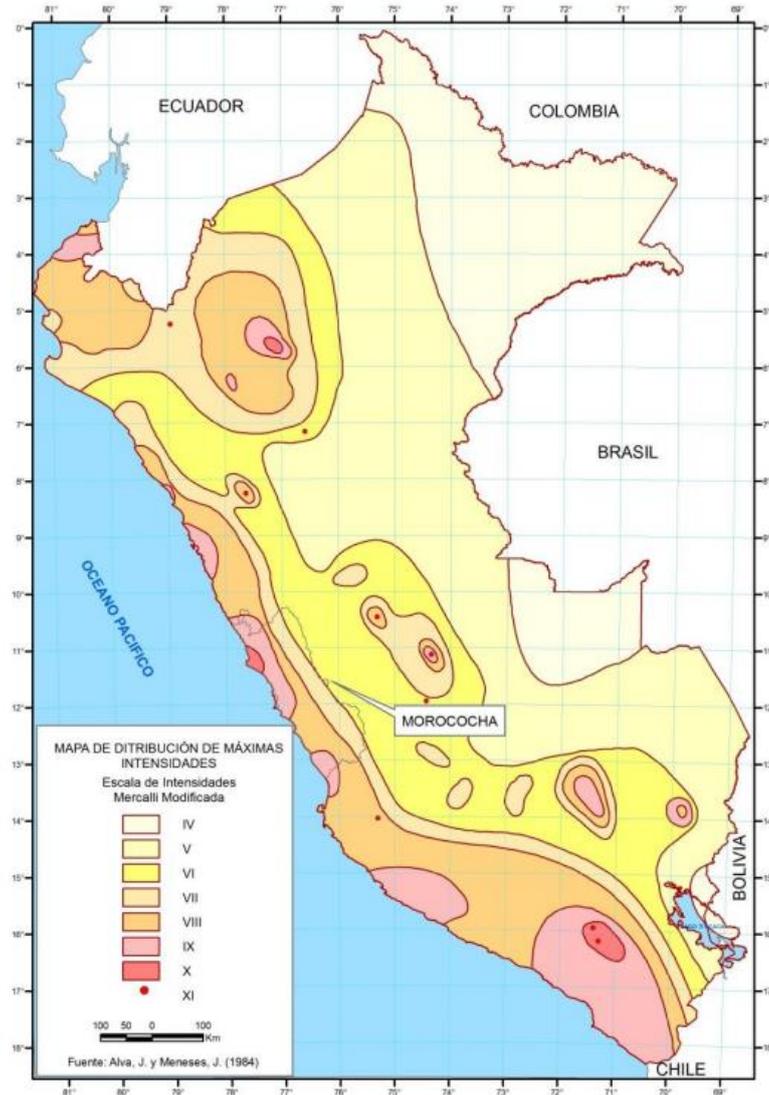


Figura 4: Distribución de máximas intensidades sísmicas en el Perú
FUENTE: INGEMMET (2013)

b. Heladas

En el distrito de Morococha, se experimentan anualmente eventos climáticos, cuya severidad y frecuencia están aumentando. Los eventos más destacados incluyen heladas, granizadas, olas de frío y nieve. Estos fenómenos ocurren principalmente en las zonas de mayor altitud, generalmente por encima de los 4,300 metros sobre el nivel del mar, y pueden provocar enfermedades y mortalidad. En la figura 5, se muestra la caída de nieve en el distrito de Morococha.



Figura 5:: Caída de nieve en el distrito de Morococha

c. Deslizamiento

La rápida fluctuación de la temperatura, junto con la influencia del viento y el agua, ha provocado gradualmente la caída y desplazamiento de bloques de roca de diferentes dimensiones. Estos bloques adquieren energía cinética a medida que se desplazan cuesta abajo, lo que representa un riesgo adicional para la comunidad.

En la localidad de Morococha, los cerros inestables presentan pendientes extremadamente pronunciadas, y sus características varían de una zona a otra. Algunos cerros, situados por encima de los 4,600 metros sobre el nivel del mar, han experimentado fracturas debido a procesos intensos de descomposición (diaclasamiento) y tienen una escasa cobertura vegetal. En la figura 6 se muestra el paisaje típico del distrito de Morococha, y en la figura 7 se observa un deslizamiento que tuvo lugar en la nueva ciudad de Morococha.



Figura 6: Paisaje típico del distrito de Morococha



Figura 7:: Deslizamiento en la nueva ciudad de Morococha

d. Flujo de detritos

En el área de Morococha, se encuentran varios conos de flujo de detritos que pueden ser categorizados según su nivel de riesgo, que va desde bajo hasta elevado.

Se han detectado dos zonas con riesgo alto de flujo de detritos en el área de estudio:

El primero, se encuentra en la ladera sur-oeste del cerro Shanshamarca. Se trata de un flujo de detritos de grandes dimensiones, cuyo canal de transporte desciende hacia la Carretera Central al Norte del antiguo depósito de relaves de Morococha.

El segundo, se encuentra en las cercanías del cerro Orejón y consiste en una serie de depósitos de material que se acumulan en la base del cerro. Estos materiales se canalizan a través de un conducto y muestran un patrón de flujo claramente definido.

IV. RESULTADOS

4.1. Identificación y evaluación de peligros

De acuerdo con las características de la zona de estudio, se ha seleccionado los peligros asociados al distrito de Morocha, los cuales son:

- Sismo
- Heladas
- Deslizamiento
- Flujos de detritos

Estos peligros fueron seleccionados por entrevista no formal con la población y en revisión a la tesis de Holguin (2022) en el anexo 4, las entrevistas fueron no formales debido a la desconfianza por parte de la población y las autoridades ante el problema del reasentamiento poblacional existente.

4.1.1. Sismo

La caracterización del peligro sísmico es como se muestra en la tabla:

Tabla 1: Caracterización del peligro sísmico

Factor desencadenante	Factores condicionantes			Parámetro de evaluación
Magnitud sísmica	Tipo de suelo	Pendiente	Geomorfología	Intensidad sísmica

Obteniéndose del proceso de análisis jerárquico y la escala de Saaty, tal como lo indica el manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, las siguientes tablas de por cada parámetro evaluado:

Tabla 2: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de magnitud sísmica

Magnitud de sismo (Mw)	Mayor a 7 Mw	6.4 Mw < magnitud ≤ 7 Mw	6.0 Mw < magnitud ≤ 6.4 Mw	5.5 Mw < magnitud ≤ 6 Mw	magnitud ≤ 5.5 Mw
Mayor a 7 Mw	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
6.4 Mw < magnitud ≤ 7 Mw	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
6.0 Mw < magnitud ≤ 6.4 Mw	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
5.5 Mw < magnitud ≤ 6 Mw	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
magnitud ≤ 5.5 Mw	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
Vector Priorizacion	0.504	0.260	0.132	0.062	0.042
IC	0.047		IA	1.115	
RC	0.042		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 3: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de tipo de suelo

Tipo de suelo	Suelo orgánico	Arcilloso	Limo arcilloso	Grava arcillosa con arena	Roca
Suelo orgánico	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
Arcilloso	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
Limo arcilloso	0.17	0.33	1.00	4.00	6.00
Grava arcillosa con arena	0.13	0.20	0.25	1.00	2.00
Roca	0.11	0.14	0.17	0.50	1.00
Vector Priorizacion	0.536	0.233	0.142	0.054	0.035
IC	0.084		IA	1.115	
RC	0.075		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 4: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de pendiente

Pendiente	Mayores a 30°	Entre 15° a 30°	Entre 10° a 15°	Entre 5° a 10°	Entre 0° a 5°
Mayores a 30°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Entre 15° a 30°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre 10° a 15°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 5° a 10°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Entre 0° a 5°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Vector Priorizacion	0.503	0.260	0.134	0.068	0.035
IC	0.061		IA	1.115	
RC	0.054		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 5: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de geomorfología

Geomorfología	Montaña	Morrena	Cono coluvial, proluvial, deluvial	Valle glaciar	Terraza
Montaña	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
Morrena	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
Cono coluvial, proluvial, deluvial	0.17	0.33	1.00	4.00	5.00
Valle glaciar	0.13	0.20	0.25	1.00	3.00
Terraza	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Vector Priorización	0.536	0.233	0.135	0.062	0.034
IC	0.095		IA	1.115	
RC	0.085		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 6: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de factores condicionantes

Condicionantes	Tipo de suelo	Pendiente	Geomorfología
Tipo de suelo	1.00	4.00	5.00
Pendiente	0.25	1.00	2.00
Geomorfología	0.20	0.50	1.00
Vector Priorización	0.681	0.201	0.118
IC	0.012	IA	0.525
RC	0.024	ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE

Tabla 7: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de intensidad sísmica

Intensidad (Mercalli Modificada)	XI y XII	IX y X,	VI, VII y VIII,	III, IV, y V.	I y II
XI y XII	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
IX y X,	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
VI, VII y VIII,	0.33	0.50	1.00	4.00	6.00
III, IV, y V.	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
I y II	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
Vector Priorización	0.427	0.277	0.184	0.077	0.035
IC	0.059		IA	1.115	
RC	0.053		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Al procesar estas tablas se obtiene una matriz final de los niveles de peligro que se presenta en el anexo 3, pero cuya tabla resumen se presenta a continuación:

Tabla 8: nivel de peligro ante sismos

RANGOS					CLASIFICACIÓN
0.261	≤	p	≤	0.480	Muy alto
0.155	≤	p	<	0.261	Alto
0.067	≤	p	<	0.155	Moderado
0.037	≤	p	<	0.067	Bajo

El escenario de riesgo propuesto es de una magnitud de 5.5 grados Richter y una intensidad sísmica de VI en la escala de Mercalli, esto basado en los datos del IGP y de entrevista no formal con la población respectivamente, así mismo, esto se verifica en los mapas del anexo 4, los cuales se tomaron de Holguin (2022). En todas las manzanas se obtuvo un nivel de peligro moderado, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5.

4.1.2. Helada

La caracterización del peligro ante bajas temperaturas y heladas es tal como se muestra en la tabla:

Tabla 9: Caracterización del peligro ante bajas temperaturas y heladas

Factor desencadenante	Factores condicionantes			Parámetro de evaluación
Temperaturas bajo cero	Relieve	Cobertura vegetal	Cercanía a cuerpos de agua	Días consecutivos de heladas

Obteniéndose del proceso de análisis jerárquico y la escala de Saaty, tal como lo indica el Manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, las siguientes tablas de cada parámetro:

Tabla 10: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de temperatura

TEMPERATURA BAJO 0°C	-1.6 < T ≤ -2.0	-1.2 < T ≤ -1.6	-0.8 < T ≤ -1.2	-0.4 < T ≤ -0.8	0 < T ≤ -0.4
-1.6 < T ≤ -2.0	1.00	4.00	6.00	7.00	9.00
-1.2 < T ≤ -1.6	0.25	1.00	4.00	6.00	7.00
-0.8 < T ≤ -1.2	0.17	0.25	1.00	3.00	4.00
-0.4 < T ≤ -0.8	0.14	0.17	0.33	1.00	2.00
0 < T ≤ -0.4	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
Vector Priorizacion	0.525	0.264	0.115	0.058	0.037
IC	0.078		IA	1.115	
RC	0.070		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 11: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de relieve

RELIEVE	$P \leq 3$	$3 < P \leq 12$	$12 < P \leq 30$	$30 < P \leq 45$	$P > 45$
$P \leq 3$	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
$3 < P \leq 12$	0.25	1.00	4.00	6.00	7.00
$12 < P \leq 30$	0.17	0.25	1.00	4.00	6.00
$30 < P \leq 45$	0.13	0.17	0.25	1.00	2.00
$P > 45$	0.11	0.14	0.17	0.50	1.00
Vector Priorizacion	0.524	0.254	0.136	0.052	0.035
IC	0.104	IA		1.115	
RC	0.093	ACEPTABILIDAD		SÍ CUMPLE	

Tabla 12: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de cobertura vegetal

COBERTURA VEGETAL	Suelo enmalezado (cubierta vegetal alta)	Suelo trabajado, poroso (rastreado y suelo)	Suelo con maleza baja y húmeda	Suelo con maleza segada y húmeda	Suelo desnudo, compacto, sin trabajar
Suelo enmalezado (cubierta vegetal alta)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Suelo trabajado, poroso (rastreado y suelo)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Suelo con maleza baja y húmeda	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Suelo con maleza segada y húmeda	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Suelo desnudo, compacto, sin trabajar	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Vector Priorizacion	0.503	0.260	0.134	0.068	0.035
IC	0.061	IA		1.115	
RC	0.054	ACEPTABILIDAD		SÍ CUMPLE	

Tabla 13: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de cuerpos de agua cercanos

CUERPOS DE AGUA CERCANOS	$D \geq 2.0$ Km	$1.0 \text{ Km} \geq D > 2.0$ Km	$0.4 \text{ Km} \geq D > 1.0$ Km	$0.1 \text{ Km} \geq D > 0.4$ Km	$D < 0.1$ Km
$D \geq 2.0$ Km	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
$1.0 \text{ Km} \geq D > 2.0$ Km	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
$0.4 \text{ Km} \geq D > 1.0$ Km	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
$0.1 \text{ Km} \geq D > 0.4$ Km	0.17	0.20	0.25	1.00	2.00
$D < 0.1$ Km	0.13	0.14	0.17	0.50	1.00
Vector Priorizacion	0.469	0.269	0.163	0.061	0.038
IC	0.069	IA		1.115	
RC	0.062	ACEPTABILIDAD		SÍ CUMPLE	

Tabla 14: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de factores condicionantes

Condicionantes	Rlieve	Cobertura vegetal	Cuerpo de agua cercano
Rlieve	1.00	4.00	4.00
Cobertura vegetal	0.25	1.00	1.00
Cuerpo de agua cercano	0.25	1.00	1.00
Vector Priorización	0.667	0.167	0.167
IC	0.000	IA	0.525
RC	0.000	ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE

Tabla 15: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de días consecutivos de heladas

DIAS CONSECUTIVOS DE HELADAS	F ≥ 20	20 ≥ F > 14	14 ≥ F > 7	7 ≥ F > 3	F < 3
F ≥ 20	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
20 ≥ F > 14	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
14 ≥ F > 7	0.33	0.50	1.00	4.00	6.00
7 ≥ F > 3	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
F < 3	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
Vector Priorizacion	0.427	0.277	0.184	0.077	0.035
IC	0.059		IA	1.115	
RC	0.053		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Al procesar estas tablas se obtiene una matriz final de los niveles de peligro que se presenta en el anexo 3, pero cuya tabla resumen se presenta a continuación:

Tabla 16: Nivel de peligro ante heladas

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.271	≤	p	≤	0.464	Muy alto
0.161	≤	p	<	0.271	Alto
0.069	≤	p	<	0.161	Moderado
0.036	≤	p	<	0.069	Bajo

El escenario de riesgo propuesto es de una magnitud de -0.7°C y 8 días consecutivos de helada, esto basado en los datos del SENAMHI y de entrevista no formal con la población respectivamente, así mismo, esto se verifica en los mapas del anexo 4, los cuales se tomaron de Holguin (2022). En todas las manzanas se obtuvo un nivel de peligro moderado, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5.

4.1.3. Deslizamiento

La caracterización del peligro ante deslizamientos es tal como sigue:

Tabla 17: Caracterización del peligro ante deslizamientos

Factor desencadenante	Factores condicionantes			Parámetro de evaluación
Anomalías de precipitación	Geología	Geomorfología	Pendiente	Velocidad de desplazamiento de masa

Obteniéndose del proceso de análisis jerárquico y la escala de Saaty, tal como lo indica el Manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, las siguientes tablas de cada parámetro:

Tabla 18: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de anomalías de precipitación

Rango de anomalías de precipitación	desde 160% a 190%	desde 120% a 160%	desde 80% a 120%	desde 40% a 80%	desde 0 a 40%
desde 160% a 190%	1.00	3.00	6.00	7.00	9.00
desde 120% a 160%	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
desde 80% a 120%	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
desde 40% a 80%	0.14	0.20	0.33	1.00	4.00
desde 0 a 40%	0.11	0.14	0.20	0.25	1.00
Vector Priorización	0.512	0.253	0.128	0.074	0.033
IC	0.084		IA	1.115	
RC	0.076		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 19: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de unidades geológicas

Unidades Geológicas	Depósitos fluviales	Depósitos aluviales	Depósitos deluviales	Depósitos coluviales	Formación Goyllarisquizga
Depósitos fluviales	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
Depósitos aluviales	0.25	1.00	4.00	6.00	6.67
Depósitos deluviales	0.17	0.25	1.00	4.00	6.00
Depósitos coluviales	0.13	0.17	0.25	1.00	2.00
Formación Goyllarisquizga	0.11	0.15	0.17	0.50	1.00
Vector Priorización	0.525	0.252	0.136	0.052	0.035
IC	0.105		IA	1.115	
RC	0.094		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 20: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de geomorfología

Geomorfología	Montaña	Morrena	Cono coluvial, proluvial, deluvial	Valle glaciar	Terraza
Montaña	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Morrena	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Cono coluvial, proluvial, deluvial	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Valle glaciar	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Terraza	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Vector Priorización	0.503	0.260	0.134	0.068	0.035
IC	0.061		IA	1.115	
RC	0.054		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 21: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de pendiente

Pendiente	Mayores a 30°	Entre 15° a 30°	Entre 10° a 15°	Entre 5° a 10°	Entre 0° a 5°
Mayores a 30°	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Entre 15° a 30°	0.50	1.00	3.00	6.00	8.00
Entre 10° a 15°	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
Entre 5° a 10°	0.14	0.17	0.25	1.00	3.00
Entre 0° a 5°	0.11	0.13	0.17	0.33	1.00
Vector Priorización	0.448	0.301	0.155	0.063	0.033
IC	0.057		IA	1.115	
RC	0.051		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 22: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de factores condicionantes

Condicionantes	Geología	Geomorfología	Pendiente
Geología	1.00	3.00	4.00
Geomorfología	0.33	1.00	1.00
Pendiente	0.25	1.00	1.00
Vector Priorización	0.633	0.192	0.175
IC	0.005	IA	0.525
RC	0.009	ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE

Tabla 23: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de velocidad de desplazamiento de masas

Velocidad de desplazamiento de masas	Muy rápido, v > 3m/min	Rápido, vel med 18m/h	Moderada, vel med 13m/mes	Lento, vel med 16m/año	Muy lenta, vel med 16mm/año
Muy rápido, v > 3m/min	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
Rápido, vel med 18m/h	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Moderada, vel med 13m/mes	0.33	0.50	1.00	4.00	6.00
Lento, vel med 16m/año	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
Muy lenta, vel med 16mm/año	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
Vector Priorización	0.427	0.277	0.184	0.077	0.035
IC	0.059		IA	1.115	
RC	0.053		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Al procesar estas tablas se obtiene una matriz final de los niveles de peligro que se presenta en el anexo 3, pero cuya tabla resumen se presenta a continuación:

Tabla 24: Nivel de peligro ante deslizamiento

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.262	≤	p	≤	0.482	Muy alto
0.150	≤	p	<	0.262	Alto
0.072	≤	p	<	0.150	Moderado
0.034	≤	p	<	0.072	Bajo

El escenario de riesgo propuesto es de una anomalía de precipitación de 50% por encima de lo normal y una velocidad de desplazamiento de masa muy rápida, esto basado en los datos del SENAMHI y de entrevista no formal con la población respectivamente, así mismo, esto se verifica en los mapas del anexo 4, los cuales se tomaron de Holguin (2022). En todas las manzanas se obtuvo un nivel de peligro alto, tal como se observan en los mapas y tablas del Anexo 5.

4.1.4. Flujo de detritos

La caracterización del peligro ante flujo de detritos es tal como sigue:

Tabla 25: caracterización del peligro ante flujo de detritos

Factor desencadenante	Factores condicionantes			Parámetro de evaluación
Anomalías de precipitación	Pendiente	Geología	Geomorfología	Recurrencia de precipitación anómala

Obteniéndose del proceso de análisis jerárquico y la escala de Saaty, tal como lo indica el Manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, las siguientes tablas de cada parámetro:

Tabla 26: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de flujo de detritos

Rango de anomalías de precipitación	desde 160% a 190%	desde 120% a 160%	desde 80% a 120%	desde 40% a 80%	desde 0 a 40%
desde 160% a 190%	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
desde 120% a 160%	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
desde 80% a 120%	0.17	0.33	1.00	3.00	4.00
desde 40% a 80%	0.13	0.20	0.33	1.00	2.00
desde 0 a 40%	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
Vector Priorizacion	0.545	0.240	0.120	0.057	0.038
IC	0.057		IA	1.115	
RC	0.051		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 27: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de pendiente

Pendiente	Mayores a 30°	Entre 15° a 30°	Entre 10° a 15°	Entre 5° a 10°	Entre 0° a 5°
Mayores a 30°	1.00	5.00	6.00	7.00	9.00
Entre 15° a 30°	0.20	1.00	3.00	4.00	6.00
Entre 10° a 15°	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 5° a 10°	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Entre 0° a 5°	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
Vector Priorizacion	0.552	0.213	0.130	0.069	0.035
IC	0.092		IA	1.115	
RC	0.083		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 28: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de unidades geológicas

Unidades Geológicas	Depósitos coluviales	Depósitos aluviales	Depósitos deluviales	Formación Goyllarisquizga	Depósitos fluviales
Depósitos coluviales	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Depósitos aluviales	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Depósitos deluviales	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Formación Goyllarisquizga	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Depósitos fluviales	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Vector Priorizacion	0.503	0.260	0.134	0.068	0.035
IC	0.061		IA	1.115	
RC	0.054		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 29: Matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de geomorfología

Geomorfología	Montaña	Morrena	Cono coluvial, proluvial, deluvial	Valle glaciar	Terraza
Montaña	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Morrena	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Cono coluvial, proluvial, deluvial	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Valle glaciar	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Terraza	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
Vector Priorización	0.446	0.297	0.144	0.068	0.045
IC	0.035		IA	1.115	
RC	0.031		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Tabla 30: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de factores condicionantes

Condicionantes	Pendiente	Geología	Geomorfología
Pendiente	1.00	4.00	4.00
Geología	0.25	1.00	1.00
Geomorfología	0.25	1.00	1.00
Vector Priorización	0.667	0.167	0.167
IC	0.000	IA	0.525
RC	0.000	ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE

Tabla 31: matriz de comparación de pares, vector de priorización y relación de consistencia de días consecutivos de flujo de detritos

RECURRENCIA (eventos al año)	Por lo menos 1 vez al año cada evento	1 evento cada 3 años	1 evento cada 6 años	1 evento cada 11 años	no se presenta
Por lo menos 1 vez al año cada evento	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
1 evento cada 3 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
1 evento cada 6 años	0.33	0.50	1.00	4.00	6.00
1 evento cada 11 años	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
no se presenta	0.13	0.14	0.17	0.25	1.00
Vector Priorización	0.427	0.277	0.184	0.077	0.035
IC	0.059		IA	1.115	
RC	0.053		ACEPTABILIDAD	SÍ CUMPLE	

Al procesar estas tablas se obtiene una matriz final de los niveles de peligro que se presenta en el anexo 3, pero cuya tabla resumen se presenta a continuación:

Tabla 32: Nivel de peligro ante flujo de detritos

RANGOS					CLASIFICACIÓN
0.254	≤	p	≤	0.494	Muy alto
0.148	≤	p	<	0.254	Alto
0.067	≤	p	<	0.148	Moderado
0.036	≤	p	<	0.067	Bajo

El escenario de riesgo propuesto es de una anomalía de precipitación de 50% por encima de lo normal y una recurrencia de precipitación anómala de cada 6 años, esto basado en los datos del SENAMHI y de entrevista no formal con la población respectivamente, así mismo, esto se verifica en los mapas del anexo 4, los cuales se tomaron de Holguin (2022). En todas las manzanas se obtuvo un nivel de peligro moderado, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5.

4.2. Vulnerabilidades

4.2.1. Vulnerabilidad física

a. Viviendas

Las viviendas de la ciudad se caracteriza por presentar como material de construcción de las paredes el adobe o tapia con el 50.54% y los ladrillos el 34.86 %, para los pisos de las viviendas la mayoría de las viviendas son principalmente de madera que representa el 64.64%, seguido del cemento con 16.36%; mientras que el combustible usado para la cocina en su mayoría en dichas viviendas, es el gas que representa el 63.31%, mientras que el 27.18% no cocinan.

b. Vías de transporte

La carretera central desempeña un papel fundamental como la principal conexión de comunicación con otras poblaciones y departamentos. A través de ella, se facilita el tránsito de flujos tanto interprovinciales como interdistritales y locales. La interconexión transversal dentro de la ciudad está claramente delineada por la Avenida Principal, enlazando Morococha antigua y Morococha nueva. Lamentablemente, el 80% de las carreteras se encuentran en condiciones deficientes, lo que dificulta la circulación y no brinda comodidades adecuadas.

c. Infraestructura esencial: Hospitales, escuelas, comercios, etc.

De acuerdo a la evaluación realizada en campo y en la información disponible en el Plan urbano distrital de la ciudad de Morococha, elaborado por la municipalidad distrital de Morococha en el año 2020, observamos las deficiencias en el equipamiento urbano.

Tabla 33: Equipamiento urbano del distrito de Morococha

Sector	Tipo	Cantidad
Educación	Nivel inicial	2
	Nivel primaria	2
	Nivel secundaria	1
Salud	2 camas	
Recreación	Parques	1.21 has
	Áreas deportivas	1
Comercio	Mercado	33 puestos

FUENTE: Municipalidad de Morococha 2020

d. Líneas de abastecimiento

En lo que respecta a las viviendas según el último Censo del INEI 2017, la ciudad cuenta con 642 viviendas habitadas y 36 viviendas desocupadas y/o deterioradas; en lo que respecta a la infraestructura de servicios en la tabla 3 se presenta la información:

Tabla 34: Equipamiento urbano Morococha

Servicio	Cobertura	Descripción
Agua potable	100 %	Ningún problema
Alcantarillado	80%	20% sin conexiones domesticas
Energía Eléctrica	41.85%	58.15% sin conexiones eléctricas
Limpieza publica	39.53%	Falta de vehículos de limpieza pública y relleno sanitario

FUENTE: Municipalidad de Morococha 2010

4.2.2. Vulnerabilidad socioeconómica

a. Pobreza

La población económicamente activa (PEA) representa el 50.9% (2339habitantes) de la población de la cual el 49.62% se encuentra ocupada, la población que no es PEA, representa el 49.10 %.

b. Actividades económicas

Las principales actividades económicas de la población de Morococha, como se observa en la tabla 34 es la explotación de minas y canteras que llega al 53.20% de la población, el resto de las actividades se desarrollan de manera conexas a las necesidades que tienen la población dedica a la minera.

Tabla 35: Actividades económicas del distrito de Morococha

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	51	2.24	2.24
Explotación de minas y canteras	1,213	53.20	55.44
Industrias manufactureras	56	2.46	57.89
Suministro electricidad, gas y agua	5	0.22	58.11
Construcción	126	5.53	63.64
Mantenimiento y reparación vehículos	46	2.02	65.66
Comercio por mayor	1	0.04	65.70
Comercio por menor	184	8.07	73.77
Hoteles y restaurantes	132	5.79	79.56
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	118	5.18	84.74
Alquiler inmobiliario	119	5.22	89.96
Administración pública	39	1.71	91.67
Enseñanza	12	0.53	92.19
Servicios sociales y de salud	11	0.48	92.68
Otras actividades	41	1.80	94.47
Hogares privados y servicios domésticos	3	0.13	94.61
Actividad económica no especificada	123	5.39	100

FUENTE: Censo INEI 2017

4.2.3. Vulnerabilidad política-administrativa

Existe un desconocimiento del tema en la población y de las autoridades públicas, aun cuando las empresas mineras del lugar tienen estudios de impacto ambiental, que incluyen de manera parcial el tema, y debería haber sido expuesto públicamente por ley.

No hay normativa local, pues el municipio se encuentra otorgando títulos de propiedad y licencias de construcción en zonas que evidentemente son riesgosas.

4.3. Capacidad de respuesta

4.3.1. Resiliencia y capacidad de respuesta

La población no se encuentra organizada para la atención de un evento desastroso. Hay pocos registros de eventos no deseados suscitados, solo hay evidencia oral de algunos sucesos.

- Las autoridades tienen conocimiento de la presencia de peligros en la comunidad y de eventos de desastres que han tenido lugar en el pasado. Existe una cierta conciencia y preocupación en torno a este tema, lo que sugiere la necesidad de emprender proyectos de mitigación de peligros.
- La población está consciente de la presencia de riesgos, y en ciertos casos, manifiestan temor ante la posibilidad de experimentar deslizamientos o heladas.
- Los menores de edad tienen menor conocimiento y sensibilidad sobre los desastres.
- La población del lugar no se encuentra preparada para responder adecuadamente en desastres.

4.3.2. Planes y programas preventivos y de atención de emergencias

Existen planes de contingencias y emergencias, pero solo realizadas por parte de las empresas mineras asentadas en el lugar. El municipio no ha encargado estudios para generar mapa de riesgos en el lugar.

- No se ha implementado un plan de contingencia para hacer frente a situaciones de inundaciones u otros peligros.
- No se ha establecido un plan de trabajo para la Plataforma de Defensa Civil, y sus integrantes carecen de claridad acerca de sus roles y responsabilidades específicas.
- Ausencia de una Oficina de Defensa Civil debidamente implementada con mobiliario y equipamiento necesario para realizar sus actividades.
- Los funcionarios municipales tienen conocimiento de eventos de desastres ocurridos en el pasado, pero no están seguros de si tienen un papel definido en la prevención y respuesta ante desastres.
- La ciudad carece de un Plan de Desarrollo Urbano que supervise y regule tanto el crecimiento urbano como la construcción de edificaciones y la asignación de diferentes usos del suelo.
- La falta de fortaleza en la gestión de riesgos por parte de la entidad municipal es un reflejo de debilidades en su estructura organizativa, su funcionamiento y sus recursos económicos. Esto representa una limitación significativa para llevar a cabo eficazmente la gestión del desarrollo y la gestión de riesgos.

4.4. Evaluación de la vulnerabilidad

De acuerdo a los factores y dimensiones de la vulnerabilidad, se han seleccionado los parámetros de vulnerabilidad asociados al distrito de Morocha, los cuales se dividen para cada uno de los peligros predeterminados.

4.4.1. Vulnerabilidad a Sismos

Los parámetros determinados en base a información obtenida del INEI y de encuestas tomadas de Holguin (2022), fueron los siguientes:

Tabla 36: Parámetros para determinar vulnerabilidad ante sismos

	EXP	FRG	RES
AMB			
ECO	Cercanía a amenaza	Tipo de Vivienda	Cumplimiento de la normativa de edificaciones
	Niveles de infraestructura	Régimen de tenencia	Viviendas con abastecimiento de agua
		Material predominante en las paredes	Tipo de alumbrado
		Material predominante en los techos	
		Estado de conservación de infraestructura	
SOC		Discapacidad	Tipo de seguro
		Grupos especiales de edad	Beneficiarios de programas sociales
		Percepción sobre los desastres	Actitud frente a los desastres
			Compromiso colectivo
			Nivel educativo
			Conocimiento sobre el riesgo
			Nivel de difusión de normativas
		Nivel de organización de respuesta	

Al procesar cada parámetro de acuerdo al proceso de análisis jerárquico se obtiene una matriz final de los niveles de vulnerabilidad que se presenta en el anexo 3, pero cuya tabla resumen se presenta a continuación:

Tabla 37: Nivel de vulnerabilidad ante sismos

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.258	≤	v	≤	0.493	Muy alto
0.142	≤	v	<	0.258	Alto
0.073	≤	v	<	0.142	Medio
0.034	≤	v	<	0.073	Bajo

En el 93% de las manzanas se obtuvo un nivel de vulnerabilidad moderada y en un 7% se obtuvo un nivel de vulnerabilidad alta, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5, esto se verifica en los mapas del anexo 4.

4.4.2. Vulnerabilidad a Heladas

Los parámetros determinados en base a información obtenida del INEI y de encuestas tomadas de Holguin (2022), fueron los siguientes:

Tabla 38: Parámetros para determinar vulnerabilidad ante heladas

	EXP	FRG	RES
AMB			Alteración del entorno
ECO	Cercanía a amenaza	Actividad económica de su centro de labor	Ocupación en su centro de labor
		Régimen de tenencia	Tipo de alumbrado
		Material predominante en las paredes	Viviendas con abastecimiento de agua
		Material predominante en los pisos	Combustibles o energía usada para cocinar
		Material predominante en los techos	
SOC		Condición de medidas de reducción	
		Discapacidad	Tipo de seguro
		Grupos especiales de edad	Beneficiario de programas sociales
		Percepción sobre los desastres	Actitud frente a los desastres
			Compromiso colectivo
			Nivel educativo
			Conocimiento sobre el riesgo
		Nivel de difusión de normativas	
		Nivel de organización de respuesta	

Al procesar cada parámetro de acuerdo al proceso de análisis jerárquico se obtiene una matriz final de los niveles de vulnerabilidad que se presenta en el anexo 3, pero cuya tabla resumen se presenta a continuación:

Tabla 39: Nivel de vulnerabilidad ante heladas

RANGOS					CLASIFICACIÓN
0.277	≤	v	≤	0.480	MUY ALTO
0.137	≤	v	<	0.277	ALTO
0.072	≤	v	<	0.137	MODERADO
0.035	≤	v	<	0.072	BAJO

En el 100% de las manzanas se obtuvo un nivel de vulnerabilidad alta, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5, esto se verifica en los mapas del anexo 4.

4.4.3. Vulnerabilidad a Deslizamientos

Los parámetros determinados en base a información obtenida del INEI y de encuestas tomadas de Holguin (2022), fueron los siguientes:

Tabla 40: Parámetros para determinar vulnerabilidad ante deslizamientos

	EXP	FRG	RES
AMB			Alteración del entorno
ECO	Cercanía a amenaza	Régimen de tenencia	Cumplimiento de la normativa de edificaciones
		Material predominante en las paredes	Viviendas con abastecimiento de agua
		Material predominante en los techos	
		Estado de conservación de infraestructura	
SOC		Condición de medidas de reducción	
		Discapacidad	Tipo de seguro
		Grupos especiales de edad	Beneficiarios de programas sociales
		Percepción sobre los desastres	Actitud frente a los desastres
			Compromiso colectivo
			Nivel educativo
		Conocimiento sobre el riesgo	
		Nivel de difusión de normativas	
		Nivel de organización de respuesta	

Al procesar cada parámetro de acuerdo al proceso de análisis jerárquico se obtiene una matriz final de los niveles de vulnerabilidad que se presenta en el anexo 3, pero cuya tabla resumen se presenta a continuación:

Tabla 41: Nivel de vulnerabilidad ante deslizamientos

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.282	≤	v	≤	0.479	MUY ALTO
0.140	≤	v	<	0.282	ALTO
0.064	≤	v	<	0.140	MODERADO
0.035	≤	v	<	0.064	BAJO

En el 20% de las manzanas se obtuvo un nivel de vulnerabilidad muy alta, en un 27% se obtuvo un nivel de vulnerabilidad alta y en un 53% se obtuvo un nivel de vulnerabilidad moderada, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5, esto se verifica en los mapas del anexo 4.

4.4.4. Vulnerabilidad a Flujo de detritos

Los parámetros determinados en base a información obtenida del INEI y de encuestas tomadas de Holguin (2022), fueron los siguientes:

Tabla 42: Parámetros para determinar vulnerabilidad ante flujo de detritos

	EXP	FRG	RES
AMB			Alteración del entorno
ECO	Cercanía a amenaza	Régimen de tenencia	Cumplimiento de la normativa de edificaciones
	Niveles en infraestructura	Material predominante en las paredes	Viviendas con abastecimiento de agua
		Material predominante en los pisos	
		Estado de conservación de infraestructura	
		Condición de medidas de reducción	
SOC		Discapacidad	Tipo de seguro
		Grupos especiales de edad	Beneficiarios de programas sociales
		Percepción sobre los desastres	Actitud frente a los desastres
			Compromiso colectivo
			Nivel educativo
			Conocimiento sobre el riesgo
			Nivel de difusión de normativas
		Nivel de organización de respuesta	

Al procesar cada parámetro de acuerdo al proceso de análisis jerárquico se obtiene una matriz final de los niveles de vulnerabilidad que se presenta en el anexo 3, pero cuya tabla resumen se presenta a continuación:

Tabla 43: Nivel de vulnerabilidad ante flujo de detritos

RANGOS					CLASIFICACIÓN
0.280	≤	v	≤	0.485	MUY ALTO
0.137	≤	v	<	0.280	ALTO
0.063	≤	v	<	0.137	MODERADO
0.036	≤	v	<	0.063	BAJO

En el 7% de las manzanas se obtuvo un nivel de vulnerabilidad alta, en un 88% se obtuvo un nivel de vulnerabilidad moderada y en un 5% se obtuvo un nivel de vulnerabilidad baja, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5, esto se verifica en los mapas del anexo 4.

4.5. Evaluación del riesgo

En base a lo indicado en el manual de Evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, que indica que el riesgo se obtiene de la multiplicación del peligro por la vulnerabilidad, se obtuvieron los riesgos para cada peligro asociado al distrito de Morococha.

4.5.1. Riesgo ante Sismos

Al obtenerse los límites de los niveles de peligro y vulnerabilidad, se procedió a multiplicarlos para obtener los niveles de riesgo, tal como se detalla a continuación:

Tabla 44: Nivel del riesgo ante sismos

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.480	0.493	0.237
0.261	0.258	0.067
0.155	0.142	0.022
0.067	0.073	0.005
0.037	0.034	0.001

Tabla 45: Clasificación de riesgo por rangos - sismos

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.067	≤	r	≤	0.237	Muy alto
0.022	≤	r	<	0.067	Alto
0.005	≤	r	<	0.022	Medio
0.001	≤	r	<	0.005	Bajo

En el 100% de las manzanas se obtuvo un nivel de riesgo moderado, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5, esto se verifica en los mapas del anexo 4.

4.5.2. Riesgo ante heladas

Al obtenerse los límites de los niveles de peligro y vulnerabilidad, se procedió a multiplicarlos para obtener los niveles de riesgo, tal como se detalla a continuación:

Tabla 46: Nivel del riesgo ante heladas

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.464	0.480	0.223
0.271	0.277	0.075
0.161	0.137	0.022
0.069	0.072	0.005
0.036	0.035	0.001

Tabla 47: Clasificación de riesgo por rangos - heladas

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.075	≤	r	≤	0.223	Muy alto
0.022	≤	r	<	0.075	Alto
0.005	≤	r	<	0.022	Medio
0.001	≤	r	<	0.005	Bajo

En el 100% de las manzanas se obtuvo un nivel de riesgo alto, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5, esto se verifica en los mapas del anexo 4.

4.5.3. Riesgo ante deslizamientos

Al obtenerse los límites de los niveles de peligro y vulnerabilidad, se procedió a multiplicarlos para obtener los niveles de riesgo, tal como se detalla a continuación:

Tabla 48: Nivel del riesgo ante deslizamientos

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.482	0.479	0.231
0.262	0.282	0.074
0.150	0.140	0.021
0.072	0.064	0.005
0.034	0.035	0.001

Tabla 49: Clasificación de riesgo por rangos – deslizamientos

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.074	≤	r	≤	0.231	Muy alto
0.021	≤	r	<	0.074	Alto
0.005	≤	r	<	0.021	Medio
0.001	≤	r	<	0.005	Bajo

En el 61% de las manzanas se obtuvo un nivel de riesgo alto y en un 39% se obtuvo un nivel de riesgo moderado, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5, esto se verifica en los mapas del anexo 4.

4.5.4. Riesgo ante flujo de detritos

Al obtenerse los límites de los niveles de peligro y vulnerabilidad, se procedió a multiplicarlos para obtener los niveles de riesgo, tal como se detalla a continuación:

Tabla 50: Nivel del riesgo ante flujo de detritos

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.494	0.485	0.240
0.254	0.280	0.071
0.148	0.137	0.020
0.067	0.063	0.004
0.036	0.036	0.001

Tabla 51: Clasificación de riesgo por rangos – flujo de detritos

RANGOS				CLASIFICACIÓN
0.071	≤	r	≤ 0.240	Muy alto
0.020	≤	r	< 0.071	Alto
0.004	≤	r	< 0.020	Medio
0.001	≤	r	< 0.004	Bajo

En el 7% de las manzanas se obtuvo un nivel de riesgo alto y en un 93% se obtuvo un nivel de riesgo moderado, tal como se observan en los mapas y tablas del anexo 5, esto se verifica en los mapas del anexo 4.

Tabla 52: Estimación del riesgo

ESTIMACIÓN DEL RIESGO					
PELIGRO	VULNERABILIDAD	RESILIENCIA	CAUSAS	PÉRDIDAS	RIESGO
					R=A*V
SISMOS	Exposición de poco más de la mitad de las instalaciones	Planes de emergencia de las empresas mineras	Material de la infraestructura	Instalaciones	M X M = M
	Fragilidad: No hay muros de contención	Planes de emergencia de la compañía de bomberos	Zonas escarpadas	Vidas humanas	
HELADAS	Exposición total, fragilidad equipamiento para reducción de bajas temperaturas	Planes de emergencia de las empresas mineras	Altitud	Enfermedades. En trabajadores	M X A = A
		Centro de salud cercano y con capacidad para 50 personas	Precipitación en forma sólida	Vidas humanas	
DESLIZAMIENTOS	Fragilidad: no hay muros de contención	Planes de emergencia de las empresas mineras	Lluvias intensas.	Instalaciones 40%	A X A = A
	No hay zanjas de coronación	Señalizada la vía de evacuación, simulacros Planes de emergencia de la compañía de bomberos	Variación brusca de temperatura	Equipos 25% Vidas humanas 20%	
FLUJO DE DETRITOS	Exposición: 30 minutos	Planes de emergencia de las empresas mineras	Zona sísmica	Instalaciones 40%	M X M = M
	Fragilidad: No hay muros de contención, no hay zona de coronación	Señalizada la vía de evacuación, simulacros Planes de emergencia de la compañía de bomberos	Lluvias intensas Variación brusca de temperatura	Equipos 25% Vidas humanas 20%	

4.6. Procesos de la gestión del riesgo de desastres

4.6.1. Prevención del riesgo

Son todas aquellas acciones dirigidas a evitar el impacto que pueda causar una amenaza sobre las personas, la infraestructura o el medio ambiente. Se requieren estudios detallados sobre las características de los fenómenos, para prevenir deslizamientos, inundaciones, sequías, incendios, explosiones, escapes de gases tóxicos y otros. Las medidas preventivas propuestas para cada amenaza se detallan en la tabla 52.

4.6.2. Reducción del riesgo

Si no podemos actuar sobre el factor amenaza, debemos hacerlo sobre la debilidad de las comunidades o de los sistemas frente a las mismas, es decir, sobre la vulnerabilidad.

Siempre debe buscarse la posibilidad de reducir las consecuencias de dichos eventos sobre los elementos expuestos a su acción. En términos económicos y sociales, la reducción del riesgo es la etapa más eficiente de la administración para desastres. Las medidas de reducción del riesgo propuestas para cada amenaza se detallan en la tabla 52.

4.6.3. Preparación

Como a pesar de que se tomen las medidas necesarias y posibles para evitar que se presente un evento (prevención y reducción del riesgo), siempre existirá la posibilidad de que éste se produzca, entonces la comunidad se debe preparar en forma adecuada y rápida para reducir al máximo los efectos negativos del mismo. Considera aspectos tales como la predicción de eventos, la educación y capacitación de la población, el entrenamiento de los organismos de socorro y la organización y coordinación para la respuesta. Las medidas de preparación propuestas para cada amenaza se detallan en la tabla 52.

4.6.4. Respuesta

Las acciones tomadas en respuesta a un desastre tienen como principal objetivo preservar vidas, reducir el sufrimiento y minimizar los daños materiales. Durante la fase de respuesta, se lleva a cabo una reacción inmediata para proporcionar atención oportuna a una población afectada por una emergencia que ha alterado significativamente sus rutinas y condiciones de vida habituales. Las medidas de respuesta propuestas para cada amenaza se detallan en la tabla 52.

4.6.5. Rehabilitación

En la fase de recuperación a corto plazo, se prioriza la restitución de los servicios esenciales y se comienza a abordar la reparación de los daños físicos, sociales y económicos. La rehabilitación implica una continuación en la atención a la población y el restablecimiento de servicios básicos como energía, agua, transporte, comunicaciones, atención médica y suministro de alimentos. Las medidas de rehabilitación propuestas para cada amenaza se detallan en la tabla 52.

4.6.6. Reconstrucción

La fase de reconstrucción implica un proceso a mediano y largo plazo destinado a reparar los daños físicos, sociales y económicos ocasionados por el evento catastrófico, con el objetivo de alcanzar un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del suceso.. La etapa de reconstrucción es el proceso de completo retorno a la normalidad de la comunidad y del ambiente físico, en procura del desarrollo. Las medidas de reconstrucción propuestas para cada amenaza se detallan en la tabla 52.

Tabla 53: Procesos de la gestión de riesgo de desastres

AMENAZA	PREVENCIÓN	REDUCCIÓN DEL RIESGO	PREPARACIÓN	RESPUESTA	REHABILITACIÓN	RECONSTRUCCIÓN
SISMOS	Reubicación de instalaciones	Edificación con el códigos de construcción de edificaciones y de servicios básicos	Ejercicios de simulación y simulacros de búsqueda, rescate, socorro, asistencia y seguridad	Búsqueda y rescate de personas afectadas Asistencia médica para la estabilización	Restablecimiento de servicios básicos. Alojamiento temporal y suministro de alimento y vestido Alojamiento temporal en sedes comunales	Reparación de daños materiales en materia de infraestructura Canalización de recursos
HELADAS	Aislar instalaciones con material térmico	Entregue indumentaria térmica Limitar tiempo de exposición	Ejercicios de simulación de socorro, asistencia y seguridad en salud	Asistencia médica para la estabilización. Aumento de alimentos enregéticos	Liberación de accesos a centros de salud bloqueados por granizo	Reparación de tejados y lunas, vehículos
DESLIZAMIENTOS	Reubicación de instalaciones	Edificación con el códigos de construcción de edificaciones y de servicios básicos	Ejercicios de simulación y simulacros de búsqueda, rescate, socorro, asistencia y seguridad	Búsqueda y rescate de personas afectadas Asistencia médica para la estabilización	Restablecimiento de servicios básicos Alojamiento temporal y suministro de alimento y vestido Alojamiento temporal en sedes comunales	Reparación de daños materiales en materia de vinfraestructura Canalización de recursos
FLUJO DE DETRITOS	Reubicación de instalaciones	Mallas flexibles Gaviones Zanjas	Información a los trabajadores acerca del riesgo y de las forma de reaccionar en caso de caída de rocas	Asistencia médica para la estabilización de heridos Activación de brigada de búsqueda Evacuación de zonas de riesgo a zonas seguras	Restablecimiento de servicios básicos Limpieza de zona con maquinaria pesada Alojamiento temporal en sedes comunales	Reparación de daños materiales en infraestructura Canalización de recursos

4.7. Plan distrital de gestión del riesgo de desastres

Se trata de un plan estratégico que define la visión, objetivos estratégicos, programas y subprogramas. Además, incluye proyectos destinados a reducir de manera progresiva los riesgos de desastres en el distrito.

El PDGRD se enmarca dentro del marco legal establecido por el SINAGERD, el cual a partir de la aprobación del Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres - PLANAGERD, establece que los gobiernos regionales y locales formulen sus respectivos planes, siguiendo las pautas del PLANAGERD.

De esta forma, el PDGRD se ha formulado considerando las líneas estratégicas del PLANAGERD además, las líneas de acción prioritarias de la Estrategia Andina y del Marco de Sendai (MS).

Como se indica en el PLANAGERD, es fundamental que tanto la población como las autoridades entiendan claramente el enfoque moderno de gestión de riesgos para poder tomar decisiones que promuevan el desarrollo sostenible. El Marco de Sendai convoca a la unión de los países en esfuerzos conjuntos para disminuir las vulnerabilidades resultantes del desarrollo y fomentar la creación de sociedades más resistentes ante los impactos de los eventos naturales.

Todos estos instrumentos convergen en promover la integración de la gestión de riesgos en la planificación y gestión del desarrollo, con la participación de todos los actores involucrados en dicho desarrollo. Esto se debe a su reconocimiento de que la gestión de riesgos es crucial para garantizar la sostenibilidad del desarrollo.

El PDGRD provee lineamientos, estrategias, programas, subprogramas, proyectos, así como responsabilidades de las autoridades municipales, para que las diversas entidades y dependencias del desarrollo local y de la Plataforma de Defensa Civil pueden identificar sus roles y participar activamente en la reducción de riesgos. Por ejemplo, la Oficina de Defensa Civil puede encargarse de la coordinación y ejecución de acciones ante emergencias. La oficina de planificación del desarrollo y la de ordenamiento territorial pueden integrar consideraciones de riesgo en sus planes y regulaciones. La oficina de formulación de

proyectos y la Oficina de Proyectos de Inversión pueden evaluar y mitigar riesgos en las propuestas de desarrollo. Además, las oficinas de Desarrollo Económico y Desarrollo Social pueden trabajar en medidas para fortalecer la resiliencia económica y social ante desastres.

4.7.1. Líneas estratégicas del plan nacional de gestión del riesgo de desastres

El Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (PLANAGERD) 2022-2030 se elabora en concordancia con las Políticas de Estado N° 32 sobre Gestión del Riesgo de Desastres y N° 34 sobre Ordenamiento y Gestión Territorial, establecidas en la Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), así como en su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM. Además, se basa en la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, aprobada como una política de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional mediante el Decreto Supremo N° 111-2012-PCM.

Con el objetivo de avanzar de manera estratégica en la implementación de los procesos de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) en los planes de desarrollo, ordenamiento territorial y acondicionamiento territorial, se ha decidido incorporar en el Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (PLANAGERD) 2022-2030 acciones estratégicas que faciliten su integración transversal en los instrumentos de planificación y presupuesto de los sectores, gobiernos regionales y locales.

El PLANAGERD 2022 - 2030 tiene las siguientes orientaciones:

- Poner en práctica la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) mediante la coordinación y ejecución de los procedimientos relacionados con la GRD.
- Definir las directrices, metas y medidas estratégicas esenciales en el ámbito de la GRD.
- Subrayar que la GRD representa una pauta fundamental para orientar el desarrollo sostenible del país.
- Reconocer la GRD como una iniciativa que abarca de manera integral todos los niveles organizativos y de planificación en los tres niveles de gobierno, alineando el PLANAGERD 2022-2030 con el proceso de descentralización del Estado.

- Es crucial fortalecer, promover y constantemente mejorar la cultura de la prevención y la capacidad de recuperación con el propósito de identificar, prevenir, reducir, estar preparados para, responder y recuperarse de situaciones de emergencia o desastre.
- Contribuir a la incorporación de las iniciativas del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) en los nuevos enfoques, estrategias y mecanismos de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) que surgen en el ámbito internacional.

El PLANAGERD, tiene como principal objetivo alcanzar una sociedad segura y capaz de adaptarse frente a los riesgos de desastres. En este contexto, el plan establece el siguiente objetivo nacional:

a. Reducir la vulnerabilidad de toda la población y sus medios de vida, ante el riesgo de desastres.

Con el propósito de demostrar la coherencia y uniformidad del contenido del PLANAGERD, así como su relevancia en relación con los objetivos, se ha desarrollado una matriz para cada uno de los objetivos estratégicos y específicos. En estas matrices se detallan una serie de acciones estratégicas junto con los indicadores que permitan medir los logros alcanzados. Además, se identifican los responsables de llevar a cabo estas acciones y los métodos de verificación pertinentes.

El diseño del PLANAGERD ha considerado la integración con los Programas Presupuestales relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), dentro del contexto del presupuesto por resultados, así como otros programas que constituyen componentes de la Estrategia Financiera de la GRD.

4.7.2. Lineamientos generales del desarrollo del distrito

a. Visión del Desarrollo

Hacia el año 2030, Morococha se configura como un distrito que, gracias a su geografía, ha implementado medidas preventivas y de preparación para hacer frente a desastres. La localidad se presenta como un entorno seguro con una infraestructura de servicios completa. Además, se observa una mejora significativa en la calidad de las viviendas, y se enfatiza la preservación del medio ambiente.

La Municipalidad Distrital de Morococha, en su papel de gobierno local, se compromete a promover el desarrollo integral y sostenible de sus ciudadanos y su territorio. Busca la eficacia y eficiencia en la gestión de inversiones y recursos municipales, con el objetivo de elevar la calidad de vida de la población.

b. Ejes y objetivos estratégicos

El análisis estratégico de los lineamientos políticos nos lleva a la conclusión de que es crucial establecer objetivos claros. Estos objetivos proporcionarán una guía más precisa para la definición de acciones y políticas que se deben implementar. En ese sentido los objetivos institucionales determinados para el Lineamiento de Política son correspondientes a los Objetivos estratégicos derivados de las Líneas Estratégicas del Plan de Desarrollo. En la tabla 53 se presenta el lineamiento:

Tabla 54: Objetivos estratégicos

LINEAMIENTO: GENERACIÓN DE CONDICIONES PARA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, EL ORDENAMIENTO URBANO Y LA PREVENCIÓN DE RIESGOS.		
<p>Objetivo 1.1 GESTIÓN DEL TERRITORIO Y EL AMBIENTE Preservar el patrimonio natural de Morococha mediante la promoción de un manejo planificado, ordenado y sostenible.</p>	<p>Objetivo 1.2 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Elevar la calidad de vida de la población a través de la inversión en servicios públicos y mobiliario urbano.</p>	<p>Objetivo 1.3 GESTIÓN DEL RIESGO Prevenir, reducir y mitigar los daños ocasionados por fenómenos naturales mediante la implementación de medidas de prevención y respuestas efectivas ante desastres.</p>

A continuación, en la tabla 55, se presentan el lineamiento propuesto con sus respectivos objetivos y, dentro de ellos, las estrategias y acciones de cada uno de ellos:

Tabla 55: Estrategias a realizar

LINEAMIENTO	OBJETIVO	ESTRATEGIA
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> GENERACIÓN DE CONDICIONES PARA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, EL ORDENAMIENTO URBANO Y LA PREVENCIÓN DE RIESGOS. </p>	<p style="text-align: center;">Objetivo 1.1 GESTIÓN DEL TERRITORIO Y EL AMBIENTE</p> <p>Preservar el patrimonio natural de Morococha mediante la promoción de un manejo planificado, ordenado y sostenible.</p>	<p>Establecer acuerdos para llevar a cabo la Microzonificación Ecológica y Económica en el distrito de Morococha. Desarrollar los planes de acondicionamiento territorial requeridos. Actualizar y poner en práctica el plan de acción ambiental local y la agenda ambiental local mediante acciones concretas.</p>
	<p style="text-align: center;">Objetivo 1.2 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS</p> <p>Elevar la calidad de vida de la población a través de la inversión en servicios públicos y mobiliario urbano.</p>	<p>Impulsar la edificación de viviendas apropiadas. Crear un comité de gestión encargado de monitorear la implementación de los planes. Establecer colaboraciones público-privadas para garantizar la provisión de servicios.</p>
	<p style="text-align: center;">Objetivo 1.3 GESTIÓN DEL RIESGO</p> <p>Prevenir, reducir y mitigar los daños ocasionados por fenómenos naturales mediante la implementación de medidas de prevención y respuestas efectivas ante desastres.</p>	<p>Desarrollar planes de prevención y respuesta ante desastres de manera participativa. Movilizar a la población para participar activamente en las respuestas a desastres. Implementar una zonificación urbana que sea coherente con los mapas de riesgos existentes. Llevar a cabo la reubicación de viviendas situadas en áreas de alto riesgo.</p>

Las actividades involucradas con el objetivo materia de este documento son:

- Actualizar el Plan de prevención y contingencia de desastres
- Establecer una red de servicios para la gestión de desastres, que involucre a todos los centros asistenciales de la ciudad.
- Supervisar la ubicación de nuevas construcciones en áreas de expansión, respetando las zonas de protección o servidumbre de acequias, canales, drenajes y líneas de alta tensión.
- Realizar inspecciones regulares de defensa civil en instalaciones de empresas y comercios en el distrito.

- Organizar brigadas vecinales para la prevención y asistencia en situaciones de desastre.
- Organizar, capacitar y motivar a la población en medidas de prevención, mitigación y conducta durante desastres.
- Prohibir la construcción de nuevos asentamientos o edificaciones en áreas de alto riesgo.
- Llevar a cabo la rehabilitación y construcción de estructuras de encauzamiento y contención en las quebradas.

4.7.3. Objetivos del plan local de gestión del riesgo de desastres

El objetivo general es: Reducir el riesgo de desastres, asociados a peligros naturales, sicionaturales y antrópicos que atentan contra el desarrollo sostenible de Morococha, evitando la pérdida de vidas humanas y de bienes materiales y el deterioro del medio ambiente.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Identificar, estimar, monitorear e informar sobre los riesgos vinculados a peligros naturales, sicionaturales y antrópicos del lugar.
- Integrar la gestión de riesgo como parte integral de la planificación y ejecución del desarrollo.
- Fortalecer las instituciones y los sistemas necesarios para llevar a cabo la gestión de riesgo de desastres.
- Desarrollar una cultura de prevención de riesgos y promover la participación activa de la comunidad.

4.7.4. Líneas estratégicas del plan local de gestión del riesgo de desastres

a. Lineamientos de política de gestión de riesgo a nivel municipal

- La administración de los riesgos de desastres originados por amenazas naturales, socio-naturales y de origen antropogénico constituye una prioridad fundamental para el gobierno local de Morococha.
- La gestión de riesgos es una responsabilidad compartida que implica la participación activa de los diferentes actores del desarrollo, cada uno asumiendo roles específicos.

- El gobierno local fomenta la colaboración entre el sector público, sector privado, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil en general, atribuyendo un papel crucial a los medios de comunicación públicos en el proceso de gestión de riesgos.
- La gestión del riesgo contribuirá al desarrollo equitativo tanto en la zona rural como en la urbana.

b. Líneas estratégicas del plan de gestión local del riesgo de desastres

- **Identificar, estimar, monitorear e informar sobre los riesgos asociados a peligros naturales, socio-naturales y antrópicos.**

Comprender los peligros, la vulnerabilidad y los riesgos es el primer y esencial paso para tomar medidas y reducir su impacto. La realización de investigaciones y estudios proporciona información valiosa sobre las características y el potencial de estos riesgos. Los estudios de vulnerabilidad nos permiten evaluar el grado de exposición, resistencia y capacidad de adaptación de la población, la infraestructura y los medios de subsistencia frente a los peligros. Esta información es fundamental para mejorar el Plan de gestión local del riesgo y abordar los factores que influyen en la activación de los peligros.

- **Gestionar el riesgo como parte de la gestión del desarrollo**

Los riesgos de desastres se desarrollan a lo largo del proceso de crecimiento de las comunidades y son el resultado de decisiones colectivas. Esto ocurre cuando no se tienen en cuenta las condiciones peligrosas en el entorno natural y debido a la presencia de pobreza y falta de recursos. Es fundamental que las políticas, estrategias y planes de desarrollo a nivel provincial, distrital, comunal y sectorial incorporen la variable de riesgo y que la reducción de este riesgo sea un componente integral de los objetivos de desarrollo.

- **Fortalecer instituciones y mecanismos necesarios para la gestión de riesgo de desastres**

Anteriormente, se solía pensar que las oficinas y comités de defensa civil eran las únicas responsables de la prevención y respuesta ante desastres. El nuevo enfoque de la gestión de riesgos se centra en trabajar de manera constante para reducir los riesgos y evitar que se conviertan en desastres, lo que implica la participación de todas las instituciones

involucradas en el desarrollo en la reducción de riesgos. En este sentido, el fortalecimiento institucional tiene como objetivo que las diversas instancias municipales y locales reconozcan su papel y asuman la responsabilidad correspondiente en la reducción de riesgos.

Las oficinas de Defensa Civil promueven la ejecución de acciones para reducir los riesgos, brindan capacitación y apoyo para facilitar la participación de los actores del desarrollo. Además, desempeñan un papel importante en supervisar el cumplimiento de las responsabilidades y en proporcionar capacitación sobre las herramientas específicas necesarias para monitorear el riesgo, prepararse para desastres y desempeñan un papel fundamental en la respuesta. Es fundamental que las estrategias y planes de desarrollo, a nivel provincial, distrital, comunal y sectorial, incorporen la variable de riesgo y que la reducción de riesgos sea un componente esencial de sus objetivos de desarrollo.

- **Desarrollar una cultura de prevención de riesgos y de participación comunitaria.**

Es esencial fomentar una mentalidad preventiva en la población, especialmente entre las nuevas generaciones. Esto implica valorar la vida y la dignidad humana, promover valores como la convivencia armoniosa con el medio ambiente, y reconocer la seguridad como parte integral del desarrollo y la realización personal. Este enfoque requiere la participación de todos, lo cual implica sensibilizar, crear conciencia y apoyar la formación académica que incorpore estos conceptos. Es crucial considerar que existen comunidades y sectores sociales vulnerables, como mujeres y niños, que tienen un acceso limitado a la información y una menor participación en la toma de decisiones comunitarias. Por lo tanto, es prioritario llevar a cabo acciones educativas, de capacitación y de concientización sobre los riesgos, con el fin de incluirlos en la gestión del riesgo.

- **Fortalecer los preparativos para responder en forma eficaz en desastres**

A medida que se trabaja en la reducción del riesgo de desastres, es crucial prepararse para posibles eventos catastróficos que puedan ocurrir debido a riesgos que no se hayan mitigado lo suficiente. Es imprescindible contar con planes de respuesta adecuados para hacer frente a situaciones que puedan causar daños significativos en vidas humanas, medios de subsistencia e infraestructura debido a su magnitud y potencial destructivo. La

elaboración de planes de emergencia, la capacitación de la población para responder y el establecimiento de medios logísticos para proporcionar apoyo vital (como atención médica, refugio, alimentos, agua, energía y comunicaciones) son aspectos fundamentales en este sentido.

4.7.5. Componente de gestión del riesgo de desastres para el ordenamiento territorial

Este componente abarca diversas medidas de mitigación y prevención, que incluyen directrices técnicas específicas. Estas medidas se integran en el Plan Distrital de Gestión de Riesgos (PDGR) y deben ser consideradas en el Plan de Acondicionamiento Territorial del Distrito de Morococha, así como en el Plan de Desarrollo Urbano de Morococha.

De acuerdo con la Ley N° 27972, que es la Nueva Ley Orgánica de Municipalidades, y el Decreto Supremo N° 027-2003-VC, las municipalidades tienen la competencia de garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad física en las áreas de asentamientos humanos y de protección ambiental. También les corresponde fomentar la implementación de acciones destinadas a mitigar los impactos provocados por fenómenos naturales y actividades humanas. Por lo tanto, el Plan Local de Gestión de Riesgos (PLGR) se concibe como un instrumento normativo de gestión a nivel local. En este sentido, la Municipalidad Provincial de Yauli debe desempeñar un papel primordial en su promoción. Su propósito es prevenir los riesgos asociados con amenazas naturales y de origen humano, así como atenuar sus efectos mediante una planificación territorial adecuada en el distrito.

Entre los objetivos principales tenemos:

- **Medidas de prevención de riesgo de desastres.**

La disminución de la vulnerabilidad en todos los aspectos socioeconómicos dentro del ámbito del distrito requiere la colaboración activa y coordinada de las autoridades correspondientes, la sociedad civil y las organizaciones comunitarias, junto con sus representantes. En este sentido, es esencial identificar qué actores deben involucrarse en la implementación de cada una de las medidas propuestas. Para llevar a cabo cada una de estas medidas, será necesario asignar los presupuestos correspondientes a través de la Municipalidad de Morococha, lo cual debe ser propuesto y considerado en el marco de los procesos de presupuestos participativos. Cada una de las propuestas destinadas a

reducir la vulnerabilidad se ha ubicado en la misma área donde se han identificado los elementos socioeconómicos en situación de vulnerabilidad.

- **Medidas Preventivas ante Riesgo de Desastres.**

Las medidas preventivas están diseñadas pensando en el futuro, con el propósito de que el proceso de desarrollo no genere nuevos riesgos, sino que reduzca la probabilidad de que ocurran eventos destructivos, ya sean de origen natural o causados por la sociedad. En el distrito de Morococha, se ha desarrollado el Plan Concertado de Desarrollo, que se ha formulado con un enfoque de gestión de riesgos, y que establece pautas para guiar el desarrollo teniendo en cuenta los riesgos de desastres existentes.

Estos estudios también permiten comprender los desafíos de desarrollo subyacentes que contribuyen a la vulnerabilidad, como la pobreza, el aislamiento, la falta de acceso a la educación y la información, la falta de atención médica, la población rural con altas tasas de desnutrición, economías precarias y condiciones de salud deficientes. Las medidas preventivas destinadas a reducir los riesgos de desastres están intrínsecamente vinculadas a las acciones para lograr un desarrollo humano que reduzca la exposición de la población a eventos naturales, socionaturales, de origen humano y tecnológicos que puedan causar daños.

4.7.6. Matriz lógica de estrategias del plan local de gestión del riesgo de desastres

Este elemento comprende un conjunto de acciones destinadas a mitigar y prevenir riesgos, incluyendo directrices técnicas. Estas medidas se integran en el Plan Distrital de Gestión de Riesgos (PDGR) y, deberían ser consideradas en el Plan de Acondicionamiento Territorial del Distrito de Morococha y en el Plan de Desarrollo Urbano de Morococha.

A continuación, en la tabla 56, se plantea una propuesta de las estrategias del plan local para la gestión de riesgo de desastres a tomar en cuenta para el desarrollo del distrito y de las instituciones que conforman:

Tabla 56: Propuesta de estrategias a implementar en el plan de gestión de riesgo de desastres del distrito de Morococha

ESTRATEGIA 1: IDENTIFICAR, CONOCER, ESTIMAR, MONITOREAR E INFORMAR SOBRE LOS PELIGROS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS		
PROGRAMA 01: ESTUDIO DE MONITOREO DE PELIGROS, VULNERABILIDAD Y RIESGO		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito cuenta con estudios actualizados de peligros, vulnerabilidad y riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> Estudios Informes de avances 	Sub gerencia de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Morococha
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
1.1	Realizar y/o actualizar los estudios de peligros, vulnerabilidad y riesgos del distrito	<ul style="list-style-type: none"> Peligros geológicos y vulnerabilidad Cambio climático y vulnerabilidad Peligros meteorológicos y vulnerabilidad
1.2	Generar información para la gestión de riesgos, data estadística, zonificación, mapas, planos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Tener un inventario de las emergencias y desastres Base de datos para atención de emergencias Banco de mapas, planos y zonificaciones.
1.3	Llevar a cabo inspecciones técnicas en edificaciones con el objetivo de identificar posibles riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el número de edificaciones en riesgo de incendio o colapso, especialmente las de uso público (comercial)
PROGRAMA 02: ESTABLECER SISTEMAS DE MONITOREO Y DE ALERTA TEMPRANA		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito dispone de sistemas de monitoreo de peligros, así como un sistema de vigilancia y alerta.	<ul style="list-style-type: none"> Informes Implementación de sistemas 	Sub gerencia de Defensa Civil con el apoyo de SENAMHI, INGEMET
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
2.1	Monitorear los peligros identificados en el distrito	<ul style="list-style-type: none"> Desprendimiento de rocas Heladas
2.2	Implementar mecanismos de vigilancia y alerta temprana de los peligros que se han identificado	<ul style="list-style-type: none"> SAT Estación Meteorológica, hidrológica y sismográfica. Sistema de vigilancia y alerta de peligros antrópicos.
2.3	Sensibilizar a la población para el cuidado de los sistemas instalados	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el número de actos vandálicos contra los sistemas, estaciones, cámaras y sensores instalados

Continuación ...

ESTRATEGIA 2: GESTIONAR EL RIESGO COMO COMPONENTE DE LA GESTION DEL DESARROLLO INSTITUCIONAL		
PROGRAMA 01: INCORPORAR LA GESTION DE RIESGO EN LOS PLANES DE DESARROLLO PARTICIPATIVO, PLANES SECTORIALES E INSTITUCIONES, POLITICAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito ha integrado la gestión de riesgos en la planificación y administración del desarrollo a nivel distrital, abarcando planes, programas y proyectos de inversión pública.	<ul style="list-style-type: none"> • Planes con gestión de riesgo incluidos • Número de proyectos de prevención incluidos en el presupuesto participativo • Porcentaje de inversión para disminuir el riesgo • Informes de avances 	Gerencia de planeamiento y presupuesto Sub gerencia de estudios y proyectos Oficina de programación de inversiones Gerencia de desarrollo económico local. Sub gerencia de defensa civil
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
1.1	Integrar la gestión de riesgos en los planes de desarrollo participativo como una variable transversal y como ejes temáticos junto con la gestión ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo concertado distrital ha incluido la gestión de riesgo. • Planes de desarrollo concertado de distritos vecinos ha incluido la gestión de riesgo.
1.2	Incorporar medidas específicas en las actividades económicas para minimizar el riesgo de pérdidas por efectos de eventos adversos de todo tipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de protección y mitigación de impactos implementados en las actividades económicas. • Proyectos específicos para reducir la exposición de las actividades económicas • Ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático.
1.3	Desarrollar y poner en marcha proyectos de inversión pública que aborden tanto la gestión de riesgos como las consideraciones relacionadas con el cambio climático de manera integral.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de educación y salud • Proyectos de uso de recursos naturales • Proyectos de inversión social.
1.4	Dentro del proceso de presupuesto participativo, dar prioridad a los proyectos destinados a disminuir la vulnerabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos para la mejora de la seguridad física ante caída de rocas, heladas, etc.
PROGRAMA 02: INCORPORAR LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES COMO UN ELEMENTO DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito dispone de un Plan de Ordenamiento Territorial y lleva a cabo la gestión de riesgos de desastres dentro de su jurisdicción.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Ordenamiento Territorial • Plan de desarrollo urbano • Normas regulatorias para asentamientos, viviendas e infraestructura • Informe de monitoreo 	Gerencia de obras publicas Sub gerencia de estudios y proyectos Sub gerencia de obras con la participación vecinal Sub gerencia de control urbano y catastro

Continuación ...

		Sub gerencia de defensa civil
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
2.1	Incorporar la gestión de riesgo como parte integral en la formulación del Plan de Desarrollo Urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de mitigación ante heladas • Medidas preventivas en áreas no ocupadas en zona urbana.
2.2	Formular la gestión de riesgo como un elemento esencial en la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de mitigación a fin de proteger a los centros poblados de la localidad • Medidas a tomar para la mejora en seguridad de la infraestructura física de la localidad • Medidas de mitigación de riesgo de desastres en la localidad
PROGRAMA 03: INTEGRAR LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES CON LAS POLITICAS, ESTRATEGIAS Y PROGRAMAS AMBIENTALES		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito posee un plan de gestión de riesgos de desastres que está integrado con el plan de gestión ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Planes ambientales que incorporan un enfoque de gestión de riesgos • Análisis de zonificación ecológica que integran un enfoque de gestión de riesgos • Informes de avances 	Gerencia de obras publicas Sub gerencia de áreas verdes y medio ambiente Sub gerencia de defensa civil Sub gerencia de fiscalización y catastro urbano
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
3.1	Incorporar la gestión de riesgos de desastres en los estudios de zonificación ecológica y económica, así como en el plan de gestión ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de zonificación ecológica y económica • Planes de gestión ambiental y de recursos naturales que incorporan un enfoque de gestión de riesgos. • Medidas para prevenir la contaminación ambiental
PROGRAMA 04: REDUCIR EL POTENCIAL DE PELIGROS Y LA VULNERABILIDAD FISICA EN EL TERRITORIO		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito ha reducido el nivel de riesgo frente a principales peligros naturales, socio-naturales y antrópicos en su jurisdicción.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos implementados para la reducción de riesgos • Informes técnicos de monitoreo 	Gerencia de obras publicas Gerencia de obras privadas Sub gerencia de estudios y proyectos Sub gerencia de áreas verdes y medio ambiente Sub gerencia de fiscalización y catastro urbano Sub gerencia de defensa civil
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
4.1	Llevar a cabo proyectos dirigidos a disminuir el potencial de peligros naturales, socio-naturales y antrópicos en su área de jurisdicción	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos destinados a disminuir la vulnerabilidad ante heladas.

Continuación ...

		<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos destinados a disminuir la vulnerabilidad frente a sismos. • Proyectos destinados a disminuir la vulnerabilidad ante derrumbes • Proyectos destinados a disminuir la vulnerabilidad ante flujo de detritos
PROGRAMA 05: IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS PREVENTIVAS E INTEGRADAS PARA DISMINUIR DE RIESGOS DE ORIGEN TECNOLOGICO		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito de Morococha y sus distritos vecinos han disminuido el nivel de riesgo ante peligros de origen tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Planes • Proyectos de reducción de riesgo tecnológicos ejecutados. • Informes técnicos y de monitoreo 	Gerencia de obras publicas Gerencia de obras privadas Sub gerencia de estudios y proyectos Sub gerencia de áreas verdes y medio ambiente Sub gerencia de fiscalización y catastro urbano Sub gerencia de defensa civil
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
5.1	Elaborar y llevar a cabo planes de prevención de riesgos frente a peligros derivados de fenómenos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de prevención de riesgo frente a peligros de origen tecnológico. • Personal especializado capacitado • Acciones de control de riesgos ante peligros de origen tecnológico.
ESTRATEGIA 3 : FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA GESTION DE RIESGO		
PROGRAMA 01: CONSOLIDAR LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito cuenta con instituciones que conocen y asumen su rol en la gestión de riesgo y gestión ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas instaladas y equipadas • Personal capacitado • Instrumentos de gestión desarrollados • Planes de operaciones y contingencias 	Gerencia de obras publicas Sub gerencia de áreas verdes y medio ambiente Sub gerencia de defensa civil Sub gerencia de fiscalización y catastro urbano
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
1.1	Potenciar las capacidades de la Oficina de Defensa Civil	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas de Defensa Civil operativas, con planes de trabajo, asignación presupuestaria y personal capacitado. • Informes actualizados acerca de las áreas vulnerables. • Planes de trabajo anuales que incluyen proyectos priorizados con su correspondiente presupuesto.
1.2	Fortalecer las capacidades de otras dependencias municipales, con especial	<ul style="list-style-type: none"> • Personal con formación en gestión de riesgos de desastres

Continuación ...

	atención a la Oficina de Ordenamiento Territorial y a instituciones sectoriales clave, como agricultura, educación y salud.	<ul style="list-style-type: none"> Las oficinas han integrado la gestión de riesgos en sus reglamentos de organización y funciones Existencia de planes de reducción de riesgos y herramientas técnicas sectoriales para la gestión de riesgos de desastres.
1.3	Diseñar, implementar y asegurar la operatividad de los Comités de Defensa Civil, con personal técnico y recursos humanos debidamente capacitados.	<ul style="list-style-type: none"> Establecer Comités de Defensa Civil (CDC) con personal técnico debidamente capacitado. Desarrollar planes de acción anuales para la respuesta y gestión de emergencias. Implementar planes de capacitación anuales para fortalecer las habilidades y conocimientos del personal en temas relacionados con la gestión de riesgos y la respuesta ante situaciones de emergencia.
1.4	Mejorar la coordinación y articulación de acciones en la gestión de riesgos a niveles comunal, distrital y provincial para optimizar su efectividad.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar planes provinciales concertados para la reducción de riesgos, elaborados de manera participativa en colaboración con los distritos involucrados.

ESTRATEGIA 4.- FOMENTAR UNA CULTURA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y DE PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

PROGRAMA 01: PROMOVER LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito cuenta con una población que está consciente de los riesgos existentes y que participa de manera activa en la gestión de dichos riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> Programas permanentes de capacitación y sensibilización Comunidades vulnerables organizadas Planes de gestión de riesgos a nivel comunal para áreas vulnerables 	Gerencia de obras publicas Sub gerencia de defensa civil Sub gerencia de fiscalización y catastro urbano

ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
1.1	Ejecutar programas, proyectos y actividades de formación dirigidos a la población, con especial atención en las comunidades vulnerables, enfatizando la participación activa de las mujeres.	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar que las comunidades vulnerables estén informadas sobre los riesgos y participen de manera activa en los planes de gestión de riesgos. Desarrollar programas de capacitación en idioma nativo dirigidos especialmente a mujeres en comunidades vulnerables. Llevar a cabo proyectos especiales de capacitación y organización para fortalecer la gestión de riesgos.
1.2	Llevar a cabo planes de sensibilización para la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo campañas de sensibilización orientadas a la población sobre los riesgos específicos de la temporada.

Continuación ...

		<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la comunicación periódica de información sobre riesgos y gestión de riesgos a la población de comunidades vulnerables.
1.3	Incentivar la elaboración de planes comunitarios para la gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar planes comunitarios para la gestión de riesgos de desastres en aquellas comunidades que son más vulnerables. • Ejecutar programas que incentiven el intercambio de experiencias entre comunidades vulnerables.
1.4	Incentivar el voluntariado en gestión de riesgo de desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de una red de voluntarios capacitados, colaborando con organizaciones de gestión de riesgo de desastres. • Implementación de un programa de formación para voluntarios en gestión de riesgos.

PROGRAMA 02: INCENTIVAR LA ENSEÑANZA REGULAR CON CONOCIMIENTO DE GESTIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
Las instituciones educativas de Morococha ofrecen una educación que abarca la gestión de riesgos de desastres.	<ul style="list-style-type: none"> • Docentes capacitados en gestión de riesgo • II.EE. con planes de gestión de riesgos • II.EE. con planes de contingencias 	Gerencia de obras publicas Sub gerencia de defensa civil

ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
2.1	Fomentar y respaldar la incorporación del enfoque de prevención y gestión de riesgos en el currículo educativo	<ul style="list-style-type: none"> • Guía metodológica para la implementación. • Materiales pedagógicos. • Programa de capacitación destinado a especialistas. • Plan de capacitación dirigido a docentes. • Plan de monitoreo para evaluar los avances.
2.2	Estimular la creación y aplicación de planes escolares de gestión de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de planes escolares de gestión de riesgos. • Impartición de capacitaciones sobre la elaboración y ejecución de planes de gestión de riesgos. • Implementación de planes de gestión de riesgos en instituciones educativas.
2.3	Fomentar la solidaridad y apoyo comunitario como medidas para la reducción de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> • El Servicio Escolar Solidario de Apoyo a la Prevención y Atención de Desastres (SESPAD) se implementa en Instituciones Educativas con el propósito de contribuir a la prevención y respuesta ante situaciones de emergencia y desastres.

ESTRATEGIA 5.- MEJORAR LA PREPARACIÓN PARA RESPONDER DE MANERA EFICIENTE FRENTE A DESASTRES

PROGRAMA 01: ELABORAR Y ACTUALIZAR PERIÓDICAMENTE LOS PLANES DE EMERGENCIA Y LOS PLANES DE REHABILITACIÓN EN TODOS LOS NIVELES

Continuación ...

RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito dispone de planes actualizados para operaciones de emergencia y contingencia, así como instituciones preparadas y una población organizada para hacer frente a situaciones de desastre.		<ul style="list-style-type: none"> Programas permanentes de capacitación y sensibilización Comunidades vulnerables con estructuras organizativas. Estrategias comunitarias para la gestión de riesgos en áreas más susceptibles. 	Gerencia de Desarrollo Social Sub gerencia de defensa civil Dirección de salud, educación y agricultura. Organizaciones sociales
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS	
1.1	Elaborar y revisar de manera regular planes operativos de emergencia y planes de contingencia a niveles distrital, sectorial y comunal.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo e implementación de planes comunitarios de contingencia. Formulación e implementación de planes de Operaciones de Emergencia y planes de contingencia a nivel distrital. Elaboración e implementación de planes sectoriales de contingencia. 	
1.2	Desarrollar y revisar periódicamente planes de rehabilitación postdesastres en escenarios prioritarios.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar planes de rehabilitación postdesastre que contemplen escenarios priorizados. 	
PROGRAMA 02: PROMOVER LA PREPARACIÓN DE LA COMUNIDAD E INSTITUCIONES PARA RESPONDER EN FORMA EFICAZ ANTE DESASTRES			
RESULTADOS		INDICADORES	RESPONSABLES
Morococha cuenta con instituciones y una población capacitada y estructurada para hacer frente a situaciones de desastre.		<ul style="list-style-type: none"> Instituciones de respuesta inicial listas y en funcionamiento. Comunidades vulnerables preparadas y con estructuras organizativas para responder a emergencias. Programa de formación en preparativos para desastres 	Gerencia de Desarrollo Social Sub gerencia de defensa civil Organizaciones sociales
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS	
2.1	Fomentar la disposición y estructuración de la población y las instituciones para afrontar situaciones de emergencia.	<ul style="list-style-type: none"> Formación de estructuras comunitarias para afrontar situaciones de desastre Reforzamiento del Centro de Coordinación de Desastres con la participación de diversos sectores y organizaciones de la sociedad civil Implementación del Centro de Operaciones de Emergencia (COE) y preparación de comisiones para asumir responsabilidades Conocimiento por parte de las autoridades de sus funciones en situaciones de desastre 	

Continuación ...

2.2	Potenciar las destrezas y aptitudes de las entidades locales responsables de la primera intervención.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de instituciones para la primera respuesta con personal debidamente entrenado • Voluntarios capacitados y comprometidos para proporcionar apoyo en situaciones de emergencia.
PROGRAMA 03: MEJORAR LA CAPACIDAD LOGÍSTICA PARA RESPONDER EN FORMA EFICAZ Y OPORTUNA EN SITUACIONES DE EMERGENCIA Y DESASTRES		
RESULTADOS	INDICADORES	RESPONSABLES
El distrito posee las capacidades logísticas necesarias para afrontar y responder a desastres y emergencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de almacenes en ubicaciones estratégicas • Capacitación del personal de logística • Disposición de equipos para facilitar la distribución de ayuda 	Sub gerencia de defensa civil Organizaciones sociales
ITEM	SUBPROGRAMA	RESULTADOS / PRODUCTOS
3.1	Mejorar la capacidad logística para proporcionar respuestas efectivas y oportunas frente a desastres y emergencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenes completamente implementados • Métodos y herramientas para evaluar los daños y las necesidades, así como para gestionar la ayuda humanitaria. • Personal capacitado en el uso de estas herramientas. • Manuales de procedimientos establecidos. • Plan logístico para la provisión y suministro de recursos.

4.7.7. Estrategia de implementación

El Plan de Desarrollo de la Gestión del Riesgo (PDGR) es un plan estratégico que guía las acciones destinadas a reducir de manera gradual el riesgo de desastres en el distrito de Morococha. Para llevar a cabo su implementación, es necesario formular planes de acción anuales que incluyan proyectos y actividades prioritarias. Estos planes anuales deben ser incorporados en el plan de inversiones de la Municipalidad para asegurar su ejecución adecuada.

La Municipalidad Distrital de Morococha tiene la responsabilidad de liderar la implementación del Plan de Desarrollo de la Gestión del Riesgo (PDGR), en línea con su rol de promover, orientar y controlar el desarrollo dentro de su jurisdicción, según lo establecido en la Constitución del Perú y la Ley Orgánica de Municipalidades. La oficina de Defensa Civil actúa como el principal agente para impulsar este proceso. Sin embargo, la

implementación del PDGR es una tarea conjunta que requiere la participación de toda la institucionalidad municipal, así como de las instituciones locales, tanto públicas como privadas, y la población en general.

Para llevar a cabo la implementación del Plan de Desarrollo de la Gestión del Riesgo (PDGR), es crucial integrarlo en el Plan Concertado de Desarrollo de Morococha. Esto implica incluir tanto el análisis de los peligros, la vulnerabilidad y el riesgo, como las estrategias, programas y proyectos correspondientes. De esta manera, la gestión de riesgos se convierte en una parte integral de la gestión del desarrollo, como debe ser. Es importante reconocer que las condiciones de riesgo de desastres se han generado en el proceso de desarrollo, y que todos los actores involucrados en este proceso contribuyen a generar riesgos. Por lo tanto, es responsabilidad de todos los actores sociales, económicos, políticos, institucionales, así como de los gobernantes y gobernados, asumir su papel en la gestión del riesgo con el objetivo de reducirlo de manera progresiva. Además, es conocido que los proyectos que se financian a través del Presupuesto Participativo deben estar alineados con el Plan de Desarrollo Concertado. Por lo tanto, incorporar el PDGR en este plan garantiza que los proyectos relacionados con la gestión del riesgo puedan recibir financiamiento a través de este mecanismo.

En contraste, las acciones (que no son proyectos) deben ser planificadas individualmente por cada entidad municipal, reservando el presupuesto correspondiente para su ejecución. Existen actividades de carácter permanente, integradas en las funciones habituales de las dependencias municipales, incluyendo la Oficina de Defensa Civil; mientras que otras actividades se proponen llevar a cabo durante un año calendario específico.

En la actualidad, existen procedimientos para programar y asignar presupuesto a proyectos por parte de diversas dependencias municipales o gubernamentales regionales, incluyendo la Oficina de Defensa Civil. El Clasificador Funcional Programático del MEF ha establecido categorías específicas donde se pueden asignar los fondos destinados a actividades de prevención, respuesta a emergencias y labores de reconstrucción.

Asimismo, se ha determinado que las Municipalidades deben asignar los recursos requeridos para los proyectos de obras relacionadas con la prevención, emergencia y reconstrucción. Antes de participar en la sesión de priorización de proyectos, el alcalde debe comunicar a los

participantes, durante el primer Taller de Rendición de Cuentas y Plan de Desarrollo Concertado, la cantidad reservada para este propósito.

Prioridades en la implementación

Dentro de las diversas actividades propuestas por el PDGR, la prioridad principal es garantizar el funcionamiento continuo de la Oficina de Defensa Civil, ahora integrada a la estructura organizativa municipal. Esta oficina se encuentra estratégicamente ubicada para desempeñar su función multisectorial, la cual implica promover, asesorar y dar seguimiento a la implementación de actividades y proyectos de reducción de riesgos realizados por las diversas dependencias dentro de la Municipalidad de Morococha, así como llevar a cabo directamente las actividades que le competen.

V. CONCLUSIONES

- Los peligros identificados son: sismos, heladas, deslizamientos y flujo de detritos.
- La participación de la comunidad en el proceso de socialización del proyecto es de vital importancia para el desarrollo del Plan Local de gestión de riesgos con enfoque ambiental.
- Se identificaron sectores vulnerables a riesgos, con viviendas construidas en diversos lugares del distrito.
- El 100% de las viviendas del distrito de Morococha tienen un nivel de riesgo moderado ante un sismo de 5.5 grados en la escala de Richter.
- El 100% de las viviendas del distrito de Morococha tienen un nivel de riesgo alto ante la presencia de heladas.
- El 61% de las viviendas del distrito de Morococha tienen un nivel de riesgo alto ante derrumbes y el 39% un riesgo moderado.
- El 8% de las viviendas del distrito de Morococha tienen un nivel de riesgo alto ante flujo de detritos y el 92% riesgo moderado.
- La propuesta de plan local de gestión de Riesgos de desastres se deberá modificar conjuntamente con la comunidad y el Comité de Gestión de Riesgos, lo cual contribuye aun mayor empoderamiento por parte de los actores locales.
- La comunidad debe conocer el plan local de gestión de Riesgos de desastres mediante la socialización adecuada y materiales de difusión.
- La capacitación es de fundamental importancia para el empoderamiento plan local de gestión de Riesgos de desastres.
- La generación de proyectos contribuirá a mantener segura a las familias ubicadas en zonas de riesgo.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de la subgerencia de gestión de riesgo de desastres en la municipalidad de Morococha.
- Se requiere contar con especialistas para esta área. Estos profesionales deben tener conocimientos en Gestión de Riesgos de Desastres, con el propósito de elaborar documentos técnicos de proyectos de inversión pública sostenibles en relación con la prevención. Además, deben identificar los riesgos y determinar la vulnerabilidad del área donde se llevará a cabo el proyecto. El objetivo es garantizar que se atienda la demanda sin riesgos, por lo que también se plantea proporcionar capacitaciones sobre GRD tanto al personal de planta como a los contratados en la Unidad Formuladora.
- Realizar talleres interactivos que involucren a las autoridades con el fin de reducir la resistencia hacia la gestión de riesgos de desastres naturales y la respuesta ante emergencias.
- Crear iniciativas de desarrollo que utilicen las redes sociales como herramienta educativa para ofrecer capacitaciones de concienciación a la población sobre la gestión de riesgos de desastres naturales y la respuesta ante emergencias.
- Promover la divulgación de planes de emergencia con el objetivo de proporcionar las herramientas necesarias para garantizar una evacuación segura de las personas expuestas a peligros específicos y facilitar su traslado a lugares seguros de menor riesgo en caso de eventos naturales.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- CASAVARDE, M. (2005). Manual básico para la estimación de Riesgos. Lima - Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil.
- CEPAL. (2002). Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales. Chile. Comisión Económica para América Latina.
- CHINALCO. (2011). Plan de Reasentamiento Poblacional del distrito de Morococha. 2011. Perú.
- CHUNGA B, U. (2017). Evaluación de la gestión de riesgos de desastres naturales y la capacidad de respuesta a las emergencias en las instituciones educativas de la UGEL La Unión Arequipa, 2016. Perú. Universidad Nacional San Agustín.
- DANKHE. (1986). Metodología de la investigación. México.
- DARÍO C, O. (1996). Evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo. p.51-74. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Panamá.
- DECRETO SUPREMO N° 048-2011-PCM. (2011). Reglamento de la Ley 29664 Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (SINAGERD). República del Perú. Diario Oficial. El Peruano.
- EGOÁVIL, M. (2016). Propuesta de un plan comunal de gestión de riesgos de la microcuenca del río Otijmayo, basada en la participación ciudadana - Huánuco. Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- FAO. (2009). Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres. Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, División de Medio Ambiente, Cambio Climático y Bioenergía.

- HOLGUIN A, L. (2018). Determinación de Metodología de la Vulnerabilidad por Tipología y Ámbito aplicado al Distrito de Morococha, Provincia de Yauli, Región Junín. Disertación magistral, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- HOLGUIN A, L. (2022). Determinación de Metodología de la Vulnerabilidad por Tipología y Ámbito aplicado al Distrito de Morococha, Provincia de Yauli, Región Junín. Disertación doctoral, Universidad Centro Panamericano de estudios superiores, México.
- INDECI. (2006). Reporte de Peligro N° 202- 27/02/2014/COEN-INDECI/ 20:00 Horas (Reporte N° 04). Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil.
- INEI. (2017). Censo Nacional 2017. Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- LEY 29664. (2008). Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (SINAGERD). República del Perú. Diario Oficial. El Peruano.
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOROCOCHA. (2005). Plan Urbano Distrital de Morococha 2005. Morococha.
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL YAULI-LA OROYA. (2004). Plan de desarrollo provincial y acondicionamiento territorial. La Oroya, Yauli, Perú.
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE YAULI. (2008). Plan de desarrollo concertado de la provincia de Yauli 2008-2017. Perú.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp
- VASALLO O, M. (2018). Gestión de riesgo de desastres por sismos en el Cercado de Lima, 2018. Perú. Universidad César Vallejo.
- WILCHES-CHAUX, G. (1993). Los desastres no son naturales. p.9-50. Panamá. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Fotografías



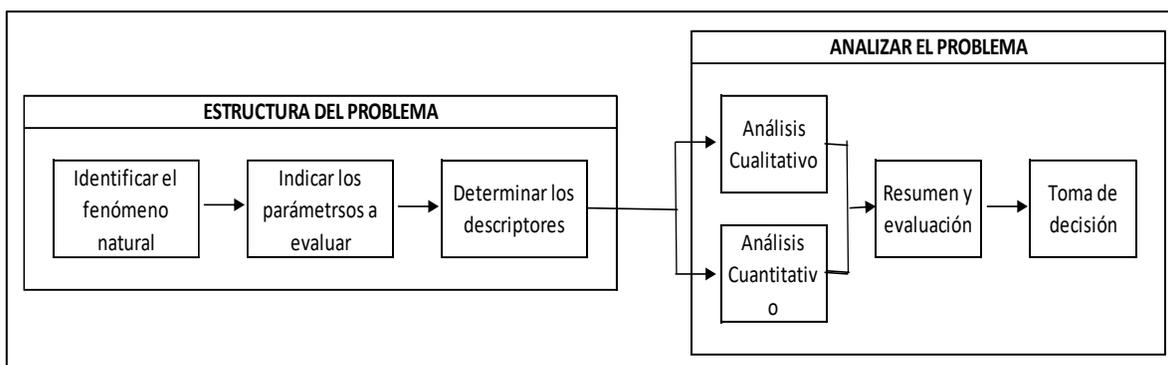




Anexo 2: Proceso de análisis jerárquico

Metodología del Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty

El matemático Thomas L. Saaty (1980) creó este enfoque con el propósito de abordar problemas complejos que implican múltiples criterios. Consiste en la elaboración de un modelo jerárquico que ayuda a los tomadores de decisiones a visualizar y estructurar el problema de manera efectiva.



Flujo metodológico a seguir para la toma de decisiones

FUENTE: Adaptado de Gerard Toskano Hurtado

El PAJ ofrece la posibilidad de fusionar los aspectos objetivos, tangibles y racionales de la ciencia clásica con los elementos subjetivos, intangibles y emocionales del comportamiento humano. Según Keeney (1992), este enfoque permite lograr un análisis objetivo de aspectos subjetivos. En el corazón del PAJ reside el proceso de asignar ponderaciones a los parámetros y descriptores vinculados a una decisión, así como la evaluación final de las distintas alternativas en relación con los criterios elegidos.

Aplicaciones usuales del PAJ

Planificación Estratégica	Formulación de Políticas
Planificación Territorial	Gestión Ambiental
Planificación por Escenarios	Análisis Costo - Beneficio
Evaluación de Planes	Formulación de Estrategias de Mercado
Optimización de Procesos	Asignación de Recursos, etc.

FUENTE: Gerard Toskano Hurtado

Para determinar la importancia relativa de cada indicador, se utiliza una metodología de comparación de pares, específicamente el PAJ (Saaty, 1990), debido a sus ventajas, flexibilidad y capacidad para involucrar a todos los interesados en el proceso de toma de decisiones (Garfi et al., 2011). A continuación, se presenta la escala utilizada. la escala es la que se muestra a continuación:

Escala de Saaty

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

FUENTE: Saaty (1980)

La obtención de estos ponderados requiere respuestas (numéricas o verbales) a una serie de preguntas que comparan dos parámetros o descriptores en relación con una serie de criterios establecidos.

Toskano Hurtado (2005) identifica varias ventajas del PAJ en comparación con otros métodos de Decisión Multicriterio. Estas incluyen:

- Proporciona un fundamento matemático sólido.
- Permite descomponer y analizar un problema en sus partes constituyentes.
- Facilita la medición de criterios tanto cuantitativos como cualitativos utilizando una escala uniforme.

- Facilita la participación de equipos multidisciplinares y facilita la generación de consenso.
- Permite verificar el índice de consistencia (IC) y realizar correcciones si es necesario.
- Facilita la síntesis y proporciona la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad.
- Es de fácil utilización y permite la complementación de su solución con métodos matemáticos de optimización.

Paso 01: En la matriz de comparación de pares se analiza la preferencia de un parámetro sobre otro en términos de intensidad. Para determinar los valores, se recurre a la escala desarrollada por Saaty, la cual es ordinal y varía entre 9 y 1/9

Paso 02: El análisis comienza comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre es la unidad debido a que es una comparación entre parámetros de igual importancia. Los valores se introducen en las celdas resaltadas en rojo y automáticamente se muestran los valores inversos en las celdas resaltadas en azul (debido a que el análisis es recíproco).

Matriz de comparaciones

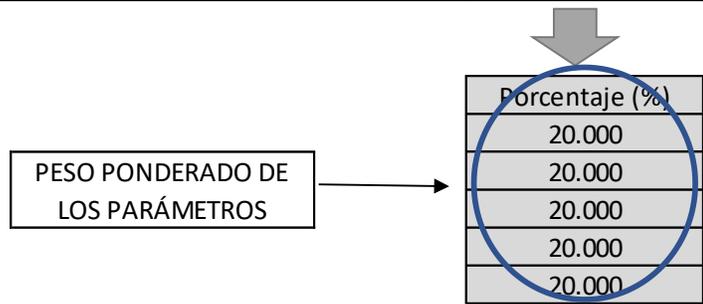
PARÁMETRO	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUMA	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
1/SUMA	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

FUENTE: CENEPRED (2015)

Paso 03: La matriz de normalización nos proporciona el vector de priorización (peso ponderado), el cual indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

Matriz de Normalización

PARÁMETRO	A1	A2	A3	A4	A5	Vector priorización
A1	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
A2	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
A3	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
A4	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
A5	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200



FUENTE: CENEPRED (2015)

Paso 04: Se calcula la Relación de Consistencia, la cual debe ser menor al 10% ($RC < 0.1$), lo que indica que los criterios empleados para la comparación de pares son los más apropiados.

Hallando el vector suma ponderado

Resultado de la operación de las matrices					Vector suma ponderada
0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	1.000
0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	1.000
0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	1.000
0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	1.000
0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	1.000

HALANDO EL λ max

Vector suma ponderada / Vector priorización	
5.000	
5.000	
5.000	
5.000	
5.000	
SUMA	25.000
PROMEDIO	5.000

IC	0.000
RC	0.000

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

↑
El valor del coeficiente debe ser menor a 0.1. Si el coeficiente es mayor a 0.1 se debe volver a analizar los criterios en la matriz de comparación de pares.

FUENTE: CENEPRED (2015)

* Para determinar el índice aleatorio que asiste en la evaluación de la consistencia, se emplea la tabla proporcionada por Aguarón y Moreno (2001), donde "n" representa el número de parámetros en la matriz

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.57	1.583	1.595

Anexo 3: Cálculo de peligro y vulnerabilidad

Cálculo del peligro sísmico y su escenario de peligro

FACTOR DESENCADENANTE				FACTOR CONDICIONANTE								SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO DE EVALUACION				PELIGRO
Magnitud sísmica				Tipo de suelo		Pendiente		Geomorfología				Intensidad sísmica						
PdesMag	PparMag	V FD	P FD	PdescTS	PparTS	PdescP	PparP	PdescGm	PparGm	V FC	P FC	V SCP	P SCP	PdescInt	PparInt	V PE	P PE	
0.504	1	0.504	0.550	0.536	0.68	0.503	0.20	0.536	0.12	0.529	0.450	0.515	0.600	0.427	1	0.427	0.400	0.480
0.260	1	0.260	0.550	0.233	0.68	0.260	0.20	0.233	0.12	0.239	0.450	0.250	0.600	0.277	1	0.277	0.400	0.261
0.132	1	0.132	0.550	0.142	0.68	0.134	0.20	0.135	0.12	0.140	0.450	0.135	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.155
0.062	1	0.062	0.550	0.054	0.68	0.068	0.20	0.062	0.12	0.058	0.450	0.060	0.600	0.077	1	0.077	0.400	0.067
0.042	1	0.042	0.550	0.035	0.68	0.035	0.20	0.034	0.12	0.035	0.450	0.039	0.600	0.035	1	0.035	0.400	0.037

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.261	≤	p	≤	0.480	Muy alto
0.155	≤	p	<	0.261	Alto
0.067	≤	p	<	0.155	Moderado
0.037	≤	p	<	0.067	Bajo

SUPUESTO

Mag = 5.5 GR

Int = VI

FACTOR DESENCADENANTE				FACTOR CONDICIONANTE								SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO DE EVALUACION				PELIGRO
Magnitud sísmica				Tipo de suelo		Pendiente		Geomorfología				Intensidad sísmica						
PdesMag	PparMag	V FD	P FD	PdescTS	PparTS	PdescP	PparP	PdescGm	PparGm	V FC	P FC	V SCP	P SCP	PdescInt	PparInt	V PE	P PE	
0.042	1	0.042	0.550	0.536	0.68	0.503	0.20	0.536	0.12	0.529	0.450	0.261	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.230
0.042	1	0.042	0.550	0.233	0.68	0.260	0.20	0.233	0.12	0.239	0.450	0.130	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.152
0.042	1	0.042	0.550	0.142	0.68	0.134	0.20	0.135	0.12	0.140	0.450	0.086	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.125
0.042	1	0.042	0.550	0.054	0.68	0.068	0.20	0.062	0.12	0.058	0.450	0.049	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.103
0.042	1	0.042	0.550	0.035	0.68	0.035	0.20	0.034	0.12	0.035	0.450	0.039	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.097

Cálculo del peligro de heladas y su escenario de peligro

FACTOR DESENCADENANTE				FACTOR CONDICIONANTE								SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO DE EVALUACION				PELIGRO
Temperaturas bajo 0°C				Relieve		Cobertura Vegetal		Cuerpos de agua cercanos				Días consecutivos de heladas						
PdescT	PparT	V FD	P FD	PdescR	PparR	PdescCV	PparCV	PdescCAC	PparCAC	V FC	P FC	V SCP	P SCP	PdescDCH	PparDCH	V PE	P PE	
0.525	1	0.525	0.650	0.521	0.67	0.503	0.17	0.469	0.17	0.509	0.350	0.520	0.400	0.427	1	0.427	0.600	0.464
0.264	1	0.264	0.650	0.251	0.67	0.260	0.17	0.269	0.17	0.256	0.350	0.261	0.400	0.277	1	0.277	0.600	0.271
0.115	1	0.115	0.650	0.144	0.67	0.134	0.17	0.163	0.17	0.145	0.350	0.126	0.400	0.184	1	0.184	0.600	0.161
0.058	1	0.058	0.650	0.050	0.67	0.068	0.17	0.061	0.17	0.055	0.350	0.057	0.400	0.077	1	0.077	0.600	0.069
0.037	1	0.037	0.650	0.034	0.67	0.035	0.17	0.038	0.17	0.035	0.350	0.036	0.400	0.035	1	0.035	0.600	0.036
				RANGOS				CLASIFICACIÓN										
				0.271	≤	p	≤	0.464	Muy alto									
				0.161	≤	p	<	0.271	Alto									
				0.069	≤	p	<	0.161	Moderado									
				0.036	≤	p	<	0.069	Bajo									
SUPUESTO																		
°T = -0.7 °C																		
DCH = 8																		
FACTOR DESENCADENANTE				FACTOR CONDICIONANTE								SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO DE EVALUACION				PELIGRO
Temperaturas bajo 0°C				Relieve		Cobertura Vegetal		Cuerpos de agua cercanos				Días consecutivos de heladas						
PdescT	PparT	V FD	P FD	PdescR	PparR	PdescCV	PparCV	PdescCAC	PparCAC	V FC	P FC	V SCP	P SCP	PdescDCH	PparDCH	V PE	P PE	
0.058	1	0.058	0.650	0.521	0.67	0.503	0.17	0.469	0.17	0.509	0.350	0.216	0.400	0.184	1	0.184	0.600	0.197
0.058	1	0.058	0.650	0.251	0.67	0.260	0.17	0.269	0.17	0.256	0.350	0.127	0.400	0.184	1	0.184	0.600	0.161
0.058	1	0.058	0.650	0.144	0.67	0.134	0.17	0.163	0.17	0.145	0.350	0.088	0.400	0.184	1	0.184	0.600	0.146
0.058	1	0.058	0.650	0.050	0.67	0.068	0.17	0.061	0.17	0.055	0.350	0.057	0.400	0.184	1	0.184	0.600	0.133
0.058	1	0.058	0.650	0.034	0.67	0.035	0.17	0.038	0.17	0.035	0.350	0.050	0.400	0.184	1	0.184	0.600	0.130

Cálculo del peligro de deslizamiento y su escenario de peligro

FACTOR DESENCADENANTE				FACTOR CONDICIONANTE								SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO DE EVALUACION				PELIGRO
Anomalías de precipitación				Geología		Geomorfología		Pendiente						Velocidad de desplazamiento de masa				
PdescAn	PparAn	V FD	P FD	PdescGeol	PparGeol	PdescGeom	PparGeom	PdescPnd	PparPnd	V FC	P FC	V SCP	P SCP	PdescVDM	PparVDM	V PE	P PE	
0.512	1	0.512	0.600	0.534	0.63	0.503	0.19	0.448	0.17	0.513	0.400	0.512	0.650	0.427	1	0.427	0.350	0.482
0.253	1	0.253	0.600	0.241	0.63	0.260	0.19	0.301	0.17	0.255	0.400	0.254	0.650	0.277	1	0.277	0.350	0.262
0.128	1	0.128	0.600	0.133	0.63	0.134	0.19	0.155	0.17	0.137	0.400	0.132	0.650	0.184	1	0.184	0.350	0.150
0.074	1	0.074	0.600	0.058	0.63	0.068	0.19	0.063	0.17	0.061	0.400	0.069	0.650	0.077	1	0.077	0.350	0.072
0.033	1	0.033	0.600	0.032	0.63	0.035	0.19	0.033	0.17	0.033	0.400	0.033	0.650	0.035	1	0.035	0.350	0.034
				RANGOS				CLASIFICACIÓN										
				0.262 ≤ p ≤ 0.482				Muy alto										
				0.150 ≤ p < 0.262				Alto										
				0.072 ≤ p < 0.150				Moderado										
				0.034 ≤ p < 0.072				Bajo										
SUPUESTO																		
An pp = 50%																		
VDM = Muy rápido																		
FACTOR DESENCADENANTE				FACTOR CONDICIONANTE								SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO DE EVALUACION				PELIGRO
Anomalías de precipitación				Geología		Geomorfología		Pendiente						Velocidad de desplazamiento de masa				
PdescAn	PparAn	V FD	P FD	PdescGeol	PparGeol	PdescGeom	PparGeom	PdescPnd	PparPnd	V FC	P FC	V SCP	P SCP	PdescVDM	PparVDM	V PE	P PE	
0.074	1	0.074	0.600	0.534	0.63	0.503	0.19	0.448	0.17	0.513	0.400	0.250	0.650	0.427	1	0.427	0.350	0.312
0.074	1	0.074	0.600	0.241	0.63	0.260	0.19	0.301	0.17	0.255	0.400	0.147	0.650	0.427	1	0.427	0.350	0.245
0.074	1	0.074	0.600	0.133	0.63	0.134	0.19	0.155	0.17	0.137	0.400	0.100	0.650	0.427	1	0.427	0.350	0.214
0.074	1	0.074	0.600	0.058	0.63	0.068	0.19	0.063	0.17	0.061	0.400	0.069	0.650	0.427	1	0.427	0.350	0.194
0.074	1	0.074	0.600	0.032	0.63	0.035	0.19	0.033	0.17	0.033	0.400	0.058	0.650	0.427	1	0.427	0.350	0.187

Cálculo del peligro de flujo de detritos y su escenario de peligro

FACTOR DESENCADENANTE				FACTOR CONDICIONANTE								SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO DE EVALUACION				PELIGRO
Anomalías de precipitación				Pendiente		Geología		Geomorfología						Recurrencia de precipitación anómala				
PdescAn	PparAn	V FD	P FD	PdescPnd	PparPnd	PdescGeol	PparGeol	PdescGeom	PparGeom	V FC	P FC	V SCP	P SCP	PdescRP	PparRP	V PE	P PE	
0.545	1	0.545	0.700	0.552	0.67	0.503	0.17	0.446	0.17	0.526	0.300	0.539	0.600	0.427	1	0.427	0.400	0.494
0.240	1	0.240	0.700	0.213	0.67	0.260	0.17	0.297	0.17	0.235	0.300	0.239	0.600	0.277	1	0.277	0.400	0.254
0.120	1	0.120	0.700	0.130	0.67	0.134	0.17	0.144	0.17	0.133	0.300	0.124	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.148
0.057	1	0.057	0.700	0.069	0.67	0.068	0.17	0.068	0.17	0.069	0.300	0.061	0.600	0.077	1	0.077	0.400	0.067
0.038	1	0.038	0.700	0.035	0.67	0.035	0.17	0.045	0.17	0.037	0.300	0.037	0.600	0.035	1	0.035	0.400	0.036
				RANGOS				CLASIFICACIÓN										
				0.254	≤	p	≤	0.494	Muy alto									
				0.148	≤	p	<	0.254	Alto									
				0.067	≤	p	<	0.148	Moderado									
				0.036	≤	p	<	0.067	Bajo									
SUPUESTO																		
An pp = 50%																		
RPI = cada 6 años																		
FACTOR DESENCADENANTE				FACTOR CONDICIONANTE								SUSCEPTIBILIDAD		PARAMETRO DE EVALUACION				PELIGRO
Anomalías de precipitación				Pendiente		Geología		Geomorfología						Recurrencia de precipitación anómala				
PdescAn	PparAn	V FD	P FD	PdescPnd	PparPnd	PdescGeol	PparGeol	PdescGeom	PparGeom	V FC	P FC	V SCP	P SCP	PdescRP	PparRP	V PE	P PE	
0.057	1	0.057	0.700	0.552	0.67	0.503	0.17	0.446	0.17	0.526	0.300	0.198	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.192
0.057	1	0.057	0.700	0.213	0.67	0.260	0.17	0.297	0.17	0.235	0.300	0.111	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.140
0.057	1	0.057	0.700	0.130	0.67	0.134	0.17	0.144	0.17	0.133	0.300	0.080	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.122
0.057	1	0.057	0.700	0.069	0.67	0.068	0.17	0.068	0.17	0.069	0.300	0.061	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.110
0.057	1	0.057	0.700	0.035	0.67	0.035	0.17	0.045	0.17	0.037	0.300	0.051	0.600	0.184	1	0.184	0.400	0.104

Cálculo de la vulnerabilidad sísmica

PESO	DIMENSIÓN ECONÓMICA										DIMENSIÓN SOCIAL										VALOR DE VULNERABILIDAD	
	0.600										0.400											
	EXPOSICIÓN		FRAGILIDAD ECONÓMICA					RESILIENCIA ECONÓMICA			FRAG SOCIAL			RESILIENCIA SOCIAL								
PESO	0.239	0.623					0.137			0.400			0.600									
	0.350	0.650	0.060	0.041	0.286	0.158	0.455	0.681	0.201	0.118	0.633	0.106	0.260	0.157	0.024	0.327	0.108	0.034	0.227	0.050	0.073	
PARAMETRO	Cercanía a amenaza	Niveles de infraestructura	Tipo de Vivienda	Régimen de tenencia	Material predominante en las paredes	Material predominante en los techos	Estado de conservación de infraestructura	Cumplimiento de la normativa de edificaciones	Viviendas con abastecimiento de agua	Tipo de alumbrado	Discapacidad	Grupos especiales de edad	Percepción sobre los desastres	Tipo de seguro	Beneficiarios de programas sociales	Actitud frente a los desastres	Compromiso colectivo	Nivel educativo	Conocimiento sobre el riesgo	Nivel de difusión de normativas	Nivel de organización de respuesta	
DESCRIPTOR 1	0.427	0.503	0.425	0.504	0.492	0.463	0.503	0.556	0.503	0.503	0.471	0.379	0.503	0.555	0.481	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.493
DESCRIPTOR 2	0.275	0.260	0.275	0.244	0.256	0.262	0.260	0.246	0.260	0.260	0.243	0.379	0.260	0.215	0.232	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.258
DESCRIPTOR 3	0.180	0.134	0.190	0.146	0.142	0.155	0.134	0.098	0.134	0.134	0.180	0.142	0.134	0.099	0.176	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.142
DESCRIPTOR 4	0.081	0.068	0.076	0.073	0.079	0.085	0.068	0.065	0.068	0.068	0.077	0.066	0.068	0.099	0.073	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.073
DESCRIPTOR 5	0.037	0.035	0.034	0.032	0.032	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.030	0.035	0.035	0.032	0.037	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.034

Cálculo de la vulnerabilidad ante heladas

PESO	DIMENSIÓN AMBIENTAL		DIMENSIÓN ECONÓMICA										DIMENSIÓN SOCIAL										VALOR DE VULNERABILIDAD		
	0.123		0.557										0.320												
	RESILIENCIA AMBIENTAL	EXPOSICIÓN ECONÓMICA	FRAGILIDAD ECONÓMICA					RESILIENCIA ECONÓMICA					FRAGILIDAD SOCIAL					RESILIENCIA SOCIAL							
PESO	1.000	0.123	0.557					0.320					0.450					0.550							
	1.000	1.000	0.056	0.036	0.401	0.139	0.274	0.093	0.189	0.351	0.109	0.351	0.174	0.723	0.103	0.157	0.024	0.327	0.108	0.034	0.227	0.050	0.073		
PARAMETRO	Alteración del entorno	Cercanía a amenaza	Actividad económica de su centro de labor	Régimen de tenencia	Material predominante en las paredes	Material predominante en los pisos	Material predominante en los techos	Condición de medidas de reducción	Ocupación en su centro de labor	Tipo de alumbrado	Viviendas con abastecimiento de agua	Combustible o energía usada para cocinar	Discapacidad	Grupos especiales de edad	Percepción sobre los desastres	Tipo de seguro	Beneficiario de programas sociales	Actitud frente a los desastres	Compromiso colectivo	Nivel educativo	Conocimiento sobre el riesgo	Nivel de difusión de normativas	Nivel de organización de respuesta		
DESCRIPTOR 1	0.503	0.427	0.549	0.504	0.534	0.389	0.519	0.503	0.437	0.414	0.503	0.526	0.509	0.366	0.503	0.555	0.497	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.480
DESCRIPTOR 2	0.260	0.275	0.227	0.244	0.231	0.379	0.268	0.260	0.290	0.341	0.260	0.240	0.253	0.366	0.260	0.215	0.249	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.277
DESCRIPTOR 3	0.134	0.180	0.109	0.146	0.141	0.094	0.108	0.134	0.162	0.132	0.134	0.130	0.145	0.166	0.134	0.099	0.154	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.137
DESCRIPTOR 4	0.068	0.081	0.070	0.073	0.061	0.094	0.074	0.068	0.076	0.079	0.068	0.071	0.061	0.070	0.068	0.099	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.072
DESCRIPTOR 5	0.035	0.037	0.045	0.032	0.033	0.045	0.032	0.035	0.035	0.034	0.035	0.033	0.032	0.033	0.035	0.032	0.031	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035

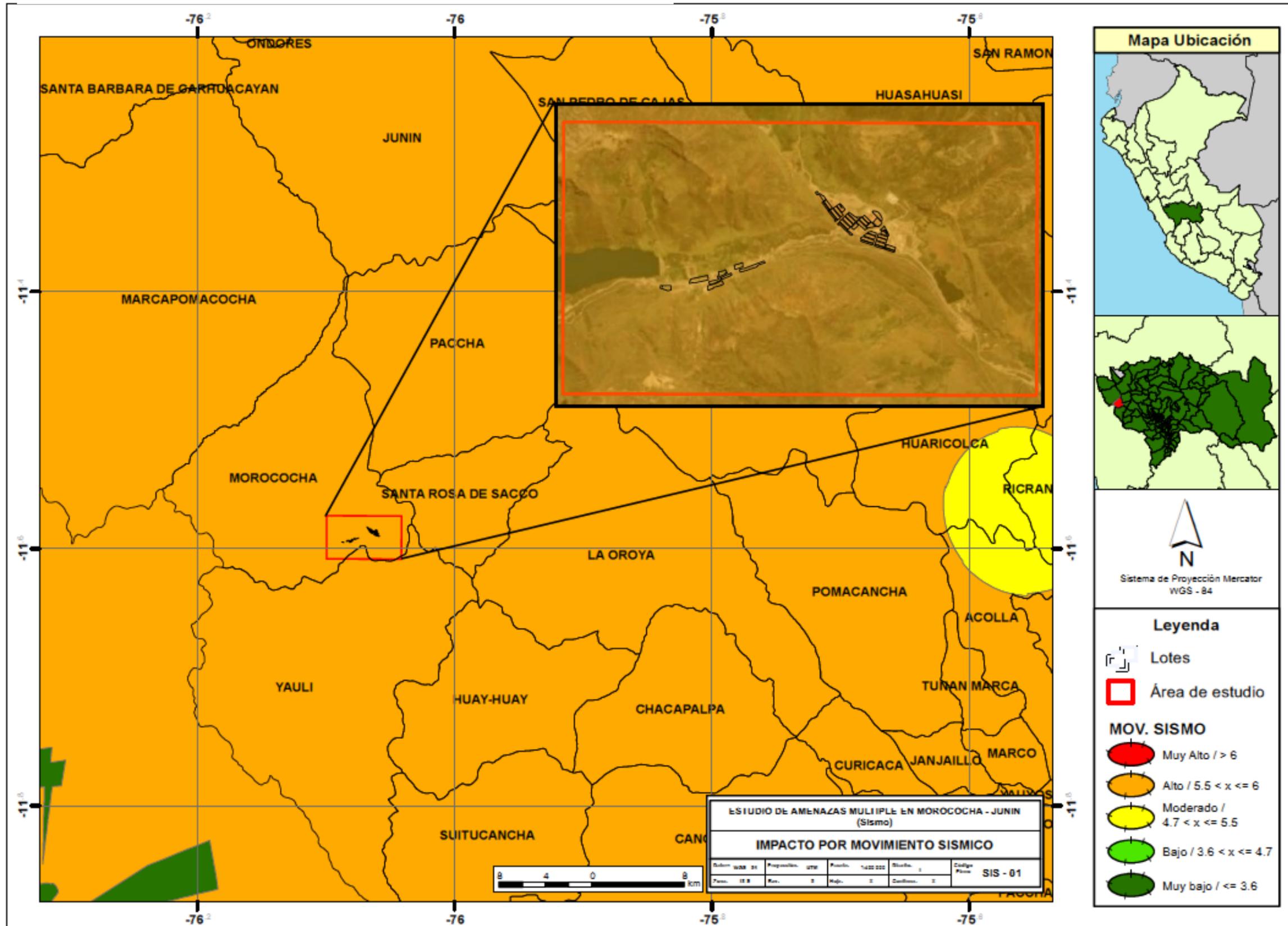
Cálculo de la vulnerabilidad ante deslizamientos

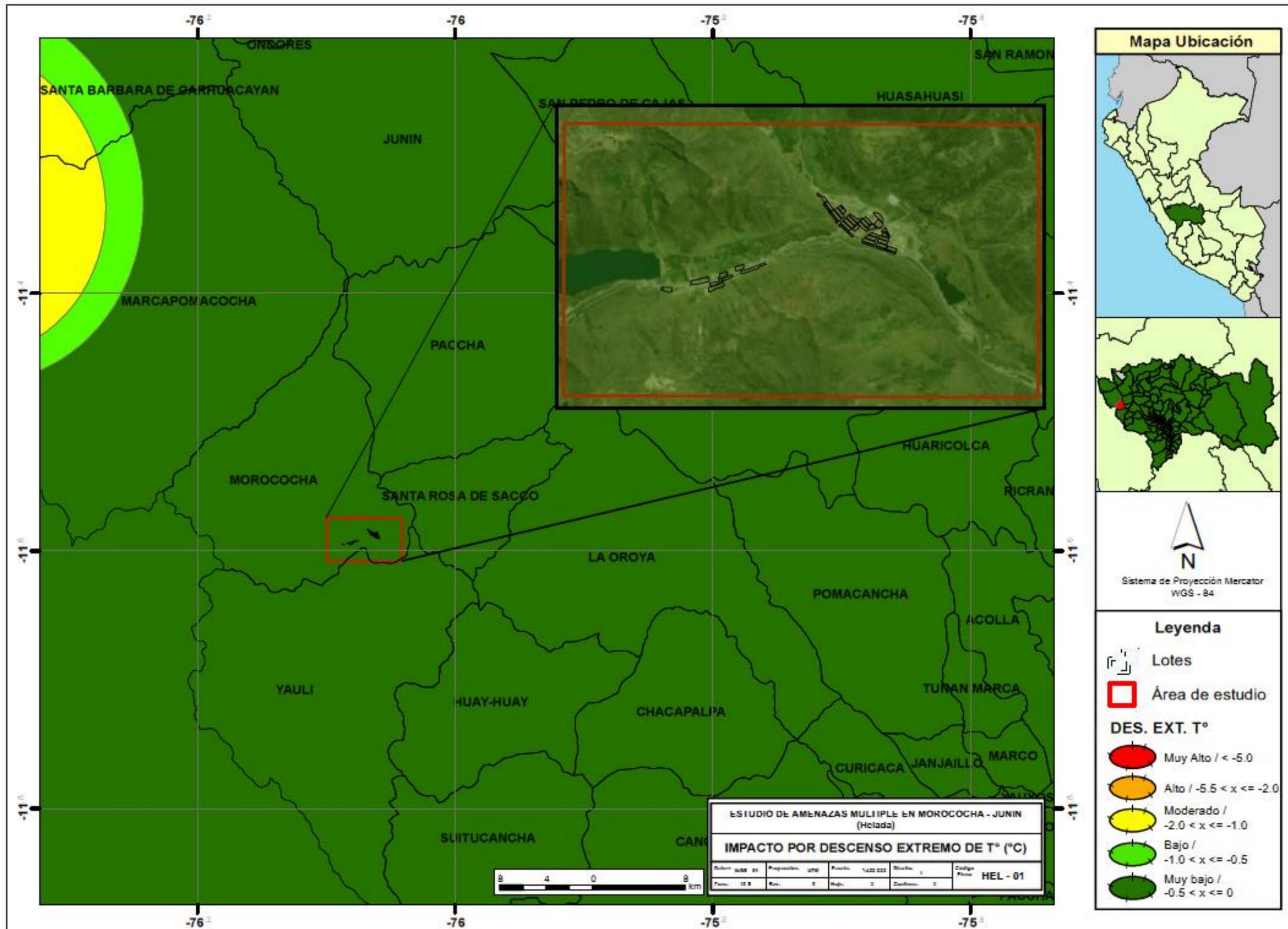
PESO	DIMENSIÓN AMBIENTAL		DIMENSIÓN ECONÓMICA										DIMENSIÓN SOCIAL										VALOR DE VULNERABILIDAD
	0.118		0.681										0.201										
	RESILIENCIA AMBIENTAL	EXPOSICIÓN ECONÓMICA	FRAGILIDAD ECONÓMICA					RESILIENCIA ECONÓMICA					FRAGILIDAD SOCIAL					RESILIENCIA SOCIAL					
PESO	1.000	0.623	0.239					0.137					0.550					0.450					
	1.000	1.000	0.037	0.227	0.093	0.163	0.479	0.600	0.400	0.681	0.118	0.201	0.157	0.024	0.327	0.108	0.034	0.227	0.050	0.073			
PARAMETRO	Alteración del entorno	Cercanía a amenaza	Régimen de tenencia	Material predominante en las paredes	Material predominante en los techos	Estado de conservación de infraestructura	Condición de medidas de reducción	Cumplimiento de la normativa de edificaciones	Viviendas con abastecimiento de agua	Discapacidad	Grupos especiales de edad	Percepción sobre los desastres	Tipo de seguro	Beneficiarios de programas sociales	Actitud frente a los desastres	Compromiso colectivo	Nivel educativo	Conocimiento sobre el riesgo	Nivel de difusión de normativas	Nivel de organización de respuesta			
DESCRIPTOR 1	0.504	0.457	0.504	0.492	0.463	0.503	0.503	0.556	0.503	0.427	0.379	0.503	0.555	0.538	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.479	
DESCRIPTOR 2	0.260	0.310	0.244	0.256	0.262	0.260	0.260	0.246	0.260	0.276	0.379	0.260	0.215	0.211	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.282	
DESCRIPTOR 3	0.132	0.144	0.146	0.142	0.155	0.134	0.134	0.098	0.134	0.181	0.142	0.134	0.099	0.142	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.140	
DESCRIPTOR 4	0.062	0.054	0.073	0.079	0.085	0.068	0.068	0.065	0.068	0.085	0.066	0.068	0.099	0.066	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.064	
DESCRIPTOR 5	0.042	0.035	0.032	0.032	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.032	0.035	0.035	0.032	0.044	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	

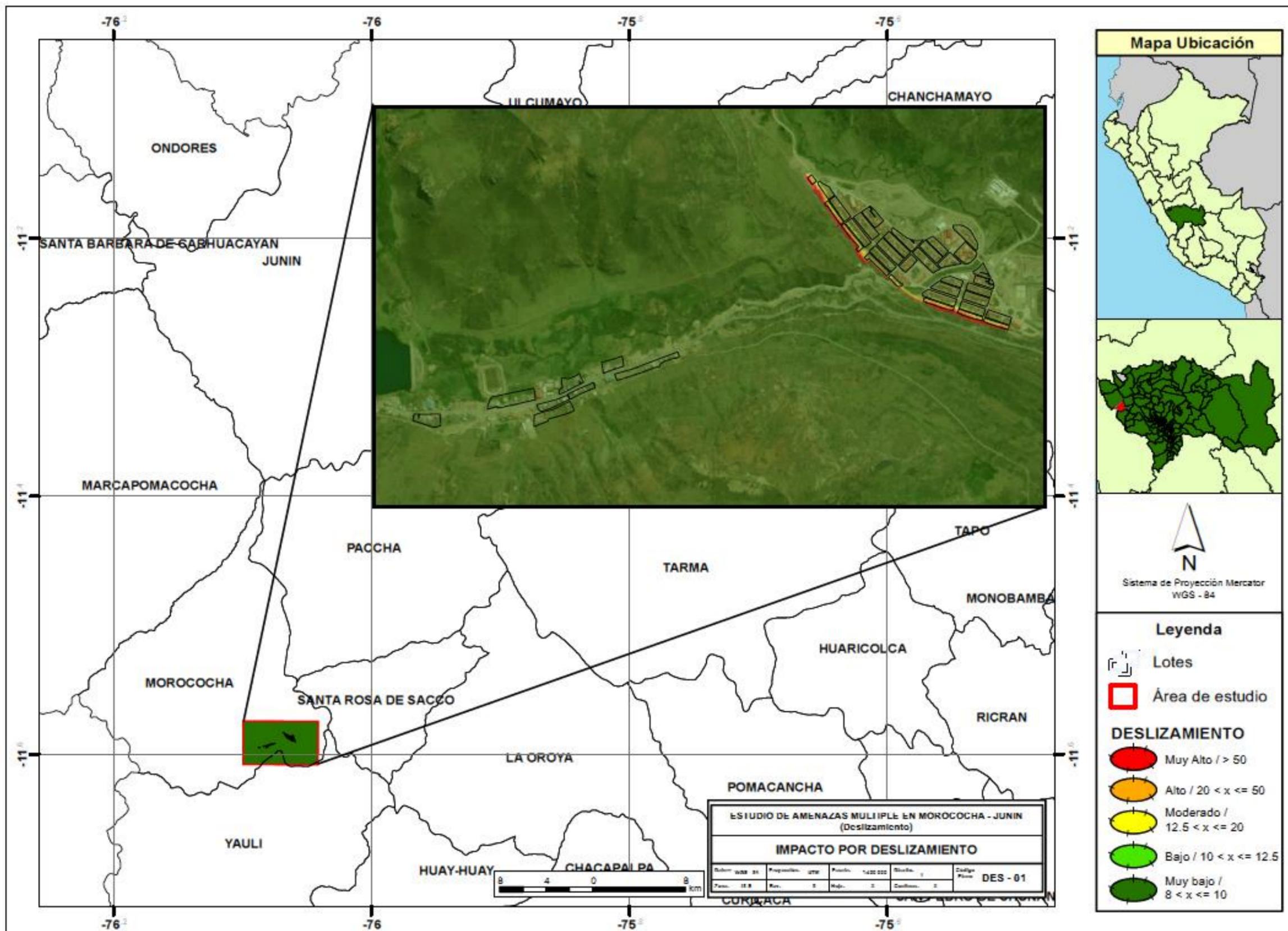
Cálculo de la vulnerabilidad ante flujo de detritos

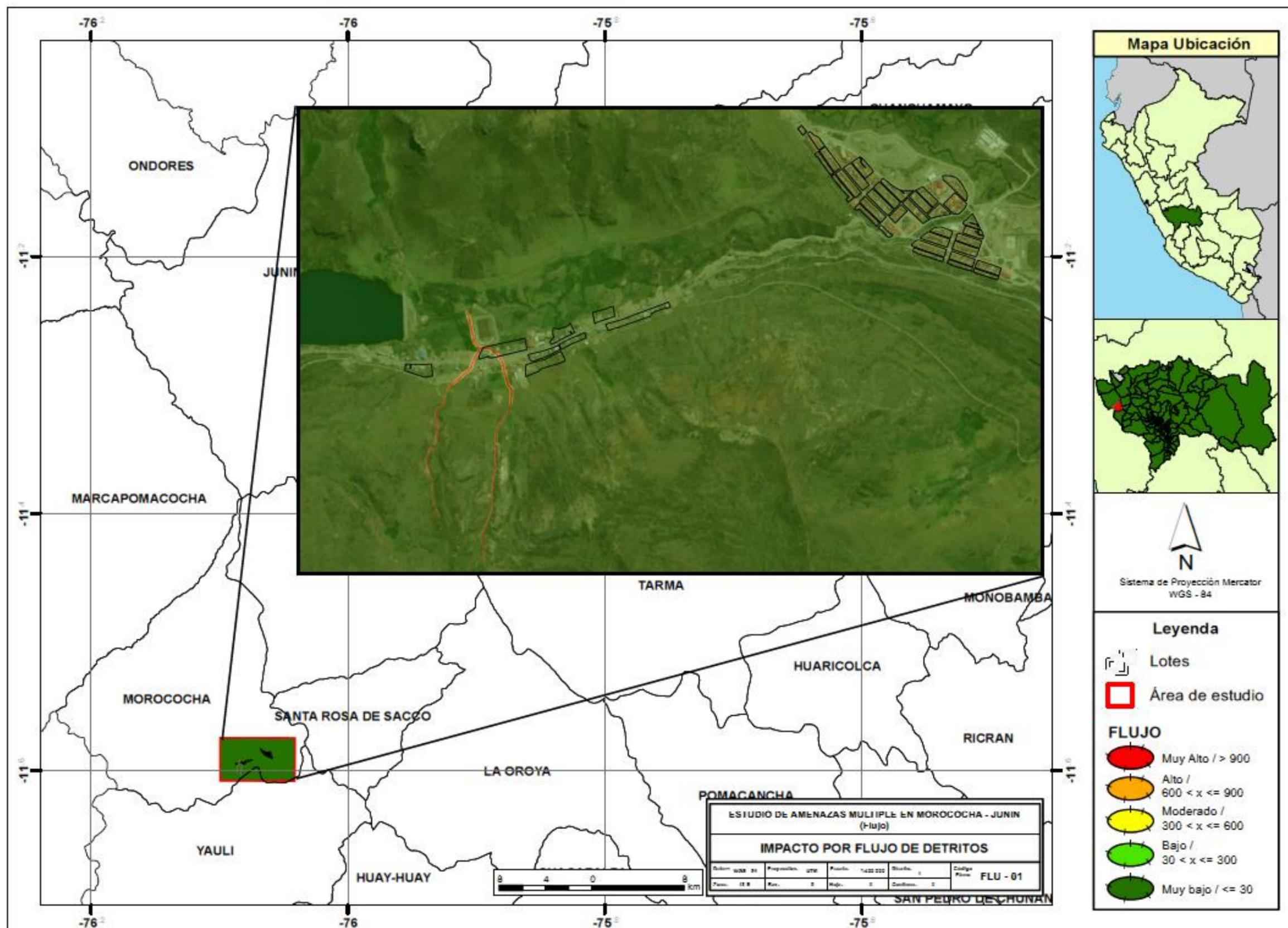
PESO	DIMENSIÓN AMBIENTAL	DIMENSIÓN ECONÓMICA									DIMENSIÓN SOCIAL												
	0.118	0.681									0.201												
	RESILIENCIA AMBIENTAL	EXPOSICIÓN ECONÓMICA			FRAGILIDAD ECONÓMICA				RESILIENCIA ECONOMICA		FRAGILIDAD SOCIAL			RESILIENCIA SOCIAL									
PESO	1.000	0.623			0.239				0.137		0.600			0.400									
PARAMETRO	Alteración del entorno	Cercanía a amenaza	Niveles en infraestructura	Régimen de tenencia	Material predominante en las paredes	Material predominante en los pisos	Estado de conservación de infraestructura	Condición de medidas de reducción	Cumplimiento de la normativa de edificaciones	Viviendas con abastecimiento de agua	Discapacidad	Grupos especiales de edad	Percepción sobre los desastres	Tipo de seguro	Beneficiarios de programas sociales	Actitud frente a los desastres	Compromiso colectivo	Nivel educativo	Conocimiento sobre el riesgo	Nivel de difusión de normativas	Nivel de organización de respuesta	VALOR DE VULNERABILIDAD	
DESCRIPTOR 1	0.476	0.457	0.546	0.504	0.500	0.304	0.503	0.503	0.556	0.503	0.386	0.379	0.503	0.555	0.538	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.485
DESCRIPTOR 2	0.275	0.310	0.271	0.244	0.262	0.304	0.260	0.260	0.246	0.260	0.291	0.379	0.260	0.215	0.211	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.260	0.280
DESCRIPTOR 3	0.148	0.144	0.085	0.146	0.139	0.304	0.134	0.134	0.098	0.134	0.208	0.142	0.134	0.099	0.142	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.137
DESCRIPTOR 4	0.070	0.054	0.049	0.073	0.068	0.043	0.068	0.068	0.065	0.068	0.087	0.066	0.068	0.099	0.066	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.063
DESCRIPTOR 5	0.031	0.035	0.049	0.032	0.031	0.043	0.035	0.035	0.035	0.035	0.028	0.035	0.035	0.032	0.044	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.036

Anexo 4: Mapas de peligros en la zona de estudio, tomados de Holguin (2022)









Anexo 5: Cálculo del riesgo y mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo

Cálculo del riesgo sísmico

Mz	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo	
7	0.119	0.145	0.017	MODERADO
6	0.119	0.136	0.016	MODERADO
5	0.119	0.124	0.015	MODERADO
1	0.119	0.125	0.015	MODERADO
8	0.119	0.150	0.018	MODERADO
2	0.119	0.142	0.017	MODERADO
3	0.119	0.142	0.017	MODERADO
4	0.119	0.121	0.014	MODERADO
20	0.122	0.107	0.013	MODERADO
13	0.122	0.090	0.011	MODERADO
24	0.122	0.099	0.012	MODERADO
27	0.122	0.095	0.012	MODERADO
28	0.122	0.111	0.014	MODERADO
29	0.122	0.111	0.014	MODERADO
25	0.122	0.094	0.011	MODERADO
26	0.122	0.094	0.011	MODERADO
23	0.122	0.099	0.012	MODERADO
22	0.122	0.094	0.011	MODERADO
19	0.122	0.094	0.011	MODERADO
17	0.122	0.094	0.011	MODERADO
21	0.122	0.111	0.014	MODERADO
18	0.122	0.089	0.011	MODERADO
16	0.122	0.094	0.011	MODERADO
9	0.122	0.111	0.014	MODERADO
14	0.122	0.094	0.011	MODERADO
15	0.122	0.107	0.013	MODERADO
12	0.122	0.094	0.011	MODERADO
10	0.122	0.111	0.014	MODERADO
11	0.122	0.111	0.014	MODERADO
30	0.122	0.094	0.011	MODERADO
33	0.122	0.111	0.014	MODERADO
36	0.122	0.114	0.014	MODERADO
38	0.122	0.111	0.014	MODERADO
37	0.122	0.111	0.014	MODERADO
34	0.122	0.111	0.014	MODERADO
40	0.122	0.094	0.011	MODERADO
41	0.122	0.111	0.014	MODERADO
31	0.122	0.111	0.014	MODERADO
32	0.122	0.111	0.014	MODERADO
35	0.122	0.096	0.012	MODERADO
39	0.122	0.099	0.012	MODERADO

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.480	0.493	0.237
0.261	0.258	0.067
0.155	0.142	0.022
0.067	0.073	0.005
0.037	0.034	0.001

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.067	≤	r	≤	0.237	Muy alto
0.022	≤	r	<	0.067	Alto
0.005	≤	r	<	0.022	Medio
0.001	≤	r	<	0.005	Bajo

Cálculo del riesgo ante heladas

Mz	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo	
7	0.141	0.274	0.039	ALTO
6	0.139	0.241	0.033	ALTO
5	0.139	0.259	0.036	ALTO
1	0.136	0.242	0.033	ALTO
8	0.139	0.226	0.031	ALTO
2	0.139	0.255	0.035	ALTO
3	0.139	0.226	0.031	ALTO
4	0.141	0.239	0.034	ALTO
20	0.146	0.240	0.035	ALTO
13	0.146	0.228	0.033	ALTO
24	0.146	0.243	0.035	ALTO
27	0.146	0.231	0.034	ALTO
28	0.146	0.274	0.040	ALTO
29	0.146	0.252	0.037	ALTO
25	0.146	0.249	0.036	ALTO
26	0.146	0.244	0.036	ALTO
23	0.146	0.247	0.036	ALTO
22	0.146	0.249	0.036	ALTO
19	0.146	0.249	0.036	ALTO
17	0.146	0.249	0.036	ALTO
21	0.146	0.261	0.038	ALTO
18	0.146	0.218	0.032	ALTO
16	0.146	0.249	0.036	ALTO
9	0.146	0.261	0.038	ALTO
14	0.146	0.244	0.036	ALTO
15	0.146	0.236	0.034	ALTO
12	0.146	0.248	0.036	ALTO
10	0.146	0.261	0.038	ALTO
11	0.146	0.261	0.038	ALTO
30	0.143	0.248	0.036	ALTO
33	0.143	0.257	0.037	ALTO
36	0.143	0.262	0.038	ALTO
38	0.143	0.261	0.037	ALTO
37	0.143	0.261	0.037	ALTO
34	0.143	0.257	0.037	ALTO
40	0.143	0.244	0.035	ALTO
41	0.143	0.261	0.037	ALTO
31	0.143	0.261	0.037	ALTO
32	0.143	0.261	0.037	ALTO
35	0.143	0.250	0.036	ALTO
39	0.143	0.251	0.036	ALTO

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.464	0.480	0.223
0.271	0.277	0.075
0.161	0.137	0.022
0.069	0.072	0.005
0.036	0.035	0.001

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.075	≤	r	≤	0.223	Muy alto
0.022	≤	r	<	0.075	Alto
0.005	≤	r	<	0.022	Medio
0.001	≤	r	<	0.005	Bajo

Cálculo del riesgo ante deslizamientos

Mz	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo	
7	0.190	0.177	0.034	ALTO
6	0.190	0.172	0.033	ALTO
5	0.190	0.170	0.032	ALTO
1	0.190	0.104	0.020	MODERADO
8	0.190	0.362	0.069	ALTO
2	0.190	0.112	0.021	ALTO
3	0.190	0.122	0.023	ALTO
4	0.190	0.115	0.022	ALTO
20	0.196	0.109	0.021	ALTO
13	0.196	0.339	0.066	ALTO
24	0.196	0.096	0.019	MODERADO
27	0.196	0.093	0.018	MODERADO
28	0.196	0.101	0.020	MODERADO
29	0.196	0.101	0.020	MODERADO
25	0.196	0.094	0.018	MODERADO
26	0.196	0.094	0.018	MODERADO
23	0.196	0.096	0.019	MODERADO
22	0.196	0.094	0.018	MODERADO
19	0.196	0.106	0.021	MODERADO
17	0.196	0.159	0.031	ALTO
21	0.196	0.101	0.020	MODERADO
18	0.196	0.102	0.020	MODERADO
16	0.196	0.159	0.031	ALTO
9	0.196	0.165	0.032	ALTO
14	0.196	0.159	0.031	ALTO
15	0.196	0.162	0.032	ALTO
12	0.196	0.342	0.067	ALTO
10	0.196	0.349	0.068	ALTO
11	0.196	0.349	0.068	ALTO
30	0.196	0.342	0.067	ALTO
33	0.196	0.165	0.032	ALTO
36	0.196	0.113	0.022	ALTO
38	0.196	0.101	0.020	MODERADO
37	0.196	0.112	0.022	ALTO
34	0.196	0.165	0.032	ALTO
40	0.196	0.094	0.018	MODERADO
41	0.196	0.101	0.020	MODERADO
31	0.196	0.349	0.068	ALTO
32	0.196	0.349	0.068	ALTO
35	0.196	0.159	0.031	ALTO
39	0.196	0.096	0.019	MODERADO

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.482	0.479	0.231
0.262	0.282	0.074
0.150	0.140	0.021
0.072	0.064	0.005
0.034	0.035	0.001

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.074	≤	r	≤	0.231	Muy alto
0.021	≤	r	<	0.074	Alto
0.005	≤	r	<	0.021	Medio
0.001	≤	r	<	0.005	Bajo

Cálculo del riesgo ante flujo de detritos

Mz	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo	
7	0.116	0.116	0.013	MODERADO
6	0.116	0.110	0.013	MODERADO
5	0.116	0.189	0.022	ALTO
1	0.116	0.080	0.009	MODERADO
8	0.116	0.197	0.023	ALTO
2	0.116	0.191	0.022	ALTO
3	0.116	0.113	0.013	MODERADO
4	0.116	0.079	0.009	MODERADO
20	0.124	0.066	0.008	MODERADO
13	0.124	0.064	0.008	MODERADO
24	0.124	0.065	0.008	MODERADO
27	0.124	0.062	0.008	MODERADO
28	0.124	0.073	0.009	MODERADO
29	0.124	0.069	0.009	MODERADO
25	0.124	0.068	0.008	MODERADO
26	0.124	0.063	0.008	MODERADO
23	0.124	0.069	0.009	MODERADO
22	0.124	0.068	0.008	MODERADO
19	0.124	0.068	0.008	MODERADO
17	0.124	0.064	0.008	MODERADO
21	0.124	0.073	0.009	MODERADO
18	0.124	0.059	0.007	MODERADO
16	0.124	0.068	0.008	MODERADO
9	0.124	0.073	0.009	MODERADO
14	0.124	0.064	0.008	MODERADO
15	0.124	0.070	0.009	MODERADO
12	0.124	0.067	0.008	MODERADO
10	0.124	0.073	0.009	MODERADO
11	0.124	0.073	0.009	MODERADO
30	0.124	0.063	0.008	MODERADO
33	0.124	0.069	0.009	MODERADO
36	0.124	0.074	0.009	MODERADO
38	0.124	0.069	0.009	MODERADO
37	0.124	0.069	0.009	MODERADO
34	0.124	0.069	0.009	MODERADO
40	0.124	0.064	0.008	MODERADO
41	0.124	0.069	0.009	MODERADO
31	0.124	0.073	0.009	MODERADO
32	0.124	0.069	0.009	MODERADO
35	0.124	0.064	0.008	MODERADO
39	0.124	0.069	0.009	MODERADO

PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
0.494	0.485	0.240
0.254	0.280	0.071
0.148	0.137	0.020
0.067	0.063	0.004
0.036	0.036	0.001

RANGOS				CLASIFICACIÓN	
0.071	≤	r	≤	0.240	Muy alto
0.020	≤	r	<	0.071	Alto
0.004	≤	r	<	0.020	Medio
0.001	≤	r	<	0.004	Bajo

