

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

---

**“Influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo(deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco,2024”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA  
AMBIENTAL**

**AUTORA: Marticorena Ponciano, Nicole Vanessa**

**ASESOR: Zacarías Ventura, Héctor Raúl**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2025**

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

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

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Meteorología, hidrología y climatología.

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería ambiental

**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geológica

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero(a) ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

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

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 73387533

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22515329

Grado/Título: Doctor en ciencias de la educación

Código ORCID: 0000-0002-7210-5675

**DATOS DE LOS JURADOS:**

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
2	Morales Aquino, Milton Edwin	Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	44342697	0000-0002-2250-3288
3	Romero Estacio, Jorge Antonio	Maestro en gestión pública para el desarrollo social	22520481	0009-0000-2063-4076

# D

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 18:30 horas del día 07 del mes de abril del año 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el Jurado Calificador integrado por los docentes:

- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente)
- Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Secretario)
- Mg. Jorge Antonio Romero Estacio (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 0568-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES INTENSAS SOBRE EL RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO(DESGLIZAMIENTOS) EN LA POBLACION ALEDÑA A LA QUEBRADA AGORAGRA, LLICUA, HUANUCO, 2024", presentado por el (la) Bach. MARTICORENA PONCIANO, NICOLE VANESSA; para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

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

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADA Por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de...!2... y cualitativo de...SUFICIENTE... (Art. 47)

Siendo las 19:30 horas del día 07 del mes de ABRIL del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
Mg. Frank Erick Camara Llanos  
DNI: 44287920  
ORCID: 0000-0001-9180-7405  
Presidente

  
Mg. Milton Edwin Morales Aquino  
DNI: 44342697  
ORCID: 0000-0002-2250-3288  
Secretario

  
Mg. Jorge Antonio Romero Estacio  
DNI: 22520481  
ORCID: 0009-0000-2063-4076  
Vocal



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: MARTICORENA PONCIANO NICOLE VANESSA, de la investigación titulada "Influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024", con asesor(a) HÉCTOR RAÚL ZACARÍAS VENTURA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 2068-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA AMBIENTAL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 16 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

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

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

Huánuco, 06 de marzo de 2025



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



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

# 30. Marticorena Ponciano Nicole Vanessa.docx

## INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

4%

2

[repositorio.udh.edu.pe](http://repositorio.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

3%

3

[docplayer.es](http://docplayer.es)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.utea.edu.pe](http://repositorio.utea.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.unas.edu.pe](http://repositorio.unas.edu.pe)

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO

D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO

D.N.I.: 40618286

cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

## **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis a mi padre Guillermo Marticorena Yacila que ha sido un apoyo y ejemplo para lograr mis metas y superar las adversidades, también a mi madre Alicia Ponciano Castillo que sé que desde el cielo siempre me ha cuidado.

A mis hermanas Wendy y Angie que son mi motor y motivo para salir adelante, mis amigas y mi fortaleza.

A toda mi familia y tías que han estado presente en este camino hacia mis metas.

A Lut que es un apoyo en mi vida, así como un compañero e impulso para lograr mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios que siempre me ha hecho sentir su presencia para no sentirme sola, a mi padre Guillermo Marticorena Yacila por apoyarme en mi camino profesional, mi madre Alicia Ponciano Castillo que es mi ángel en el cielo, mis hermanas Wendy y Angie por su amor incondicional, a Lut por ser mi apoyo y no dejarme rendirme y a mis tías que han estado para mí.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN .....	XI
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVOS GENERAL.....	15
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	15
1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	15
1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLOGICA.....	15
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	17

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	19
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	21
2.2. BASES TEÓRICAS.....	22
2.2.1. PRECIPITACIONES INTENSAS .....	22
2.2.2. RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO .....	32
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	38
2.4. HIPÓTESIS.....	40
2.5. VARIABLES.....	41
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	41
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	41
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	42
CAPÍTULO III.....	43
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.1.1. ENFOQUE .....	43
3.1.2. ALCANCE O NIVEL.....	43
3.1.3. DISEÑO .....	43
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	44
3.2.1. POBLACIÓN .....	44
3.2.2. MUESTRA .....	44
3.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	44
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	44
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS .....	45
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....	46
CAPÍTULO IV.....	47
RESULTADOS.....	47
4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS.....	47

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	52
CAPÍTULO V.....	53
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS.....	53
CONCLUSIONES .....	56
RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	42
Tabla 2 Niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.....	47
Tabla 3 Niveles de vulnerabilidad de la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco 2024.....	48
Tabla 4 Niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco 2024.....	49
Tabla 5 Niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco 2024.....	50
Tabla 6 Prueba de hipótesis con Chi cuadrado de Independencia .....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva intensidad duración .....	24
Figura 2 Curva IDF .....	25
Figura 3 Deslizamiento de masa de lodo .....	28
Figura 4 Deslizamiento de masa de lodo .....	29
Figura 5 Niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco,2024.....	47
Figura 6 Nivel de vulnerabilidad de la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco,2024.....	48
Figura 7 Niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.....	49
Figura 8 Niveles de precipitación en la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco .....	50
Figura 9 Nivel de peligro al que se encuentra expuesto la población aledaña a la quebrada Agoragra debido a precipitaciones Intensas .....	51

## RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo evidenciar la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024. De acuerdo con el control de las mediciones de la variable de estudio, estas se clasifican en longitudinal, con intervención analítica, se utilizó como metodología el tipo de estudio prospectivo con un enfoque cuantitativo, con un nivel explicativo y con un diseño observacional. Para el desarrollo metodológico del presente trabajo de investigación se utilizó como referencia el Manual para la evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales Versión 02 en el cuales se establece el cálculo de los valores de peligro, vulnerabilidad y riesgo mediante las matrices Saaty y el software PISCO-SENAMHI se obtuvieron los datos de precipitación del área evaluada el tiempo de la investigación fue de cuatro meses en donde se realiza en la primera etapa el recojo de información in situ y posteriormente el análisis en gabinete y procesamiento de información, los resultados con respecto a evidenciar la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024, indica que, se acepta la hipótesis alterna con un P-valor 0.001. Lo que significa que, si existe relación, por tanto, influencia de las precipitaciones sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024 y se concluye que si existe relación entre las precipitaciones intensas y el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) debido a las condiciones físicas de la zona y a la vulnerabilidad y riesgo al que se encuentran expuestos.

**Palabras claves:** Influencia, precipitaciones intensas, riesgo geodinámico externo, deslizamiento, población aledaña a la quebrada Agoragra.

## ABSTRACT

The objective of this thesis was to demonstrate the influence of intense rainfall on the external geodynamic risk (landslides) among the population surrounding the Agoragra ravine, 2024. According to the control of the measurements of the study variable, these are classified as longitudinal, with analytical intervention, the type of prospective study was used as a methodology with a quantitative approach, with an explanatory level and with an observational design. For the methodological development of this research work, the Manual for the evaluation of Risks originated by natural phenomena Version 02 was used as a reference, in which the calculation of the values of danger, vulnerability and risk is established through the Saaty matrices and the PISCO-SENAMHI software. The precipitation data of the evaluated area were obtained. The investigation time was four months, where in the first stage the collection of information on site was carried out and subsequently the analysis in the office and information processing, the results with respect to showing the influence of intense rainfall on the external geodynamic risk (landslides) among the population surrounding the Agoragra ravine, 2024, indicate that the alternate hypothesis is accepted with a P-value of 0.001. Which means that, if there is a relationship, therefore, influence of rainfall on the external geodynamic risk (landslides) among the population surrounding the Agoragra ravine, 2024 and it is concluded that there is a relationship between intense rainfall and external geodynamic risk (landslides) due to the physical conditions of the area and the vulnerability and risk to which they are exposed.

**Keywords:** Influence, intense rainfall, external geodynamic risk, landslide, population surrounding the Agoragra ravine.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se registran emergencias causadas por los deslizamientos estos han traído graves consecuencias desde daños materiales hasta consecuencias mortales. En Colombia el 18 de mayo del 2015 debido a las intensas lluvias causaron la muerte de 92 personas en un escurrimiento de tierra en Salgar, en India el 15 de junio del 2013 las inundaciones y deslizamiento de tierras debido a lluvias torrenciales causaron 6000 muertos y es así que esta problemática se repite en diferentes ámbitos geográficos y un factor desencadenantes son las lluvias intensas o torrenciales siendo una de las principales causas de deslizamientos a nivel internacional, nacional y local.

En el Perú una de las problemáticas es la falta de ordenamiento territorial juntamente con la sobrepoblación, debido a la sobrepoblación las personas buscan lugares para vivir abarcando zonas con poca seguridad y accesibilidad a servicios básicos como son el abastecimiento de agua y luz eléctrica poniendo en riesgo su vida y disminuyendo también la calidad de ella.

La geomorfología del territorio peruano presenta variedad de relieves, paisajes y tipos de suelos inestables siendo el deslizamiento uno de los fenómenos naturales más recurrentes que afecta las condiciones de vida de las familias y personas que construyen sus hogares en lugares o zonas que presentan susceptibilidad alta ante estos fenómenos.

Por ende, el estudio titulado influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024, se realizó con el objetivo de evidenciar la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo(deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra.

Como solución a los problemas se recomienda plantear medias estructurales y no estructurales en el área de estudio para la reducción de riesgo ante deslizamiento, así como también se debería informar y capacitar a la población para realizar acciones en caso ocurra el fenómeno de deslizamiento. También se deben establecer zonas seguras y la realización de simulacros, debido a que la zona de estudios presenta dos niveles de

riesgos los cuales son alto y muy alto es necesario aplicar medidas correctivas con el fin de salvaguardar a la población y medios de vida.

# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

A nivel mundial se registran emergencias causadas por los deslizamientos estos han traído graves consecuencias desde daños materiales hasta consecuencias mortales. En Colombia el 18 de mayo del 2015 debido a las intensas lluvias causaron la muerte de 92 personas en un escurrimiento de tierra en Salgar, en India el 15 de junio del 2013 las inundaciones y deslizamiento de tierras debido a lluvias torrenciales causaron 6000 muertos y es así que esta problemática se repite en diferentes ámbitos geográficos y un factor desencadenantes son las lluvias intensas o torrenciales siendo una de las principales causas de deslizamientos a nivel internacional, nacional y local.

En el Perú una de las problemáticas es la falta de ordenamiento territorial juntamente con la sobrepoblación, debido a la sobrepoblación las personas buscan lugares para vivir abarcando zonas con poca seguridad y accesibilidad a servicios básicos como son el abastecimiento de agua y luz eléctrica poniendo en riesgo su vida y disminuyendo también la calidad de ella.

La geomorfología del territorio peruano presenta variedad de relieves, paisajes y tipos de suelos inestables siendo el deslizamiento uno de los fenómenos naturales más recurrentes que afecta las condiciones de vida de las familias y personas que construyen sus hogares en lugares o zonas que presentan susceptibilidad alta ante estos fenómenos.

En el manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales se realiza la clasificación de peligros por fenómenos naturales o de origen natural, encontrándose en el grupo de peligros generados por fenómenos de geodinámica externa el deslizamiento de roca o suelo, un deslizamiento es una deformación que sufre la masa de suelo o de roca que pueden ser causados por la gravedad, lluvias, terremotos, erosión, entre otros causantes como resultado de la deforestación, cultivo, construcción que modifican el estado natural del suelo. Dentro del mismo manual de Evaluación de Riesgos encontramos los factores desencadenantes, un factor

desencadenante son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico específico ubicándose las lluvias intensas como un factor hidrometeorológico causante de deslizamiento de tierra o suelo.

Cuando las lluvias son intensas o por tiempos prolongados causan cambios en las propiedades físicas del suelo conjuntamente con que las áreas tienen una pendiente media o alta hacen que ocurran los deslizamientos.

El centro poblado de Llicua se encuentra rodeado de quebradas siendo una de las quebradas más cercanas con la quebrada Agoragra esta área presentando un relieve y pendiente que es susceptible a deslizamientos representando este peligro una posible afectación en caso de su ocurrencia para las personas que viven cerca de esta quebrada por lo cual es necesario una adecuada evaluación de riesgos para poder prevenir este peligro.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuáles son los niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?

¿Cuáles son los niveles de vulnerabilidad geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?

¿Cuáles son los niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?

¿Cuáles son los niveles de precipitación geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?

### **1.3. OBJETIVOS GENERAL**

Evidenciar la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.

### **1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar los niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.

Identificar los niveles de vulnerabilidad geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.

Identificar los niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.

Identificar los niveles de precipitación geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.

### **1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Debido a que nuestra geomorfología y geología nacional es variada es necesario conocer las condiciones del área geográfica donde vivimos, la ocurrencia de emergencias o desastres por fenómenos naturales es un tema muy frecuente que no se ha dado una adecuada importancia.

#### **1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

La zona de estudio es un área con alta susceptibilidad de ocurrencia de deslizamientos conjuntamente esta zona se encuentra alrededor de quebradas y presentando el terreno una pendiente moderada es necesario evaluar el riesgo de deslizamiento al cual la población se encuentra expuesta.

#### **1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Es importante la gestión de riesgos de desastres debido a que esto ayudará como un instructivo para que la población sepa cómo actuar en casos de emergencia y no ocurran desgracias. Desde una identificación de peligro ante fenómenos naturales en la zona donde viven o ámbito de

estudio, hasta la recomendación de capacitaciones y medidas con una metodología que permitan menorar las condiciones de riesgo de la población y de esta manera garantizar la seguridad e integridad de las personas.

#### **1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Los resultados obtenidos de esta investigación son limitados debido a que se realizó en un área geográfica o ámbito de estudio delimitado y esos resultados solo serán aplicables en esa área geográfica, por lo cual los resultados no serán aplicados para otra área de estudio.

#### **1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación fue viable debido a que la población de área de estudio (caserío Llicua Alta) pusieron su disposición para el recojo de la información de las encuestas para un adecuado recojo de información in situ.

Esta investigación fue viable debido a que el financiamiento no es muy costoso y puedo realizarlo con mis propios medios económicos.

Esta investigación fue viable debido a que el acceso al área de estudio es un camino en el cual cierta parte se encuentra pavimentada y se puede caminar por esta área y queda cerca en el distrito de Amarilis.

Esta investigación fue viable debido a que para el procesamiento de información actualmente existen más herramientas digitales y geo portales que nos ayudan a la recolección de la información necesaria para el desarrollo de esta investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Méndez & Revelo (2021) en su tesis: Evaluación del Riesgo y capacidad de respuesta del Sistema Palmeras del Acueducto Municipal ante deslizamientos y avenidas torrenciales en Mocoa, Putumayo, tuvo como objetivo revisar el acueducto municipal frente a deslizamientos y avenidas en Mocoa, Putumayo. La metodología que se utilizó evaluó los aspectos de riesgo de la zona. En primer lugar, se analizó el peligro de deslizamientos y precipitaciones; antes de la zonificación de estas amenazas. Como resultado, se determinó que la Cuenca del Río Mulato está bajo una problemática moderada y también alta, y moderada por otro factor. También se presenta afectación donde enfrenta un riesgo medio y alto por deslizamientos, y alto frente a lo acontecido, destacándose los detalles como el elemento más vulnerable por las afectaciones. El examen de los detalles que se delimitaron pudo demostrar una incrementación de lo normal. Se concluyó que, en un periodo de retorno de 20 años, el peligro en la cuenca es intermedio en relación con derrumbes y crecidas repentinas. Igualmente, durante el mismo intervalo de retorno, la red de acueducto exhibe un riesgo intermedio debido a 13 deslizamientos y alto frente a avenidas torrenciales, con la línea de conducción como el único componente con riesgo alto.

Escobar (2020) en su tesis: Plan de Gestión de Riesgos ante deslizamientos, escuela de educación general básica Demetrio Aguilera Malta, comunidad Boquerón Olmedo tuvo como objetivo crear un Plan de Manejo de Riesgos ante Deslizamientos en la institución educativa Demetrio Aguilera Malta. Para ello, se empleó la técnica de visualizar especializada en la evaluación de riesgos y vulnerabilidad. Se consideró que el riesgo de deslizamientos en la institución se considera muy alta, principalmente debido a la inclinación del terreno, la composición arcillosa del suelo y las intensas lluvias. En cuanto a la vulnerabilidad ante la posibilidad de deslizamientos, se clasificó entre media y alta, teniendo en

cuenta factores como la condición estructural del edificio y su gran exposición al estar situada en una zona elevada, entre otros aspectos. Esto, junto con la considerable amenaza, enfatiza la urgencia de establecer estrategias que ayuden a prevenir y/o reducir estos peligros. Como resultado de una intervención social dirigida a disminuir la vulnerabilidad a través de diversas acciones y factores presentes, se identifica que los riesgos naturales que afectan a la escuela básica Demetrio Aguilera Malta comprenden: deslizamientos, sismos, inundaciones y vientos intensos. A pesar de los esfuerzos realizados, los alumnos todavía demuestran un alto grado de ignorancia sobre fenómenos naturales, deslizamientos y colapsos, con porcentajes de 41,17 %, 47,05 % y 17,64 %, respectivamente.

Acuña, Díaz & Forero (2019) en su tesis: Evaluación del riesgo por deslizamiento en el talud ubicado en el barrio los túneles, Boquerón en el municipio de Ibagué Tolima, tuvo como objetivo evaluar la posibilidad de deslizamiento en la ladera situada en el sector de los Túneles, perteneciente a Boquerón en el municipio de Ibagué, Tolima. La metodología utilizada en esta investigación es descriptiva, destinada a identificar las condiciones existentes en el área de estudio, describiendo los elementos o individuos que son susceptibles a los riesgos asociados al talud. Además, se realizó la caracterización topográfica de la ladera, se llevaron a cabo ensayos de laboratorio para analizar el recurso y luego se efectuó un análisis tanto cualitativo como cuantitativo del riesgo. Como resultado, se obtuvieron datos relevantes sobre las propiedades del suelo de la ladera y la evaluación de la zona considerando ambos enfoques, lo que contribuye a la protección del área y a minimizar la susceptibilidad y el peligro para la comunidad frente a tales situaciones. Se determinó que, de acuerdo con el estudio de vulnerabilidad, el peligro es visto como bajo, lo que indica que, en el caso de un deslizamiento, los daños a los elementos expuestos en la zona serían leves. En el análisis de la estabilidad y el riesgo, la línea de ruptura identificada muestra un escaso volumen de material y, debido a la inclinación y la altura de esta ruptura,

un incidente de desplazamiento de masa no ocasionaría perjuicios relevantes a las edificaciones.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Solís & Del Solar (2021) en su tesis: Evaluación del Riesgo por Movimientos en Masa Originados por precipitaciones pluviales para mitigar sus efectos, tuvo como objetivo determinar el grado de peligro por deslizamientos de tierra causados por lluvias para implementar medidas preventivas y mitigar sus efectos en la carretera central, se utilizó el enfoque señalado en el Manual de evaluación de riesgos por fenómenos naturales. Se llevó a cabo un análisis y organización de la información en un sistema de información geográfica, obteniendo los siguientes hallazgos. Se determina que el riesgo de deslizamientos es extremadamente alto en las secciones tres y uno, mientras que la sección cuatro presenta un riesgo significativo y la sección dos muestra un riesgo moderado. No obstante, los cuatro distritos tienen un grado de riesgo inaceptable. La sección más afectada es el número tres, ubicada en el distrito de San Jerónimo de Surco, la cual está etiquetada con un alto nivel de peligrosidad a causa de la probabilidad de que grandes rocas caigan en varios lugares a lo largo del trayecto. La primera sección también exhibe un riesgo muy alto y está situada en el distrito de Santa Cruz de Cocachacra, vulnerable a huaicos debido a la activación de quebradas que afectan diversas zonas de la Carretera Central. Se llegó a la conclusión de que, al desarrollar la función de peligro a partir de la vulnerabilidad empleando el método del manual para evaluar riesgos por fenómenos naturales, se reafirma que las secciones tres y uno presentan un riesgo muy alto, la sección cuatro tiene un riesgo alto y la sección dos es de riesgo medio, lo que resulta en que los cuatro distritos reporten un nivel de riesgo inaceptable.

Villasante A. (2022) en su tesis: Evaluación de niveles de riesgos por flujo de detritos en la quebrada Chinchña localidad Pacsica, distrito Justo Apu Sahuaraura, Aymaraes, Apurímac 2021, tuvo como objetivo evaluar el riesgo de flujos de detritos muestra que la metodología utilizada fue la FLO-2D. Como resultado, se determinó que 26 manzanas

presentaban un alto riesgo, ciento cinco manzanas se hallaban en un estado de gran peligro, 30 manzanas mostraban una baja susceptibilidad, 14 manzanas presentaban una vulnerabilidad moderada y 87 manzanas estaban en un nivel de alta susceptibilidad. También, 91 manzanas se ubicaban en un alto nivel de riesgo y 40 manzanas enfrentaban un peligro extremadamente alto. Se concluyó que el peligro el deslizamiento de detritos en la quebrada Chinchña, localizada en Pacsica, genera un significativo número de efectos adversos y pérdidas, presentando una matriz de riesgo considerada inaceptable. Asimismo, se establece un nivel de prioridad que es visto como inadecuado. En este contexto, el riesgo de flujo de detritos impacta al 40. 85% de las viviendas situadas en una zona muy peligrosa, mientras que el 4. 23% está en un área de alto riesgo, el 22. 54% enfrenta riesgo medio y el 32. 38% se encuentra en una zona de bajo riesgo. Adicionalmente, un sector agrícola de 6. 22 hectáreas está expuesta a un nivel de peligro alto.

Loyola (2019) en su tesis: Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, la Libertad, tuvo como objetivo el análisis se enfocó en medir el riesgo de inundaciones asociado a el desfiladero del cauce del río Grande, en particular en la zona que se extiende desde el puente Candopata al puente Cumbicus en Huamachuco. Asimismo, se buscó cumplir metas específicas como establecer el nivel de riesgo de la quebrada, examinar la vulnerabilidad de las familias cercanas y sugerir intervenciones tanto estructurales como no estructurales que puedan atenuar el riesgo de inundaciones en esta área. Para ello, se utilizó el documento fundamental para la valoración de peligros del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), acumulando información de tipo social, económico, geológico y ambiental. Como resultado se concluyó que el grado de amenaza es significativo, dado que existe una gran vulnerabilidad en educación y en campos científicos y tecnológicos, mientras que las vulnerabilidades en ámbitos físico, económico, social, político, institucional, ideológico y cultural son vistas como considerables,

y la de instituciones como moderada. Por lo tanto, se determinó que el peligro en el lecho del río Grande es considerable, validando que el peligro de inundaciones a lo largo del recorrido que va desde el puente Candopata hasta el puente Cumbicus se clasifica como alto, con un rango del 51 al 75 por ciento.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Minaya (2022) en su tesis: Riesgo por fenómeno de geodinámica externa, deslizamiento de la quebrada Huamampari, por precipitación torrencial, en el porvenir del distrito y provincia de Ambo, Huánuco - 2020, cuyo objetivo definir el riesgo asociado a eventos de geodinámica externa, como el deslizamiento en la quebrada Huamampari, provocado por lluvias intensas. Se utilizó una metodología prospectiva, con un enfoque mixto que incluyó análisis descriptivo y un diseño no experimental; para ello se aplicaron técnicas de observación, modelado espacial y entrevistas. Los hallazgos indican los factores que condicionan la situación (grados de inclinación, características geomorfológicas y geológicas), los desencadenantes (precipitaciones) y la vulnerabilidad (tipo de material de construcción, condiciones de mantenimiento, altura de las edificaciones y acceso a servicios esenciales) en la quebrada Huamampari. Se llega a la determinación de que en el Porvenir existe un peligro sumamente alto ante situaciones de deslizamiento geodinámico, además de una considerable vulnerabilidad en las viviendas y un notable riesgo.

Chávez (2020) en su tesis: Evaluación de riesgos en la zona urbana de Tingo María, cuyo objetivo fue evaluar los niveles de riesgos en la zona urbana de Tingo María, la metodología empleada corresponde a la del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Como resultado, se determinó que los fenómenos naturales impactan a un total de 4662 terrenos. En cuanto a los niveles de riesgo por inundaciones, se identificaron: riesgo medio (7. 64% o 258 terrenos), riesgo alto (43. 89% o 1482 terrenos) y riesgo muy alto (48. 47% o 1637 terrenos). En lo que respecta a los peligros por erosión, se reportaron: riesgo bajo o nivel intermedio (39. 5% o 507 lotes), nivel de riesgo medio (37. 7% o 484 lotes), nivel alto de riesgo (17. 6% o

226 lotes) y nivel muy alto de riesgo (5. 3% o 68 lotes). Los grados de riesgo humano identificados son: riesgo bajo o nivel intermedio (71. 1% o 5031 lotes) y riesgo medio (28. 9% o 2045 lotes), únicamente debido al sonido. En relación con la vulnerabilidad ante los peligros naturales, se encontró que el 86. 8% (6145) de los terrenos tiene una alta vulnerabilidad, mientras que el 13. 2% (934) experimenta una vulnerabilidad muy alta. En cuanto a los peligros antrópicos, los niveles de vulnerabilidad un 2. 1% (146) de las áreas muestra un nivel medio de vulnerabilidad, el 89. 5% (6339) presenta una alta vulnerabilidad, y un 8. 4% (594) exhibe una vulnerabilidad extremadamente alta.

Manrique (2021) en su tesis: Determinación de los niveles y zonas de riesgos por inundación en el caserío Santa Rosa de Shapajilla, cuyo objetivo fue identificar las áreas y grados de riesgo por inundación en el Caserío Santa Rosa de Shapajilla, se adoptó la metodología del Centro Nacional de Estimación, minimización del Peligro de Catástrofes con un ligero cambio en la evaluación del peligro; se utilizó el método de INDECI para clasificar el riesgo según la profundidad y el nivel de inundación, resultando en que 180 lotes están en riesgo de inundación, distribuidos en las clasificaciones de bajo, medio, alto y muy alto en proporciones de 18,9% (34), 18,3% (33), 48,3% (87) y 14,4% (26) respectivamente. En lo que respecta a la susceptibilidad de los terrenos en la aldeíta, se estableció que 58,7% (142) presentan alta vulnerabilidad, mientras que 41,3% (100) muestran una vulnerabilidad media.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. PRECIPITACIONES INTENSAS**

#### **Precipitación**

Es la conformación de elementos acuosos o sólidos que caen al suelo desde la atmosfera y nubes. (Sánchez, 2012)

Sánchez (2012). Se diferencian de las siguientes formas:

- Las tormentas ciclónicas son aquellas que se generan por la interacción de frentes que pertenecen a una depresión atmosférica o un ciclón.

- La convección ocurre debido a la acumulación de burbujas de aire caliente.
- Las orográficas son identificadas por la aparición de masas de aire húmedo que ascienden por la intervención de obstáculos montañosos.

### **Intensidad de la precipitación**

Es igual a precipitación/tiempo. Una de las características que se puede determinar, aunque no tiene durabilidades que se puede representar en mm/hora. (Sánchez, 2012)

### **Redes pluviométricas**

Son datos que se obtuvieron por la recolección que realizaron las entidades correspondientes. En cada país tienen sus respectivos datos por lo que se utilizan estos para cualquier estudio que lo involucre. Una red de pluviómetros tiene que reunir todas las cualidades que hacen que nos den datos precisos y verdaderos. (Sánchez, 2012)

### **Elaboración de los datos pluviométricos de un punto.**

Para realizar los estudios correspondientes a este tema se utilizan datos con un periodo mensual y anual. Si se requiere precipitaciones como generadoras de causales e trabajan con unas precipitaciones diarias. (Sánchez, 2012)

En cualquier situación, con base en los datos obtenidos de una estación de medición de lluvia, se calculan principalmente: precipitaciones diarias, mensuales y anuales. Índice de lluvia. (Sánchez, 2012)

Para determinar los valores promedio a lo largo de un periodo anual: P mensual promedio y P anual promedio. Para ellos se requiere unas series climáticas largas como por lo menos de 20 años. (Sánchez, 2012)

## Hietogramas

Mediante un gráfico o hietograma se expresa mediante un eje de ordenadas la precipitación que cae en la unidad de mm o la intensidad de precipitación que se expresa en mm/h (Sánchez, 2012)

En el gráfico se representa de dos maneras uno como un gráfico de barras, figuras y el otro como un gráfico de líneas. (Sánchez, 2012)

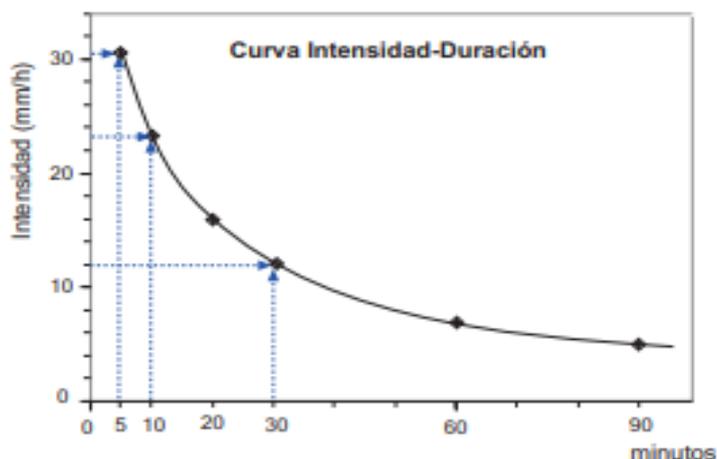
Con frecuencia, un hietograma alude a un día específico o a la totalidad de una tormenta, en otras ocasiones puede tener mayor durabilidad: meses o años. Si se requiere un hietograma mensual o anual se tomará información diaria y, si se necesita un hietograma de un solo día o de algunas horas, se requiere un dispositivo de registro de precipitaciones. (Sánchez, 2012).

## Curva intensidad duración

Este gráfico representa la mayor cantidad de lluvia observada en distintos períodos temporales. (Sánchez, 2012).

Figura 1

Curva intensidad duración



Nota. En la figura siguiente se presenta (líneas discontinuas) que, durante los 5 minutos con mayor precipitación, la intensidad alcanzó 30 mm/hora, en los 10 minutos con más lluvia la intensidad se sitúa en 23 mm/hora, y a los 30 minutos más lluviosos les corresponde 12 mm/hora. (Sánchez, 2012).

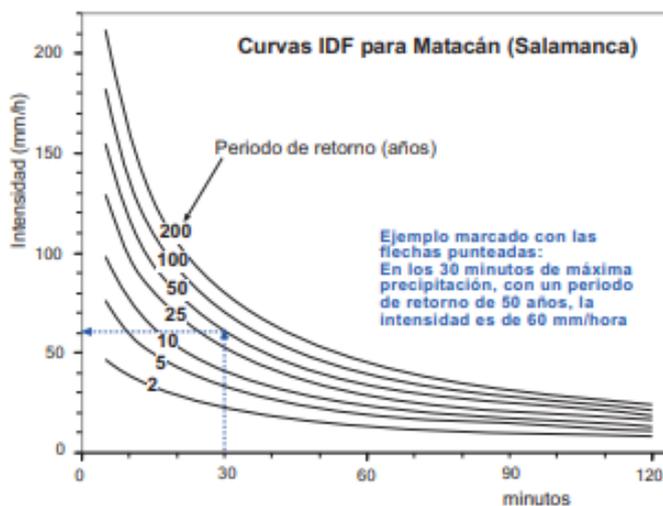
## Curvas intensidad duración frecuencia (IDF)

Es imprescindible ilustrar diversas curvas de intensidad y duración a lo largo de los distintos periodos, así generando una familia de curvas

denominadas IDF 5. Estos gráficos presentan diversas curvas de intensidad duración que corresponden a distintos periodos de retorno. Para una mejor visualización y comprensión se puede representar las curvas IDF en escala logarítmica. (Sánchez, 2012).

**Figura 2**

*Curvas IDF*



*Nota.* En la figura adjunta podemos observar que, durante los 30 minutos de precipitación más intensa, con un periodo de recuperación de 50 años, la intensidad es de 60 mm/hora. (Sánchez, 2012).

### **Análisis de los datos de precipitación**

Los datos de precipitación son de muy importantes y causan interés por localidades específicas o áreas, porque representa en sus resultados datos puntuales por lo que es necesario hacer un análisis de las informaciones obtenidas para realizar los cálculos de precipitación. Se puede mencionar que la precipitación media es muy importante para diversos cálculos, por ello, la intensidad, duración y frecuencia tiene más importancia por la vinculación directa en la erosión de los suelos. (Peña,1973).

Una de las características más importantes de la precipitación es su intensidad, expresada usualmente en mm por hora. Las tormentas de alta intensidad no son, necesariamente, más frecuentes en áreas que tienen una alta precipitación total anual. Estas tormentas son, generalmente en corta duración y cubren áreas pequeñas. La

combinación poco frecuente de lluvias de alta intensidad y larga duración causa muchos daños de erosión y puede dar origen a grandes crecidas. (Peña,1973).

### **SENAHMI**

El SENAHMI del Perú cuenta con una entidad gubernamental enfocada, establecida en 1969. Al establecerse el Ministerio del Ambiente en mayo de 2008, se integró como un organismo del sector. Ofrece servicios públicos, orientación, análisis y estudios científicos en los campos de la meteorología, hidrología, agrometeorología y temas ambientales para el bienestar del país. (MINAM,2023).

El SENAHMI su objetivo es ofrecer servicios y productos relacionados con el clima, el agua y la meteorología que sean fiables y entregados en el momento adecuado. (MINAM,2023)

### **Datos meteorológicos**

Se puede obtener la información de las circunstancias climáticas y de recursos hídricos que están sucediendo en nuestra nación y que se documentan en nuestro sistema de monitoreo, especialmente las temperaturas más altas y más bajas del aire, las lluvias, la humedad relativa y los niveles de los ríos más importantes, cuyos datos son registrados cada hora y diariamente. (Plataforma única del estado,2020)

La información se clasifica según la estación (automática y convencional), la frecuencia de envío en tiempo presente o con demora y las clases de estaciones: climáticas (M) y de agua (H) (Plataforma única del estado,2020)

### **Estación convencional**

Plataforma única del estado (2020). Lleva a cabo análisis en la capa exterior. Cuentan con dispositivos para mediciones directas o registradas, y los datos se obtienen mediante métodos manuales y mecánicos. Se clasifican en:

- Estaciones tradicionales que reciben información en tiempo real: capacitadas para enviar los datos hidrometeorológicos

directamente a la base de datos institucional a las 07:00 a. m., 01:00 p. m. y 07:00 p. m.

- Estaciones tradicionales que reciben información de manera retrasada: Debido a que en algunas zonas no existe cobertura de internet los datos para el procesamiento se recogen en planillas.

Los datos meteorológicos de precipitaciones y temperatura, así como los datos hidrometeorológicos se muestran diariamente de acuerdo con las estaciones ubicadas. (Plataforma única del estado,2020).

### **Estación automática**

Se refiere a dispositivos que capturan los factores hidrometeorológicos y los guardan en un sistema que transmite de manera instantánea. Las variables relacionadas con la lluvia y la temperatura en las estaciones de observación meteorológica. (Plataforma única del estado,2020)

### **Deslizamientos**

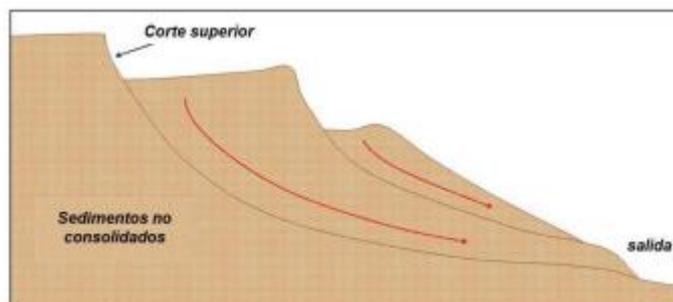
Son denominados fenómenos y puede causar daños a las personas que pueden vivir cerca de ello, como daños a la salud o a la economía, las características del lugar donde ocurren este tipo de fenómeno son laderas, lomeríos, montañosas, entre otros. Uno de los factores por lo que ocurren estos fenómenos es causa de las lluvias que activan el deslizamiento. (Oliva & Cuanalo,2011)

Algunas clasificaciones de deslizamientos incluyen: caídas y volcaduras de rocas y bloques, corrimientos de tierra, deslizamientos rotacionales y traslacionales, flujos, avalanchas y movimientos complejos. Adicionalmente, se describen minuciosamente los variados factores que actúan como condicionantes y desencadenantes, los cuales afectan el tipo de movimiento, su intensidad y la rapidez de desplazamiento. (Oliva & Cuanalo,2011)

Se puede describir como un movimiento de masa, o pérdida del equilibrio en la base de ello y que como resultado se obtiene el deslizamiento. (SENAHMI, 2019).

**Figura 3**

*Deslizamiento de masa de lodo.*



*Nota.* En la figura adjunta podemos observar que se encuentra en la parte superior el corte superior en la parte central los sedimentos consolidados y la salida. (SENAHMI, 2019).

Se puede mencionar que el deslizamiento es una acción de descender de manera que pierde la estabilidad y que puede traer consigo pérdidas y daños de tipos diversos. (CENEPRED,2014).

SENAHMI (2019), dentro de los tipos de deslizamiento se incluyen: rotativo y traslacional.:

- **Deslizamiento rotacional**

Este tipo de deslizamiento es generado debido a una ruptura en una superficie cóncava o curva. Mayormente es susceptible a darse en zonas de rellenos o con suelos homogéneos. Además, existe los deslizamientos sucesivos y regresivos que tienen una forma de contrapendiente o escalones.

- **Deslizamiento traslacional**

Se produce porque la superficie es plana, deslizándose por las partes menos resistentes del suelo a este tipo de procesos se le denomina fallas dentro del suelo. este tipo de suceso solo ocurre en la parte superficial.

### **Flujo de lodo y escombros**

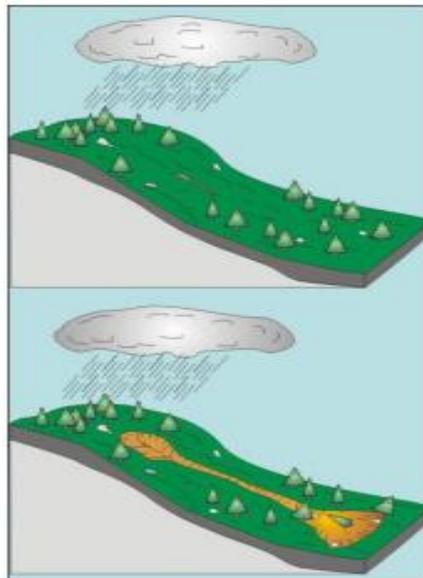
Es una combinación de residuos y líquido, que a menudo aparece en un canal. Puede ocurrir tras una lluvia intensa o a causa de una erupción volcánica. (SENAHMI, 2019)

Se puede visualizar en la mayoría de los casos en lugares donde la vegetación es escasa. (SENAHMI, 2019)

Estos flujos de lodo son mayormente encontrados en entornos tropicales donde existe abundante lluvia y erosión de suelos. (SENAHMI, 2019)

**Figura 4**

*Deslizamiento de masa de lodo.*



**Nota.** Deslizamiento de lodo causado por precipitaciones. (SENAHMI, 2019).

### **Agentes desencadenantes de remoción en masa**

Para Wieczorek (1996), es un elemento externo que provoca una reacción que resulta en un desplazamiento masivo a través del rápido aumento de las tensiones o la disminución de la fortaleza del material en una pendiente, lo que conduce a una reacción veloz entre la causa y su consecuencia. Dentro de ellos tenemos:

- **Precipitación**

La lluvia, como un elemento que provoca deslizamientos de tierra, se relaciona con su fuerza, duración y la forma en que

se distribuye. Esto significa que tanto las lluvias suaves pero continuas por mucho tiempo, como las lluvias intensas que ocurren en poco tiempo, pueden causar deslizamientos en áreas donde las condiciones son propicias para ello. (Gonzales et al., 2002; Aleotti, 2004; Kim et al., 2004)

Por esta razón, es esencial calcular niveles de lluvia que ayuden a reconocer posibles eventos de deslizamientos de tierra, considerando la fuerza y el tiempo; Estas propiedades están aumentando en frecuencia a causa del cambio climático, lo que modifica los patrones del ciclo del agua. (SENAHMI, 2019)

- **Vegetación**

Gracias a la vegetación en laderas es que disminuyen los deslizamientos porque estabiliza las masas existentes (Prieto, 1985). Para Lara M. et al. (2008), la vegetación ayuda a minimizar la erosión en las colinas, debido al efecto que tiene en la pérdida de agua por medio de la transpiración, lo que ayuda a controlar la humedad del suelo. Esto también favorece que las raíces fortalezcan las pendientes, funcionando como anclajes. Asimismo, se sugiere que los bosques son fundamentales para estabilizar las laderas, especialmente cuando se combinan con suelos cubiertos de césped o hierba, lo cual facilita la captura de la lluvia, la gestión del escurrimiento de agua y mejora el proceso de evapotranspiración.

- **Geomorfología**

Las particularidades geomorfológicas de la cuenca afectan la aparición de deslizamientos de tierra, ya que su topografía, ángulos laterales, cambios repentinos en la inclinación y elevaciones de las pendientes; estos factores inciden en la rapidez, fuerza, cantidad de material desplazado y la configuración y área de la cuenca. (Popescu, 2002).

Un terreno áspero y con inclinaciones pronunciadas es uno de los principales elementos geomorfológicos a tener en

cuenta al crear flujos, deslizamientos y colapsos. En todas estas situaciones, es esencial que haya material que pueda ser desplazado.

- **Clima**

Entre los factores climáticos que provocan la erosión en laderas se hallan; las precipitaciones, el clima, las corrientes de aire y la radiación solar; que interactúan para provocar la degradación de la estructura del suelo y afectan la probabilidad de deslizamientos. Se comprende que la temperatura también influye en las precipitaciones (ya sean sólidas o líquidas), además de regular el momento en que la nieve se funde y modifica la humedad del suelo. La brisa afecta de manera directa el cambio en el ángulo de descenso de las lluvias y genera inestabilidad en las laderas cubiertas de plantas, en este procedimiento, la luz solar igualmente influye en la humedad del compuesto, lo que reduce la resistencia de las laderas y genera su falta de estabilidad. (Lara, M. y Sepulveda, S., 2008).

### **Umbrales de precipitación**

A lo largo de la ejecución de esta investigación, se ha podido verificar que la lluvia es uno de los factores clave en la creación de deslizamientos de tierra; mediante el mecanismo de filtración en el terreno, ocasionando un aumento en la presión de los poros y una reducción en la habilidad de succión del suelo. No obstante, no toda lluvia conduce de forma automática a un deslizamiento, de ahí la importancia de crear conexiones efectivas entre las lluvias y los deslizamientos de tierra para reconocer umbrales de lluvias significativas. (Crozier, 1986; Cannon y Ellen, 1988; Wieczorek y Sarmiento, 1988; Jibson, 1989; Wilson, 2000; Chien-Yuan et al., 2005).

### **Cuenca hidrográfica**

Conocida igualmente como cuenca de drenaje, se refiere a la zona que es drenada debido a un sistema de drenaje natural único, lo que significa que sus aguas desembocan en el océano a través de un

río singular o se orientan hacia un lago interior específico. Se determina una cuenca hidrográfica por la línea de las alturas, también conocida como divisoria de aguas. La administración de los recursos naturales se realiza de manera administrativa, segmentando el territorio en cuencas de agua. (CENEPRED,2015).

## **2.2.2. RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO**

### **Riesgo de desastre**

Es la posibilidad de que los individuos y sus métodos de subsistencia sufran daños y pérdidas a causa de su estado de vulnerabilidad y la influencia de un peligro. (CENEPRED,2016)

### **Evaluación de Riesgos**

Parte del proceso técnico para la evaluación de riesgos, que facilita el cálculo y la gestión de los peligros, después de identificar las amenazas y examinar las debilidades, sugiriendo acciones de mitigación y/o disminución del riesgo de desastres y estimación de riesgos. (CENEPRED,2016).

### **Identificación de Peligros**

Conjunto de acciones para identificar, analizar y monitorear amenazas y sus posibles impactos, que es un componente del proceso de evaluación de riesgos. (CENEPRED,2016).

### **Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)**

Es un proceso comunitario cuyo propósito principal es prever, reducir y administrar de manera constante los factores que provocan riesgo de catástrofe en la comunidad, además de la preparación y respuesta apropiada ante sucesos de catástrofe. Esto se realiza considerando las políticas nacionales, enfocándose especialmente en las que abarcan aspectos económicos, medioambientales, seguridad, protección nacional y territorio, todo ello de manera sostenible. (CENEPRED,2016).

### **Peligro**

El peligro o el objetivo que puede causar daño es la posibilidad de que suceda posible fenómeno o suceso a un determinado lugar dentro

del espacio geográfico. Se refiere como una opción de acción de un largo suceso por la existencia de niveles conllevado por un periodo determinado y por un lugar designado. (Vásquez, 2018).

### **La vulnerabilidad**

Se considera a los cambios de niveles que existen en cuanto a vulnerabilidad de un individuo o sector de individuos por la manifestación de un peligro inminente o provocado por humanos de dicha intensidad. Es la manera en que un elemento puede sufrir perjudiciales efectos en personas y bienes. Se manifiesta en términos de probabilidades. (INDECI, 2006).

### **Tipos de vulnerabilidad**

Vásquez (2018), clasifica a las vulnerabilidades de la siguiente manera:

- **Vulnerabilidad Social:**

Es el daño que pueda causar la ocurrencia de un peligro en una zona, de acuerdo con la densidad poblacional y de actividades humanas. Se diferencia de la definición del INDECI (2006) que considera la vulnerabilidad social en términos de grado de organización de las comunidades.

- **Vulnerabilidad Económica:**

Se define como el costo económico que genera la ocurrencia de un peligro natural en una zona determinada, para resarcir parcial o totalmente el daño generado. Esta vulnerabilidad tiene como base la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) y se basa en las escalas de multas que los ministerios aplican a las empresas que causan un daño al ecosistema.

- **Vulnerabilidad Ambiental:**

Es el nivel que soporta y capacidad de regeneración del lugar natural y de la población, flora y fauna que juntos son un ecosistema, ante la ocurrencia de un peligro natural que

puede afectar, deteriorar y cambiar las condiciones de ese ecosistema parcial o totalmente.

### **Factores condicionantes**

#### **Geomorfología**

Se puede decir que es la disciplina que investiga las configuraciones del terreno y los mecanismos que afectan y transforman estas características. (Iriondo; 2007).

#### **Geología**

Analiza la estructura externa e interna del planeta, la composición de las sustancias que lo integran y su desarrollo, así como las transformaciones que estas han sufrido desde su inicio. (CENEPRED,2015).

#### **Estructura geológica:**

El material geológico juega un papel crucial en el desarrollo de las configuraciones del paisaje. Con frecuencia, es el componente fundamental y casi único, como sucede en las montañas y en todas las zonas que han experimentado procesos internos recientes (como el volcanismo y las fracturas); en los lugares donde la meteorización y la erosión han tenido un efecto a lo largo de un extenso periodo, la composición geológica se muestra directamente en las características del terreno. (Iriondo; 2007).

#### **Suelo**

Cuando no hay erosión intensa, la interacción de la meteorización física, química y biológica crea en la corteza terrestre una capa con propiedades distintivas, conocida como suelo. Este es el fundamento de las plantas y el lugar donde se llevan a cabo muchos procesos fisicoquímicos. Dentro de él residen numerosas especies de microorganismos, bacterias y setas. Es un sistema que varía entre cincuenta centímetros y un metro de profundidad, actuando como el vínculo más eficiente entre la Geología y la Biología. (Iriondo; 2007).

## **Erosión**

El primer impacto que genera el agua en el terreno es la erosión. Se conoce como erosión al proceso de extraer o separar elementos de una roca o mineral y moverlos de su lugar. El agua puede erosionar de manera directa o a través de la acción de los sedimentos que transporta. Cuando las gotas de lluvia caen sobre el suelo descubierto, provocan un efecto de impacto, creando pequeños cráteres y desplazando material hacia los lados. Este fenómeno tiene un mayor efecto en suelos sueltos y en dunas. El agua en movimiento, debido a su viscosidad, ejerce una fuerza de corte sobre el lecho del río, lo que hace que se desprendan partículas sueltas y se desintegre rocas no firmes, arrastrando a su vez los fragmentos corrientes abajo. La disolución de sustancias minerales que ocurre cuando el agua fluye sobre ellas se conoce como corrosión. Este efecto tiene una relevancia significativa en áreas con calizas, donde en climas húmedos se produce una erosión extensiva de todos los elementos del paisaje, resultando en características únicas, como cavernas y sumideros. (Iriondo; 2007).

## **Transporte de sedimentos**

Las corrientes de agua tienen la capacidad de mover sedimentos mediante arrastre. Esta capacidad se basa principalmente en la rapidez del flujo y, en menor grado, en la profundidad de la corriente, especialmente al considerar arenas y piedras transportadas. Este proceso ocurre de la siguiente manera: Por ejemplo, en un río con un lecho amplio, si el agua circula a un ritmo muy bajo, no se lleva ningún sedimento. Cuando el flujo de agua supera una velocidad crítica determinada, empieza a mover partículas. Esta velocidad varía según el tamaño de los granos. La arena fina y media se empieza a desplazar cuando la corriente alcanza 15 centímetros por segundo, mientras que una piedra de 70 milímetros de diámetro tiende a moverse solo a partir de los 270 centímetros por segundo. Las limos y arcillas, debido a su capacidad de cohesión, requieren velocidades críticas más elevadas que las de la arena. (Iriondo; 2007).

En el transporte por desplazamiento, los granos se trasladan de manera independiente, saltando, rodando y deslizándose unos sobre otros. No obstante, la manera en que se mueve la masa de arena no es desorganizada, sino que se organiza en diversas estructuras sedimentarias durante el transporte. Cuando la velocidad del agua supera ligeramente la velocidad crítica y hay poca agitación, la arena en el fondo se forma en pequeñas estructuras con un perfil triangular, que miden entre 1 y 5 cm de altura. Los granos de arena ascienden por la pendiente mediante saltos y giros, y al llegar a la cima, se deslizan hacia el lado opuesto en pequeñas avalanchas, lo que permite el avance del grupo en su totalidad. El tamaño de las ondulaciones varía según el tamaño de los granos de arena; la cantidad de material transportado es limitada. (Iriondo; 2007).

Cuando, por razones varias, la rapidez del agua se incrementa, las olas son sustituidas por montículos de arena, que tienen una organización parecida, aunque son más desiguales y de considerable mayor dimensión. Los granos de arena se desplazan por el montículo brincando hacia arriba y descendiendo en avalancha, siendo lo suficientemente grandes como para generar estratificación interna en el núcleo del montículo. (Iriondo; 2007).

### **Pendiente**

Pendiente del terreno (ladera), que típicamente se presenta en forma de porcentaje. (CENEPRED,2014).

### **Velocidad de desplazamiento**

Desplazamiento de los cuerpos de meteorización por debajo, o por el cambio en gran escala de cuerpos de roca o sedimentos sueltos. (CENEPRED,2014).

### **Análisis de riesgo**

Método técnico que facilita la identificación y descripción de los peligros, examinar las debilidades, estimar, supervisar, gestionar y transmitir los riesgos, con el fin de alcanzar un desarrollo sustentable a

través de una correcta modificación por la Administración del Riesgo de Desastres. (CENEPRED,2014).

#### **Análisis de la vulnerabilidad:**

Fase por la valoración de peligros, donde se estudian los elementos visibles al peligro, debilidad y la capacidad de recuperación según el grado de riesgo establecido, se mide el grado de susceptibilidad y se crea el gráfico del grado de susceptibilidad de factores que se consideraron y es analizada. (CENEPRED,2014).

#### **Cálculo de riesgos:**

Fase del proceso de análisis de peligros, donde puede identificar los grados de riesgo, se valoran (de manera diferenciada) las posibles lesiones o impactos, se crea el esquema de clasificación del de diferentes peligros y se sugieren acciones para el control preventivo y la disminución de aspectos tanto estructurales como no estructurales. (CENEPRED,2014).

#### **Desastres**

Grupo de lesiones y detrimentos en factores, medios de vida, entorno estático, edificaciones, economía y el ambiente, que surge debido al efecto de un riesgo o amenaza cuya fuerza provoca serias disrupciones en el proceso de las estructuras sociales, superando la habilidad de reacción del sector para abordar de manera efectiva sus efectos, pudiendo ser de naturaleza natural o provocada por la intervención de los seres vivos. (CENEPRED,2014).

#### **Determinación de peligros**

Fase del análisis de riesgos, donde se reconocen y describen las amenazas, se analiza la vulnerabilidad de las amenazas, se establecen situaciones, se valora el grado de riesgo y se confecciona el gráfico de riesgo. (CENEPRED,2014).

#### **Elementos en riesgo o expuestos**

Es el entorno sectorial, financiero y ecológico facilitado por los seres humanos y los factores que se involucran, ayudas y formas de vida que pueden verse influenciados por un evento. (CENEPRED,2014).

### **Fenómeno de origen natural**

Es el total de pruebas de la realidad natural que son reconocidas por los sentidos o mediante dispositivos científicos de exploración. Hace referencia a cualquier suceso natural que surge a partir de su actividad interna. (CENEPRED,2014).

### **Gestión del riesgo de desastres**

Se trata de un proceso comunitario que tiene como objetivo principal evitar, disminuir y gestionar de forma continua los elementos que causan desastres dentro de la sociedad, así como la preparación y reacción adecuadas frente a situaciones de emergencia, teniendo en cuenta las políticas del país con un enfoque particular en las relacionadas con temas económicos, ambientales, temas de seguridad, con el fin de conservar la sostenibilidad. (CENEPRED,2014).

### **Ordenamiento territorial:**

Se trata de una estrategia gubernamental, un procedimiento político y técnico que implica decisiones consensuadas con diversos actores sociales, económicos, políticos y técnicos. Su objetivo es asegurar un uso ordenado y sustentable del territorio, así como regular y promover la ubicación y evolución de manera sostenible para lugares de bajos recursos. También abarca actividades como la social, económica, entre otras importantes, basado en el reconocimiento de capacidades y limitaciones, teniendo en cuenta factores ambientales, económicos, socioculturales, institucionales y geopolíticos. De esta manera, se facilita el desarrollo integral del individuo como una garantía para lograr una calidad de vida adecuada. (CENEPRED,2014).

## **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **Desastre**

Grupo de lesiones y detrimentos en factores, medios de vida, entorno estático, edificaciones, economía y el ambiente, que surge debido al efecto de un riesgo o amenaza cuya fuerza provoca serias interrupciones en el proceso de las estructuras sociales, superando la habilidad de reacción del sector para

abordar de manera efectiva sus efectos, pudiendo ser de naturaleza natural o provocada por la intervención de los seres vivos. (INDECI,2017).

### **Peligro**

Es la posibilidad de que ocurra un evento físico que pueda ser dañino, ya sea generado por procesos naturales o por la actividad humana, en un sector determinado y con una presión presente formando un marco de temporal con frecuencia establecida. Algunos riesgos son considerados naturales porque están vinculados a la eventual manifestación de eventos de la naturaleza. Ejemplos de fenómenos naturales incluyen la actividad de los volcanes, terremotos, tsunamis, precipitaciones fuertes, temperaturas extremas, deslizamientos de tierra, sequías, y otros. Los riesgos que son causados por la intervención humana son aquellos que se producen de manera intencionada o accidental por las personas. Ejemplos de esto son incendios, accidentes en industrias y en plantas nucleares, fallas en represas, explosiones, y diversos contaminantes. (INDECI,2017).

### **Riesgo**

Es la posibilidad de que una comunidad y la forma de subsistencia enfrenten deterioros y perjuicios debido a su situación de fragilidad y la influencia de un riesgo. El peligro es una situación potencial que, si no se cambia por la presencia de los seres vivos o por medio de un cambio en las condiciones del entorno físico-ambiental, provocará un determinado nivel de impacto social y económico. Los riesgos naturales proporcionados por los seres vivos causando el riesgo, sin los cuales el riesgo de desastre no puede existir (INDECI,2017).

### **Riesgo de Desastre**

Es la posibilidad de que la comunidad y sus formas de subsistencia experimenten perjuicios y pérdidas debido a su estado de fragilidad y la influencia de un riesgo. (CENEPRED,2014).

### **Vulnerabilidad**

Es la vulnerabilidad de la comunidad, la configuración material o las actividades económicas y sociales, de padecer perjuicios como resultado de un riesgo. (INDECI,2017).

### **Exposición**

Surge a raíz de una conexión inadecuada con el entorno; a mayor contacto, mayor riesgo. Se examinan las entidades sociales afectadas (como la gente, el hogar y el colectivo), elementos productivos (campos, áreas agrícolas, etc.), servicios esenciales, estructuras o otros componentes que están en riesgo ante los peligros reconocidos. (CENEPRED,2014).

### **Fragilidad**

Señala las circunstancias que desfavorecen y afectan a los seres vivos y las formas de subsistencia al enfrentar un riesgo; cuanto más es la debilidad, se incrementa la vulnerabilidad. En este caso, se examinan las características materiales de un sector u organización, las cuales son de origen interno. Un ejemplo sería: estilos de edificación, incumplimiento de regulaciones actuales relacionadas con la construcción, tipos de materiales, entre otros. (CENEPRED,2014).

### **Resiliencia**

Habilidad de individuos, hogares y grupos, organizaciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, las operaciones comerciales y las infraestructuras, para comprender, absorber, ajustarse, modificar, soportar y recuperarse de la influencia de un riesgo o un atentado, así como para aumentar las habilidades de concomimiento y de reponerse de calamidades anteriores, con el fin de resguardarse más eficazmente en el futuro. (CENEPRED,2014).

### **Evaluación de Riesgos**

Elemento del proceso técnico de evaluación de riesgos, que facilita la cuantificación y gestión de los peligros, tras la detección de los riesgos y el examen de las debilidades, sugiriendo acciones que ayuden a prevenir y/ mitigar el peligro de catástrofes y evaluación de riesgos. (CENEPRED,2014).

## **2.4. HIPÓTESIS**

H1: Las precipitaciones intensas influyen sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra.

H0: Las precipitaciones intensas no influyen sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Precipitaciones intensas.

### **2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Riesgo geodinámico externo.

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES INTENSAS SOBRE EL RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO (DESLIZAMIENTOS) ENTRE LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORAGRA, LLICUA, HUANUCO, 2024.

**Tabla 1.**

*Operacionalización de variables*

<b>Variable independiente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor Final</b>	<b>Tipo de variables</b>
Precipitaciones intensas	Valores de precipitaciones	mm/hora	Numérica continua
<b>Variable dependiente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor final</b>	<b>Tipo de variables</b>
Riesgo geodinámico externo	Niveles de peligro Nivel de vulnerabilidad Niveles de Riesgo	Bajo Medio Alto Muy alto	Categórica ordinal
<b>Variable interviniente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor final</b>	<b>Tipo de variables</b>
Factores condicionantes	Geología Geomorfología Pendiente	Unidades geológicas Unidades geomorfológicas Unidades de pendiente	Categórica nominal

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Según el número de mediciones sobre la variable de estudio, el trabajo de investigación fue transversal, porque las variables de estudio fueron medidas en una ocasión. (Supo y Zacarías, 2020).

Según la intervención del investigador, el estudio fue sin intervención y pertenece al nivel explicativo. (Supo y Zacarías, 2020).

Según el número de variables analíticas, el trabajo de investigación fue analítico, ya que se tiene dos variables analíticas. (Supo y Zacarías, 2020).

Según el control de las mediciones de la variable de estudio fue del tipo prospectivo porque el investigador se hizo cargo de las mediciones. Es decir, se trabajó con datos primarios. (Supo y Zacarías, 2020).

##### **3.1.1. ENFOQUE**

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, pues estuvo basado en la medición numérica de sus variables, reuniendo y analizando datos para responder una premisa y probar las hipótesis planteadas anteriormente, hizo uso de la estadística inferencial con la finalidad de determinar con exactitud y precisión patrones de comportamiento en una población definida. También asumió que el proceso de investigación se basa en una lógica deductiva, es decir, parte de lo general (teoría) a lo particular (datos) (Hernández et al; 2006).

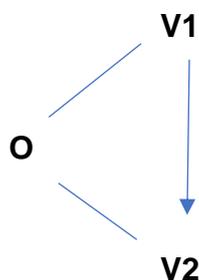
##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

El nivel de investigación fue en el nivel de estudio explicativo debido a que el propósito fue la influencia, así como también no se intervino en la población de estudio, (Supo y Zacarías, 2020).

##### **3.1.3. DISEÑO**

La investigación utilizó como diseño de estudio el diseño observacional, ya que, se trató de dos variables no manipuladas por el indagador para conocer qué influencia tuvo una variable independiente

sobre otra variable denominada dependiente. (Supo y Zacarías, 2020). El siguiente esquema ilustró el diseño a seguir.



Leyenda:

O: Observación

V1: Variable independiente, precipitaciones intensas

V2: Variable dependiente, riesgo geodinámico externo

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

La población de la investigación se consideró debido a la cercanía a la quebrada y a las condiciones propias a la zona considerando esto se tomó como población todas las viviendas que son susceptibles al riesgo geodinámico siendo 59 viviendas, ubicados entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.

### **3.2.2. MUESTRA**

Se trabajó con un porcentaje significativo de todas las viviendas que son susceptibles al riesgo geodinámico entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024, por lo cual la muestra también fue de 59 viviendas.

## **3.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

El presente estudio se realizó en 2 etapas:

#### **ETAPA 1**

**Recolección de datos:**

### **Visita en campo**

Se realizó la visita en campo donde se fue hasta el área de estudio. Inicialmente, se realizó la identificación y codificación de viviendas.

### **Toma de encuestas**

Se realizó la toma de encuestas con las viviendas identificadas donde se consultó a los ciudadanos que viven en el sector de estudio para así identificar su nivel de vulnerabilidad y riesgo.

### **Recolección de datos de factores condicionantes**

Mediante imágenes satelitales e información secundaria se recolectó información.

Se consideró los parámetros físicos propios de la zona de estudio, debido a que estos parámetros son importantes para el análisis de riesgo, los cuales son los siguientes:

- Geología
- Geomorfología
- Pendiente

### **Recolección de datos de factores desencadenantes**

Mediante e información secundaria de datos hidrometeorológicos obtenidos de SENAHMI se recolectó información del factor desencadenante que sería las precipitaciones o lluvias.

## **3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS**

### **ETAPA 2**

#### **Procesamiento de datos:**

Se realizó el procesamiento de datos obtenido en la primera fase mediante el proceso de análisis jerárquico consignada por el CENEPRED en su manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, publicado en el año 2014, mediante la Resolución Jefatura RJ N°112- 2014-CENEPRED/J

### **3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

La obtenida de información durante la etapa de campo y el análisis posterior en la fase de oficina se llevó a cabo en un lapso de 30 días, utilizando el método de análisis jerárquico que describe el CENEPRED en su guía para la evaluación de riesgos derivados de fenómenos naturales, lanzada en 2014 mediante la Resolución Jefatura RJ N°112- 2014-CENEPRED/J.

Comenzando con el reconocimiento inicial de los elementos que influyen y que provocan la susceptibilidad, se logró establecer distintos peligros que enfrenta el sector de influencia. Luego, se determinaron las características físicas más destacadas de las construcciones situadas dentro de los límites de dicha zona, siendo principalmente las casas, para evaluar el grado de vulnerabilidad que presenta el área de influencia.

En segundo lugar, se elaboró una tabla de normalización, cuyos datos se obtuvieron al dividir cada elemento de la matriz de comparación por la suma total de esa matriz. Estos valores facilitaron la obtención del vector de prioridades, que representa el peso calculado de cada descriptor reconocido.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

**Tabla 2.**

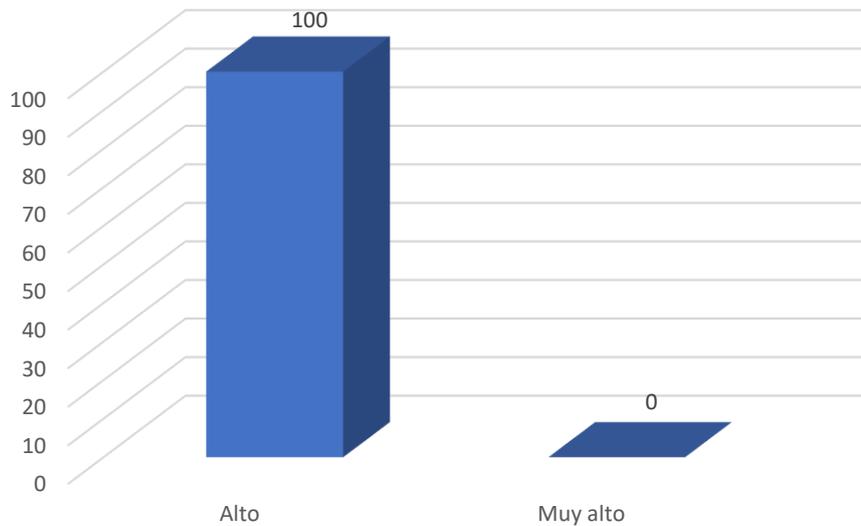
*Niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.*

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	59	100.0
Muy alto	0	0
Total	59	100.0

**Nota.** Datos recolectados en campo.

**Figura 5**

*Niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.*



**Nota.** Información recolectada en campo, en la siguiente figura podemos observar que se ha obtenido una calificación alta de 100% (59 viviendas) y 0% (0 viviendas) en la categoría muy alto. Se podría mencionar que en su totalidad las viviendas presentan un nivel de peligro geodinámico externo (deslizamiento) alto, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

**Tabla 3**

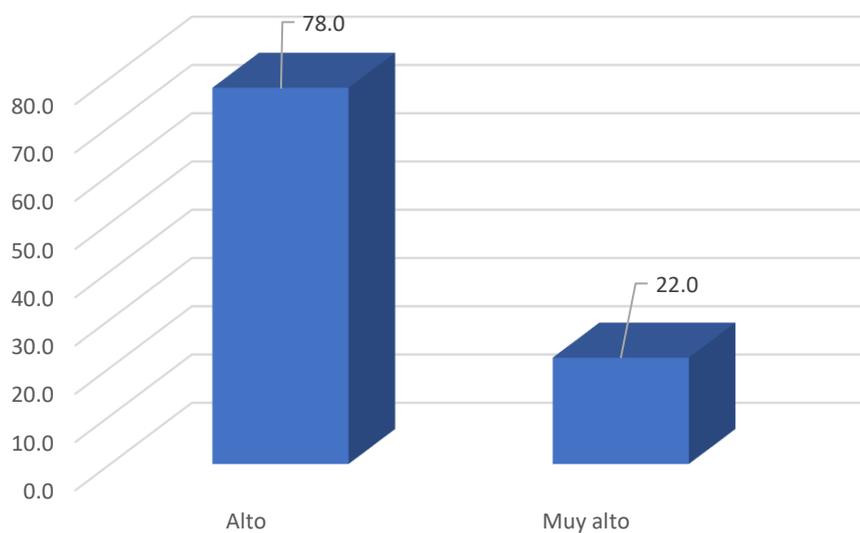
*Nivel de vulnerabilidad de la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.*

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	46	78.0
Muy alto	13	22.0
Total	59	100.0

**Nota.** Datos recolectados en campo.

**Figura 6**

*Nivel de vulnerabilidad de la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.*



**Nota.** Información recolectada en campo, en la siguiente figura podemos observar que se ha obtenido una calificación alta de 78% (46 viviendas) y 22% (13 viviendas) en la categoría muy alto. Se podría mencionar que más del 50% de viviendas presentan el nivel de vulnerabilidad alto, mientras que, el nivel de vulnerabilidad muy alto es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

**Tabla 4**

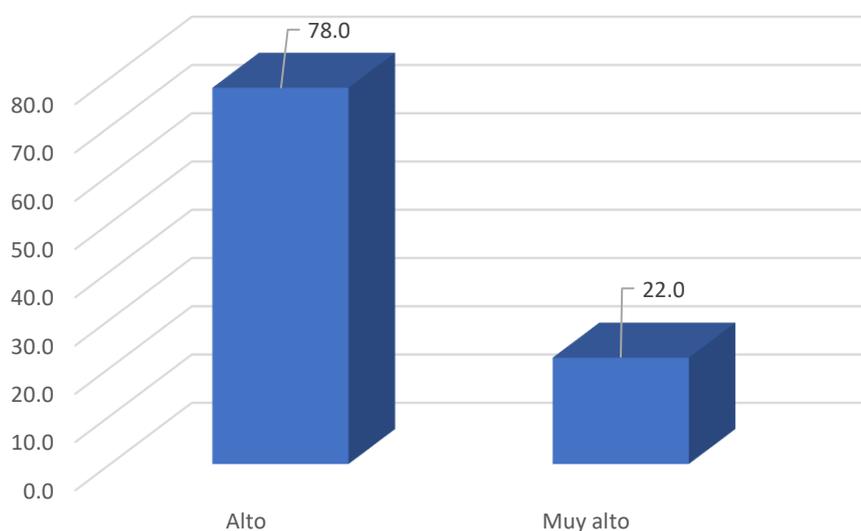
*Niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.*

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	46	78.0
Muy alto	13	22.0
Total	59	100.0

**Nota.** Datos recolectados en campo.

**Figura 7**

*Niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.*



**Nota.** Información recolectada en campo, en la siguiente figura podemos observar que se ha obtenido una calificación alta de 78% (46 viviendas) y 22% (13 viviendas) en la categoría muy alto. Se podría mencionar que más del 50% de viviendas presentan el nivel de riesgo alto, mientras que, el nivel de riesgo muy alto es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

**Tabla 5**

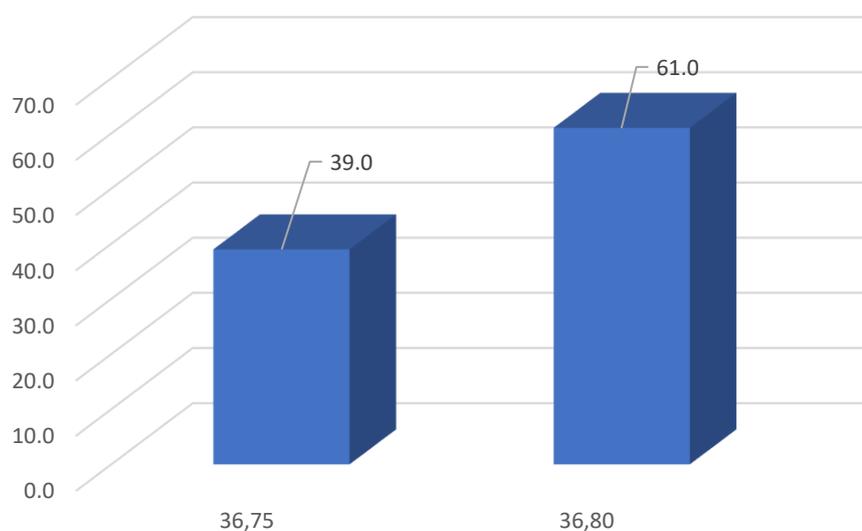
*Niveles de precipitación en la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.*

	Frecuencia	Porcentaje
36,75	23	39.0
36,80	36	61.0
Total	59	100.0

**Nota.** Datos recolectados en campo.

**Figura 8**

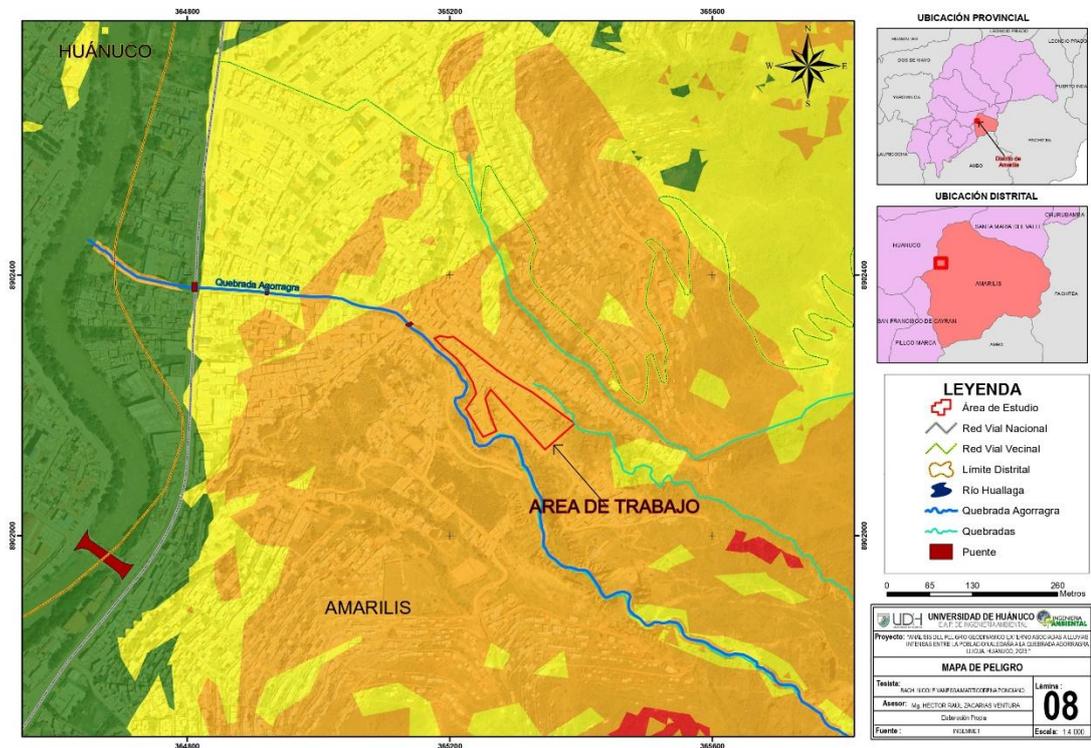
*Niveles de precipitación en la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.*



**Nota.** Información recolectada en campo, en la siguiente figura podemos observar que se ha obtenido una calificación al rango de precipitación 36,75 de 39% (23 viviendas) y 61% (36 viviendas) en la categoría del rango de precipitación 36,80. Se podría mencionar que más del 50% de viviendas presentan el rango de precipitación 36,80, mientras que, el nivel de rango 36,75 es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

**Figura 9**

*Nivel de peligro al que se encuentra expuesto la población aledaña a la quebrada Agoragra debido a precipitaciones Intensas.*



**Nota.** En la siguiente figura podemos observar el nivel de peligro al que se encuentra expuesto la población aledaña a la quebrada Agoragra debido a precipitaciones Intensas.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

El presente estudio plantea la contrastación de la siguiente hipótesis (H<sub>1</sub>):

H<sub>1</sub>: Las precipitaciones intensas influyen sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra.

Por otra parte, se tiene la hipótesis nula (H<sub>0</sub>), que rechaza dicha afirmación:

H<sub>0</sub>: Las precipitaciones intensas no influyen sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra.

El nivel de significancia que se establece es el convencional, es decir, **5%**.

Prueba estadística: Chi cuadrado de independencia.

Cálculo del p-valor mediante la prueba estadística.

**Tabla 6**

*Prueba de hipótesis con Chi cuadrado de Independencia*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,653	1	0,001		
Corrección de continuidad	8,654	1	0,003		
Razón de verosimilitud	15,134	1	0,000		
Prueba exacta de Fisher				0,001	0,001
Asociación lineal por lineal	10,472	1	0,001		
N de casos válidos	59				

**Nota.** Según la prueba de hipótesis se aprecia que, si existe relación, por tanto, influencia de las precipitaciones sobre el riesgo geodinámico externo en las unidades de estudio evaluadas, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS**

Con respecto al objetivo principal: Evidenciar la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra.

Como resultado se obtuvo que, si existe relación, por tanto, influencia de las precipitaciones sobre el riesgo geodinámico externo en las unidades de estudio evaluadas, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

Los resultados son parecidos a los reportados por Solís & Del Solar (2021) quien en su investigación también identificó que el peligro por deslizamientos ocasionados por lluvias es significativo y extremo. De este modo, al realizar un análisis y estructurar la información dentro de un sistema de información geográfica, se crean tres mapas temáticos que representan los niveles de peligrosidad, susceptibilidad y riesgo, facilitando la ejecución de medidas físicas y preventivas para disminuir dicho riesgo.

Al respecto Minaya (2022) en su tesis: Riesgo por fenómeno de geodinámica externa, deslizamiento de la quebrada Huamampari, por precipitación torrencial, en el porvenir del distrito y provincia de Ambo, Huánuco - 2020, se evidencian los elementos que influyen (grados de inclinación, circunstancias geomorfológicas y geológicas), desencadenantes (lluvias) y susceptibilidad (tipo principal de material de edificación, estado de mantenimiento, alturas de las construcciones y servicios esenciales) en la quebrada de Huamampari. De esta manera, se establece que en la zona del Porvenir hay un riesgo sumamente elevado frente a fenómenos de geodinámica externa de deslizamientos.

Como también Villasante A. (2022) en su tesis: Evaluación de niveles de riesgos por flujo de detritos en la quebrada Chinchña localidad Pacsica, distrito Justo Apu Sahuaraura, Aymaraes, Apurímac 2021, dijo evaluar el grado de riesgos relacionados con flujos de sedimentos, por lo tanto, se expone el evento de deslizamiento de sedimentos, la técnica utilizada fue la

del FLO-2D, resultando en hallazgos que indican que 26 manzanas estaban en un riesgo elevado, 105 manzanas en un riesgo muy elevado, treinta manzanas están en baja vulnerabilidad, catorce en vulnerabilidad moderada y ochenta y siete en alta vulnerabilidad. Además, noventa y una manzanas mostraron un riesgo elevado y cuarenta un riesgo muy elevado. La comunidad se sitúa en una zona de alto riesgo en un 69% y en una de bajo riesgo en un 31%. Se notó un nivel de mitigación de riesgos muy elevado, ya que hay un 34% de probabilidad de colapso por el peligro y la vulnerabilidad por deslizamientos de tierra. (pág. 95) Asimismo, se constató que las variables presentaban un coeficiente de correlación de Spearman  $r_s = -0.243$ , lo que indica un área con baja correlación y una tendencia negativa entre las variables. La frecuencia de peligro y vulnerabilidad es sumamente alta.

Debido a la sobrepoblación y a la falta de economía muchas personas buscan un inadecuado lugar para vivir, sin darse cuenta a la exposición a la que se encuentran debido a que estos lugares tienen condiciones físicas que representa un riesgo a ellos mismo, la población se encuentra en rangos de precipitaciones que sobrepasan la precipitación de Huánuco lo cual concluye una alta susceptibilidad ante deslizamientos ya que, un factor desencadenante son las precipitaciones intensas.

Con respecto al objetivo específico 1: Identificar los niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra.

Se ha obtenido una calificación alta de 100% (59 viviendas) y 0% (0 viviendas) en la categoría muy alto.

Se podría mencionar que en su totalidad las viviendas presentan un nivel de peligro geodinámico externo (deslizamiento) alto, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

Con respecto al objetivo específico 2: Identificar los niveles de vulnerabilidad geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra.

Se ha obtenido una calificación alta de 78% (46 viviendas) y 22% (13 viviendas) en la categoría muy alto.

Se podría mencionar que más del 50% de viviendas presentan el nivel de vulnerabilidad alto, mientras que, el nivel de vulnerabilidad muy alto es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

Con respecto al objetivo específico 3: Identificar los niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra.

Se ha obtenido una calificación alta de 78% (46 viviendas) y 22% (13 viviendas) en la categoría muy alto.

Se podría mencionar que más del 50% de viviendas presentan el nivel de riesgo alto, mientras que, el nivel de riesgo muy alto es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

Con respecto al objetivo específico 4: Identificar los niveles de precipitación geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra.

Se ha obtenido una calificación al rango de precipitación 36,75 de 39% (23 viviendas) y 61% (36 viviendas) en la categoría del rango de precipitación 36,80.

Se podría mencionar que más del 50% de viviendas presentan el rango de precipitación 36,80, mientras que, el nivel de rango 36,75 es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

## CONCLUSIONES

Respecto a evidenciar la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra se concluye que según la prueba de hipótesis se aprecia que, si existe relación, por tanto, influencia de las precipitaciones sobre el riesgo geodinámico externo en las unidades de estudio evaluadas, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.

Respecto a identificar los niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024, se concluye que en su totalidad las viviendas presentan un nivel de peligro geodinámico externo (deslizamiento) alto, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

Respecto a identificar los niveles de vulnerabilidad geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024, se concluye que más del 50% de viviendas presentan el nivel de vulnerabilidad alto, mientras que, el nivel de vulnerabilidad muy alto es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

Respecto a identificar los niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024, se concluye que más del 50% de viviendas presentan el nivel de riesgo alto, mientras que, el nivel de riesgo muy alto es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

Respecto a identificar los niveles de precipitación geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024, se concluye que más del 50% de viviendas presentan el rango de precipitación 36,80, mientras que, el nivel de rango 36,75 es menos del 50%, en la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco.

## RECOMENDACIONES

En el presente estudio de investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda llevar a cabo la adopción de acciones estructurales como barreras de retención y cunetas.
2. Se recomienda llevar a cabo acciones no físicas, como entrenamientos para la comunidad sobre gestión de emergencias y ensayos, para que la gente esté más equipada para enfrentar situaciones adversas en caso ocurra el fenómeno de deslizamiento.
3. Se recomienda a los gobiernos regionales y entidades locales elaborar el plan de seguridad identificando los peligros, rutas de evacuación, zonas seguras y plan de contingencia.
4. Se recomienda a la entidad local crear planes de contingencia en caso de desastres.
5. La municipalidad distrital de Amarilis mediante el área de defensa civil deberá implementar y fortalecer las capacidades de la población frente a desastres naturales.
6. Se recomienda realizar otros instrumentos de análisis de riesgo con la finalidad de identificar de manera más específica los riesgos a los cuales se encuentra expuesta la población del centro poblado de Llicua y de esta manera apoyar con proyectos que ayuden a mejorar y reducir el riesgo al que se encuentran expuestos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña F., Díaz C. & Forero J. (2019) en tesis: Evaluación del riesgo por deslizamiento en el talud ubicado en el barrio los túneles, Boquerón en el municipio de Ibagué Tolima, Universidad Cooperativa de Colombia. content (ucc.edu.co)
- CENEPRED (2016). Glosario de Términos. glosario-terminos-grd-cenepred.pdf
- Chávez (2020) en su tesis: Evaluación de riesgos en la zona urbana de Tingo María, Universidad Agraria de la Selva, Tingo María. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1785>
- Chien-Yuan, C., Tien-Chien, C., Fan-Chieh, Y., and Chun-Chieh, T. (2005). Rainfall duration and debrisflow initiated studies for realtime monitoring, *Environmental Geology*, 47, pp. 715–724
- Crozier, M. J. (1986). *Landslides: causes, consequences and environment*, Routledge, London-New York, 252.
- Cannon, S. H. and Ellen, S. D. (1988). Rainfall that resulted in abundant debris flows activity during the storm, Landslides, floods, and marine effects of the storm of 3–5 January, 1982, in the S. Francisco Bay Region, California, edited by: Ellen, S. D. & Wieczorek, G. F., U.S. Geological Survey Professional Paper, 1434, pp. 27–33.
- Escobar B. (2020) en su tesis: Plan de Gestión de Riesgos ante deslizamientos, escuela de educación general básica Demetrio Aguilera Malta, Comunidad Boquerón, Olmedo, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. TESIS BRAYAN ESCOBAR CARRANZA.pdf (unesum.edu.ec)
- González-Díez, A., Remondo, J., Díaz de Terán, J., Cendrero, A. (2002). A methodological approach for the análisis of the temporal ocurrence and triggering factors of landslides. *Geomorphology* No. 30, Elsevier, p. 95-113.

- Iriondo M. (2017) Introducción a la geología. Editorial brujas. Introducción a la Geología - Google Books
- INDECI (2017) Plan familiar de emergencia la seguridad en casa Perú. Instituto Nacional de Defensa Civil. Lima: INDECI. Dirección de Desarrollo y Fortalecimiento de Capacidades Humanas, 2017. <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/folletos/2017/2%20PLAN%20FAMILIAR%20DE%20EMERGENCIA%20La%20Seguridad%20empieza%20en%20casa.pdf>
- Jibson, R. W. (1989). Debris flows in Southern Puerto Rico, Geological Soc. Amer; 236, pp. 29–55
- Lara, C.M. y Sepulveda, V.S. (2008). Remociones en masa. Universidad de Chile, Departamento de geología, Facultad de ciencias físicas y matemáticas. p. 63.
- Loyola (2019) en su tesis: Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Universidad César Vallejo, La Libertad. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31347/loyola\\_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31347/loyola_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Méndez M. & Revelo M. (2021). Tesis: Evaluación del Riesgo y capacidad de respuesta del Sistema Palmeras del Acueducto Municipal ante deslizamientos y avenidas torrenciales en Mocoa, Putumayo, Universidad Santo Tomás, Bogota. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/38361/2021marcelamendez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MINAM (2023). SENAMHI. Senamhi | Ministerio del Ambiente (minam.gob.pe)
- Oliva A. & Cuanalo O.(2011). Inestabilidad de Laderas. Deslizamientos Y Factores Desencadenantes. Editorial Académica Española. [https://www.google.com.pe/books/edition/Inestabilidad\\_de\\_Laderas\\_Deslizamientos/kj-1pwAACAAJ?hl=es-419](https://www.google.com.pe/books/edition/Inestabilidad_de_Laderas_Deslizamientos/kj-1pwAACAAJ?hl=es-419)

- Peña G. (1973) .2.2. Análisis de los datos de precipitación. Revisión de conceptos y relaciones fundamentales para la conservación de suelos y aguas. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/13159/U%200227.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Prieto, C. (1985). Inestabilidades y erosión de laderas asociadas a riadas. Geología y prevención de riesgos por inundaciones, Instituto Geológico y Minero de España, pp. 117-192
- Popescu, M.E. (2002). Landslide Causal Factors and Landslide Remedial Options. Keynote Lecture, Proceedings 3rd International Conference on Landslides, Slope Stability and Safety of InfraStructures, Singapore, pp. 61-81
- Solis C. & Del Solar M. (2021) en su tesis: Evaluación del Riesgo por Movimientos en Masa Originados por precipitaciones pluviales para mitigar sus efectos, Universidad Ricardo Palma, Lima. T030\_72158934\_T DEL SOLAR GUTIÉRREZ MANUEL JOSÉ.pdf (urp.edu.pe)
- Sánchez F. (2012) Hidrología, Hidrogeología, departamento de geología. Universidad de Salamanca (España) <https://acortar.link/SUX5X2>
- SENAMHI (2019) Movimientos en masa por lluvias intensas en el Perú. 01401SENA-81.pdf (senamhi.gob.pe)
- Wilson, R. C. (2000). Climatic variations in rainfall thresholds for debrisflow activity, Proc. EGS Plinius Conf. Mediterranean Storms, Maratea, Italy, pp. 415–424
- Villasante A. (2022) en su tesis: Evaluación de niveles de riesgos por flujo de detritos en la quebrada Chinchiña localidad Pacsica, distrito Justo Apu Sahuaraura, Aymaraes, Apurímac 2021, Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac. <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/476>
- Wieczorek, G. F. and Sarmiento, J. (1988). Rainfall, piezometric level and debris flows near La Honda, California, in storms between 1975 and

1983, Landslides, floods, and marine effects of the storm of 3–5 January, 1982, in the S. Francisco Bay Region, California, edited by: Ellen, S. D. and Wieczorek, G. F., U.S. Geological Survey Professional paper, 1434, pp. 43–62.

Vásquez J. (2018) Identificación de peligros naturales por geo geodinámica externa en estudios de impacto ambiental detallado (EIA-D), metodología para la evaluación cualitativa. Sociedad Geológica del Perú. CPG19-126.pdf (ingemmet.gob.pe)

### **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Marticorena Ponciano, N. (2025). *Influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo(deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

## **ANEXOS**

# ANEXO 1

## RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 0204-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 13 de febrero de 2024

Visto, el Oficio N° 065-2024-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES INTENSAS SOBRE EL RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO(DESIZAMIENTOS) EN LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORAGRA, LLICUA, HUANUCO, 2024", presentado por el (la) Bach. Nicole Vanessa MARTICORENA PONCIANO.

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1904-2023-D-FI-UDH, de fecha 01 de setiembre de 2023, perteneciente a la Bach. Nicole Vanessa MARTICORENA PONCIANO se le designó como ASESOR(A) al Mg. Rudy Milner Ramos Dueñas, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 065-2024-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES INTENSAS SOBRE EL RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO(DESIZAMIENTOS) EN LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORAGRA, LLICUA, HUANUCO, 2024", presentado por el (la) Bach. Nicole Vanessa MARTICORENA PONCIANO, integrado por los siguientes docentes: Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente), Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Secretario) y Mg. Jorge Antonio Romero Estacio (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES INTENSAS SOBRE EL RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO(DESIZAMIENTOS) EN LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORAGRA, LLICUA, HUANUCO, 2024", presentado por el (la) Bach. Nicole Vanessa MARTICORENA PONCIANO para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

#### REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Ing. Ethel Mercedes Montero Lozano  
SECRETARÍA DECENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
Mg. Bertha Campos Ríos  
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - Asesor - Exp. Graduando - Internado - Archivo.  
BCR/EJML/jms

## ANEXO 2

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES INTENSAS SOBRE EL RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO (DESLIZAMIENTOS) ENTRE LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORAGRA, LLICUA, HUANUCO, 2024.

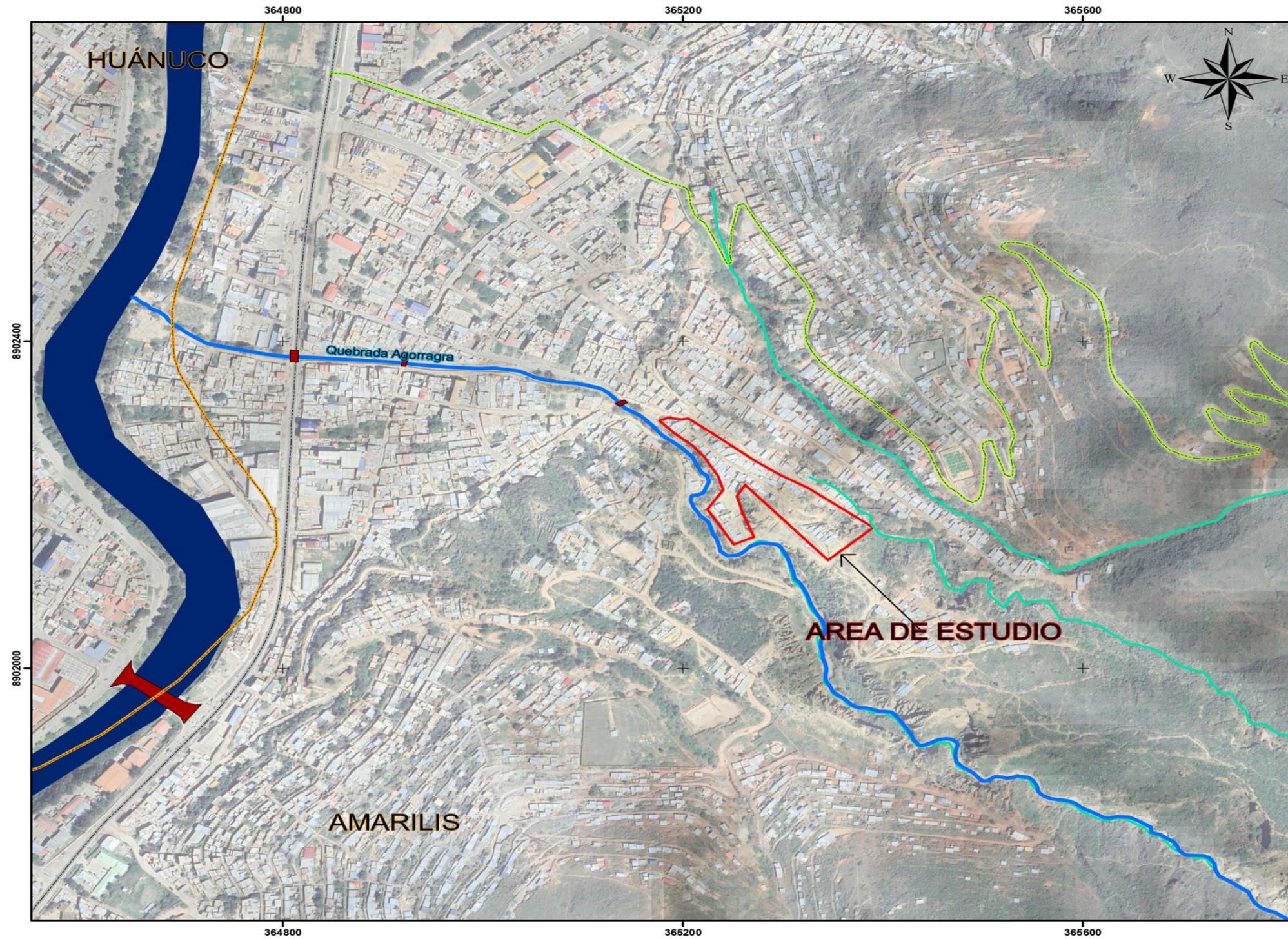
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra?</p> <p><b>Problemas Especifico</b></p> <p>¿Cuáles son los niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?</p> <p>¿Cuáles son los niveles de vulnerabilidad geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?</p> <p>¿Cuáles son los niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evidenciar la influencia de las precipitaciones intensas sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Identificar los niveles de peligro geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.</p> <p>Identificar los niveles de vulnerabilidad geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.</p> <p>Identificar los niveles de riesgo geodinámico externo (deslizamiento) en la población</p>	<p><b>H1:</b> Las precipitaciones intensas influyen sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra.</p> <p><b>H0:</b> Las precipitaciones intensas no influyen sobre el riesgo geodinámico externo (deslizamientos) entre la población aledaña a la quebrada Agoragra.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Precipitaciones intensas</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Riesgo geodinámico externo</p>	<p><b>Tipo:</b> Según el número de mediciones sobre la variable de estudio, el trabajo de investigación fue transversal, sin intervención y pertenece al nivel explicativo, analíticas y prospectivos.</p> <p><b>Enfoque:</b> La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, pues estuvo basado en la medición numérica de sus variables, con lógica deductiva.</p> <p><b>Nivel:</b> El nivel de investigación fue en el nivel de estudio explicativo debido a que el propósito fue la influencia.</p>

---

<p>aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?</p>	<p>aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.</p>	<p><b>Diseño:</b> La investigación utilizó como diseño de estudio el diseño observacional.</p>
<p>¿Cuáles son los niveles de precipitación geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024?</p>	<p>Identificar los niveles de precipitación geodinámico externo (deslizamiento) en la población aledaña a la quebrada Agoragra, 2024.</p>	<p><b>Población:</b> La población de la investigación se consideró debido a la cercanía a la quebrada y a las condiciones propias a la zona considerando esto se tomó como población todas las viviendas que son susceptibles al riesgo geodinámico siendo 59 viviendas, ubicados entre la población aledaña a la quebrada Agoragra, Llicua, Huánuco, 2024.</p>

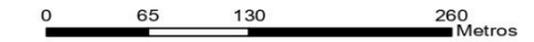
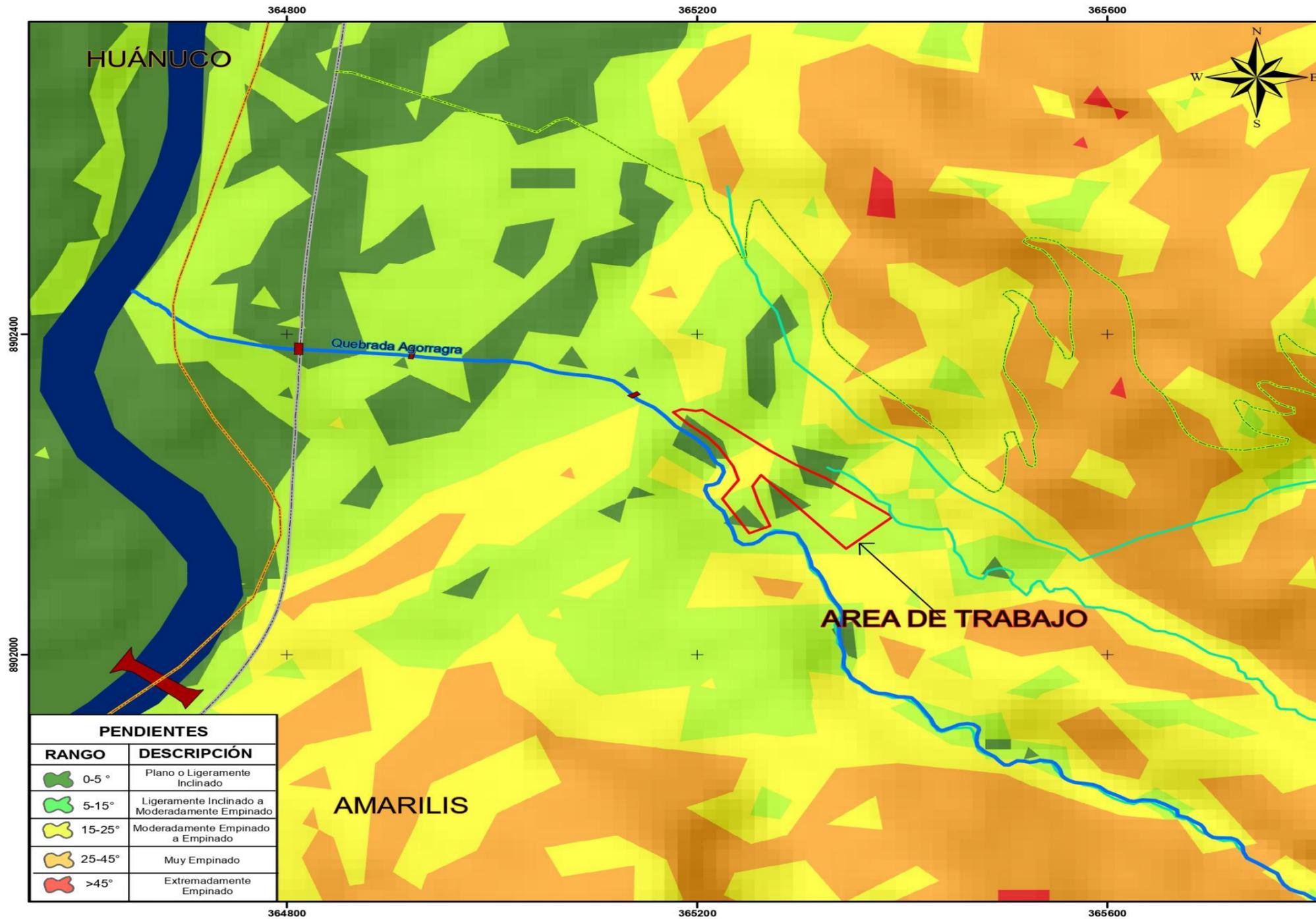
---

### ANEXO 3 MAPAS DE UBICACIÓN



<b>Proyecto:</b> "ANÁLISIS DEL PELIGRO GEODINÁMICO EXTERNO ASOCIADAS A LLUVIAS INTENSAS ENTRE LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORRAGRA, LLICUA, HUÁNUCO, 2023."	
<b>MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>	
<b>Tesista:</b> BACH. NICOLE VANESSA MARTICORENA PONCIANO	<b>Lámina:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">01</span>
<b>Asesor:</b> Mg. RUDY MILNER RAMOS DUEÑAS	
<b>Sistema de Coordenadas geográfica:</b> UTM WGS84 - 18S	
<b>Fuente:</b> IGN, INEI	<b>Escala:</b> 1:4 000

## ANEXO 4 MAPA DE PENDIENTES



PENDIENTES	
RANGO	DESCRIPCIÓN
0-5°	Plano o Ligeramente Inclinado
5-15°	Ligeramente Inclinado a Moderadamente Empinado
15-25°	Moderadamente Empinado a Empinado
25-45°	Muy Empinado
>45°	Extremadamente Empinado

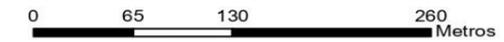
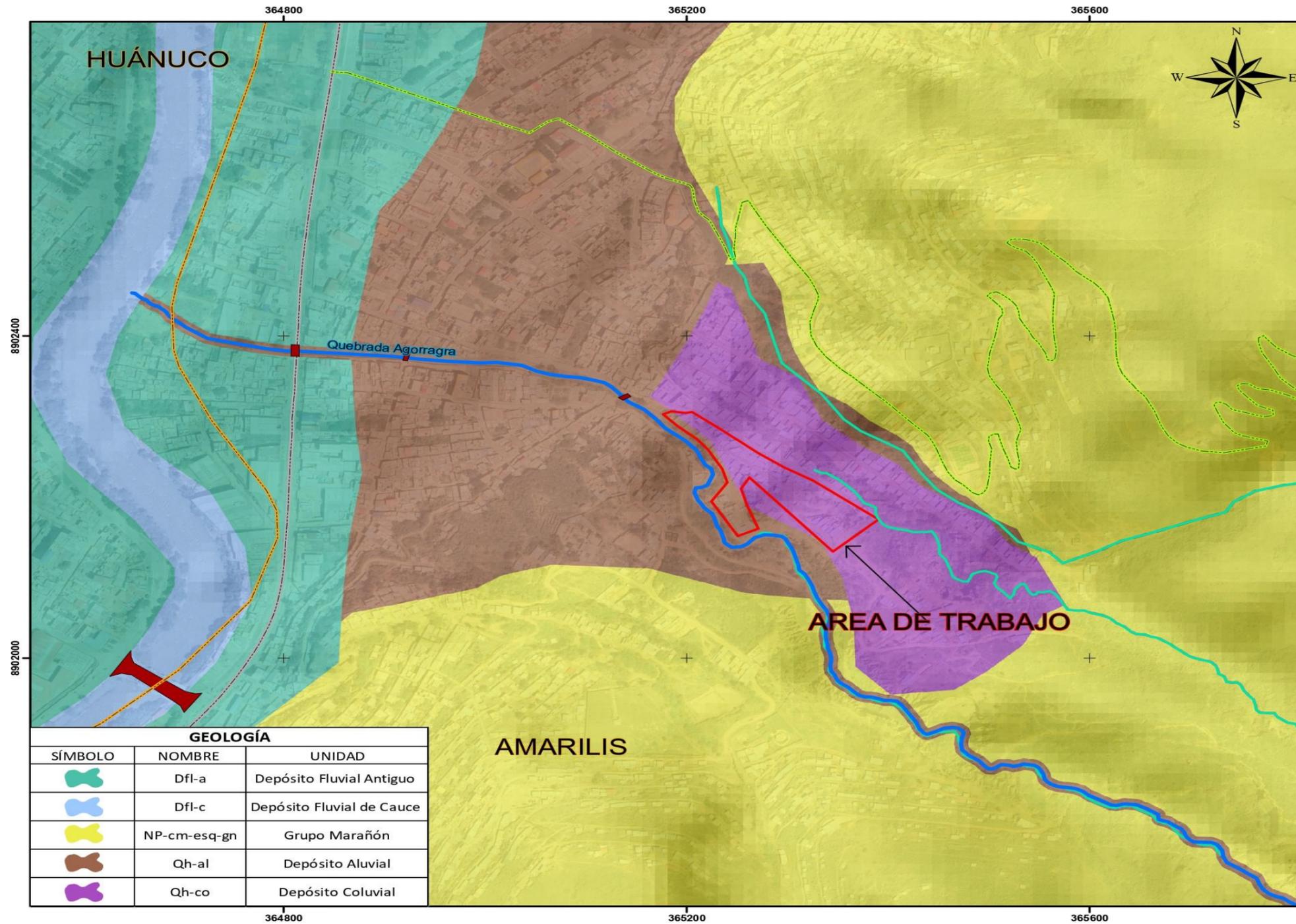
**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
E.A.P. DE INGENIERIA AMBIENTAL

**Proyecto:** "INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES INTENSAS SOBRE EL RIESGO GEODINÁMICO EXTERNO (DESPLAZAMIENTOS) EN LA POBLACIÓN ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORAGRA, LLICUA, 2024"

### MAPA DE PENDIENTES

<b>Tesista:</b> BACH. NICOLE VANESSA MARTI CORENA PONCIANO	<b>Lámina : 03</b>
<b>Asesor:</b> Mg. RUDY MILNER RAMOS DUEÑAS	
<b>Sistema de Coordenadas geográfica:</b> UTM WGS84 - 18S	
<b>Fuente :</b> AGENCIA ESPACIAL JAPONESA ( JAXA ) . ALOS PALSAR	
<b>Escala:</b> 1:4 000	

## ANEXO 5 MAPA DE GEOLOGÍA



GEOLOGÍA		
SÍMBOLO	NOMBRE	UNIDAD
	Dfl-a	Depósito Fluvial Antiguo
	Dfl-c	Depósito Fluvial de Cauce
	NP-cm-esq-gn	Grupo Marañón
	Qh-al	Depósito Aluvial
	Qh-co	Depósito Coluvial

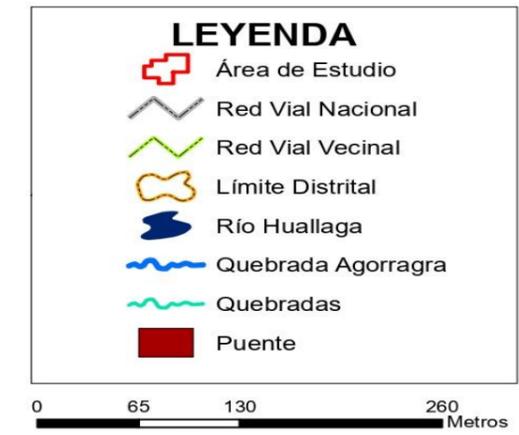
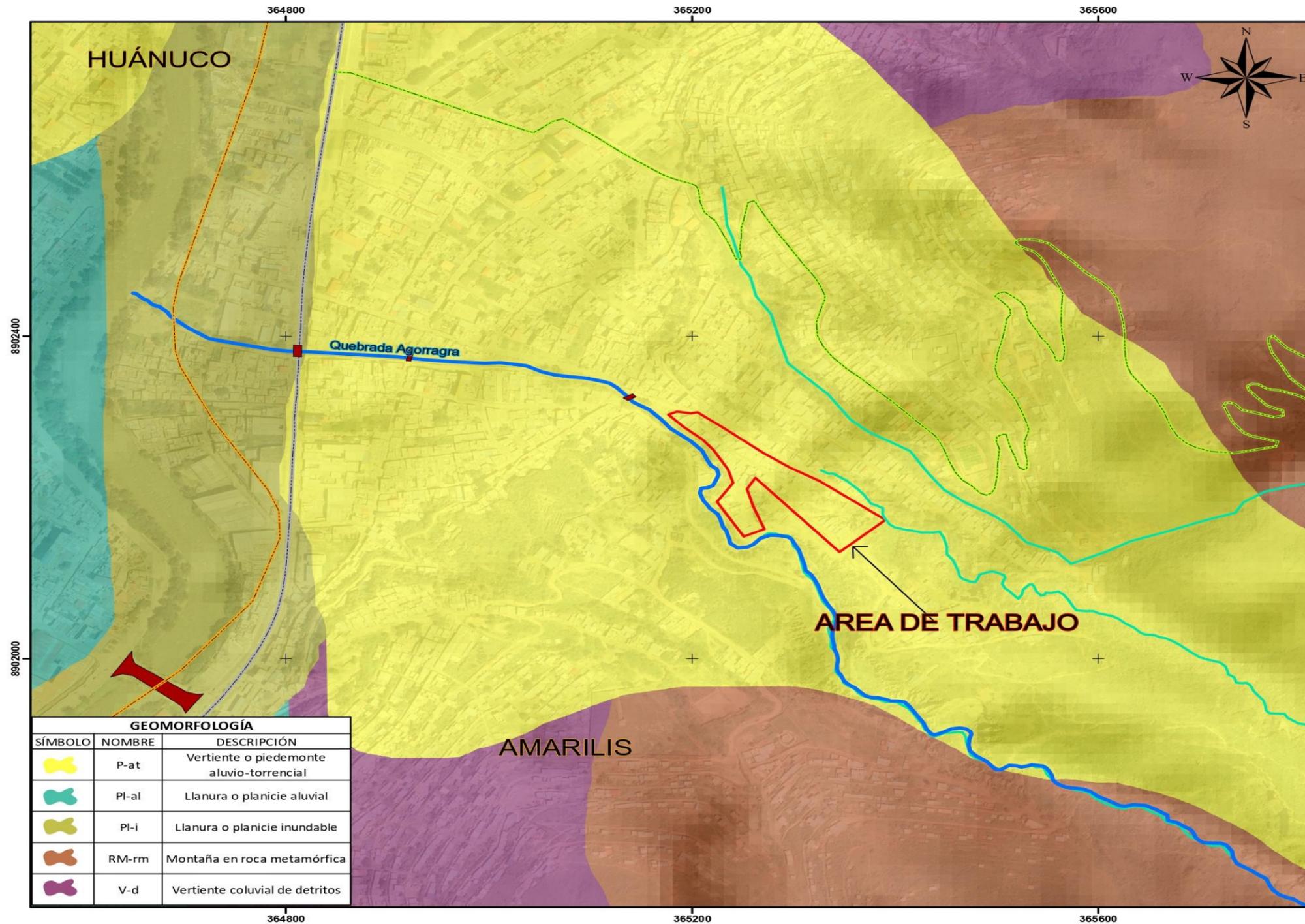
**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Proyecto:** "ANÁLISIS DEL PELIGRO GEODINÁMICO EXTERNO ASOCIADAS A LLUVIAS INTENSAS ENTRE LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORRAGRA, LLICUA, HUÁNUCO, 2023."

### MAPA DE GEOLOGÍA

<b>Tesista:</b> BACH. NICOLE VANESSA MARTI CORENA PONCIANO	<b>Lámina:</b> <b>04</b>
<b>Asesor:</b> Mg. RUDY MILNER RAMOS DUEÑAS	
<b>Sistema de Coordenadas geográfica:</b> UTM WGS84 - 18S	
<b>Fuente:</b> INGENMET	<b>Escala:</b> 1:4 000

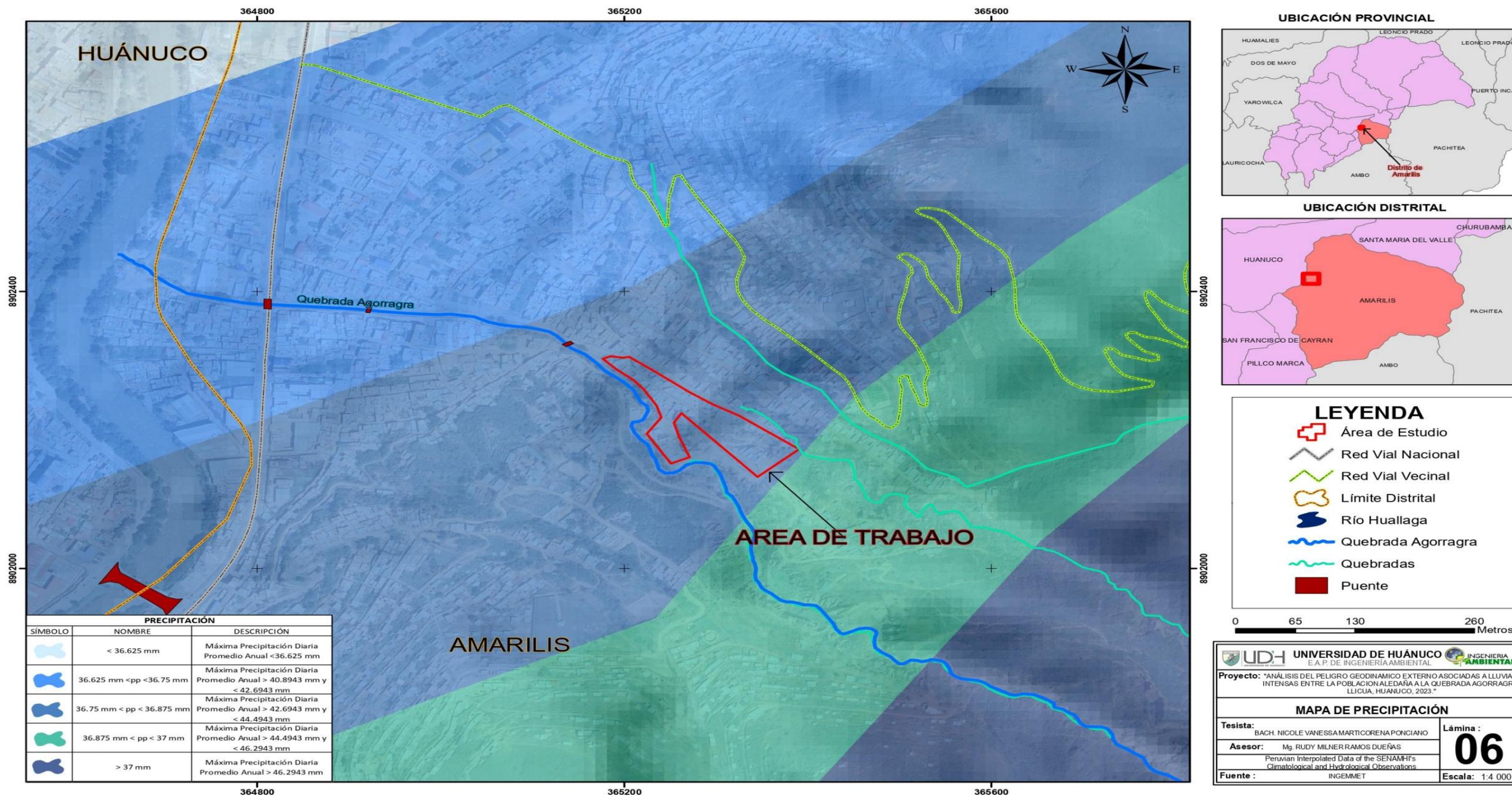
## ANEXO 6 MAPA DE GEOMORFOLOGÍA



<b>Proyecto:</b> "ANÁLISIS DEL PELIGRO GEODINÁMICO EXTERNO ASOCIADAS A LLUVIAS INTENSAS ENTRE LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORRAGRA, LLIQUA, HUÁNUCO, 2023."	
<b>MAPA DE GEOMORFOLOGÍA</b>	
<b>Tesista:</b> BACH. NICOLE VANESSA MARTICORENA PONCIANO	<b>Lámina:</b>
<b>Asesor:</b> Mg. RUDY MILNER RAMOS DUEÑAS	05
<b>Sistema de Coordenadas geográfica:</b> UTM WGS84 - 18S	<b>Escala:</b> 1:4 000
<b>Fuente:</b> INGEMMET	

GEOMORFOLOGÍA		
SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	P-at	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial
	Pl-al	Llanura o planicie aluvial
	Pl-i	Llanura o planicie inundable
	RM-rm	Montaña en roca metamórfica
	V-d	Vertiente coluvial de detritos

## ANEXO 7 MAPA DE PRECIPITACIÓN



0 65 130 260 Metros

**UDH** UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

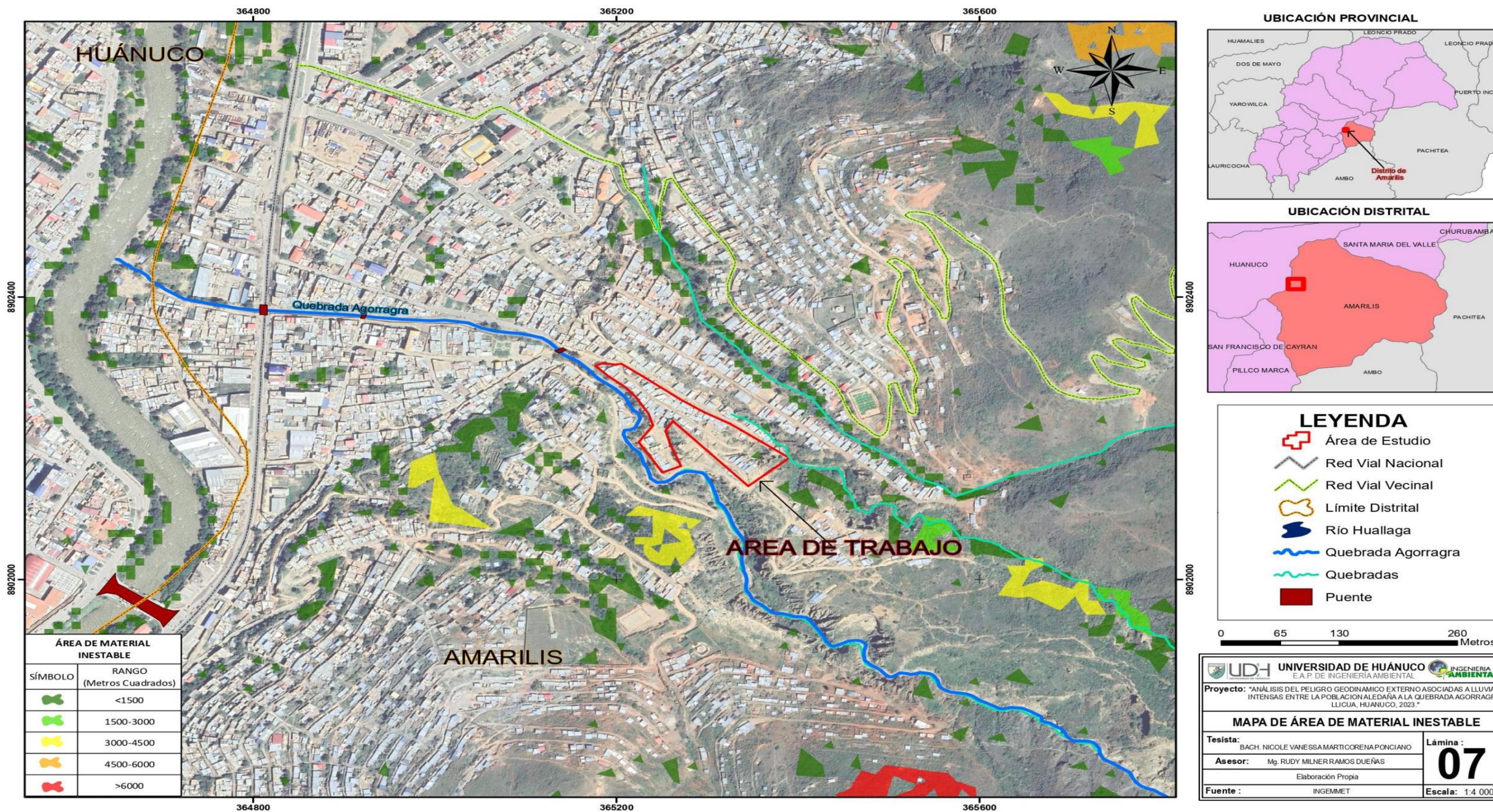
**Proyecto:** "ANÁLISIS DEL PELIGRO GEODINÁMICO EXTERNO ASOCIADAS A LLUVIAS INTENSAS ENTRE LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORRAGRA, LLICUA, HUÁNUCO, 2023."

**MAPA DE PRECIPITACIÓN**

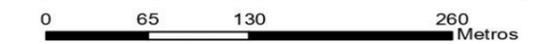
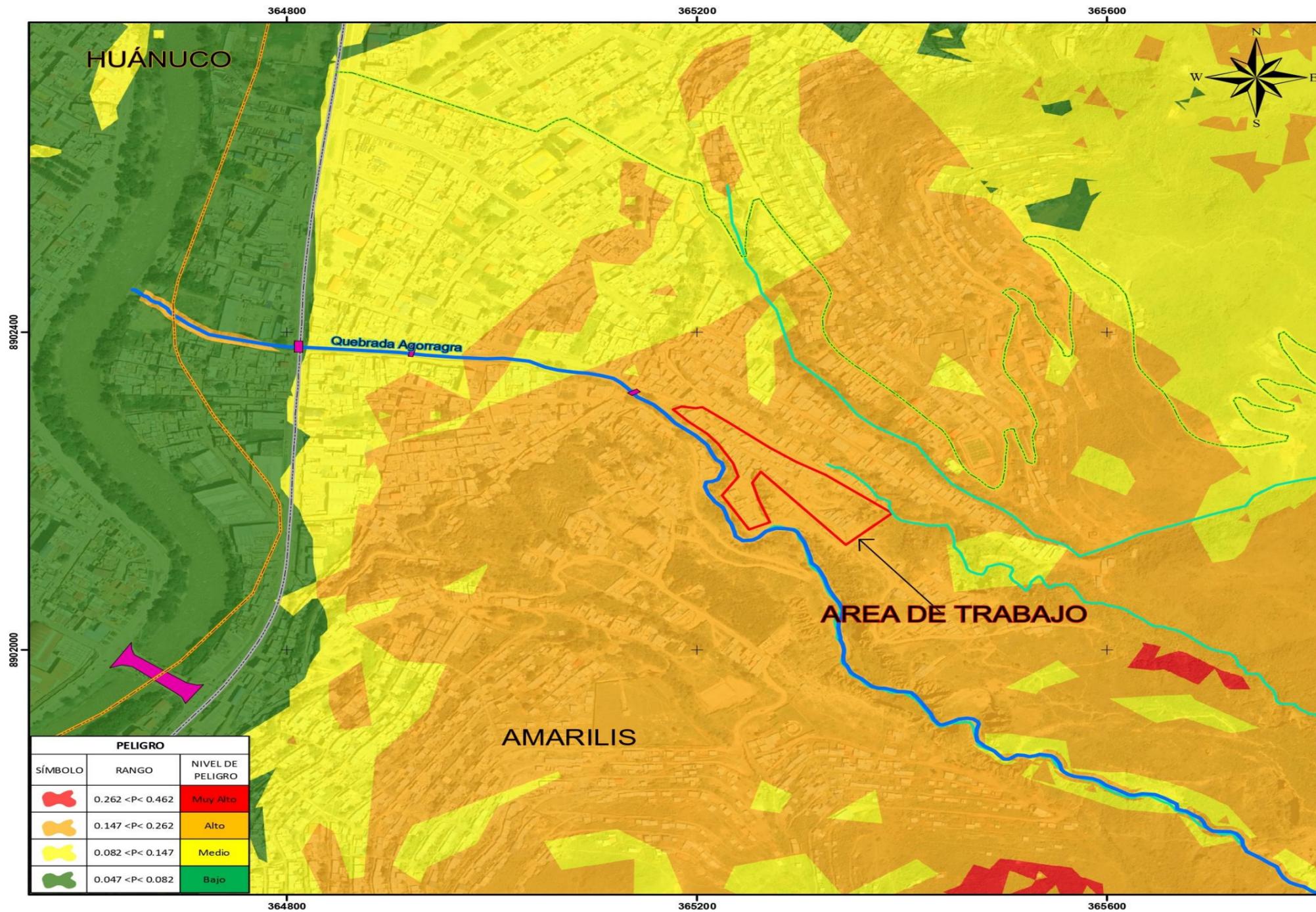
<b>Tesista:</b> BACH. NICOLE VANESSA MARTICORENA PONCIANO <b>Asesor:</b> Mg. RUDY MILNER RAMOS DUEÑAS <small>Peruvian Interpolated Data of the SENAMHFs Climatological and Hydrological Observations</small>	<b>Lámina:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">06</span>
<b>Fuente:</b> INGENMET	<b>Escala:</b> 1:4 000

## ANEXO 8

### MAPA DE ÁREA DE MATERIAL INESTABLE



## ANEXO 9 MAPA DE PELIGRO



**UDH** UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto: "ANÁLISIS DEL PELIGRO GEODINÁMICO EXTERNO ASOCIADAS A LLUVIAS INTENSAS ENTRE LA POBLACION ALEDAÑA A LA QUEBRADA AGORRAGRA, LLICUA, HUÁNUCO, 2023."

### MAPA DE PELIGRO

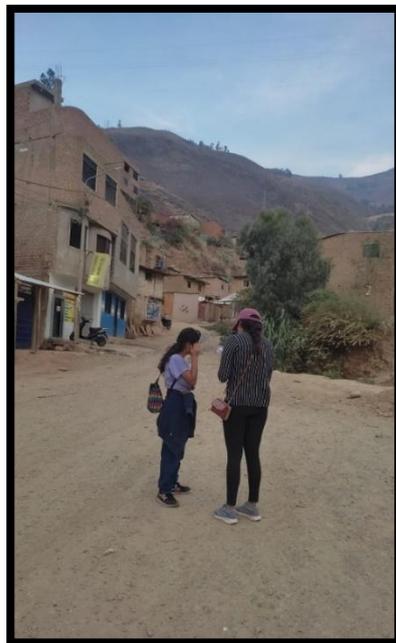
Tesista: BACH. NICOLE VANESSA MARTICORENA PONCIANO	Lámina: <b>08</b>
Asesor: Mg. HECTOR ZACARÍAS VENTURA	
Elaboración Propia	
Fuente: INGEMMET	Escala: 1:4 000

## ANEXO 10

### PANEL FOTOGRÁFICO



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se recolectó información para el análisis de la vulnerabilidad en el área de estudio.



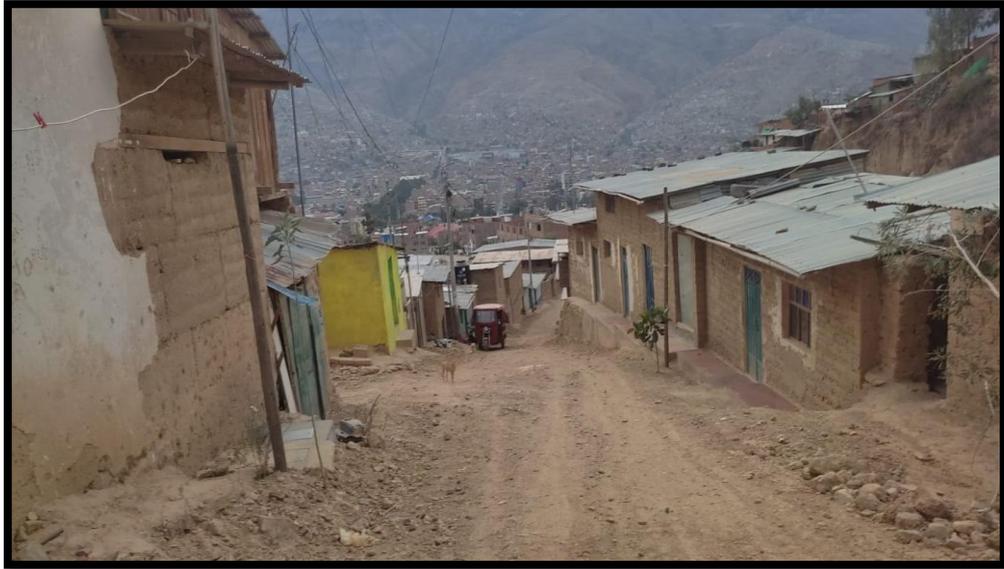
En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se recolectó información para el análisis de la vulnerabilidad en el área de estudio.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se recolectó información para el análisis de la vulnerabilidad en el área de estudio.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se recolectó información para el análisis de la vulnerabilidad en el área de estudio.



En la siguiente foto podemos observar la visita campo donde se evidencia antecedentes de deslizamientos en el área de estudio a causa de las constantes precipitaciones.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se evidencia antecedentes de deslizamientos en el área de estudio a causa de las constantes precipitaciones.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se evidencia antecedentes de deslizamientos, así como también se puede observar un suelo con características deslizables en el área de estudio a causa de las constantes precipitaciones.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se evidencia antecedentes de deslizamientos, así como también se puede observar un suelo con características deslizables en el área de estudio a causa de las constantes precipitaciones.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se evidencia antecedentes de deslizamientos, así como también se puede observar un suelo con características deslizables en el área de estudio a causa de las constantes precipitaciones.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se evidencia antecedentes de deslizamientos en el área de estudio a causa de las constantes precipitaciones.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se evidencia antecedentes de deslizamientos en el área de estudio a causa de las constantes precipitaciones.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde se evidencia antecedentes de deslizamientos en el área de estudio a causa de las constantes precipitaciones.



En la siguiente foto podemos observar la visita a campo donde me encuentro con uno de mis jurados el Mg. Milton Morales quien superviso la ejecución de mi proyecto.