

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO
MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-
CENEPRED EN EL SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA,
CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022**

AUTOR: Bach. Lennin Neyl Rubio Alarcón

ASESORES: Ing. Mònica Del Pilar Torrejón Llaja

Ing. Pizarro Vigil José Luis

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Rubio Alarcón Lennin Neyl
DNI N°: 72023149
Correo electrónico: 72023149@untram.edu.pe
Facultad: Ingeniería Civil y Ambiental
Escuela Profesional: Ingeniería Civil

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Zonificación de riesgo a deslizamiento, mediante la metodología de Mapa de Riesgo - CENEPRED en el sector al costado parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022.

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Torresón Ujaja Monica del Pilar
DNI, Pasaporte, C.E N°: 72573017
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9570-0970>): 0000-0002-7009-2399

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: Pizarro Vigil José Luis
DNI, Pasaporte, C.E N°: 98366996
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9570-0970>): 0009-0009-6182-8948



4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
2.00.00-Ingeniería Tecnología (2.01.00-Ingeniería Civil) (2.01.01-Ingeniería Civil)

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 08 de enero de 2024

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

A mis padres, Zacarias Rubio Toro
y Esther Alarcón Molocho por ser
una de las fuentes de aliento y
fuerzas para superarme día a día.

(Lennin Neyl, Rubio Alarcón)

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la salud, fuerzas e inteligencia brindados; permitiéndome de esta manera llegar a cumplir una de las metas más importantes de mi vida.

A la plana docente de la facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por contribuir de manera significativa a mi formación como futuro profesional de ingeniería civil.

A mi familia en general, en especial a mis padres y a mis hermanas, por su apoyo y amor incondicional.

(Lennin Neyl, Rubio Alarcón)

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA**

Ph D. Jorge Luis Maicelo Quintana

Rector

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

Vicerrector Académico

Dra. María Nelly Luján Espinoza

Vicerrectora de Investigación

Ph.D. Ricardo Edmundo Campos Ramos

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON- CENEPRED EN EL SECTOR EL LODRADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2022 ; del egresado Lennin Neyl Rubio Alarcón de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería Civil de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 14 de noviembre del 2023



Firma y nombre completo del Asesor
Ing. Mónica del Pilar Torrejón Uja





UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2022 ; del egresado Lennin Neyl Rubio Alarcón de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería Civil de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

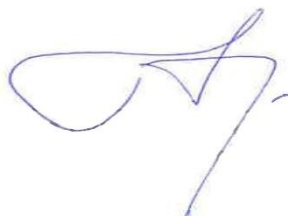
Chachapoyas, 14 de noviembre de 2023



Juan Luis Acarri Vigil
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 277471

Firma y nombre completo del Asesor

JURADO EVALUADOR



Mg. Jorge Chavez Guivin
PRESIDENTE



Lc. Jose Luis Quispe Osorio
SECRETARIO



Mg. Guillermo Arturo Diaz Jauregui
VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL


Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada: ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON - CENEPRD EN EL SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2022, presentada por el estudiante ()/egresado (X) Lennin Neyl Rubio Alarcón de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil con correo electrónico institucional 7202314992@untrm.edu.pe después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:




- a) La citada Tesis tiene 23 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene 23 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 14 de noviembre del 2023


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACION DE LA TESIS



ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 20 de diciembre del año 2023, siendo las 11:00 horas, el aspirante: Neyl Lennin Robio Alarcón, asesorado por ① Ing. Mónica Torrejón Lloja / ② Ing. José Pizarro Vivil defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson- CENEPRED en el sector "El Colorado" parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Ing. Jorge Chávez Guivin

Secretario: Lic. José Luis Quispe Osorio

Vocal: Drp. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:30 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

INDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	v
JURADO EVALUADOR.....	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	viii
ACTA DE SUSTENTACION DE LA TESIS.....	ix
I.INTRODUCCIÓN.....	17
II.MATERIALES Y MÉTODOS	19
2.1 Objetivos de la investigación:	19
2.1.1. General:	19
2.1.2. Específicos	19
2.2 Localización del lugar de trabajo	19
2.3 Diseño de la investigación	21
2.4 Población muestra y muestreo	21
2.4.1. Población.....	21
2.4.2. Muestra.....	21
2.4.3. Muestreo.....	21
2.5 Diseño del proyecto.....	22
2.5.1. Variables	22
2.5.2. Tipo de investigación	23
2.5.3. Diseño de investigación.....	23
2.5.4. Técnicas utilizadas	23
2.6 Métodos utilizados:	23

2.7	Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación.....	25
2.8	Procedimiento seguido.....	26
2.6.1.	Recolección de datos.....	27
2.6.2.	Determinación del índice de peligrosidad.....	28
2.6.3.	Determinación de la vulnerabilidad	33
	Dimensión social.....	34
	Dimensión económica.....	34
	Dimensión ambiental	35
	Determinación de la vulnerabilidad	35
2.6.4.	Zonificación del riesgo.....	36
III.	RESULTADOS	37
3.1.	Recolección de datos topográficos.....	37
3.1.1.	Pendientes del terreno	37
3.1.2.	Datos de la poligonal del levantamiento	38
3.1.3.	Cálculo del error de cierre.....	38
3.2.	Recolección de datos de mecánica de suelos.	41
3.2.1.	Tipo de muestreo, excavación y transporte de muestra	41
3.2.2.	Trabajo de laboratorio	41
3.2.3.	Resultados de los ensayos realizados	42
3.3.	Determinación del parámetro pendiente del terreno	42
3.4.	Litología del sector.....	43
3.5.	Humedad presente en el suelo.....	44
3.6.	Precipitación o lluvias	45
3.7.	Análisis sísmico	53
3.8.	Determinación del índice de peligrosidad.....	55

3.9. Determinación de la vulnerabilidad del sector	57
3.9.1. Vulnerabilidad social	57
3.9.2. Vulnerabilidad económica	58
3.9.3. Vulnerabilidad ambiental	59
3.10. Determinación y zonificación del riesgo a deslizamiento.....	62
IV.DISCUSIÓN.....	62
V.CONCLUSIONES	64
VI.RECOMENDACIONES	66
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
VIII.ANEXOS	69
8.1. Estudio de mecánica de suelos con fines de evaluación de riesgos.	69
8.2. Panel fotográfico	91
8.3. Encuesta aplicada a la población del sector el Colorado, parte baja.....	97
8.4. Validación de encuesta y ficha de recolección de datos	99
8.5. Tablas de determinación de la vulnerabilidad.....	107
8.6. de zonificación de la pendiente	122
8.7. Mapa de zonificación de la litología	123
8.8. Mapa de zonificación de la humedad de suelo.....	124
8.9. Mapa de zonificación de la precipitación.....	125
8.10. Mapa de zonificación sísmica	126
8.11. Mapa de zonificación del riesgo	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de investigación	22
Tabla 2 Parámetros pendientes del terreno	28
Tabla 3 Descripción por grupo litológico	29
Tabla 4 Valoración del factor humedad.....	31
Tabla 5 Valoración del factor lluvia	312
Tabla 6 Cuantificación sísmica de la escala Mercalli	312
Tabla 7 Interpretación del índice de deslizamiento	32
Tabla 8 Características del potencial a deslizamiento	32
Tabla 9 Determinación y valoración de la vulnerabilidad	35
Tabla 10 Determinación del riesgo mediante matriz simplificada CENEPRED.....	36
Tabla 11 Rango de valores para el riesgo por el método simplificado	37
Tabla 12 Ubicación de estaciones topográficas	37
Tabla 13 Pendientes encontradas	38
Tabla 14 Cuadro de datos UTM WGS 84 de la poligonal.....	38
Tabla 15 Características de las calicatas.....	41
Tabla 16 Resultados de los ensayos realizados	42
Tabla 17 Distribución de la pendiente	43
Tabla 18 Datos de las estaciones meteorológicas	45
Tabla 19 Datos de precipitación estación Chachapoyas	45
Tabla 20 Datos de precipitación estación INDECES	46
Tabla 21 Datos de precipitación estación Mangunchal	46
Tabla 22 Determinación de vulnerabilidad social	57
Tabla 23 Determinación de vulnerabilidad económica	58
Tabla 24 Determinación de vulnerabilidad ambiental	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	20
Figura 2	26
Figura 3	33
Figura 4	34
Figura 5	34
Figura 6	35
Figura 7 Plano topográfico	40
Figura 8 Zonificación del factor pendiente (ver anexo 8.6).....	43
Figura 9 Ubicación del sector en el mapa litológico.	44
Figura 10 Distribución normal (SENAMHI).....	47
Figura 11 Distribución normal (MANGUCHAL)	48
Figura 12 Distribución normal (INDESCES).....	48
Figura 13 Distribución lognormal estación (SENAMHI).....	49
Figura 14 Distribución lognormal estación (INDESCES).....	50
Figura 15 Distribución lognormal estación (MANGUCHAL)	50
Figura 16 Distribución Gumbel estación (SENAMHI)	51
Figura 17 Distribución gumbel estación (MANGUCHAL)	52
Figura 18 Distribución gumbel estación (INDESCES)	52
Figura 19 Distribución sísmica Mercalli.	54
Figura 20	56
Figura 21 Distribución de la vulnerabilidad	61

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo aplicar la metodología de Mora Vahrson y del CENEPRED para zonificar el riesgo a deslizamiento en el sector El Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas. La muestra estuvo constituida por 34 viviendas del sector antes mencionado. Se realizó una investigación del tipo descriptivo cuantitativo y de corte transversal, no experimental; para recoger la información se utilizó la observación, así como el muestreo disturbado con instrumentos de ingeniería y laboratorio de suelos. La susceptibilidad encontrada de mayor predominancia fue mediana con 2928.92 m^2 , el sector presenta una vulnerabilidad alta con un factor de 0.662 en la escala CENEPRED y un riesgo predominante a deslizamiento mediano (color naranja) con un área de $21.06.70 \text{ m}^2$. Se recomienda elaborar un plan de gestión de riesgos ante desastres naturales en este sector, el mismo que debe incluir de manera obligatoria el informar a la población los riesgos de construir en orillas o cauce de una quebrada y las medidas pertinentes que deben adoptar.

Palabras clave: Peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo.

ABSTRACT

The objective of the research was to apply the Mora Vahrson and CENEPRED methodology to zone the risk of landslides in the El Colorado sector, lower part, Chachapoyas, Amazonas. The sample consisted of 34 dwellings from the aforementioned sector. An investigation of the quantitative descriptive and cross-sectional type, non-experimental, was carried out; To collect the information, observation was used, as well as disturbed sampling with engineering instruments and soil laboratory. The most predominant susceptibility found was medium with 2928.92 m², the sector presents a high vulnerability with a factor of 0.662 on the CNEEPRED scale and a predominant risk of medium landslides (orange color) with an area of 21.06.70 m². It is recommended to prepare a risk management plan for natural disasters in this sector, which must include mandatory informing the population of the risks of building on the banks or bed of a ravine and the pertinent measures that must be adopted.

Keywords: Danger, vulnerability and risk.

I. INTRODUCCIÓN

Una de las características de los desastres de origen natural es que son inesperados, aun así, se puede predecir su comportamiento y distribución en el espacio físico del sector en donde se evalúa. El problema principal es que en el Perú la mayor parte de la población no se encuentra preparada para afrontar un desastre natural y mucho menos para predecir su susceptibilidad de ocurrencia, teniendo, así como consecuencia pérdidas humanas y materiales. Según el último reporte del Instituto Nacional de defensa Civil (INDECI, 2023), la región Amazonas es una de las regiones que más desastres naturales tiene cada año, entre estos desastres los más prominentes son las inundaciones, deslizamientos y hundimientos en masa. Por otra parte, el último informe de zonas críticas del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 2022) informa que en la región de Amazonas se tienen identificados como prioritarios 1452 peligros geológicos e hidrogeológicos, encabezando la lista se encuentra la provincia de Utcubamba con 25 zonas críticas y en segundo lugar la provincia de Chachapoyas con 23 zonas críticas. Para la provincia de Chachapoyas el informe sitúa 3 zonas con peligro alto en la capital, estas se encuentran ubicadas en el sector Puca Cruz (deslizamiento rotacional), en el antiguo hospital (hundimientos y expansión geológica) y cerca del sector San Isidro con un peligro de huaycos. Así mismo en la ciudad de Chachapoyas existen peligros a deslizamiento de nivel medio en los sectores El Colorado, Pedro Castro y Santa Isabel.

Por esta razón existe la necesidad de predecir el comportamiento del terreno y de la población en relación con estos fenómenos naturales (estudio de riesgo a desastres naturales). Existen diversas metodologías para identificar, prevenir y gestionar los riesgos a deslizamientos. En el Perú organismos como el CENEPRED y el INDECI han adoptado metodologías como INSAR y la de Mora Vahrson a la hora de determinar la peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo a deslizamientos entre otros fenómenos naturales.

En la presente investigación se aplica la metodología de Mora Vahrson para determinar la peligrosidad a deslizamiento y la metodología propuesta por el CENEPRED para determinar la vulnerabilidad. El estudio se realizará en el Sector el Colorado barrió de Santo Domingo de la ciudad de Chachapoyas. (deslizamientos en masa y hundimientos),

Esta tiene por objetivo aplicar la metodología de Mora Vahrson y del CENEPRED para zonificar el riesgo a deslizamiento en el sector El Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas.

En una primera parte, se realiza la recolección de los datos topográficos geológicos, hidrológicos, sísmicos, litológicos, sociales y económicos concernientes al sector.

En una segunda parte, se realiza la determinación del grado de susceptibilidad al peligro de deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson. Esta metodología combina los parámetros detonantes (sismos y lluvias) con los factores condicionantes (topografía, humedad de suelo y litología), generando una predicción espacial (mapeo) del fenómeno natural.

En un tercer acápite, se determina la capacidad de reacción de la población ante un desastre natural (vulnerabilidad) mediante la metodología de respuestas múltiples del CENEPRED. Esta metodología pondera las características sociales, económicas y ambientales de la población circundante para generar una predicción espacial del comportamiento antes, durante y después de ocurrido el fenómeno.

Finalmente, en una cuarta parte se presenta la interpolación de la susceptibilidad al peligro de deslizamiento con la vulnerabilidad mediante el método CENEPRED. En este paso se genera un mapeo (zonificación) de los niveles de riesgo que presente el sector.

La población de la presente investigación estuvo constituida por 52 lotes del sector el Colorado parte baja y la muestra estuvo constituida por 34 viviendas. Se realizó una investigación del tipo descriptivo cuantitativo y de corte transversal, no experimental; para recoger la información se utilizó la observación, así como el muestreo disturbado con instrumentos de ingeniería y laboratorio de suelos. Se utilizó la encuesta y mapeo de zonificación de suelo.

La susceptibilidad encontrada de mayor predominancia fue mediana con 2928.92 m^2 , el sector presenta una vulnerabilidad alta con un factor de 0.662 en la escala CENEPRED y un riesgo predominante a deslizamiento mediano (color naranja) con un área de $21.06.70 \text{ m}^2$. Se recomienda elaborar un plan de gestión de riesgos ante desastres naturales en este sector, el mismo que debe incluir de manera obligatoria el informar a la población los

riesgos de construir en orillas o cauce de una quebrada y las medidas pertinentes que deben adoptar.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Objetivos de la investigación:

2.1.1. General:

- Realizar la zonificación de riesgo a deslizamiento mediante las metodologías de Mora Vahrson y CENEPRED en el sector El Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas.

2.1.2. Específicos

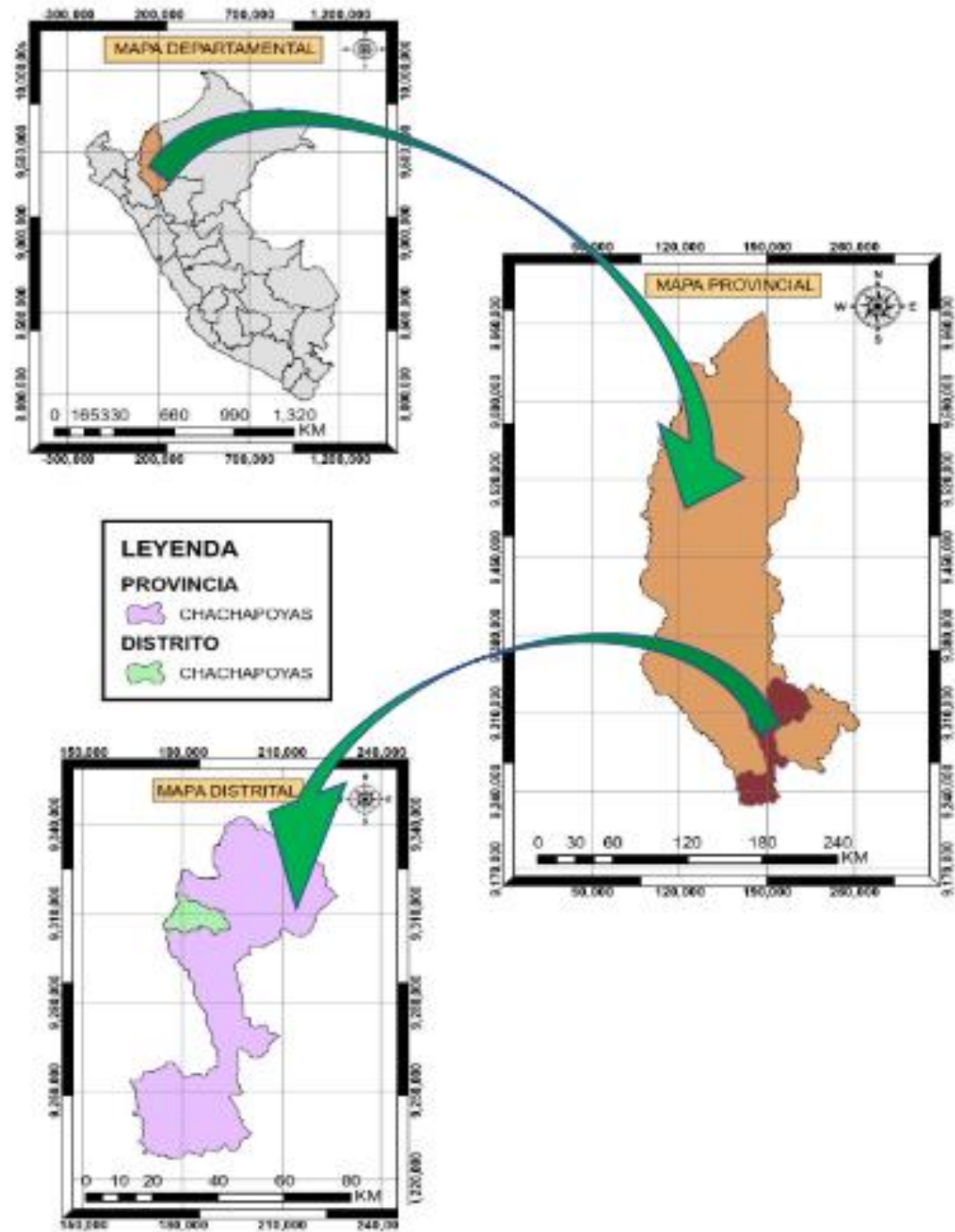
- Recolectar los datos topográficos, geológicos, hidrológicos, sísmicos, litológicos, sociales y económicos concernientes al sector El Colorado.
- Determinar el índice de peligrosidad a deslizamiento a través de la metodología Mora Vahrson.
- Determinar el nivel de vulnerabilidad del sector mediante la metodología CENEPRED.
- Estimar el riesgo a deslizamiento para cada ráster del sector El colorado parte baja.

2.2 Localización del lugar de trabajo

La investigación se realizó en el asentamiento humano El colorado, en específico en la parte baja colindante con el Barrio de Santo Domingo, en la ciudad de Chachapoyas, provincia de Chachapoyas, departamento Amazonas (ver anexo: Plano de Ubicación-Localización).

Figura 1

Ubicación de la ciudad donde se desarrolla la investigación



2.3 Diseño de la investigación

2.3.1 Población muestra y muestreo

Población

La población estuvo constituida por 52 lotes del sector el Colorado parte baja (barrios Santa Rosa y Santo Domingo). Esta población fue elegida mediante criterios de frontera como calle principal (Jr. Triunfo), disponibilidad de terreno y accesibilidad.

Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula que considera poblaciones finitas, específicamente:

$$n = (Z_t^2 * p * q * N) / [(e^2 * (N-1)) + (Z_t^2 * p * q)]$$

donde:

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

Z_t : valor de z tipificado para un nivel de significancia (α) determinado

p: probabilidad de éxito

q: probabilidad de fracaso

e: error máximo permisible

para $N = 52$; $Z_t = 1.96$ (valor de z tipificado para un nivel de significancia (α) = 0.05);
 $p = 0.5$; $q = 0.5$; $e = 0.10$; el tamaño de muestra obtenido es:

Reemplazando se tiene que:

$$n = 33.96$$

$$n \sim 34 \text{ lotes}$$

Muestreo

Se utilizó un muestreo del tipo estratificado con afijación proporcional, esto garantiza una uniformidad de la representación de la muestra.

Se tuvo una muestra de 34 lotes con un factor de estratificación de 0.6538.

2.4 Diseño del proyecto

2.4.1 Variables

- **V-01:** Peligrosidad según Mora Vahrson
- **V-02:** Vulnerabilidad según CENEPRED.
- **V-03:** Zonificación de riesgo.

Tabla 1

Operacionalización de variables de investigación

Variables	Dimensión	Indicador	Técnica y/o instrumento
Peligrosidad según Mora Vahrson	Pendiente de terreno	Grado de inclinación del terreno	Levantamiento topográfico
	Clasificación litológica	Grupo litológico	Mapa del INGEMMET
	Intensidad de lluvias	Cantidad de precipitación	Isoyetas hidrológicas
	Intensidad sísmica	Intensidad Mercalli del sector.	Mapa sísmico del INGEMMET
Vulnerabilidad según CENEPRED.	Humedad en el terreno	Cantidad de humedad del suelo	Estudio de suelos
	Exposición	Exposición social, económica y ambiental	Entrevista y/o encuesta
	Fragilidad	Fragilidad social, económica y ambiental	Entrevista y/o encuesta
	Resiliencia	Resiliencia social, económica y ambiental	Entrevista y/o encuesta

Zonificación de riesgo	Potencial de riesgo identificado	Nivel de riesgo según matriz	Matriz de combinación de riesgo del CENEPRED
------------------------	----------------------------------	------------------------------	--

2.4.2 Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter descriptivo, ya que de una manera ordenada y a sendos pasos se describe el peligro vulnerabilidad y riesgo del sector. La investigación emplea una metodología existente con datos obtenidos en campo y mediante revisión bibliográfica, por lo que también tiene un carácter cuantitativo.

2.4.3 Diseño de investigación

Debido a que los datos a procesar se recolectan en una única fecha, se tiene una investigación con un diseño no experimental y de corte transversal.

2.4.4 Técnicas utilizadas

- La observación.
- La encuesta.
- La entrevista.
- Levantamiento topográfico.
- Análisis descriptor.

2.5 Métodos utilizados:

En la zona de estudio no se cuenta con estudios de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo anteriores, motivo por el cual los datos se recopilarán desde cero utilizando la visita a campo, entrevistas estructuradas, encuesta y bases de datos de instituciones como el INGEMMET, IGP Y SENAMHI. El estudio de riesgo se divide en tres partes: Primero la determinación de la peligrosidad a través del método Mora Vahrson, segundo la determinación de la vulnerabilidad del sector y por último utilizando los resultados anteriores la zonificación del riesgo a deslizamiento.

A. Método de Mora Vahrson

El método de Mora Vahrson determina el índice de susceptibilidad a deslizamientos a través de un procesamiento de información a priori del evento. Utiliza la combinación de cinco factores, tres de ellos pasivos (Pendiente de terreno, litología y humedad de terreno) y dos activos o detonantes (precipitación y sismo). Se utiliza la siguiente fórmula para determinar el índice de susceptibilidad a deslizamiento.

$$X = (A_i * A_h * A_p) * (K_p + K_s) \dots\dots EC-01$$

Donde:

X: Índice de susceptibilidad a deslizamiento.

A_i: Pendiente del terreno.

A_h: Grupo litológico.

A_p: Humedad de suelo.

K_p: Precipitación o lluvias.

K_s: Factor sismo.

B. Determinación de la vulnerabilidad (Método CENEPRED)

En la determinación de la vulnerabilidad se utiliza el procedimiento oficial del CENEPRED, este procedimiento combina la exposición, fragilidad y resiliencia, cada una de estas tiene subdivisiones como la exposición social, económica y ambiental; la fragilidad social, económica y ambiental; y finalmente la resiliencia social, económica y ambiental. Se utiliza la cuantificación propuesta por el CENEPRED en su manual de evaluación de peligros, vulnerabilidades y riesgos.

C. Determinación del riesgo (Método CENEPRED)

Finalmente, en la determinación del nivel de riesgo se utiliza la matriz cuantificada de riesgo propuesta por el CENEPRED, esta combina la peligrosidad al fenómeno con la vulnerabilidad del sector, obteniendo el nivel de riesgo.

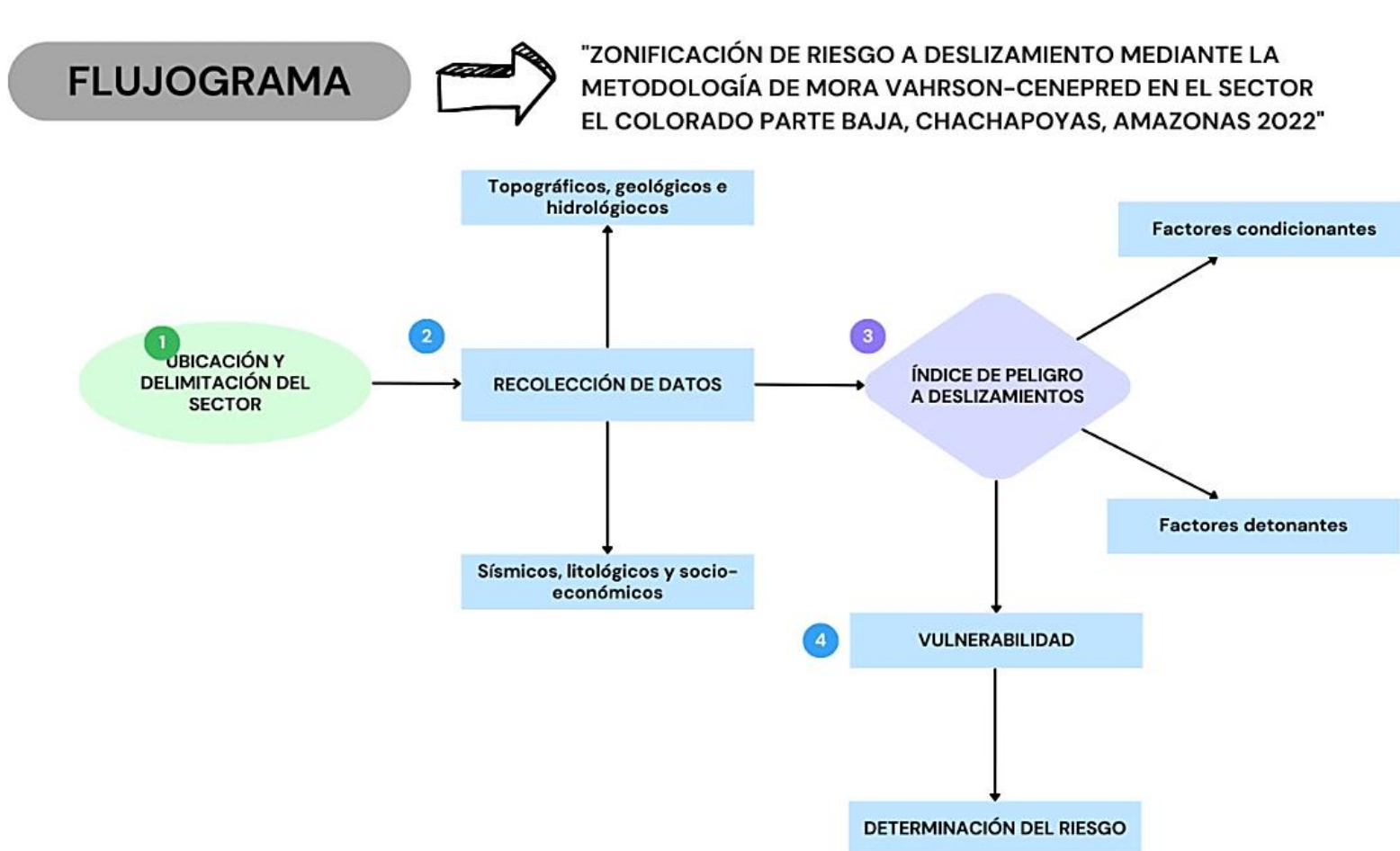
2.6 Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación

- Observación.
- Entrevista.
- Visita de campo.
- Levantamiento topográfico.
- El análisis.

2.7 Procedimiento seguido.

Figura 2

Flujograma de actividades de la ejecución de la investigación



2.7.1. Recolección de datos

A. Levantamiento topográfico. – Se inicio con un recorrido y delimitación del área de estudio, así como ubicar los puntos para la puesta en estación del equipo topográfico. Se utilizó una estación total de la marca LEICA, GPS GARMIN y complementos topográficos como prismas y cinta métrica. Se tuvo dos puntos de cambio de estación y se tomaron los puntos con el criterio de muestreo de puntos aleatorios en campo.

Para analizar el error de cierre de la poligonal se utiliza:

$$\sum \angle in = 180^\circ (n-2) \dots\dots EC-02$$

Donde:

$\sum \angle in$: Suma de todos los ángulos internos del polígono

$$\sum \angle ex = 180^\circ (n+2) \dots\dots EC-03$$

Donde:

$\sum \angle ex$: Suma de todos los ángulos externos del polígono

$$Ec = \pm R\sqrt{n} \dots\dots EC-04$$

Donde:

Ec: Error de cierre.

R: Precisión.

n: Número de lados

B. Muestreo para estudio de mecánica de suelos. – En el recorrido inicial en campo se determina los puntos de ubicación de las calicatas para el muestreo. Paralelo al levantamiento topográfico se realiza la excavación de las calicatas, se excavaron 4 calicatas ubicadas en puntos estratégicos del terreno. Una vez excavadas las calicatas se procedió a realizar el muestreo con la técnica de muestreo disturbado. Se extrajeron 4 muestras de cada calicata, sellándolas y realizando la nomenclatura respectiva en el instante de su extracción.

C. Llenado de ficha técnica de vulnerabilidad. – Se realizó en campo, inició con un replanteo de viviendas según el plano catastral de la municipalidad. Posterior a ello se inició con el llenado de la ficha técnica CENEPRED vivienda por vivienda. La ficha CENEPRED recopila información concerniente al aspecto social, económico y de capacidad de enfrentar desastres de los pobladores del sector.

- D. Datos litológicos.** – Se ingreso a la página del INGEMMET a la sección de litología, se ubica el sector en estudio en la carta litológica nacional y se descargan los datos. Posterior a ello se clasifican y se procesan acorde a la delimitación del área en estudio.
- E. Datos sísmicos.** – Se ingresa al portal del IGP, a registros de sismos en escala Mercalli y se ubica el sector en estudio en el mapa general de sismos. Se descarga y delimita el sector en estudio.
- F. Datos hidrológicos.** – Se ubica de manera satelital el sector en estudio y se identifica las estaciones meteorológicas cercanas y en condiciones para un estudio de precipitaciones adecuado. Se ingresa al portal del SENAMHI y se ubica las estaciones predefinidas y se descargan de manera libre sus datos hidrológicos para los años que se considere conveniente.

2.7.2. Determinación del índice de peligrosidad

Parámetro pendiente del terreno

Para la determinación de este parámetro se realiza un levantamiento topográfico, a partir del cual se genera una superficie topográfica y posterior plano topográfico. El método de Mora Vahrson realiza una valoración de todo el sector de acuerdo a la pendiente que presente, mismo que se plasma en un mapa de pendientes. La valoración se realiza de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2

Parámetros pendientes del terreno

Relieve relativo (m/Km ²)	Pendiente (%)	Inclinación (°)	Calificativo	Factor pendiente Sr
0 – 75	00,0 – 07,5	00,00 - 04,29	Muy bajo	0
76 – 175	07,6 – 17,5	04,30 - 09,93	Bajo	1
176 – 300	17,6 – 30,0	09,94 - 16,70	Moderado	2
301 – 500	30,1 – 50,0	16,71 - 26,57	Medio	3
501 – 800	50,1 – 80,0	26,58 - 38,66	Alto	4
800 <	80,0 <	38,66 <	Muy Alto	5

Fuente: SNET (2004)

Parámetro grupo litológico

Una vez identificado el tipo grupos litológicos presentes en el sector, se procede a realizar la valoración correspondiente según tabla de valoración de Mora Vahrson.

Tabla 3

Descripción por grupo litológico

Litología	Características físico-mecánicas	Susceptibilidad	Factor
Aluviones: gruesos, permeables, compacto, con nivel freático bajo. Calizas: duras, permeable. Intrusivos: poco fisurados, bajo nivel freático. Basaltos, andesita, ignimbritas y similares: sanas, permeables y poco fisuradas. Rocas metamórficas: sanas, poco fisuradas, nivel freático bajo.	Sanos con poca o ninguna meteorización, resistencia a la corte elevada, fisuras sanas sin rellenos.	Bajo	1
Rocas sedimentarias: poco alteradas, estratificación maciza (decamétrica o métrica), poco fisuradas, nivel freático bajo. Rocas intrusivas, calizas duras, lava, ignimbritas o metamórficas: medianamente fisuradas o alteradas, Nivel freático a profundidades intermedias	Resistencia a la corte media a elevada, fracturas cizallables	Moderado	2
Rocas sedimentarias, rocas intrusivas, calizas duras, lava, ignimbritas, tobas poco soldadas o metamórficas: medianamente alteradas. Coluvios, lahares, arenas, suelos regolíticos levemente compactados: drenaje poco desarrollado, niveles freáticos relativamente altos.	Resistencia al corte: moderada a media, fracturación importante	Medio	3

Aluviones fluvio-lacustres, suelos piroclásticos poco compactados, sectores de alteración hidrotermal, rocas fuertemente alteradas y fracturadas con estratificaciones y foliaciones a favor de la pendiente, con rellenos arcillosos, niveles freáticos someros.	Resistencia al corte: moderada a baja.	Alto	4
---	--	------	---

Materiales aluviales, coluviales y regolíticos de muy baja calidad mecánica: con estado de alteración avanzado, drenaje pobre, se incluyen las categorías 3 y 4 con niveles freáticos muy someros, sometidos a gradientes hidrodinámicos muy elevados.	Resistencia al corte: muy baja, materiales blandos con muchos finos.	Muy alto	5
--	--	----------	---

Fuente: Mora y Vahrson (1993).

Parámetro humedad del suelo

Mediante una exploración geológica a cielo abierto (calicatas) se determina en laboratorio la humedad presente en el suelo. Este resultado se valora en las tablas de Mora Vahrson y luego se realiza su posterior mapeo.

Tabla 4

Valoración del factor humedad

% de humedad	Clasificación	Factor Sh
0-4	Muy bajo	1
5-15	Bajo	2
16-25	Medio	3
26-30	Alto	4
31-40	Muy Alto	5

Fuente: Adaptado de Mora y Vahrson (1993).

Parámetro de precipitación o lluvias

Las lluvias al ser un factor detonante en el método de Mora Vahrson resulta imprescindible. Con los resultados del estudio hidrológico realizado se valora mediante las tablas de Mora Vahrson.

Tabla 5*Valoración del factor lluvia*

Lluvia máxima (mm) en 24 horas, período de retorno 100 años.	Clasificación	Factor T_p
< 100	Muy bajo	1
100 – 200	Bajo	2
200 – 300	Medio	3
300 – 400	Alto	4
>400	Muy Alto	5

*Fuente: Adaptado de Mora y Vahrson (1993).***Parámetro sísmico**

Se determinan las intensidades en la escala Mercalli y luego se valoran según tablas de Mora Vahrson.

Tabla 4*Cuantificación sísmica de la escala Mercalli*

Intensidad	Aceleración PGA		Grado de susceptibilidad	Valor Factor Ds
	(% g)	(m/s ²)		
III	1 - 12	0,098 - 1,226	Leve	1
IV	13 - 20	1,227 - 2,011	Muy bajo	2
V	21 - 29	2,012 - 2,894	Bajo	3
VI	30 - 37	2,895 - 3,679	Moderado	4
VII	38 - 44	3,680 - 4,365	Medio	5
VIII	45 - 55	4,366 - 5,445	Elevado	6
IX	56 - 65	5,446 - 6,426	Fuerte	7
X	66 - 73	6,427 - 7,210	Bastante fuerte	8
XI	74 - 85	7,211 - 8,388	Muy fuerte	9
XII	>85	>8,389	Extremadamente fuerte	10

Fuente: Adaptado de Mora y Vahrson (1993) y SNET (2004).

Determinación de la susceptibilidad según Mora Vahrson.

Se realiza una combinación de los factores

Tabla 5

Interpretación del índice de deslizamiento

Índice de susceptibilidad a deslizamientos	Clasificación	Potencial de deslizamiento
0 – 6	I	Muy bajo
7 – 32	II	Bajo
33 – 162	III	Moderado
163 – 512	IV	Mediano
513 – 1250	V	Alto
>1250	VI	Muy alto

Fuente: Adaptado de Mora y Vahrson (1993).

Tabla 6

Características del potencial a deslizamiento

Clasificación	Potencial de deslizamiento	Característica
I	Muy baja	Sectores estables, no se requieren medidas correctivas. Se debe considerar la influencia de los sectores aledaños con susceptibilidad de moderada a muy alta. Sectores aptos para usos urbanos de alta densidad y ubicación de edificios indispensables como hospitales, centros educativos, estaciones de policía, bomberos, etc.
II	Baja	Sectores estables que requieren medidas correctivas menores, solamente en caso de obras de infraestructura de gran envergadura. Se debe considerar la influencia de los sectores aledaños con susceptibilidad de moderada a muy alta. Sectores aptos para usos urbanos de alta densidad y ubicación de edificios indispensables como hospitales, centros educativos, estaciones de policía, bomberos, etc. Los sectores con rellenos mal compactados son de especial cuidado.
III	Moderada	No se debe permitir la construcción de infraestructura si no se realizan estudios geotécnicos y se mejora la condición del sitio. Las mejoras pueden incluir: movimientos de tierra, estructuras de retención, manejo de aguas superficiales y subterráneas, bioestabilización de terrenos, etc. Los sectores con rellenos mal compactados son de especial cuidado. Recomendable para usos urbanos de baja densidad.

IV	Alta	Probabilidad de deslizamiento alta (< 50%) en caso de sismos de magnitud importante y lluvias de intensidad alta. Para su utilización se deben realizar estudios de estabilidad a detalle y la implementación de medidas correctivas que aseguren la estabilidad del sector, en caso contrario, deben mantenerse como áreas de protección.
V	Muy alta	Probabilidad de deslizamiento muy alta (> 50%) en caso de sismos de magnitud importante y lluvias de intensidad alta. Prohibido su uso con fines urbanos, se recomienda usarlos como áreas de protección.

Fuente: Adaptado de Mora y Vahrson (1993).

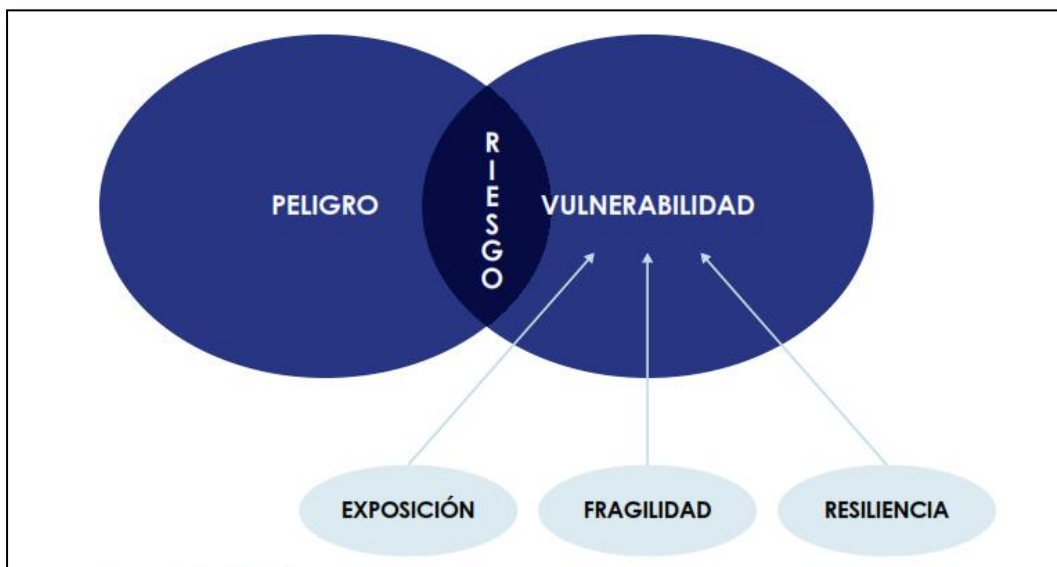
2.7.3. Determinación de la vulnerabilidad

El método CENEPRED para determinar la vulnerabilidad a desastres naturales.

La normatividad CENEPRED para la determinación del riesgo se basa en la ley N°29664 del SISGRID. Esta define a la vulnerabilidad como: La susceptibilidad de la población, estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Figura 3

Relación del peligro, vulnerabilidad y riesgo (manual CENEPRED V2)

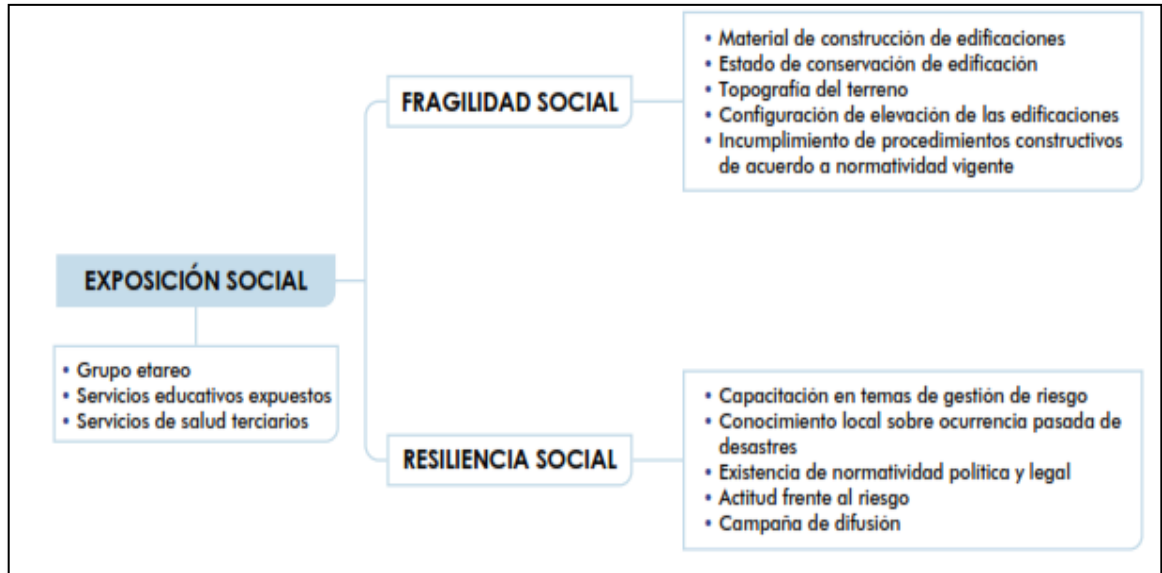


Nota: La vulnerabilidad se analiza en tres dimensiones: Dimensión social, económica y ambiental. Cada una de estas dimensiones cuenta con tres aspectos o subgrupos que son: La exposición, la fragilidad y la resiliencia.

Dimensión social

Figura 4

Aspectos de la vulnerabilidad de la dimensión social (Manual CENEPRED V2)

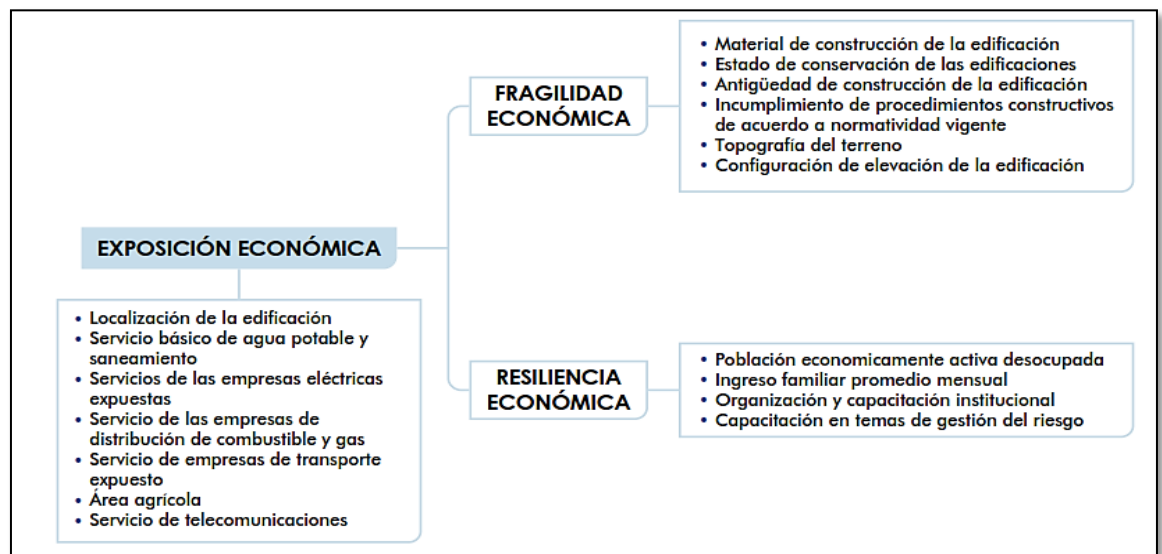


Nota: La dimensión social se desintegra en exposición social, fragilidad social y resiliencia social.

Dimensión económica

Figura 5

Parámetros de la evaluación de la exposición económica

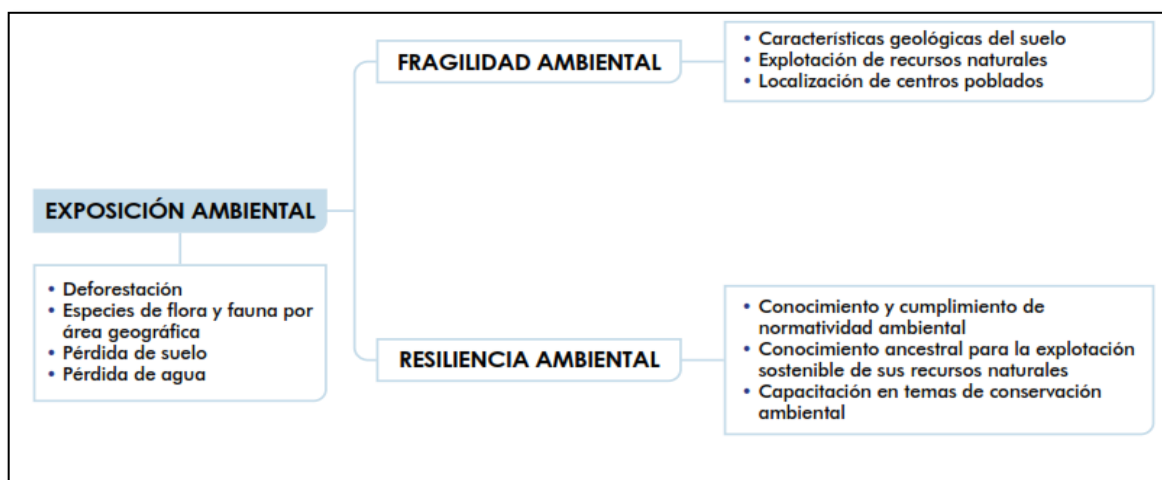


De acuerdo a la normatividad CENEPRED, para determinar la fragilidad económica se utiliza los mismos descriptores y ponderación que se utilizó para determinar la fragilidad social.

Dimensión ambiental

Figura 6

Parámetros de evaluación de la exposición ambiental



Nota: La dimensión ambiental se desintegra en exposición ambiental, fragilidad ambiental y resiliencia ambiental.

Determinación de la vulnerabilidad

Tabla 7

Determinación y valoración de la vulnerabilidad

Nivel	Descripción	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Grupo etario: de 0 a 5 años y mayor a 65 años. Servicios educativos expuestos: mayor a 75% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: mayor a 60% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: estera/cartón. Estado de conservación de la edificación: Muy malo. Topografía del terreno: $50\% \leq P \leq 80\%$. Configuración de elevación de la edificación: 5 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente: mayor a 80%. Localización de la edificación: Muy cerca 0 a 0.20km. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: mayor a 75%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: mayor a 75%. Servicio de empresas de transporte expuesto: mayor a 75%. Área agrícola: mayor a 75%. Servicios de telecomunicación: mayor a 75%. Antigüedad de construcción: de 40 a 50 años. PEA desocupada: escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Organización y capacitación institucional: presentan poca efectividad en su gestión, desprestigio y aprobación popular. Deforestación: áreas sin vegetación, terrenos eriazos. Flora y fauna: 76 a 100% expuesta. Pérdida de suelo: erosión provocada por lluvias. Pérdida de agua: demanda agrícola y pérdida por contaminación.	$0.260 \leq R \leq 0.503$

Vulnerabilidad alta	Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 75% y mayor a 50% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 60% y mayor a 35% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: madera. Estado de conservación de la edificación: Malo. Topografía del terreno: $30\% \leq P \leq 50\%$. Configuración de elevación de la edificación: 4. Actitud frente al riesgo: escasamente provisoria de la mayoría de la población. Localización de la edificación: cercana 0.20 a 1km. Servicios de agua y desagüe: menor o igual 75% y mayor a 50% del servicio expuesto. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: menor a 75% y mayor a 50%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: menor o igual 75% y mayor a 50%. Servicio de empresas de transporte expuesto: menor o igual 75% y mayor a 50%. Servicios de telecomunicación: menor o igual 75% y mayor a 50%. Area agrícola: menor o igual 75% y mayor a 50%.	$0.134 \leq R \leq 0.260$
Vulnerabilidad media	Grupo etario: de 12 a 15 años y de 50 a 60 años. Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 50% y mayor a 25% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 35% y mayor a 20% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: quíncha (caña con barro). Estado de conservación de la edificación: Regular. Topografía del terreno: $20\% \leq P \leq 30\%$. Actitud frente al riesgo: parcialmente provisoria de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo sin implementación de medidas para prevenir. Localización de la edificación: medianamente cerca 1 a 3km. Servicios de agua y desagüe: menor o igual 50% y mayor a 25% del servicio expuesto. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: menor o igual a 25% y mayor a 10%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: menor o igual a 50% y mayor a 25%..	$0.068 \leq R \leq 0.134$
Vulnerabilidad baja	Grupo etario: de 15 a 50 años. Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 25% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 20% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: ladrillo o bloque de cemento. Estado de conservación de la edificación: Bueno a muy bueno. Topografía del terreno: $P \leq 10\%$. Configuración de elevación de la edificación: menos de 2 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente: menor a 40%. Actitud frente al riesgo: parcial y/o provisoria de la mayoría o totalidad de la población, implementando medidas para prevenir el riesgo. Localización de la edificación: alejada a muy alejada mayor a 3km.	$0.035 \leq R \leq 0.068$

2.7.4. Zonificación del riesgo

Para la zonificación del riesgo se utiliza el método simplificado del CENEPRED, el cual combina los resultados de peligrosidad y vulnerabilidad y lo plasma en un mapa de zonificación de riesgo. A continuación, se muestra la matriz simplificada utilizada por el CENEPRED.

Tabla 8

Determinación del riesgo mediante matriz simplificada CENEPRED

PMA	0.503	0.034	0.067	0.131	0.253
PA	0.260	0.018	0.035	0.068	0.131
PM	0.134	0.009	0.018	0.035	0.067
PB	0.068	0.005	0.009	0.018	0.034
		0.068	0.134	0.260	0.503
		VB	VM	VA	VMA

Él método simplificado utiliza rangos de valores una vez determinado el riesgo, estos valores definen si el nivel de riesgo valorado y se cualifica con colores, desde el más bajo al más alto. A continuación, se muestra dichos rangos de este método

Tabla 9

Rango de valores para el riesgo por el método simplificado

Riesgo Muy Alto	$0.068 \leq R < 0.253$
Riesgo Alto	$0.018 \leq R < 0.068$
Riesgo Medio	$0.005 \leq R < 0.018$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.005$

III. RESULTADOS

3.1. Recolección de datos topográficos.

Inicia con un recorrido general por toda la zona del proyecto. Se identifican los Bms y los cambios de estación necesarios.

Tabla 10

Ubicación de estaciones topográficas

Punto	Este	Norte	Altura	Referencia
1	181678.8626	9310337.9217	2341	E1
23	181805.8591	9310273.7588	2347	E2

3.1.1. Pendientes del terreno

La mayor cantidad de área del sector tiene pendientes entre 17.60% y 30% (4389.24), esta representa un 38% del total del sector. 1331.72 m² tienen una pendiente entre 50.10 y 80%, siendo esto la pendiente más pronunciada del sector.

Tabla 11

Pendientes encontradas

Número	%S min	%S máx.	Área(m2)
1	0.00	7.50	191.48
2	7.60	17.50	1686.00
3	17.60	30.00	4389.24
4	30.10	50.00	3957.26
5	50.10	80.00	1331.72
6	80.10	100.00	0.00

3.1.2. Datos de la poligonal del levantamiento**Tabla 12***Cuadro de datos UTM WGS 84 de la poligonal*

Vértice	Lado	Distancia	∠	Este	Norte
A	A-B	38.49ml	90.68°	181740.293	9310400.399
B	B-C	41.22ml	175.50°	181709.717	9310377.027
C	C-D	9.40 ml	158.51°	181681.549	9310346.928
D	D-E	54.86 ml	138.53°	181678.863	9310337.922
E	E-F	41.84 ml	170.98°	181701.928	9310288.144
F	F-G	63.93 ml	136.62°	181722.54	9310262.584
G	G-H	24.28 ml	145.75°	181786.396	9310259.537
H	H-I	26.52 ml	120.77°	181805.859	9310273.759
I	I-J	27.98 ml	170.54°	181800.961	9310300.045
J	J-K	45.55 ml	130.17°	181805.055	9310326.768
K	K-A	53.75 ml	171.96°	181769.253	9310355.246

3.1.3. Cálculo del error de cierre

De la ecuación EC-04, el error permitido es de:

$$E_c = \pm 1.5'' \sqrt{11}$$

$$E_c = \pm 5.00$$

Tenemos un polígono de 11 lados, por lo tanto, reemplazando en la ecuación EC-02

$$\sum \alpha_i = 180^\circ (11-2)$$

$$\sum \alpha_i = 1620^\circ$$

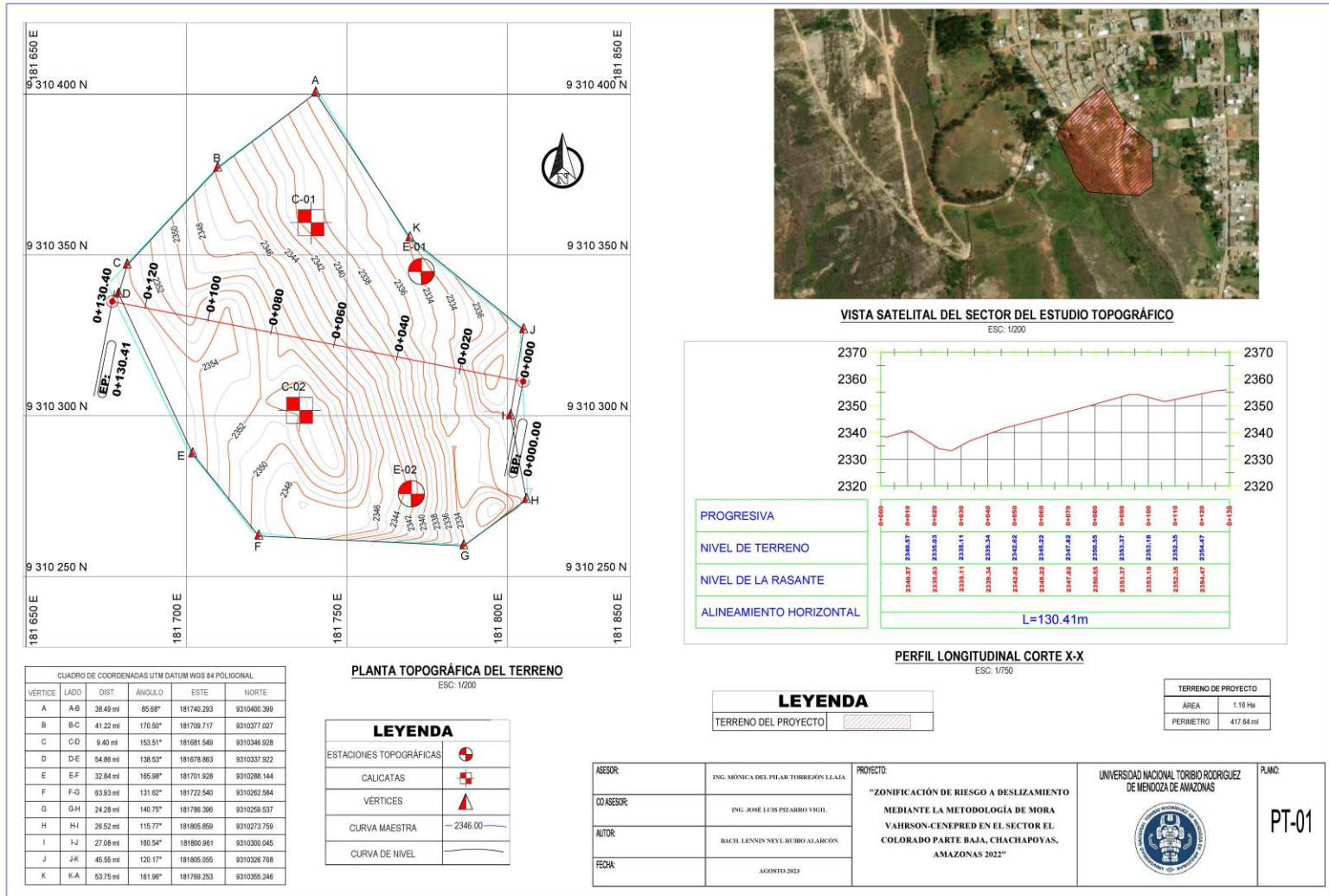
La suma de los ángulos de la tabla 14 nos da: 1617.43°

Se resta: $1620^\circ - 1617.43^\circ = 2.57^\circ$

Se realiza la comparación: $+2.57^\circ < +5.00$; Por lo tanto, nos encontramos dentro del error permisible.

Figura 7

Plano topográfico



3.2. Recolección de datos de mecánica de suelos.

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área en estudio se han realizado 4 excavaciones a cielo abierto o calicatas, localizadas de manera estratégica con las características siguientes:

Tabla 13

Características de las calicatas

CALICATA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD (m)
	NORTE	ESTE	
C-1	9310275	181791	2.10
C-2	9310264	181797	2.10
C-3	9310288	181770	2.10
C-4	9310276	181791	2.10

3.2.1. Tipo de muestreo, excavación y transporte de muestra

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de descripción e identificación de suelos, siguiendo los procedimientos de la norma A.S.T.M.D 2488.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, cementación, reacción al HCl, estructura, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo a la norma A.S.T.M. D 2488.

Por último, se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio de la empresa, para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la norma A.S.T.M D 4220.

3.2.2. Trabajo de laboratorio

Los trabajos de laboratorio incluyeron las siguientes actividades:

- Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la norma A.S.T.M. C 702.
- Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo los lineamientos de la norma A.S.T.M. C 702.

Se realizó los siguientes ensayos:

- 4 ensayos de análisis granulométrico.

- 4 ensayos de limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad.
- 4 ensayos de contenido de humedad.
- 4 ensayos de densidad natural.

3.2.3. Resultados de los ensayos realizados

Tabla 14

Resultados de los ensayos realizados

Calicata	C-1	C-2	C-3	C-4
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1
Profundidad	2.00-2.10	2.00-2.11	2.00-2.12	2.00-2.13
%Pasa Tamiz N°04	96.29	88.82	96.62	100
%Pasa Tamiz N°200	61.94	66.2	75.75	99.28
Límite Líquido (%)	35	37	27	46
Límite Plástico (%)	28	30	20	34
Índice de plasticidad	7	7	7	12
Contenido de humedad	30.32%	22.49%	12.99%	26.97%
Densidad Natural (gr/cm3)	1.49	1.73	1.81	1.71
Clasificación "SUCS"	ML	ML	ML	CL

El subsuelo está conformado básicamente por arenas limosas, limos arenosos inorgánicos, grava arcillosa, gravas limosas, limos inorgánicos, arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad. Se encuentran medianamente consolidadas a densas, de poco húmedo a húmedo.

3.3. Determinación del parámetro pendiente del terreno

La mayor cantidad de área del sector tiene pendientes entre 17.60% y 30% (4389.24), esta representa un 38% del total del sector. 1331.72 m² tienen una pendiente entre 50.10 y 80%, siendo esto la pendiente más pronunciada del sector.

El sector que colinda hacia

Tabla 15

Distribución de la pendiente







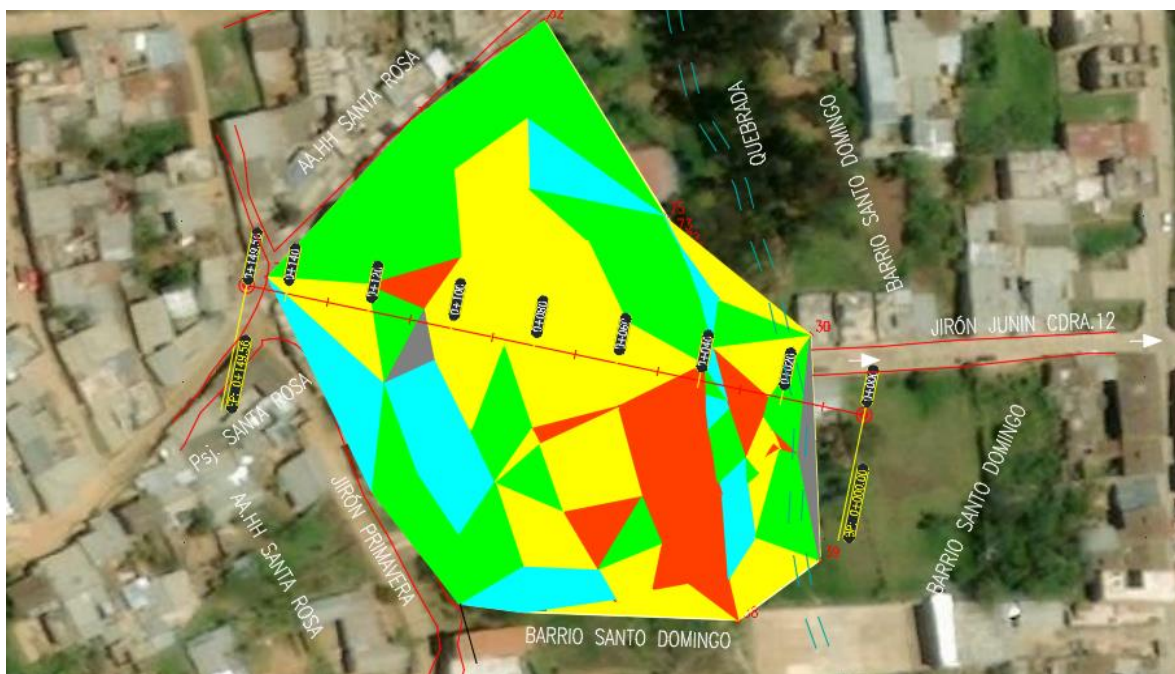
N°	%S min	%S máx.	Área(m2)	Calificativo	Z
1	0.00	7.50	191.48	Muy bajo	
2	7.60	17.50	1686.00	Bajo	
3	17.60	30.00	4389.24	Moderado	
4	30.10	50.00	3957.26	Medio	
5	50.10	80.00	1331.72	Alto	
6	80.10	100.00	0.00	Muy alto	

Figura 8

Zonificación del factor pendiente (ver anexo 8.6).



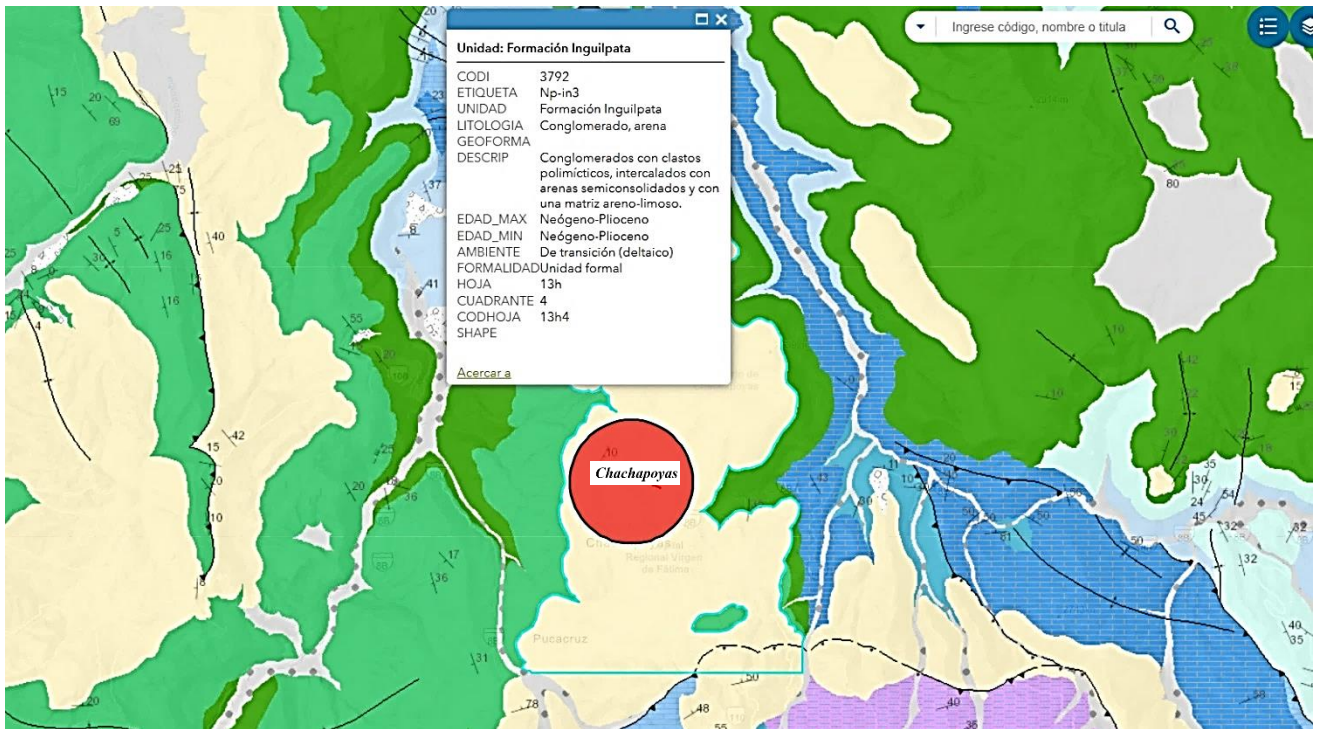
3.4. Litología del sector

El sector pertenece a la ciudad de Chachapoyas, por lo que se encuentra en el cuadrante litológico 13h, subcuadrante número 4, etiquetado como Np-in3. Presenta una litológica de conglomerado arenoso de la unidad litológica Formación Inguilpata, son básicamente clastos polimicíticos, intercalados con arenas semiconsolidados y con una

matriz areno limoso. A continuación, se muestra una imagen extraída del geocatmin del INGEMMET.

Figura 9

Ubicación del sector en el mapa litológico.



Nota: La imagen describe todas las formaciones litológicas pertenecientes a la ciudad de Chachapoyas, el sector en evaluación se ve solamente afectado por la unidad litológica Inguilpata. No se tienen fallas geológicas en un radio de 500m ni presencia de agua subterránea en un radio de 150 m según norma técnica. Con la información brindada por el portal Geocatmin del Ingemmet se procedió a elaborar el mapa litológico correspondiente al sector en estudio (ver anexo 8.7).

3.5. Humedad presente en el suelo

Según estudio de mecánica de suelos, en la calicata C-01 se tiene un contenido de humedad del 31.61%, en la calicata C-02 el 23.25%, en la calicata C-03 el 12.80% y en la calicata C-04 el 28.16%. Estos datos fueron plasmados en un mapa de contenido de humedad (ver anexo 8.8).

3.6. Precipitación o lluvias

Se tiene por finalidad determinar una distribución de la precipitación máxima a lo largo de toda la ciudad de Chachapoyas y luego anexar el sector a evaluar. Se utilizó el método del as isoyetas con tres estaciones meteorológicas las cuales son: La estación meteorológica del INDECES, SENAMHI Y MANGUNCHAL, cuyos datos se muestran a continuación:

Tabla 16

Datos de las estaciones meteorológicas

datos de estaciones meteorológicas				
Nº	E	N	H	Nombre
1	184257.66	9310150.28	2335	INDECES
2	182684.66	9312906.58	2442	SENAMHI
3	811291.46	9348054.09	632	MANGUNCHAL

Tabla 17

Datos de precipitación estación Chachapoyas

Precipitación máxima en 24 horas (mm)

Estación Chachapoyas	Latitud: 06°		Dpto: Amazonas										
	12'30"		Prov: Chachapoyas										
	Longitud: 77°		Dist: Chachapoyas										
	52' 1,8"		msnm										
Alt: 2442													
msnm													
Año	Enero	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Jul	Agos	Set	Oct	Nov	Dic	Max
2011	19.30	11.30	30.70	18.30	18.20	30.20	3.20	13.10	5.70	11.50	19.60	21.00	30.70
2012	26.30	64.60	21.40	20.40	20.40	21.80	37.70	1.60	7.00	11.90	48.10	10.90	64.60
2013	30.10	18.00	34.40	22.20	22.20	13.10	5.20	4.70	9.20	10.70	24.10	15.10	34.40
2014	25.10	13.30	43.70	43.70	19.60	22.80	16.80	7.30	10.0	13.50	8.90	32.40	43.70
2015	41.10	27.00	28.00	13.30	14.60	2.80	5.40	16.70	3.30	12.20	19.00	17.70	41.10
2016	32.70	29.00	30.20	42.90	26.40	11.90	3.00	61.50	29.5	35.60	32.00	38.60	37.60
2017	25.80	21.20	18.70	28.70	29.90	1.10	1.50	22.80	0	21.80	17.70	37.20	37.20
2018	26.90	35.50	16.70	67.80	14.50	16.20	4.30	4.80	4.80	15.80	12.40	16.40	67.80
2019	23.60	32.10	19.40	52.30	18.80	21.40	5.20	6.60	5.70	19.50	16.10	20.10	52.30
2020	31.70	38.50	18.20	49.30	16.80	22.50	5.40	6.50	6.10	18.70	17.30	21.70	49.30

Tabla 18*Datos de precipitación estación INDECES*

Precipitación máxima en 24 horas (mm)													
Estación INDES CES	Latitud: 06° 50' 15"			Dpto: Amazonas									
	Longitud: 78° 01' 17"			Prov: Chachapoyas									
	Alt: 2335 msnm			Dist: Chachapoyas									
Año	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Dic	Max
2011	-	22.80	22.20	22.20	5.40	-	5.60	4.20	7.60	-	1.80	-	22.80
2012	42.40	48.60	10.20	12.60	20.40	5.00	1.60	4.40	11.60	23.80	11.60	13.80	48.60
2013	18.80	15.40	28.80	11.40	12.80	2.40	3.80	0.60	0.00	0.50	19.00	-	28.80
2014	19.10	23.90	39.40	-	-	6.40	7.80	3.80	14.00	-	30.60	-	39.40
2015	-	65.10	53.30	39.60	22.30	9.20	11.70	-	19.80	17.50	39.60	49.50	65.10
2016	25.10	63.20	48.80	40.10	20.60	22.90	6.30	8.90	21.60	25.40	23.60	29.00	63.20
2017	32.70	29.20	29.20	30.20	26.40	11.90	3.00	61.50	29.50	35.60	32.20	38.60	61.50
2018	30.20	40.40	20.30	46.60	12.40	3.40	1.60	2.00	6.80	16.00	16.20	12.60	46.60
2019	29.40	26.20	27.40	-	21.90	10.30	3.30	60.10	27.30	33.10	29.40	33.10	60.10
2020	31.30	31.30	21.50	41.20	11.30	3.60	1.90	2.60	6.20	19.30	14.10	11.30	41.20

Tabla 19*Datos de precipitación estación Mangunchal*

Precipitación máxima en 24 horas (mm)														
Estación Magunchal	Latitud: 05° 53' 27.8"			Dpto: Amazonas										
	Longitud: 78° 11' 19.9"			Prov: Chachapoyas										
	Alt: 632 msnm			Dist: Chachapoyas										
Categoría: "CO"	Año	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
	2011	80.00	50.80	54.60	45.90	22.90	5.10	9.50	13.00	5.70	18.60	72.00	43.10	80.00
	2012	47.70	57.80	55.10	34.40	5.70	3.40	2.50	0.00	15.20	11.70	29.10	26.90	57.80
	2013	22.20	24.10	55.70	9.20	18.20	5.90	5.90	15.20	10.10	21.40	5.40	23.30	55.70
	2014	-	-	-	13.60	34.22	6.70	7.00	21.00	14.00	23.00	22.00	15.00	34.22
	2015	18.00	48.00	26.00	19.00	12.00	0	5.00	4.00	5.00	5.80	12.70	42.60	48.00
	2016	17.60	20.60	13.70	23.10	3.90	0	2.30	3.60	56.00	12.10	20.50	22.60	56.00
	2017	18.20	52.70	69.00	51.80	5.70	0	3.80	19.50	6.90	27.70	16.10	22.00	69.00
	2018	19.60	21.30	39.20	14.70	14.90	4.10	5.00	2.80	1.70	63.90	51.50	15.40	63.90
	2019	15.10	50.10	61.30	40.50	3.90	0	5.50	11.30	4.40	29.70	16.10	22.00	61.30
	2020	20.60	-	32.40	15.90	10.70	9.40	4.0	6.80	1.10	63.90	50.40	11.20	63.90

Utilizando el HidroEsta hacemos los ajustes estadísticos con diferentes distribuciones.

Durante el período de regresión de 100 años, nos permite tener una precipitación máxima de 76,98 mm en 24 horas.

Figura 10

Distribución normal (SENAMHI)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	30.7
2	64.6
3	34.4
4	43.7
5	41.1
6	37.6
7	37.2
8	67.8
[>]	

Paso 2: periodo de retorno 100 años

paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

Paso 3: presionamos calcular

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 76.98 m³/s
 Período de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %

Parámetros distribución normal:
 Con momentos ordinarios:
 De localización (Xm): 44.6375
 De escala (S): 13.8991
 Con momentos lineales:
 Media lineal (Xl): 44.6375
 Des. Estandar (Sl): 13.727

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	30.7	0.1111	0.1580	0.1550	0.0469
2	34.4	0.2222	0.2307	0.2279	0.0085
				0.2940	0.0370
				0.3041	0.1381
				0.3983	0.1560
				0.4728	0.1936
				0.9271	0.1468
8	67.8	0.8889	0.9522	0.9542	0.0633

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1936, es menor que el delta tabular 0.4808. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Crear, Accesar, Excel, Reporte

Nota: Durante el período de recuperación de 100 años, nos hace tener una precipitación máxima de 89 mm en un período de 24 horas.

Figura 11

Distribución normal (MANGUCHAL)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

N°	X
1	80.0
2	57.8
3	55.7
4	34.22
5	48.0
6	56.0
7	69.0
8	63.5
[>]	

Paso 2: periodo de retorno 100 años

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 89.96 m³/s
 Periodo de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución normal:
Con momentos ordinarios:
 De localización (Xm): 58.0775
 De escala (S): 13.7039
Con momentos lineales:
 Media lineal (Xl): 58.0775
 Des. Estandar (S l): 14.3018

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	34.22	0.1111	0.0408	0.0476	0.0703
2	48.0	0.2222	0.2311	0.2405	0.0088
3	55.7	0.3333	0.4311	0.4340	0.0978
				0.4423	0.0047
				0.4923	0.0636
				0.6580	0.0021
				0.7775	0.0095
8	80.0	0.8889	0.9452	0.9373	0.0563

Paso 3: presionamos calcular

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.0978, es menor que el delta tabular 0.4808. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:

Durante el período de regresión de 100 años, nos hace que la precipitación máxima en 24 horas sea 84.08 mm.

Figura 12

Distribución normal (INDESCES)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

N°	X
1	22.8
2	48.6
3	28.8
4	39.4
5	65.1
6	63.2
7	61.5
8	46.6
[>]	

Paso 2: periodo de retorno 100 años

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 84.08 m³/s
 Periodo de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución normal:
Con momentos ordinarios:
 De localización (Xm): 47.0
 De escala (S): 15.9359
Con momentos lineales:
 Media lineal (Xl): 47.0
 Des. Estandar (S l): 16.9776

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	22.8	0.1111	0.0644	0.0770	0.0467
2	28.8	0.2222	0.1267	0.1419	0.0955
3	39.4	0.3333	0.3167	0.3272	0.0166
				0.4906	0.0455
				0.5375	0.0156
				0.8035	0.1519
				0.8300	0.0675
8	65.1	0.8889	0.8720	0.8568	0.0169

Paso 3: presionamos calcular

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1519, es menor que el delta tabular 0.4808. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:

Distribución lognormal

Durante el período de regresión de 100 años, nos hace tener una precipitación máxima de 83.84 mm en un período de 24 horas.

Figura 13

Distribución lognormal estación (SENAMHI)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	30.7
2	64.6
3	34.4
4	43.7
5	41.1
6	37.6
7	37.2
8	67.8
[>]	

Paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

Paso 2: periodo de retorno 100 años

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 83.84 m³/s
 Período de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %

Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución log-normal:
 Con momentos ordinarios:
 De escala (μy): 3.7605
 De forma (Sy): 0.2873
 Con momentos lineales:
 De escala (μyl): 3.7605
 De forma (Syl): 0.2934

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	30.7	0.1111	0.1209	0.1259	0.0098
2	34.4	0.2222	0.2194	0.2242	0.0028
3	37.2	0.3333	0.3079	0.3116	0.0254
4	37.6	0.4444	0.3211	0.3246	0.1233
				0.4398	0.1171
				0.5229	0.1432
				0.9177	0.1443
				0.9400	0.0549

Paso 3: presionamos calcular

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1443, es menor que el delta tabular 0.4808. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Crear Accesar Excel Reporte

Calcular Graficar Limpiar Imprimir Menú Principal

Nota: Durante el período de regresión de 100 años, nos permite tener una precipitación máxima de 115,36 mm en un período de 24 horas.

Figura 14

Distribución lognormal estación (INDESCES)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	22.8
2	48.6
3	28.8
4	39.4
5	65.1
6	63.2
7	61.5
[>]	46.6

Paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

Paso 2: periodo de retorno 100 años

Paso 3: presionamos calcular

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	22.8	0.1250	0.0565	0.0659	0.0685
2					
3					
4					
5					
6					
7	65.1	0.8750	0.8280	0.8159	0.0470

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 115.36 m³/s
 Período de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %

Parámetros distribución log-normal:
 Con momentos ordinarios:
 De escala (μy): 3.7837
 De forma (Sy): 0.4145
 Con momentos lineales:
 De escala (μyl): 3.7837
 De forma (Syl): 0.4359

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1658, es menor que el delta tabular 0.5140. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Calcular, Graficar, Limpiar, Imprimir, Menú Principal, Crear, Accesar, Excel, Reporte

Nota: Durante el período de recuperación de 100 años, nos da una precipitación máxima de 104,17 en un período de 24 horas.

Figura 15

Distribución lognormal estación (MANGUCHAL)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	34.0
2	57.8
3	55.7
4	34.22
5	48.0
6	56.0
7	69.0
[>]	63.9

Paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

Paso 2: periodo de retorno 100 años

Paso 3: presionamos calcular

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	34.22	0.1250	0.0364	0.0414	0.0886
2	48.0	0.2500	0.2940	0.3003	0.0440
3	55.7	0.3750	0.5937	0.5035	0.1287
4	34.22	0.5000	0.8000	0.7112	0.0116
5	48.0	0.6250	0.9669	0.9562	0.0669
6	56.0	0.7500	0.9387	0.9809	0.0387
7	69.0	0.8750	0.9634	0.9840	0.0364

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 104.17 m³/s
 Período de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %

Parámetros distribución log-normal:
 Con momentos ordinarios:
 De escala (μy): 4.0175
 De forma (Sy): 0.2701
 Con momentos lineales:
 De escala (μyl): 4.0175
 De forma (Syl): 0.2794

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1287, es menor que el delta tabular 0.5140. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Calcular, Graficar, Limpiar, Imprimir, Menú Principal, Crear, Accesar, Excel, Reporte

Distribución Gumbel

Durante el período de regresión de 100 años, nos hace tener una precipitación máxima de 88.32 mm en un período de 24 horas.

Figura 16

Distribución Gumbel estación (SENAMHI)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	30.7
2	64.6
3	34.4
4	43.7
5	41.1
6	37.6
7	37.2
8	67.9
[>]	

Paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

Paso 2: periodo de retorno 100 años

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 88.32 m³/s
 Período de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %

Parámetros distribución Gumbel

Con momentos ordinarios:
 De posición (μ): 38.3839
 De escala (alfa): 10.8557

Con momentos lineales:
 De posición (μl): 38.1903
 De escala (alfal): 11.1912

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	30.7	0.1111	0.1314	0.1419	0.0203
2			0.458	0.0139	
3			0.854	0.0055	
4			0.885	0.1031	
5			0.625	0.0965	
6			0.427	0.1248	
7	64.6	0.7778	0.9145	0.9099	0.1367
8	67.9	0.8889	0.9362	0.9321	0.0473

Paso 3: presionamos calcular

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1367, es menor que el delta tabular 0.4808. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Clear, Accesar, Excel, Reporte

Calculador, Graficar, Limpiar, Imprimir, Menú Principal

Nota: Durante el período de regresión de 100 años, nos hace tener una precipitación máxima de 101.06 mm en un período de 24 horas.

Figura 17

Distribución gumbel estación (MANGUCHAL)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Paso 2: periodo de retorno 100 años

paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

N°	X
1	80.0
2	57.8
3	55.7
4	34.22
5	48.0
6	56.0
7	69.0
8	63.9
[>]	

Paso 3: presionamos calcular

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	34.22	0.1111	0.0053	0.0128	0.1058
2					0.0143
3					0.1626
4					0.0612
5					0.0065
6	63.9	0.6867	0.7221	0.7114	0.0554
7	69.0	0.7778	0.8171	0.8028	0.0393
8	80.0	0.8889	0.9304	0.9181	0.0415

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 101.06 m³/s
 Periodo de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %
 [Q=f(T)] T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución Gumbel:
Con momentos ordinarios:
 De posición (μ): 51.91
 De escala (alfa): 10.6849
Con momentos lineales:
 De posición (μ): 51.3581
 De escala (alfa): 11.641

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1626, es menor que el delta tabular 0.4808. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Crear Accesar Excel Reporte

Nota: En el período de regresión de 100 años, nuestra precipitación máxima en 24 horas es de 96,99 mm.

Figura 18

Distribución gumbel estación (INDESCES)

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Paso 2: periodo de retorno 100 años

paso 1: ingresamos valores de Pmax en 24 horas

N°	X
1	22.8
2	48.6
3	28.8
4	39.4
5	65.1
6	63.2
7	61.5
8	46.6
[>]	

Paso 3: presionamos calcular

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	22.8	0.1111	0.0195	0.0394	0.0916
2	28.8	0.2222	0.0881	0.1230	0.1341
3	39.4	0.3333	0.3552	0.3779	0.0219
4	46.6	0.4444	0.5600	0.5610	0.1155
				0.6065	0.0549
				0.8215	0.1730
				0.8404	0.0808
				0.8594	0.0115

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 96.99 m³/s
 Periodo de retorno (T): 100 años
 Probabilidad (P): %
 [Q=f(T)] T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución Gumbel:
Con momentos ordinarios:
 De posición (μ): 39.828
 De escala (alfa): 12.4251
Con momentos lineales:
 De posición (μ): 39.0235
 De escala (alfa): 13.819

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1730, es menor que el delta tabular 0.4808. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Crear Accesar Excel Reporte

Se resumen en la siguiente tabla base hidrológico.

Tabla 17

Resumen periodo de retorno por estación utilizada

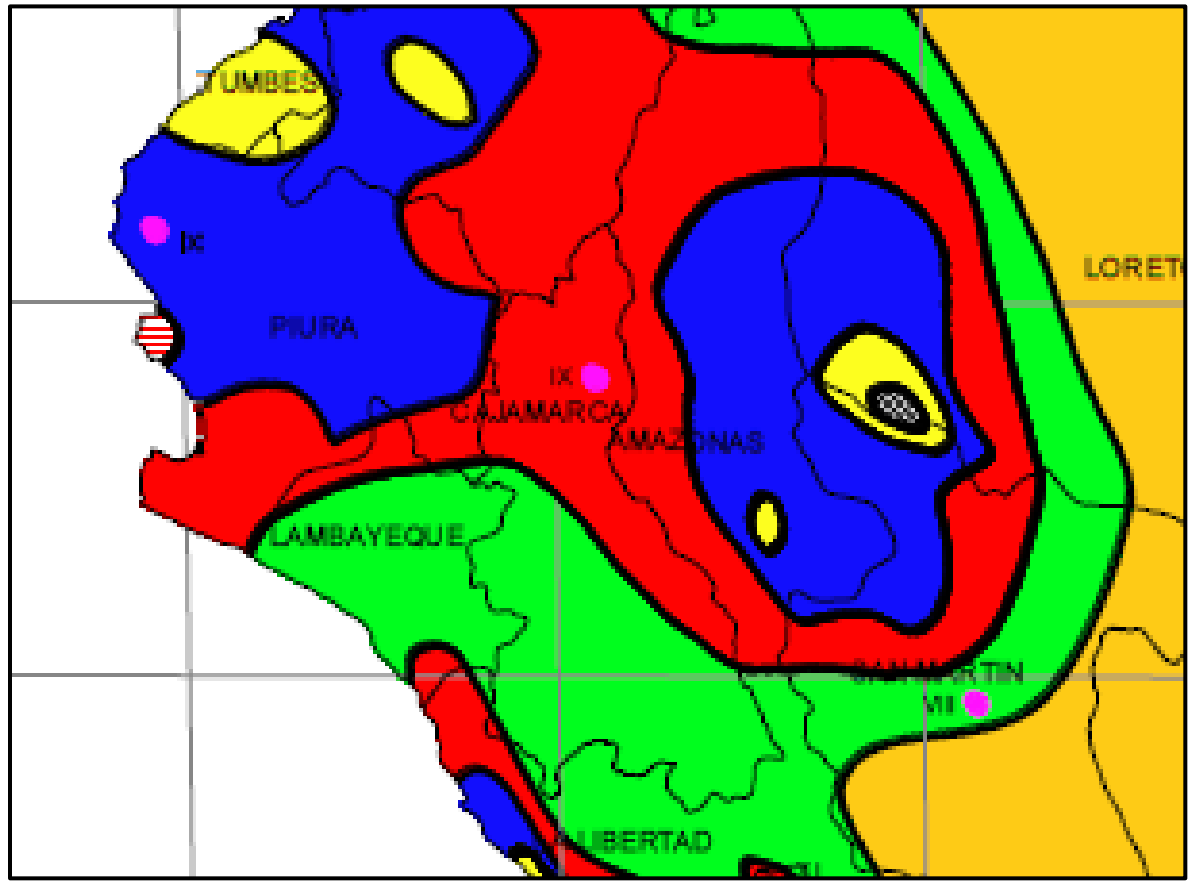
Resumen de precipitaciones				
N°	Estac.	Gumbel	normal	Log normal
1	INDESCES	96.99	84.08	115.36
2	SENAMHI	88.32	76.98	83.84
3	MAGUNCHAL	101.06	89.86	104.67

Para nuestro calculo escogemos 115.36mm de precipitación máxima en 24 horas (ver anexo 8.9)

3.7. Análisis sísmico

En las cartas geológicas nacionales, Chachapoyas se encuentra en el cuadrángulo geológico 13 h. Ubicando este cuadrángulo en el mapa de distribución sísmica por sus efectos del movimiento telúrico (escala Mercalli) del IGP, se tiene el 9% de Amazonas pasa por la clasificación de elevado. A continuación, se muestra parte del mapa del IGP (ver anexo 8.10).

Figura 19
Distribución sísmica Mercalli.



LEYENDA

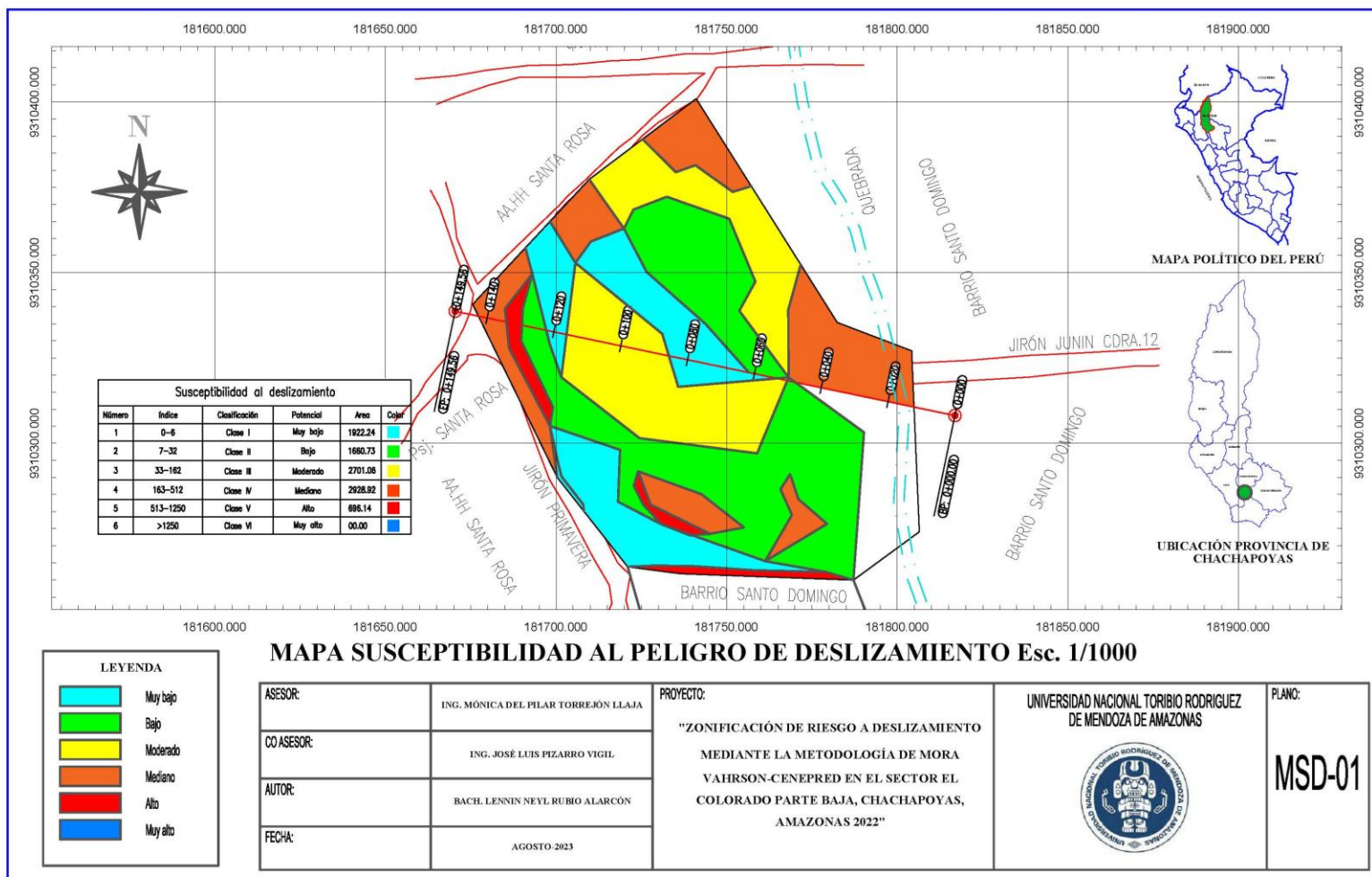
VI Moderado
VII Medio
VIII Elevado
IX Fuerte
X Bastante fuerte

3.8. Determinación del índice de peligrosidad

Se realiza superposición de los mapas descriptores de los factores pasivos y una adición de los mapas descriptores de los factores detonantes, obteniendo al final un mapa que muestra la distribución de la peligrosidad en el sector. El nivel de peligrosidad más alto es el mediano, el cual abarca un área de 2928.92 m² y el menos predominante es el de potencial alto con un área de 696.14 m². Los sectores altos (colindantes con el Jr. Primavera) tienen una peligrosidad mediana justo de manera subyacente a esta parte del sector se tiene la peligrosidad alta debido a una gran pendiente y humedad presente. En general se puede realizar la deducción Mora Vahrson como peligro moderado-mediano, así: No se debe permitir la construcción de infraestructura si no se realizan estudios geotécnicos y se mejora la condición del sitio. Las mejoras pueden incluir: movimientos de tierra, estructuras de retención, manejo de aguas superficiales y subterráneas, bioestabilización de terrenos, etc. Los sectores con rellenos mal compactados son de especial cuidado. Recomendable para usos urbanos de baja densidad.

Figura 20

Mapa de susceptibilidades del sector en estudio (ver a escala real en anexos).



3.9. Determinación de la vulnerabilidad del sector

Para la determinación de la vulnerabilidad se tomaron los datos en campo a través del llenado de la ficha técnica de recolección de datos.

3.9.1. Vulnerabilidad social

Tabla 20

Determinación de vulnerabilidad social

Dimensión	Factor	Peso ponderado	Peso valorado	Resultado
Exposición	Grupo etario	0.260	0.035	0.009
	Servicios educativos expuestos	0.160	0.035	0.006
	Exposición del servicio de salud	0.633	0.035	0.022
Fragilidad	Material de construcción	0.633	0.035	0.022
	Estado de conservación de la construcción	0.317	0.134	0.042
	Antigüedad de la edificación	0.042	0.068	0.003
	Configuración de elevación	0.078	0.068	0.005
Resiliencia	Incumplimiento de procedimientos constructivos	0.131	0.134	0.018
	Capacitación de la población	0.285	0.503	0.143
	Conocimiento local sobre ocurrencia de desastres	0.152	0.260	0.040
	Existencia de normatividad política local	0.096	0.503	0.048
	Actitud frente al riesgo	0.421	0.260	0.109

Campañas de difusión en temas de riesgo	0.046	0.503	0.023
Total valorado			0.491

3.9.2. Vulnerabilidad económica

Tabla 21

Determinación de vulnerabilidad económica

Dimensión	Factor	Peso ponderado	Peso valorado	Resultado
Exposición	Localización de la edificación	0.318	0.134	0.043
	Servicios básicos de agua y saneamiento	0.318	0.260	0.083
	Servicios básicos electricidad	0.140	0.260	0.036
	Área agrícola	0.121	0.068	0.008
	Servicio de telecomunicaciones	0.05	0.260	0.013
Fragilidad	Material de construcción	0.633	0.035	0.022
	Estado de conservación de la construcción	0.317	0.134	0.042
	Antigüedad de la edificación	0.042	0.068	0.003
	Configuración de elevación	0.078	0.068	0.005
	Incumplimiento de procedimientos constructivos	0.131	0.134	0.018
Resiliencia	Población EA desocupada	0.159	0.130	0.021

Ingreso familiar promedio	0.501	0.260	0.130
O. y capacitación institucional	0.077	0.503	0.039
Cap.En temas de gestión de riesgos	0.501	0.503	0.252
Total valorado			0.715

3.9.3. Vulnerabilidad ambiental

Tabla 22

Determinación de vulnerabilidad ambiental

Dimensión	Factor	Peso ponderado	Peso valorado	Resultado
Exposición	Deforestación	0.501	0.260	0.130
	% deforestado	0.077	0.260	0.020
	Pérdida de suelo	0.263	0.068	0.018
	Motivos de la pérdida de suelo	0.263	0.26	0.068
Fragilidad	Características geológicas	0.283	0.134	0.038
	Explotación de recursos	0.047	0.134	0.006
	Localización de centros poblados	0.643	0.503	0.323
Resiliencia	Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente	0.633	0.503	0.318
	Conocimiento ancestral para la explotación de recursos naturales	0.106	0.260	0.028
	Capacitación en temas de conservación ambiental	0.260	0.503	0.131
	Total, valorado			1.081

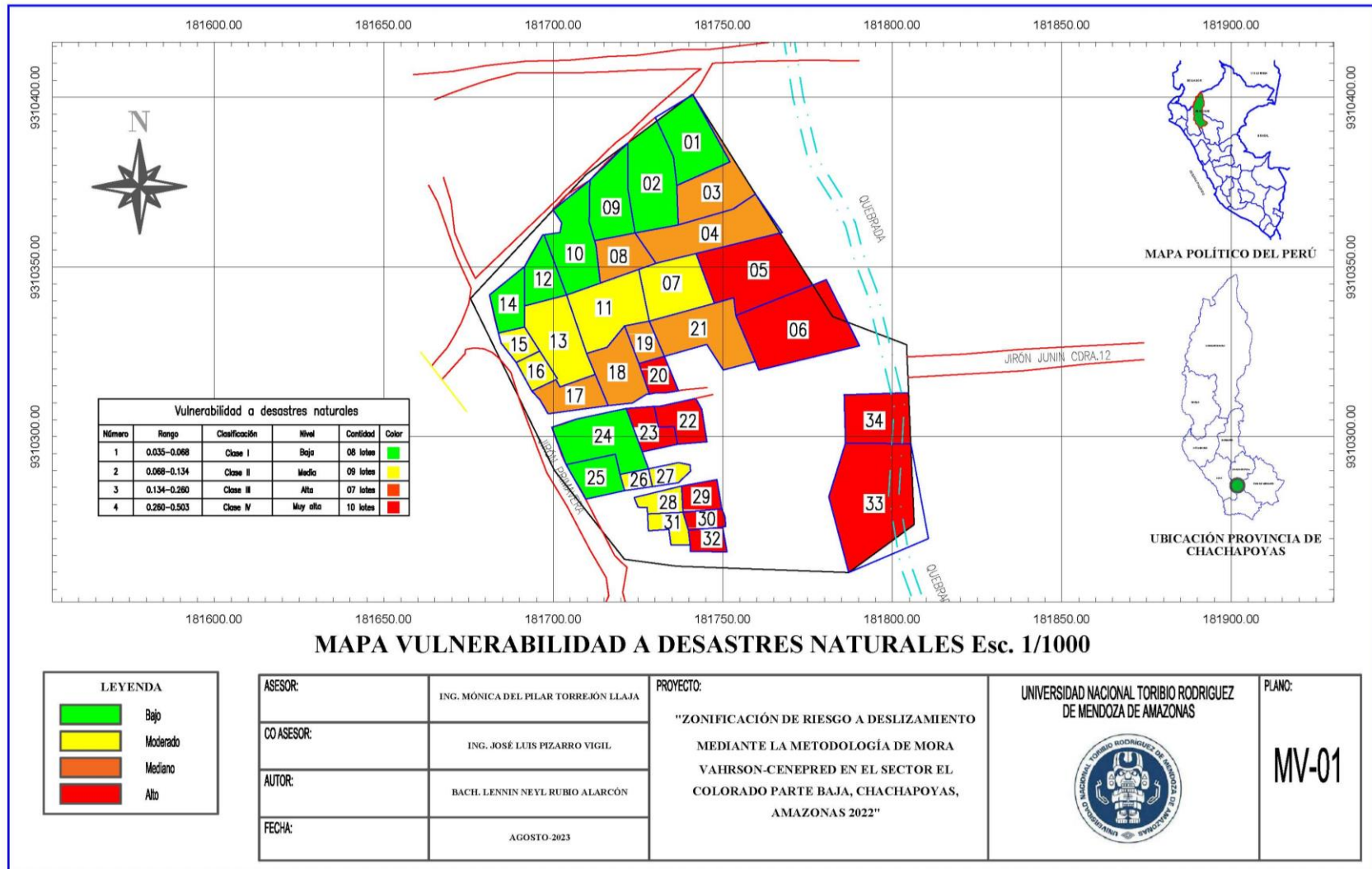
Se determinó la vulnerabilidad social, con un resultado valorado de 0.491; la vulnerabilidad social con 0.715 y la ambiental con 1.081. Se aplica la combinación de los tres con factores puestos a criterio según la zona y el manual CENEPRED se tiene:

$$\text{Vulnerabilidad máxima} = (0.4) (0.491) + (0.5) (0.715) + (0.1) (1.081) = 0.662$$

Misma que para el sector es una vulnerabilidad en general alta. Existen sectores que tienen vulnerabilidades más bajas y se zonifican en el siguiente mapa de distribución:

Figura 21

Distribución de la vulnerabilidad



3.10. Determinación y zonificación del riesgo a deslizamiento

Para la zonificación del riesgo se aplica el criterio simplificado normado por el CENEPRED. El sector con el riesgo muy alto (1486.85 m²) se encuentra en la parte este del sector (colindante con la Policía Nacional del Perú), evidencia una erosión por lluvias y un deslizamiento a 3.7 m del Jr, Junin. Hacia el Jr. Primavera se encuentra con riesgo alto (824.14 m²), debido al alta pendiente y la humedad presente. Los sectores más poblados como los colindantes con los jirones Triunfo y el inicio del Jr. Primavera, presentan riesgo moderado a deslizamientos, esto debido a que su vulnerabilidad se ve disminuida por las construcciones de albañilería de ladrillos cocidos y concreto (ver mapa de riesgos en el anexo 8.11).

IV. DISCUSIÓN

- ✓ En el sector en estudio se puede visualizar que las mayores pendientes (50.1% a 80.0% - color anaranjado) existen en sectores en donde se ha producido una pérdida de suelo por acciones antropogénicas y no se siguió el correcto relleno o tratamiento geológico correspondiente. En estos sectores la peligrosidad a deslizamiento fue alta con un área de 696.14 m². Esto coincide con (Cornelio, 2021) el cual utiliza la pendiente como un factor predominante y además observó que los mayores valores de peligrosidad a deslizamiento por pendiente eran en sectores donde se habían realizado excavaciones y nivelación para viviendas, calles, acequias, etc, mismas a las que no se habían dado las medidas preventivas o correctivas correspondientes. Encontró en su sector de mayor pendiente una peligrosidad de valor alto con un área de 765.13 m².

- ✓ En los porcentajes de humedad se obtuvo de la calicata C-01 una humedad de 31,61 %, siendo esta la más alta registrada en la exploración geológica; la calicata C-01 se encuentra adyacente a terrenos con uso agrícola y con construcciones sobre rocas impermeables. En estos sectores la peligrosidad, la vulnerabilidad y por ende el riesgo se vieron incrementados del nivel moderado a alto, culminando en un riesgo alto con un área de 531.78 m² el cual representa un 65% del total del riesgo alto (color rojo). Esto coincide con Cornelio, S. N. P (2021), el cual encontró que los mayores porcentajes de riesgo en áreas agrícola y cercanas a estas. Sus factores de peligro se vieron aumentados en un 15% debido a la presencia de humedad y de una degradación y mal uso del suelo,

encontró que el riesgo en estos sectores era alto y representaba el 59.76% del total de dicho riesgo.

- ✓ Se encontró que las zonas de peligrosidad a deslizamiento más altas, se encontraban cercanas antiguos lechos de quebrada y áreas con erosión medianamente visibles. Se encontró un área de 1235.74 m² de peligrosidad mediana a deslizamiento (color naranja) en las franjas de dominio y 976.24 m² de peligro moderado a deslizamiento en la franja de dominio de la quebrada. Esto coincide en ubicación espacial del peligro con Jaramillo, B. J. R & Pasato, J. J. A (2016), los cuales encontraron que las áreas potencialmente más peligrosas eran aquellas cercanas a fuentes de agua como ríos, quebradas, riachuelos, etc; con área de 1564.345 m² de peligro mediano y 1056.234 m² de peligro moderado en la franja de dominio de las quebradas y ríos analizados. Cabe recalcar que ambos sectores se encuentran en condiciones muy similares en cobertura vegetal, población y condiciones de las fuentes de agua.

- ✓ Las zonas con mayor riesgo a deslizamiento fueron aquellas en donde existen construcciones precarias sin ninguna normatividad técnica y cuyas actividades son agrícolas con un salario inferior a los 1000 soles mensuales. Se encontró que alrededor del 70% de las viviendas encuestadas fueron construidas sin ninguna normatividad vigente y 40% con un ingreso mensual neto menor a los 1000 soles y en estos sectores se evidenció una vulnerabilidad alta (color rojo). Esto se verifica con lo hallado por Marquez, Q. J. I (2018), el cual observó que las zonas con baja o mediana peligrosidad, pero con alta vulnerabilidad por ingresos bajos y viviendas improvisadas daban un riesgo alto a desastres naturales ya que se encontraban con una resiliencia muy baja a desastres naturales.

V. CONCLUSIONES

- ✓ El sector presenta 181.48 m² con pendientes de 0.00% a 7.50%, 1686.00 m² de 7.60% a 17.50%, 4389.24 m² de 17.60% a 30.00%, 3957.26 m² de 30.10% a 50.00%, 1331.72 m² de 50.10% a 80.00% y 00.00 m² con pendientes mayores a 80.00%. El sector pertenece a la ciudad de Chachapoyas, por lo que se encuentra en el cuadrante litológico 13h, subcuadrante número 4, etiquetado como Np-in3. Presenta una litológica de conglomerado arenoso de la unidad litológica Formación Inguilpata, son básicamente clastos polimicíticos, intercalados con arenas semiconsolidados y con una matriz areno limoso; No se tienen fallas geológicas en un radio de 500m ni presencia de agua subterránea en un radio de 150 m según norma técnica. Se realizó un estudio de suelos con una exploración a cielo abierto (calicatas), cuyo informe se puede visualizar en el anexo correspondiente. Se tuvieron 04 calicatas distribuidas de manera óptima en el área. Correlacionado a la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio y según análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes conclusiones. El terreno en estudio se encuentra ubicado en el sector denominado El Colorado-parte baja, Chachapoyas, Chachapoyas, Amazonas. El subsuelo del terreno en estudio, del proyecto: “Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson-CENEPRED en el asentamiento humano El Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022” está conformado básicamente por arenas limosas, limos arenosos inorgánicos, grava arcillosa, gravas limosas, limos inorgánicos, arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad. Se encuentran medianamente consolidadas a densas, de poco húmedo a húmedo. Las muestras de suelo, panel fotográfico fueron entregadas a la empresa por el solicitante. No se encontró nivel de filtración en las calicatas. En lo que a humedad se refiere, en la calicata C-01 se tiene una humedad de 31.61%, en la calicata C-02 23.25%, en la calicata C-03 12.80% y en la calicata C-04 28.16%. En el análisis hidrológico se utilizó tres estaciones meteorológicas, la estación de INDECES, SENAMHI Y MANGUNCHAL. De todos los ajustes hidrológicos realizados se tomó el más desfavorable para el sector (Log-Normal) el cual arrojó una precipitación de 115.36 mm de lluvia en 24 horas. En lo que a sismicidad se refiere se tiene que el sector pertenece a la categoría de elevado del mapa de distribución sísmica Mercalli del Perú.

- ✓ El sector presenta 1922.24 m² de potencial a deslizamiento muy bajo clase I (0-6), 1660.73 m² de potencial bajo clase II (7-32), 2701.06 m² moderado clase III (33-162), 2928.92 m² mediano clase IV (163-512), 696.14 m² de potencial alto clase V (513-1250) y 0.00 m² de peligro muy alto clase VI (índice >1250). En conclusión, se puede visualizar acorde al mapa de distribución que existe mayor área de susceptibilidad mediana con 2928.92 m².

- ✓ En vulnerabilidad social se tiene que el sector no cuenta con un centro de refugio en caso de emergencias a desastres naturales; las edificaciones tienen muchos incumplimientos en las normas de procesos constructivos, así como muchas de ellas tienen un mal estado de conservación y ubicación; la población no se encuentra capacitada para afrontar desastres naturales. Se tiene un índice ponderado según la metodología CENEPRED de 0.491 para la vulnerabilidad social. En la dimensión económica de ocurrir un desastre se tendrían pérdidas económicas debido a la exposición de servicios básicos como agua, desagüe y electricidad; también se tendrían pérdidas económicas en daños a las viviendas, esto debido al estado de conservación en el que se encuentra y al incumplimiento de la normatividad y de parámetros ingenieriles en su construcción. En la dimensión económica según la metodología CENEPRED un índice ponderado de 0.715. En la parte ambiental se tiene una ligera pérdida de áreas verdes y degradación del suelo por origen antropogénico. Teniendo un índice de 1.081. Se aplica la combinación de los tres con factores puestos a criterio según la zona y el manual CENEPRED se tiene: Vulnerabilidad máxima = $(0.4) (0.491) + (0.5) (0.715) + (0.1) (1.081) = 0.662$. Misma que para el sector es una vulnerabilidad en general alta. Existen sectores que tienen vulnerabilidades más bajas y se zonifican en el mapa de distribución de vulnerabilidad.

- ✓ El sector presenta un riesgo a deslizamiento muy alto (color azul en el mapa) en la franja aledaña a la quebrada, con un total de 1486.85 m² índice tipo 1-F de riesgo. Se tiene 824.14 m² de riesgo alto (color rojo) y este se ubica en zonas con pendiente pronunciada y con vulnerabilidad alta. 1518.64 m² de riesgo mediano (color anaranjado), ubicado principalmente en plataformas de ladera con mala o poca estabilización en zonas bajas construidas. En el riesgo mediano se tiene 2106.70 m², siendo el de mayor

predominancia y se encuentra en sectores con construcciones estables, pero con presencia de alta humedad y pendiente mediana. Finalmente se tiene el riesgo bajo con un área de 928.88 m², el cual se ubica en zonas con baja humedad de suelo, buena estabilidad y de baja vulnerabilidad.

VI. RECOMENDACIONES

A la Municipalidad Provincial de Chachapoyas:

- ✓ Elaborar proyectos referidos a la prevención de riesgo a deslizamientos del sector el Colorado-parte baja.
- ✓ Realizar campañas de información sobre la prevención de desastres por fenómenos naturales a la población del sector El Colorado- parte baja.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas:

- ✓ Realizar cursos extracurriculares sobre riesgos a desastres naturales con los estudiantes de los programas de Ingeniería Civil y Ambiental.

A los estudiantes de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas:

- ✓ Realizar investigaciones sobre riesgos a desastres naturales con diferentes metodologías en la región Amazonas y de esta forma aportar académicamente a futuros proyectos sobre este ámbito.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila, V. D. I (2020). “*Estimación de la susceptibilidad a deslizamientos en la región sur-este de la reserva Biológica Montecillos a través del método Mora Vahrson. Tegucigalpa, Honduras*” [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de honduras]. Repositorio Académico de la Universidad Autónoma de Honduras.
- CENEPRED (2018). “*Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales*” Segunda versión. Lima, Perú.
- Cornelio, S. N. P (2021). “*Comparación del método Mora Vahrson y morfométrico en la identificación de zonas susceptibles a deslizamientos Huancayo, Perú*” [Tesis de pregrado, Universidad Peruana los Andes]. Repositorio Académico de la Universidad Peruana los Andes.
- Fernández Díaz Ronald O. & Linares Zelada Cristian J. (2017). “*Nivel de riesgo frente a fenómenos naturales en la zona de Urubamba II - sector 20 – Cajamarca*” [Tesis de pregrado] Universidad Privada del Norte.
- Instituto Nacional de Defensa Civil-INDECI (2023).” Reportes de desastres naturales”.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico-INGEMMET (2023).” Cartas geológicas y litológicas del Perú”. Portal GEOCATMIN del INGEMMET.
- Instituto geográfico nacional (2023). “Carta topográfica nacional” Base de datos de acceso público del IGN.
- Jaramillo, B. J. R & Pasato, J. J. A (2016). “*Aplicación del método de Mora Vahrson para la clasificación de la susceptibilidad a los deslizamientos de la vía Macas-Riobamba en la parroquia Zuñac, Macas, Ecuador*”. [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Académico de la Escuela Politécnica de Chimborazo.

- Marquez, Q. J. I (2018). “*Zonificación de la vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa en el corregimiento de San José de Oriente, departamento del César, Valledupar, Colombia*” [Tesis de pregrado, Fundación Universitaria del Área Andina]. Repositorio Académico de la Fundación académica Andina.
- Municipalidad Provincial de Chachapoyas (2022). “Plano catastral de chachapoyas”. Base de datos Municipalidad Provincial de Chachapoyas.
- Rojas Gutiérrez Juan D. & Casallas Triana Yefferson S. (2021). “*Evaluación de riesgo por deslizamiento: caso de estudio sector la Cascajera zona urbana del Municipio de Guachetá Cundinamarca*” ” [Tesis de pregrado] Universidad Católica de Colombia.
- Segura, G.; Badilla, E.; Obando, L. (2017). “*Susceptibilidad al deslizamiento en el corredor Siquirres-Turrialba*”. Revista geológica de América Central. Versión en línea e impresa ISSN 0256-7024, (5) 110-120.
- Vega Gutiérrez Jhonny A. (2022). “*Estimación del riesgo por deslizamientos de laderas generados por eventos sísmicos en la ciudad de Medellín usando herramientas de la geomática- caso aplicado a edificaciones urbanas*” [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de La Plata.

VIII. ANEXOS

8.1. Estudio de mecánica de suelos con fines de evaluación de riesgos.

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE COMBINACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS Y LABORATORIOS, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV.N°01	FECHA: SETIEMBRE-000022 2022
---	---	---------------------	---------------------------------

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA ESTUDIO DE RIESGO



PROYECTO:

**“ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE
LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL
ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA,
CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022”**

**EL COLORADO, CHACHAPOYAS,
CHACHAPOYAS, AMAZONAS**

**CHACHAPOYAS-AMAZONAS, DE SETIEMBRE-
2022**

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jenifer Kimbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

ÍNDICE

I. GENERALIDADES.....	3
1.1. Objetivo del estudio.....	3
1.2. Ubicación y descripción del área de estudio.	3
1.3. Acceso al área de estudio.	3
1.4. Coordenadas de pozos o calicatas abiertas.	3
II. INVESTIGACIONES DE CAMPO.....	4
2.1. Trabajos de campo.....	4
III. TRABAJOS DE LABORATORIO.....	4
3.1. Ensayos de laboratorio.....	4
3.2. Clasificación de suelos en terreno de fundación.....	5
IV. CONCLUSIONES.....	5
ANEXO	6
ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDAR	6


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


Jenner Kimbel Ramps Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

I. GENERALIDADES.

1.1. Objetivo del estudio.

El presente informe técnico tiene por finalidad dar a conocer los resultados de las investigaciones del suelo de fundación donde se ejecutará el proyecto de tesis: “Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson-CENEPRED en el asentamiento humano El Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022”; por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración a cielo abierto o calicatas y ensayos de laboratorio para obtener las características principales del suelo donde se realizará dicho proyecto.

El programa de trabajo realizado con el propósito antes mencionado ha consistido en:

- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de calicatas.
- Toma de muestras de campo, preservación y transporte a laboratorio.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Análisis de capacidad portante admisible.
- Conclusiones y recomendaciones.

1.2. Ubicación y descripción del área de estudio.

El terreno destinado a la ejecución del proyecto de tesis: “Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson-CENEPRED en el asentamiento humano El Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022”, se encuentra ubicado en el asentamiento humano el colorado parte baja (colindante con el barrio Santo Domingo), Chachapoyas, Chachapoyas, Amazonas.

1.3. Acceso al área de estudio.

Se accede por vía terrestre; desde la plaza de armas hacia el jirón Junín cuadra N°12, llegando a la entrada principal del sector en estudio.

1.4. Coordenadas de pozos o calicatas abiertas.

CALICATA	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
C-1	9310275	181791
C-2	9310264	181797
C-3	9310288	181770
C-4	9310276	181791

II. INVESTIGACIONES DE CAMPO

2.1. Trabajos de campo.

2.1.1. Calicatas

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área en estudio se han realizado 4 excavaciones a cielo abierto o calicatas, localizadas de manera estratégica con las características siguientes:

CALICATA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD (m)
	NORTE	ESTE	
C-1	9310275	181791	2.10
C-2	9310264	181797	2.10
C-3	9310288	181770	2.10
C-4	9310276	181791	2.10

2.1.2. Muestreo disturbado.

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de descripción e identificación de suelos, siguiendo los procedimientos de la norma A.S.T.M.D 2488.

2.1.3. Registro de excavación.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, cementación, reacción al HCl, estructura, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo a la norma A.S.T.M. D 2488.

2.1.4. Preservación y transporte de suelos.

Por último, se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio de la empresa, para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la norma A.S.T.M D 4220.

III. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio incluyeron las siguientes actividades:

- Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la norma A.S.T.M. C 702.
- Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo los lineamientos de la norma A.S.T.M. C 702.

3.1. Ensayos de laboratorio.

Los ensayos estándar de laboratorio, se realizaron en el laboratorio de suelos y pavimentos. Así tenemos:

3.1.1. Ensayos estándar.

Se realizaron los siguientes ensayos estándar:

- 4 ensayos de análisis granulométrico.
- 4 ensayos de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.
- 4 ensayos de contenido de humedad.
- 4 ensayos de densidad natural.

3.2. Clasificación de suelos en terreno de fundación.

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S), bajo la norma A.S.T.M. D 2487.

CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1
Profundidad	2.00-2.10	2.00-2.11	2.00-2.12	2.00-2.13
%Pasa Tamiz N°04	96.29	88.82	96.62	100
%Pasa Tamiz N°200	61.94	66.2	75.75	99.28
Límite Líquido (%)	35	37	27	46
Límite Plástico (%)	7	7	7	21
Coefficiente de uniformidad (Cu)	-----	-----	-----	-----
Coefficiente de curvatura (Cc)	-----	-----	-----	-----
Diámetro efectivo (D10)	-----	-----	-----	-----
Contenido de humedad	30.32%	22.49%	12.99%	26.97%
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.49	1.73	1.81	1.71
Clasificación "SUCS"	ML	ML	ML	CL

IV. CONCLUSIONES.

Correlacionado a la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio y según análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes conclusiones.

- ✓ El terreno en estudio se encuentra ubicado en el sector denominado El Colorado parte baja, Chachapoyas, Chachapoyas, Amazonas.
- ✓ El subsuelo del terreno en estudio, del proyecto: "Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson-CENEPRED en el asentamiento humano El Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022" está conformado básicamente por arenas limosas, limos arenosos inorgánicos, grava arcillosa, gravas limosas, limos inorgánicos, arcillas inorgánicas, de baja a mediana plasticidad. Se encuentran medianamente consolidadas a densas, de poco húmedo a húmedo.
- ✓ Las muestras de suelo, panel fotográfico fueron entregadas a la empresa por el solicitante.
- ✓ No se encontró nivel de filtración en las calicatas.

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CEMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV. N°01	FECHA: SETIEMBRE 2022 000017
---	---	----------------------	---------------------------------

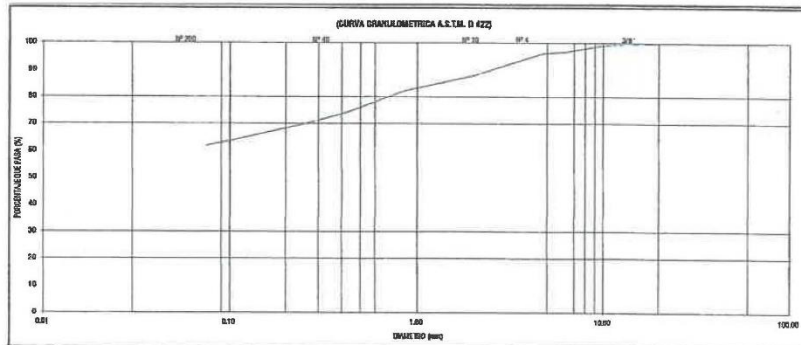
ANEXO

ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDAR

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Kimberly Ramos Diaz
Kimberly Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 216809


DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022				
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS				
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN				
DATOS DEL MUESTREO					
CALICATA:	C-1	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001	PROFUNDIDAD:	2.10 m
MUESTRA:	M-1			FECHA:	Set-22
STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422 MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO					

FRACCIÓN	TAMIZ		PARETE	PARETE	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	#"	ÁREA (mm²)					PARCIAL	ACUMULADO	TEMPERATURA DE SECADO
FRACCIÓN ARENA	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	MUESTRA TOTAL HUMEDA (kg)	695.6	
	2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/4"	18.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	3/8"	12.50	2.62	2.62	0.40	99.60			
	2"	9.00	2.59	4.55	0.61	99.39			
	1 1/2"	6.75	11.19	15.74	2.19	97.81			
	1"	5.00	2.82	18.56	2.71	97.29			
	3/4"	3.75	41.24	59.80	11.95	88.05			
	FRACCIÓN SILT	3/4"	3.75	20.47	60.27	17.70			
3/8"		4.50	19.03	79.31	20.79	79.21	MUESTRA TOTAL HUMEDA (kg) = 1" + 3/8"	500.0	
2"		9.00	11.35	150.00	30.00	70.00	ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
1 1/2"		13.50	10.54	150.00	30.00	70.00	TOTAL	110° C	19
1"		18.00	10.29	150.00	30.00	70.00	ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
3/4"		22.50	9.89	150.00	30.00	70.00	OPRESIÓN (kN/cm²)	0.015	1.00
3/8"		27.00	9.44	150.00	30.00	70.00	MUESTRA HUMEDA:	0 =	SOLO
2"		31.50	8.99	150.00	30.00	70.00			
1 1/2"		36.00	8.54	150.00	30.00	70.00			
1"		40.50	8.09	150.00	30.00	70.00			
TOTAL			200.72	500.0					



050 =		050 =		075 =
	025 =		025 =	

Observaciones:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGUN LA NORMA (A.S.T.M. D 422 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO:
Clasificación final:	CLASIFICACION INGENIERIL DE TIPO: ARENOSO MEDIANO, DE BUNDA PLASTICA, MEZCLADO CON ESCORIA CANTON DE GAVIOLA (C.71.9).
Tiempo de ejecución:	POBRE

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIOS, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV.N°01	FECHA: SETIEMBRE-000015 2022

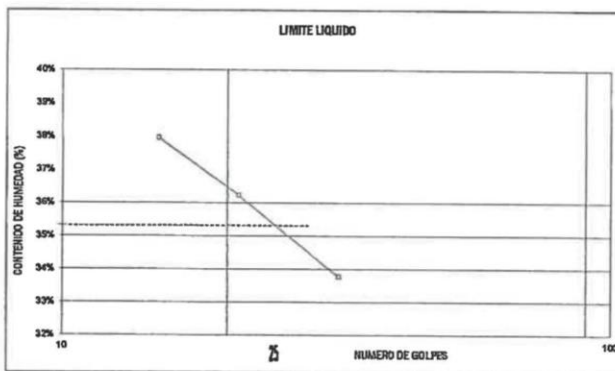
DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022		
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS		
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN		
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA:	C-1	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001
MUESTRA:	M-1		
PROFUNDIDAD:			2.10 m
FECHA:			Set-22
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS-A.S.T.M. D 4318 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS			

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	381	174	414
Wt + M.Húmeda (gr)	27.59	26.23	25.29
Wt + M. Seca (gr)	23.84	22.72	22.46
W agua (gr)	3.75	3.51	2.82
W tara (gr)	13.98	13.03	14.11
W M.Seca (gr)	9.88	9.69	8.35
W(%)	37.96%	36.22%	33.77%
N.GOLPES	15	21	32

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	116	269	Promedio
Wt + M.Húmeda (gr)	20.33	19.74	
Wt + M. Seca (gr)	18.68	18.58	
W agua (gr)	1.65	1.16	
W tara (gr)	12.91	14.19	
W M.Seca (gr)	5.77	4.39	
W(%)	28.60%	26.42%	27.51%

LIMITE LIQUIDO (%)	35
LIMITE PLASTICO (%)	28
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	7




UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, ENTENDIENDO EL SIGNIFICADO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.S.T.M. D 4318.


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jeyner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CARRETERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV. N°01	FECHA: SETIEMBRE
			2022


000011

DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022				
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS				
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN				
DATOS DEL MUESTREO					
CALICATA:	C-1	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001	PROFUNDIDAD:	2.10 m
MUESTRA:	M-1			FECHA:	Set-22
STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK- A.S.T.M.D 2216 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO					

CALICATA:	C - 1		
MUESTRA:	M - 1		
ENSAYE:	1	2	3
W (tara + M.Húmeda) gr	725.36	745.12	684.52
W (tara + M Seca) gr	578.36	605.24	547.54
W agua (gr)	147.00	139.88	136.98
W tara (gr)	93.25	123.65	114.24
W Muestra Seca (gr)	485.11	481.59	433.30
W(%)	30.30%	29.05%	31.61%
W (%) Promedio :	30.32%		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218800

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV. N° 01	FECHA: SETIEMBRE
			000013 2022

DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022		
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS		
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN		
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA:	C-1	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001
MUESTRA:	M-1		PROFUNDIDAD:
		FECHA:	Set-22
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMÉTRICO DE UN SUELO) SEGÚN NORMA A.S.T.M.D 2937			

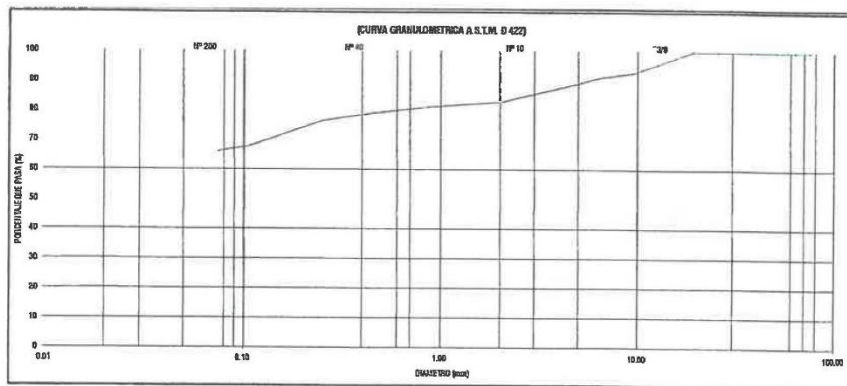
CALICATA :	C - 1		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M.Natural (gr)	401.00	400.00	405.00
W Cilindro (gr)	249.00	249.00	249.00
W M. Natural (gr)	152.00	151.00	156.00
Volumen (cm ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (g/cm ³)	1.48	1.47	1.51
Densidad Natural Promedio (g/cm ³)	1.49		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 N° P: 210809

DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022				
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS				
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN				
DATOS DEL MUESTREO					
CALICATA:	C-2	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML002	PROFUNDIDAD:	2.10 m
MUESTRA:	M-1			FECHA:	Set-22
STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422 MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO					

	TAMIZ		P. RET.	P. RET.	PORCENTAJE	PORCENTAJE	MUESTRA TOTAL NUMERADA		
	N°	ABERTURA (mm)					PARCIAL	ACUMULADO	RET. ACUMULADO
FRACCIÓN GRUESA	2"	76.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	650.0	
	2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	701.0	
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	78.2	
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00			
	1/2"	12.50	38.21	30.31	4.33	35.87	MUESTRA TOTAL SECA		
	3/8"	9.50	25.18	50.50	7.21	92.79	MUESTRA TOTAL SECA		
	1/4"	6.35	12.28	82.80	8.07	91.03	MUESTRA TOTAL SECA		
	3/16"	4.75	15.44	78.24	11.18	88.82	MUESTRA TOTAL SECA		
FRACCIÓN FINA	N° 10	2.00	41.56	119.90	17.11	82.89	MUESTRA TOTAL SECA		
	N° 20	0.85	12.65	122.45	18.92	81.08	MUESTRA TOTAL SECA		
	N° 40	0.425	18.24	146.76	21.28	78.74	MUESTRA TOTAL SECA		
	N° 60	0.25	15.97	164.75	23.54	75.46	MUESTRA TOTAL SECA		
	N° 100	0.15	88.24	224.89	32.14	67.86	MUESTRA TOTAL SECA		
	N° 200	0.075	11.62	236.82	33.80	66.20	MUESTRA TOTAL SECA		
	CALLETA	--	403.38	700.0			MUESTRA TOTAL SECA		
TOTAL			700.0			MUESTRA TOTAL SECA			
							ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
							TOTAL	W =	78
							ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
							COEFICIENTE UNIFORME:	U =	1.00
							COEFICIENTE DE GRUPO:	G =	621.0



DESCRIPCIÓN:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.S.T.M. D 2487 - STANDARD CLASSIFICATION OF SOILS FOR ENGINEERING PURPOSES), Y SE DESCRIBE COMO UN LODO ARBESCO INORGÁNICO, DE MEDIANA PLASTICIDAD, HECHILADO CON APRECIABLE PROPORCIÓN DE GRANA T.M. 3/4" (11.18 %).
CLASIFICACIÓN GENERAL:	PSMBG
TERMINO DE FUNDACIÓN:	


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Kimber Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 U.P. 2 809

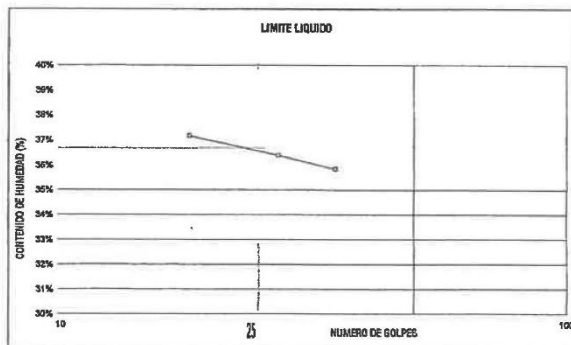
DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022		
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS		
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN		
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA:	C-2	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001
MUESTRA:	M-1		
PROFUNDIDAD:			2.10 m
FECHA:			Set-22
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS-A.S.T.M. D 4318 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS			

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	1	2	3
Wt + M. Húmeda (gr)	47.97	52.43	52.47
Wt + M. Seca (gr)	45.00	49.01	49.08
W agua (gr)	2.97	3.42	3.39
W tara (gr)	37.01	39.61	39.62
W M. Seca (gr)	7.99	9.40	9.46
W(%)	37.17%	36.38%	35.84%
N. GOLPES	18	27	35

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	


LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	4	5	Promedio
Wt + M. Húmeda (gr)	38.28	37.23	
Wt + M. Seca (gr)	35.62	34.85	
W agua (gr)	2.66	2.38	
W tara (gr)	26.93	26.51	
W M. Seca (gr)	8.69	8.34	
W(%)	30.61%	28.54%	29.57%

LIMITE LIQUIDO (%)	37
LIMITE PLASTICO (%)	30
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	7



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022


RECOMENDACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCA, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T.60.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV.N°01	FECHA: SETIEMBRE-000010
			2022

DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022		
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS		
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN		
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA:	C-2	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001
MUESTRA:	M-1		
		PROFUNDIDAD:	2.10 m
		FECHA:	Set-22
STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK- A.S.T.M.D 2216 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO			

CALICATA :	C - 2		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W (tara + M.Húmeda) gr	214.00	216.00	217.40
W (tara + M.Seca) gr	182.35	183.00	184.58
W agua (gr)	31.65	33.00	32.84
W tara (gr)	39.27	41.06	36.01
W Muestra Seca (gr)	143.08	141.94	148.55
W(%)	22.12%	23.25%	22.11%
W (%) Promedio :	22.49%		


Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV.N°01	FECHA: SETIEMBRE
			2022 000009

DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022		
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS		
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN		
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA:	C-2	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001
MUESTRA:	M-1		PROFUNDIDAD:
		FECHA:	Set-22
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMÉTRICO DE UN SUELO) SEGÚN NORMA A.S.T.M.D 2937			

CALICATA :	C - 2		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M.Natural (gr)	426.00	427.00	427.50
W Cilindro (gr)	249.00	249.00	249.00
W M. Natural (gr)	177.00	178.00	178.50
Volumen (cm ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.72	1.73	1.73
Densidad Natural Promedio (gr/cm ³)	1.73		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 IN: INGENIERO CIVIL
 CIP: 218808

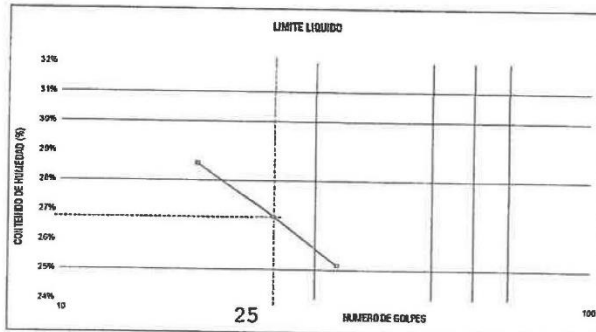
DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022		
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS		
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN		
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA:	C-3	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001
MUESTRA:	M-1		
PROFUNDIDAD:			2.10 m
FECHA:			Set-22
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS-A.S.T.M. D 4318 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS			

LIMITE LIQUIDO			
TARA (g)	414	5	56
Wt+ M.Húmeda (gr)	22.89	25.79	25.94
Wt+ M. Secca (gr)	20.95	23.40	23.81
W agua (gr)	1.94	2.39	2.63
W seca (gr)	14.16	14.48	12.85
W M.Secca (gr)	6.79	8.92	10.46
W(%)	20.57%	26.78%	25.14%
N.GOLPES	18	25	33

LIMITE PLASTICO			
TARA (g)	411	378	Promedio
Wt+ M.Húmeda (gr)	18.79	17.46	
Wt+ M. Secca (gr)	17.99	16.79	
W agua (gr)	0.80	0.67	
W seca (gr)	14.09	13.41	
W M.Secca (gr)	3.90	3.38	
W(%)	20.41%	19.82%	20.12%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	80° C
AQUA USADA	110° C
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE LIQUIDO (%)	27
LIMITE PLASTICO (%)	20
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	7



UNIPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
N	K
20	0.974
21	0.978
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

OBSERVACIONES: EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACION AL ENTERO MAS CERCANO, OBSERVANDO EL SIGNILO DE PORCENTAJE, DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 88.


 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<small>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIOS, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL.</small>	INFORME REV.N°01	FECHA: SETIEMBRE 2022
			000006

DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022				
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS				
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN				
DATOS DEL MUESTREO					
CALICATA:	C-3	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001	PROFUNDIDAD:	2.10 m
MUESTRA:	M-1				FECHA:
<small>STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK- A.S.T.M.D 2216 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO</small>					

CALICATA :	C - 17		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W (tara + M.Húmeda) gr	224.34	226.65	222.70
W (tara + M Seca) gr	202.01	203.72	201.16
W agua (gr)	21.53	23.13	21.54
W tara (gr)	23.05	22.98	23.22
W Muestra Seca (gr)	179.75	180.74	177.94
W(%)	11.98%	12.80%	12.11%
W (%) Promedio :	12.29%		


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV. N° 01	FECHA: SETIEMBRE
			2022

000005

DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022				
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS				
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN				
DATOS DEL MUESTREO					
CALICATA:	C-3	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001	PROFUNDIDAD:	2.10 m
MUESTRA:	M-1			FECHA:	Set- 22
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMÉTRICO DE UN SUELO) SEGÚN NORMA A.S.T.M.D 2937					

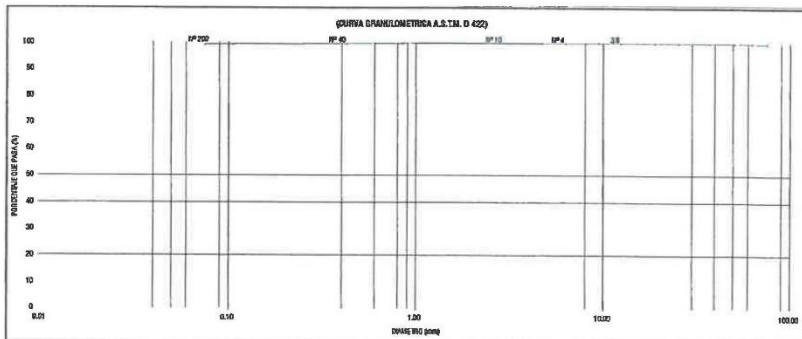
CALICATA :	C - 17		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M.Natural (gr)	437.00	438.00	431.00
W Cilindro (gr)	249.00	249.00	249.00
W M. Natural (gr)	188.00	189.00	182.00
Volumen (cm ³)	102.98	102.98	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.83	1.84	1.77
Densidad Natural Promedio (gr/cm ³)	1.81		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809



DATOS DEL PROYECTO			
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022		
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS		
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN		
DATOS DEL MUESTREO			
CALICATA:	C-4	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML002
MUESTRA:	M-1		
		PROFUNDIDAD:	2.10 m
		FECHA:	Set-22
STANDARD TEST METHOD FOR PARTICLE SIZE ANALYSIS OF SOILS - A.S.T.M. D 422 MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO			

	TAMIZ		P.FRET	F.FRET	POROSIDAD	POROSIDAD	MUESTRA TOTAL HÚMEDA					
	N°	ABERTURA (mm)					PRECED.	ACUMULADO	RET. ACUMULADO	QUE PASA	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE
FRACCIÓN GRUESA	2"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	532.7					
	3/8"	47.50	0.00	0.00	0.00	100.00						
	2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00						
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00						
	1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00						
	3/4"	18.75	0.00	0.00	0.00	100.00						
	3/8"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00						
	3/16"	9.38	0.00	0.00	0.00	100.00						
	1/4"	6.25	0.00	0.00	0.00	100.00						
	1/8"	3.12	0.00	0.00	0.00	100.00						
	1/16"	1.56	0.00	0.00	0.00	100.00						
	75 µm	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00						
	FRACCIÓN FINA	75 µm	0.075	0.00	0.00	0.00				0.00	0.00	0.00
		150 µm	0.150	0.00	0.00	0.00				0.00	0.00	0.00
	300 µm	0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	600 µm	0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	75 µm	0.075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	150 µm	0.150	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	300 µm	0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	600 µm	0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
	TOTAL	--	486.40	500.00	500.00	100.00	500.00	500.00	500.00			



D ₁₀ =	-	D ₃₀ =	-	D ₅₀ =	-	D ₆₀ =	-
C _u =	-	C _c =	-				

DESIGNACIÓN:	A LA MUESTRA EN ESTUDIO SE LE DIO CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMA (A.S.T.M. D 422) - (SÍMBOLO CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR DECIMALES PORCENTOS), Y SE DECIDIÓ COMO
CLASIFICACIÓN GENERAL:	ARCILLA ARGOMORFA, DE ALTO CONTENIDO PLÁSTICO, MEZCLADA CON ESCASA PROPORCIÓN DE ARENA FINA A GRUESA (0.75 mm) Y GRASA DE GRANULOS.
TIPO DE FUNDACIÓN:	POBRE


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jenner Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS,
MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE
CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL
CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE
CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE
INGENIERÍA EN GENERAL

INFORME
REV. N°01

FECHA: SETIEMBRE 00 0003
2022

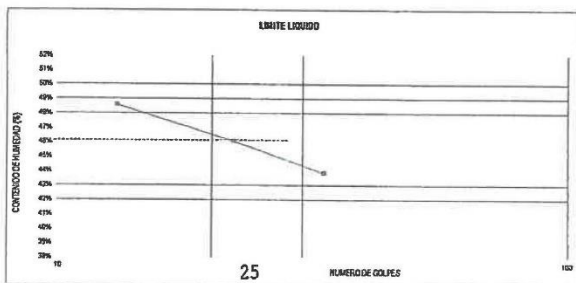
DATOS DEL PROYECTO	
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN
DATOS DEL MUESTREO	
CALICATA:	C-4
MUESTRA:	M-1
CÓDIGO MUESTRAL:	100-ML001
PROFUNDIDAD:	2.10 m
FECHA:	Set-22
STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS-A.S.T.M. D 4318 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	

LIMITE LIQUIDO			
TARA Nº	126	150	377
W+ M.Húmeda (gr)	24.80	28.67	24.78
W+ M. Seca (gr)	20.57	20.43	21.58
Wagua (gr)	3.63	3.47	3.14
Wtota (gr)	18.10	12.80	14.40
WHL.Seca (gr)	7.47	7.53	7.16
W(L)	48.99%	48.09%	43.85%
N.GOLPES	19	22	33

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LIMITE PLASTICO			
TARA Nº	372	397	Promedio
W+ M.Húmeda (gr)	17.20	17.30	
W+ M. Seca (gr)	15.52	16.70	
Wagua (gr)	0.59	0.61	
Wtota (gr)	13.86	14.98	
WHL.Seca (gr)	2.72	2.41	
W(P)	25.00%	25.00%	25.00%


LIMITE LIQUIDO (%)	48
LIMITE PLASTICO (%)	25
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	21



SOPUNTO	
Nº GOLPES	FACTOR
20	0.974
21	0.976
22	0.985
23	0.989
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

RESERVADEBNER EL CALCULO Y REPORTE DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD PARA LAS MUESTRAS DEL INTERIOR MAS CERCA DEL CENTRO DEL CASERIO DE PORCENALE, DE ACUERDO A LA NORMA A.S.T.M. D. 4318.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenner Kimbri Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV.N°01	FECHA: SETIEMBRE-000002 2022

DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022				
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS				
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN				
DATOS DEL MUESTREO					
CALICATA:	C-4	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001	PROFUNDIDAD:	2.10 m
MUESTRA:	M-1				FECHA:
STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISTURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK- A.S.T.M.D 2216 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO					

CALICATA :	C - 5		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYO :	1	2	3
W (tara + M.Húmeda) gr	229.54	223.54	227.43
W (tara + M Seca) gr	180.43	180.96	182.87
W agua (gr)	40.11	42.58	44.56
W tara (gr)	23.78	24.05	24.63
W Muestra Seca (gr)	156.65	156.91	158.24
W(%)	25.60%	27.14%	28.16%
W (%) Promedio :	26.97%		




 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 P: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA EN GENERAL	INFORME REV.N°01	FECHA: SETIEMBRE- 000001 2022
--	---	-----------------------------------	--

DATOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL ASENTAMIENTO HUMANO EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022				
UBICACIÓN:	SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS				
SOLICITANTE:	Bach. LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN				
DATOS DEL MUESTREO					
CALICATA:	C-4	CÓDIGO MUESTRAL	100-ML001	PROFUNDIDAD:	2.10 m
MUESTRA:	M-1				FECHA:
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMÉTRICO DE UN SUELO) SEGÚN NORMA A.S.T.M.D 2937					

CALICATA :	C - 5		
MUESTRA :	M - 1		
ENSAYE :	1	2	3
W Cilindro + M. Natural (gr)	418.56	416.20	420.75
W Cilindro (gr)	242.38	242.38	242.38
W M. Natural (gr)	176.16	173.82	178.37
Volumen (cm ³)	102.98	102.99	102.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.71	1.69	1.73
Densidad Natural Promedio (gr/cm³)	1.71		


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 118908

8.2. Panel fotográfico

Fotografía 1

Puesta en estación de equipo topográfico.



Fotografía 2

Ubicación calicata número 1.



Fotografía 3

Ubicación calicata número 2.



Fotografía 4

Ubicación calicata número 3.



Fotografía 5

Ubicación calicata número 4.



Fotografía 6

Extracción de muestras.



Fotografía 7

Muestras extraídas de cada calicata.



Fotografía 8

Pesado de muestras.



Fotografía 9

Ensayo de granulometría



Fotografía 10

Secado de muestras



Fotografía 11

Realización de encuesta.



8.3. Encuesta aplicada a la población del sector el Colorado, parte baja



" ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022"



ENCUESTA

El propósito de la presente encuesta es de recopilar información necesaria para la ejecución de la tesis denominada "Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson- CENEPRED en el sector el Colorado parte baja "; cabe aclarar que la información brindada tendrá carácter confidencial y anónima.

Ubicación

N° predio: _____
 Coordenadas UTM _____
 Sector: _____ Distrito: _____
 Provincia: _____ Departamento: _____

Marca la respuesta correspondiente con un aspa (x).

¿Cuántas personas habitan en su hogar?

Mayor a 6 De 5 a 6 De 3 a 4 De 1 a 2 Deshabitado

¿Con qué tipo de abastecimiento de agua para consumo humano cuenta en su hogar?

Red pública Pilón/grifo público Río o asequia Manantial No cuenta

¿Con qué tipo de servicio de desagüe cuenta su vivienda ?

Red pública dentro de la vivienda Red pública fuera de la vivienda Letrina exclusiva Letrina común No cuenta

¿Con qué tipo de servicio eléctrico cuenta su vivienda?

Red pública dentro de vivienda Red Pública Grupo electrógeno Panel solar No cuenta

¿Alguna vez la quebrada Santa Lucía ha presentado algún desbordamiento en épocas de lluvia?

Si hubo desbordamiento No hubo desbordamientos hasta la fecha Le comentaron que hace años atrás si No hay registros de desbordamientos Desconoce al respecto

¿Cuál es el material predominante en la construcción de su vivienda?

Quincha Madera Tapial Adobe Ladrillo/bloques de cemen

¿Cuánto tiempo de antigüedad tiene su vivienda ?

> 30 años 20 < a ≤ 30 años 10 < a ≤ 20 años 5 < a ≤ 10 años 5 < años

¿En qué condición laboral se encuentra actualmente?

Sin trabajo Trabajo eventuales Buen Trabajo Trabajo de alto nivel

¿Cuál es el ingreso familiar promedio de su hogar?

< S/ 1050 S/ 1050 - S/ 1500 S/ 1500 - S/ 3000 S/ 3000 - 4500 > S/ 4500

Para la construcción de su vivienda contó con la asesoría de:

Ingeniero civil Maestro de obra Otros (Personas con conocimiento empírico en construcción)

¿Se han organizado actividades de la limpieza y descolmatación de la quebrada Santa Lucía?

Nunca Casi nunca A veces Pocas veces Siempre

¿Tiene conocimiento en gestión de riesgos?

No conoce Básico Regular Avanzado Conoce y lo aplica

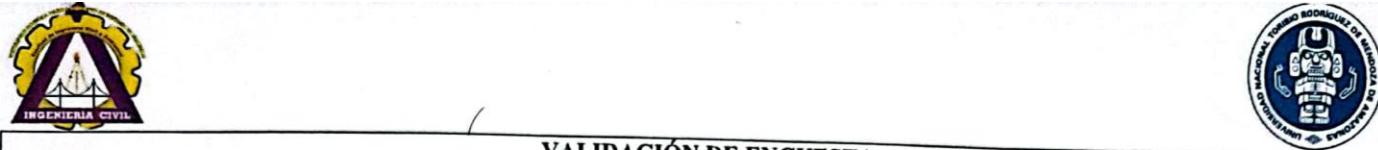
¿Existe alguna brigada en el sector para hacer frente ante algún desastre natural?

Desconoce Si, pero no se aplica Si, se aplica algunas veces Si, y se aplica siempre No, existe

Anexo 2: Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
		"ZONIFICACIÓN DE RIESGO A DESLIZAMIENTO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE MORA VAHRSON-CENEPRED EN EL SECTOR EL COLORADO PARTE BAJA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS 2022 "				
		Ubicación				
N° predio: _____						
Coordenadas UTM		E: _____		N: _____		
Sector: ALTO			Distrito: CHACHAPOYAS			
Provincia: CHACHAPOYAS			Departamento: AMAZONAS			
Marcar con un aspa (x) la respuesta que consideres correspondiente.						
1. GRUPO ETENARIO						
Mayor a 6	De 5 a 6	De 3 a 4	De 1 a 2	Deshabitado	observaciones	
2. ACCESO A AGUA POTABLE						
Quebrada	Puquio o manantial	Pozo (excavado)	Pilón o pileta pública	Red pública dentro de vivienda	observaciones	
3. ACCESO A ALCANTARILLADO SANITARIO						
No cuenta	Pozo ciego	Letrina	Tanque séptico o biodigestor	Red publica dentro de vivienda	observaciones	
4. ACCESO A ENERGÍA ELÉCTRICA						
No cuenta, vela o similar	Panel solar	Grupo electrogeno	Red pública	Red pública hasta vivienda	observaciones	
5. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO RESPECTO DE LA QUEBRADA SANTA LUCIA						
En Cauce o quebrada menor a 60m	60m < D ≤ 120m	120m < D ≤ 180m	180m < D ≤ 240m	mayor a 240m	observaciones	
6. MATERIAL DE LA CONSTRUCCIÓN (PARED)						
Quincha	Madera	Tapial	Adobe	Ladrillo/bloque cemento	observaciones	
7. NÚMERO DE PISOS DE LA EDIFICACIÓN						
5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso	observaciones	
8. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN						
Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	observaciones	
9. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN						
> 30 años	20 < a ≤ 30 años	10 < a ≤ 20 años	5 < a ≤ 10 años	< 5 años	observaciones	
10. DISTANCIA DE VIVIENDAS Y/O PREDIO AL BOTADERO DE BASURA AUTORIZADO						
Menor a 250m	250m ≤ a < 500m	500m ≤ a < 750m	750m ≤ a < 1000m	≥ 1000 m	observaciones	
11. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS						
En cauce o quebrada	Lo quema o entierra	Contenedor municipal	Camión recolector	Relleno sanitario	observaciones	
12. INGRESO FAMILIAR MENSUAL (EN SOLES)						
Menor a 1050	1050 < A < 1500	1500 < A < 3000	3000 < A < 4000	> 4000	observaciones	
13. CONOCIMIENTO DE GESTIÓN DE RIESGO						
No conoce	Poco	Regular	Avanzado	Avanzado y aplicado	observaciones	
14. CONOCIMIENTO EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL						
No conoce	Poco	Regular	Avanzado	Avanzado y aplicado	observaciones	
15. CONOCIMIENTO EN RECICLAJE						
No conoce	Conoce por comentarios	Ligeras nociones	solo tiene conocimiento	conoce y practica reciclaje	observaciones	

8.4. Validación de encuesta y ficha de recolección de datos



VALIDACIÓN DE ENCUESTA																							
"Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson-CENEPRED en el sector el Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022".																							
Ítems	Criterios															Juicio							
	Coherencia					Pertinencia					Independencia					Impacto					Eliminar	Modificar	Confirmar
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1					/					/					/					/			/
2					/					/					/					/			/
3					/					/					/					/			/
4					/					/					/					/			/
5					/					/					/					/			/
6					/					/					/					/			/
7					/					/					/					/			/
8					/					/					/					/			/
9					/					/					/					/			/
10					/					/					/					/			/
11					/					/					/					/			/
12					/					/					/					/			/
13					/					/					/					/			/

OBSERVACIONES:
 El instrumento responde a lo planteado en el proyecto.

Lugar y fecha	Chachapoyas 19 de marzo del 2023	
Experto:	Ing. José Luis Soto Cabredo	
Identificación:	Gerente General INSO E.I.R.L	
Afiliación:	INSO E.I.R.L	
Título y grado académico:	Ingeniero Civil - Bachiller en Ingeniería Civil	Firma

TESISTA: LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN ASESOR: ING. MÓNICA DEL PILAR TORREJÓN LLAJA CO-ASESOR: ING. JOSÉ LUIS PIZARRO VIGIL




VALIDACIÓN DE ENCUESTA

“Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson-CENEPRED en el sector el Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022”.

Ítems	Criterios															Juicio								
	Coherencia					Pertinencia					Independencia					Impacto			Eliminar	Modificar	Confirmar			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3				4	5	
1					/					/					/					/				/
2					/					/					/					/				/
3					/					/					/					/				/
4					/					/					/					/				/
5					/					/					/					/				/
6					/					/					/					/				/
7					/					/					/					/				/
8					/					/					/					/				/
9					/					/					/					/				/
10					/					/					/					/				/
11					/					/					/					/				/
12					/					/					/					/				/
13					/					/					/					/				/

OBSERVACIONES:
 Se valida la encuesta, debido a su concordancia con lo formulado en el proyecto.

Lugar y fecha	Chachapoyas 19 de marzo del 2023	 ROBER GRANDEZ CHAPPA INGENIERO CIVIL CIP. N° 297744
Experto:	Ing. Rober Grande Chappa	
Identificación:	Gerente General "Grupo Grande S.A.C"	
Afiliación:	Grupo Grande S.A.C	
Título y grado académico:	Ingeniero Civil - Bachiller Ingeniería Civil	Firma

TESISTA: LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN

ASESOR: ING. MÓNICA DEL PILAR TORREJÓN LLAJA

CO-ASESOR: ING. JOSÉ LUIS PIZARRO VIGIL




VALIDACIÓN DE ENCUESTA

“Zonificación de riesgo a deslizamiento mediante la metodología de Mora Vahrson-CENEPRED en el sector el Colorado parte baja, Chachapoyas, Amazonas 2022”.

Ítems	Criterios																				Juicio		
	Coherencia					Pertinencia					Independencia					Impacto					Eliminar	Modificar	Confirmar
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
1				/					/					/						/			
2				/					/					/						/			
3				/					/					/						/			
4				/					/					/						/			
5				/					/					/						/			
6				/	/				/					/						/			
7				/	/				/					/						/			
8				/	/				/					/						/			
9				/	/				/					/						/			
10				/	/				/					/						/			
11				/	/				/					/						/			
12				/	/				/					/						/			
13				/	/				/					/						/			

OBSERVACIONES:

Lugar y fecha	Chachapoyas 90 marzo del 2023	 FRANZ J. GUTIERREZ FLORINDEZ INGENIERO CIVIL CIP. N° 297745 Firma
Experto:	Ing. Franz J. Gutierrez Florindez	
Identificación:	Ingeniero de proyectos en "Grupo Grandez S.A.C"	
Afiliación:	Grupo Grandez S.A.C	
Título y grado académico:	Ingeniero Civil - Bachiller en Ingeniería Civil	


TESISTA: LENNIN NEYL RUBIO ALARCÓN ASESOR: ING. MÓNICA DEL PILAR TORREJÓN LLAJA CO-ASESOR: ING. JOSÉ LUIS PIZARRO VIGIL



VALIDACIÓN DE ENCUESTA
DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EFICIENCIA EN PROYECTOS DE INVERSIÓN EJECUTADOS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAGUA, 2018 - 2020

Ítems	Criterios																				Juicio								
	Coherencia					Pertinencia					Independencia					Impacto					Eliminar	Modificar	Confirmar						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5									
1			/							/					/					/									/
2			/							/					/					/									/
3			/							/					/					/									/
4			/							/					/					/									/
5			/							/					/					/									/
6			/							/					/					/									/
7			/							/					/					/									/
8			/							/					/					/									/
9			/							/					/					/									/
10			/		/					/					/					/									/
11			/		/					/					/					/									/
12			/		/					/					/					/									/
13			/		/					/					/					/									/
14			/		/					/					/					/									/
15			/		/					/					/					/									/

OBSERVACIONES:

Lugar y fecha	Chachapoyas 20 marzo del 2023	 Ing. Msc. ISABEL ANGULO SALAZAR CIP N° 31688 EVAR. R.J. N° 045-2019-CENEPRED: 1 Firma
Experto:	Ing. Msc. Isabel Angulo Salazar	
Identificación:	Especialista EVAR. R.J. N° 045-2019-CENEPRED: 1	
Afiliación:	Ingeniería de proyectos Amazonas E.I. R.L	
Título y grado académico:	Ingeniero Civil - Bachiller ingeniería civil	

TESISTA: CÉSAR A. VELIZ GIL

ASESOR: ING. CÉSAR BALCÁZAR ZUMAETA

CO-ASESOR: ING. JOSÉ LUIS PIZARRO VIGIL

8.5. Tablas de determinación de la vulnerabilidad

A. Dimensión Social

Exposición Social

- Ponderación de grupo etario en exposición social

PARAMETROS		GRUPO ETAREO	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTORES	ES1	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	PES1	0.503
	ES2	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	PES2	0.260
	ES3	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	PES3	0.134
	ES4	De 15 a 30 años	PES4	0.068
	ES5	De 30 a 50 años	PES5	0.035

- Ponderación de servicios educativos expuestos en exposición social

PARAMETROS		SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS	PESO PONDERADO: 0.160	
DESCRIPTORES	ES6	>75% del servicio educativo expuesto	PES6	0.503
	ES7	≤75% y > 50% del servicio educativo expuesto	PES7	0.260
	ES8	≤50% y > 25% del servicio educativo expuesto	PES8	0.134
	ES9	≤25% y > 10% del servicio educativo expuesto	PES9	0.068
	ES10	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES10	0.035

- Ponderación de exposición de servicios de salud terciarios en exposición social.

PARAMETROS		SERVICIOS DE SALUD TERCIARIOS	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	ES11	>60% del servicio educativo expuesto	PES11	0.503
	ES12	≤60% y > 35% del servicio educativo expuesto	PES12	0.260
	ES13	≤35% y > 20% del servicio educativo expuesto	PES13	0.134
	ES14	≤20% y > 10% del servicio educativo expuesto	PES14	0.068
	ES15	≤ y > 10% del servicio educativo expuesto	PES15	0.035

B. Fragilidad Social

- Ponderación de materiales de construcción en la edificación en fragilidad social

PARAMETROS	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN		PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	FS1	Estera / Cartón	PFS1	0.503
	FS2	Madera	PFS2	0.260
	FS3	Quincha (caña con barro)	PFS3	0.134
	FS4	Adobe o tapia	PFS4	0.068
	FS5	Ladrillo o bloque de cemento	PFS5	0.035

- Ponderación de estado de conservación en la edificación en fragilidad social.

PARAMETROS	ESTADO DE CONSERVACIÓN	PESO PONDERADO: 0.317		
DESCRIPTORES	FS6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	PFS6	0.503
	FS7	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen, aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFS7	0.260
	FS8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprenden y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso.	PFS8	0.134

- Ponderación antigüedad de la edificación en fragilidad social

PARAMETROS	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION	PESO PONDERADO: 0.042		
DESCRIPTORES	FS11	De 40 a 50 años	PFS11	0.503
	FS12	De 30 a 40 años	PFS12	0.260
	FS13	De 20 a 30 años	PFS13	0.134
	FS14	De 10 a 20 años	PFS14	0.068
	FS15	De 5 a 10 años	PFS15	0.035

- Ponderación configuración en elevación de la edificación en fragilidad social.

PARAMETROS		CONFIGURACION DE ELEVACION DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.131	
DESCRIPTORES	FS21	80 - 100 %	PFS21	0.503
	FS22	60 - 80 %	PFS22	0.260
	FS23	40 - 60 %	PFS23	0.134
	FS24	20 - 40 %	PFS24	0.068
	FS25	0 - 20 %	PFS25	0.035

- Ponderación de porcentaje de incumplimiento de procedimientos constructivas de acuerdo a normativa vigente en fragilidad social.

PARAMETROS		PORCENTAJE DE INCUMPLIMIENTO	PESO PONDERADO: 0.131	
DESCRIPTORES	FS21	80 - 100 %	PFS21	0.503
	FS22	60 - 80 %	PFS22	0.260
	FS23	40 - 60 %	PFS23	0.134
	FS24	20 - 40 %	PFS24	0.068
	FS25	0 - 20 %	PFS25	0.035

C. Resiliencia social

- Ponderación capacitación en temas de gestión del riesgo para resiliencia social.

PARAMETROS		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTION DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.285	
DESCRIPTORES	FS21	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	PFS21	0.503
	FS22	La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a gestión de riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa.	PFS22	0.260
	FS23	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PFS23	0.134
	FS24		PFS24	0.068

- Ponderación conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres para resiliencia social.

PARAMETROS	CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	PESO PONDERADO: 0.152		
DESCRIPTORES	RS6	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS6	0.503
	RS7	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS7	0.260
	RS8	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS8	0.134

- Ponderación existencia de normatividad política y local para resiliencia social

PARAMETROS	EXISTENCIA DE NORMATIVIDAD POLITICA Y LOCAL	PESO PONDERADO: 0.096		
SCRIPTORES	RS11	El soporte legal que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio genera efectos negativos a su desarrollo. No existen instrumentos legales locales que apoyen en la reducción del riesgo (ejemplo: ordenanzas municipales).	PRS11	0.503
	RS12	El soporte local del territorio que ayude a la reducción de riesgos del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se presenta en casi todo el territorio	PRS12	0.260
	RS13	El soporte legal del territorio que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en que se encuentra el área en estudio se cumple ocasionalmente. Existe un interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra el área en estudio. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo, pero nunca se implementarán.	PRS13	0.134

DE:	RS14	El soporte local del territorio que ayude a la reducción de riesgos del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se cumple regularmente. Existe un interés en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área de estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra puntualmente. Algunas acciones de prevención y/o mitigaciones de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo, pero nunca se implementarán.	PRS14	0.068
	RS15	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se llega a cumplir de manera estricta. El desarrollo planificado del territorio, es un eje estratégico de desarrollo. Se aplican acciones de ordenamiento o reordenamiento territorial. Siempre las	PRS15	0.035

- Ponderación actitud frente al riesgo para resiliencia social.

PARAMETROS	ACTITUD FRENTE AL RIESGO	PESO PONDERADO:		
		0.421		
DESCRIPTORES	RS16	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población.	PRS16	0.503
	RS17	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población.	PRS17	0.260
	RS18	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.	PRS18	0.134
	RS19	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.	PRS19	0.068
	RS20	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo.	PRS20	0.035

- Ponderación actitud frente al riesgo para resiliencia social

PARAMETROS	CAMPAÑA DE DIFUSION	PESO PONDERADO: 0.046		
DESCRIPTORES	RS21	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de gestión del Riesgo para la población local.	PRS21	0.503
	RS22	Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de gestión del Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población.	PRS22	0.260
	RS23	Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población.	PRS23	0.134
	RS24	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población.	PRS24	0.068
	RS25	Difusión masiva y frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades.	PRS25	0.035

D. Dimensión económica

Exposición Económica

- Ponderación localización de la edificación para exposición económica.

PARAMETROS	LOCALIZACION DE LA EDIFICACION	PESO PONDERADO: 0.318		
DESCRIPTORES	EE1	Muy cercana 0 km - 0.2 km	PEE1	0.503
	EE2	Cercana 0.2 km - 1 km	PEE2	0.260
	EE3	Medianamente cerca 1 - 3 km	PEE3	0.134
	EE4	Alejada 3 - 5 km	PEE4	0.068
	EE5	Muy alejada > 5 km	PEE5	0.035

- Ponderación servicios básicos para exposición económica.

PARAMETROS		SERVICIO BASICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	PESO PONDERADO: 0.219	
DESCRIPTORES	EE6	> 75 % del servicio expuesto	PEE6	0.503
	EE7	> 50 % y ≤ 75 % del servicio expuesto	PEE7	0.260
	EE8	> 25 % y ≤ 50 % del servicio expuesto	PEE8	0.134
	EE9	> 10 % y ≤ 25 % del servicio expuesto	PEE9	0.068
	EE10	> y ≤ 10 % del servicio expuesto	PEE10	0.035

- Ponderación servicios básicos para exposición económica (electricidad)

PARAMETROS		SERVICIO BASICO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	PESO PONDERADO: 0.140	
DESCRIPTORES	EE11	> 75 % del servicio expuesto	PEE11	0.503
	EE12	> 50 % y ≤ 75 % del servicio expuesto	PEE12	0.260
	EE13	> 25 % y ≤ 50 % del servicio expuesto	PEE13	0.134
	EE14	> 10 % y ≤ 25 % del servicio expuesto	PEE14	0.068
	EE15	> y ≤ 10 % del servicio expuesto	PEE15	0.035

- Ponderación área agrícola para exposición económica

PARAMETROS		AREA AGRICOLA	PESO PONDERADO: 0.121	
DESCRIPTORES	EE26	> 75 % del servicio expuesto	PEE25	0.503
	EE27	> 50 % y ≤ 75 % del servicio expuesto	PEE26	0.260
	EE28	> 25 % y ≤ 50 % del servicio expuesto	PEE27	0.134
	EE29	> 10 % y ≤ 25 % del servicio expuesto	PEE28	0.068
	EE30	> y ≤ 10 % del servicio expuesto	PEE29	0.035

- Ponderación servicio de telecomunicaciones para exposición económica

PARAMETRO S	SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	PESO PONDERADO: 0.050		
DESCRIPTORES	EE31	> 75 % del servicio expuesto	PEE31	0.503
	EE32	> 50 % y ≤ 75 % del servicio expuesto	PEE32	0.260
	EE33	> 25 % y ≤ 50 % del servicio expuesto	PEE33	0.134
	EE34	> 10 % y ≤ 25 % del servicio expuesto	PEE34	0.068
	EE35	> y ≤ 10 % del servicio expuesto	PEE35	0.035

Resiliencia económica

- Ponderación población económicamente activa desocupada

PARAMETROS	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	PESO PONDERADO: 0.159		
DESCRIPTORES	RE1	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas. Escaso nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con serias limitaciones socioeconómicas.	PRE1	0.503
	RE2	Bajo acceso y poca permanencia aun puesta de trabajo. Poca demanda de mano de obra para actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con regulares posibilidades socioeconómicas.	PRE2	0.260
	RE3	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con regulares posibilidades socioeconómicas.	PRE3	0.134
	RE4	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para las actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con posibilidades socioeconómicas.	PRE4	0.068
	RE5	Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Alta demanda de mano de obra para las actividades económicas. Alto nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con altas posibilidades socioeconómicas.	PRE5	0.035

- Ponderación ingreso familiar mensual

PARAMETRO	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO	PESO PONDERADO:		
S	MENSUAL (nuevos soles)	0.501		
DESCRIPTORES	RE6	> 3000	PRE6	0.503
	RE7	> 1200 - <=3000	PRE7	0.260
	RE8	> 264 - <=1200	PRE8	0.134
	RE9	> 149 - <=264	PRE9	0.068
	RE10	<=149	PRE10	0.035

- Ponderación organización y capacitación institucional

PARAMETROS	ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL	PESO PONDERA		
		0.077		
DESCRIPTORES	RE11	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desaprobación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente, pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo). las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices de gestión deficientes y trabajo poco coordinado. No existe madures política. Las instituciones privadas generan conflictos, muestran poco interés con la realidad local, muchas de ellas coadyuvan con la informalidad, o, forman esclaves en el territorio en el que se encuentran. No existe apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE11	0.
	RE12	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar desprestigio y desaprobación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia, pero en casos aisladas. Existe cierta coordinación intersectorial. No existe madures política. Las instituciones privadas generan conflictos aislados, muestran un relativo interés con la realidad local, algunas de ellas coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE12	0.

RE13	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, existe una minoría que coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un	PRE13	0.
------	--	-------	----

- Ponderación de capacitación en temas de gestión de Riesgos

PARAMETROS	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS	PESO PONDERADO: 0.501
DESCRIPTORES	RE11 La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a gestión de Riesgo	PRE11 0.503
	RE12 La población esta escasa capacitada en temas concernientes a gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRE12 0.260
	RE13 La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura total.	PRE13 0.134
	RE14 La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura total.	PRE14 0.068
	RE15 La población se capacita constantemente en temas concernientes a gestión de Riesgo, actualizándose, participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	PRE15 0.035

E. Exposición Ambiental

- Ponderación deforestación en el sector

PARAMETROS	DEFORESTACION	PESO PONDERADO: 0.501		
DESCRIPTORES	EA1	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura	PEA1	0.503
	EA2	Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar.	PEA2	0.260
	EA3	Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado	PEA3	0.134
	EA4	Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0.5 hectáreas con una cubierta de dosel al 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m de madurez.	PEA4	0.068
	EA5	Bosques. Tierras que se extienden por más de 0.5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10%, o de árbol capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominante agrícola o urbano.	PEA5	0.035

- Porcentaje de deforestación en el sector

PARAMETROS	DEFORESTACION	PESO PONDERADO: 0.077		
DESCRIPTORES	EA6	75 - 100% de total del ámbito de estudio	PEA6	0.503
	EA7	50 - 75% del total del ámbito de estudio	PEA7	0.260
	EA8	25 - 50% del total del ámbito de estudio	PEA8	0.134
	EA9	5 - 50% del total del ámbito de estudio	PEA9	0.068
	EA10	Menor a 5% del total del ámbito de estudio	PEA10	0.035

- Pérdida de suelo en el área de estudio

PARAMETROS	PÉRDIDA DE SUELO	PESO PONDERADO: 0.263
DESCRIPTORES	EA11 Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, lluvias estacionales y el fenómeno El niño	PEA11 0.503
	EA12 Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos, expansión urbana, sobrepastoreo	PEA12 0.260
	EA13 Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	PEA13 0.134
	EA14 Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.	PEA14 0.068
	EA15 Factor cultivo y contenido en sale ocasiona pérdidas por desertificación.	PEA15 0.035

- Motivos de la pérdida de agua en el sector en estudio

PARÁMETROS	PÉRDIDA DE SUELO	PESO PONDERADO: 0.263
DESCRIPTORES	EA16 Agricultura, demanda agrícola y perdida por contaminación de agua superficiales y subterráneas.	PEA16 0.503
	EA17 Prácticas de consumo poblacional/fugas en redes de distribución, uso indiscriminado en riesgo de suelos de cultivo.	PEA17 0.260
	EA18 Consumo industrial y minero, pérdidas por evaporación, fuas y otros.	PEA18 0.134
	EA19 Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.	PEA19 0.068
	EA20 Factor cultivo y contenido en sale ocasiona pérdidas por desertificación.	PEA20 0.035

F. Fragilidad ambiental

- Características geológicas del suelo

PARAMETROS	CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.283		
DESCRIPTORES	FA1	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, napa freática alta turba, material inorgánico, etc.).	PFA1	0.503
	FA2	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante.	PFA2	0.260
	FA3	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante.	PFA3	0.134
	FA4	Zona ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante.	PFA4	0.068
	FA5	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas.	PFA5	0.035

- Explotación de recursos naturales

PARAMETROS	EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO: 0.047		
DESCRIPTORES	FA6	Prácticas negligentes e intensas de degradación en el cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/ uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales entre otros considerados basados propios del lugar de estudio.	PFA6	0.503
	FA7	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación en el cauce y margen del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/ uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales).	PFA7	0.260
	FA8	Prácticas de degradación del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro de consumo/ uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales) sin asesoramiento técnico capacitado. Pero las actividades son de baja intensidad.	PFA8	0.134
	FA9	Prácticas de consumo/ uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (suelo y recursos forestales) con asesoramiento técnico capacitado bajo criterios de sostenibilidad.	PFA9	0.068
	FA10	Prácticas de consumo/ uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua con asesoramiento técnico permanente bajo criterios de sostenibilidad económica y ambiental.	PFA10	0.035

- Localización de centros poblados

PARAMETROS	LOCALIZACION DE CENTROS POBLADOS	PESO PONDERADO: 0.643		
DESCRIPTORES	FA11	Muy cercana 0 km - 0.2 km	PFA11	0.503
	FA12	Cercana 0.2 km - 1km	PFA12	0.260
	FA13	Medianamente cerca 1 - 3 km	PFA13	0.134
	FA14	Alejada 3 - 5 km	PFA14	0.068
	FA15	Muy alejada > 5km	PFA15	0.035

- Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental vigente

PARAMETROS	CARACTERISTICAS NORMATIVAS	PESO PONDERADO: 0.633		
DESCRIPTORES	RA1	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental.	PRA1	0.503
	RA2	Solo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	PRA2	0.260
	RA3	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	PRA3	0.134
	RA4	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	PRA4	0.068
	RA5	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	PRA5	0.035

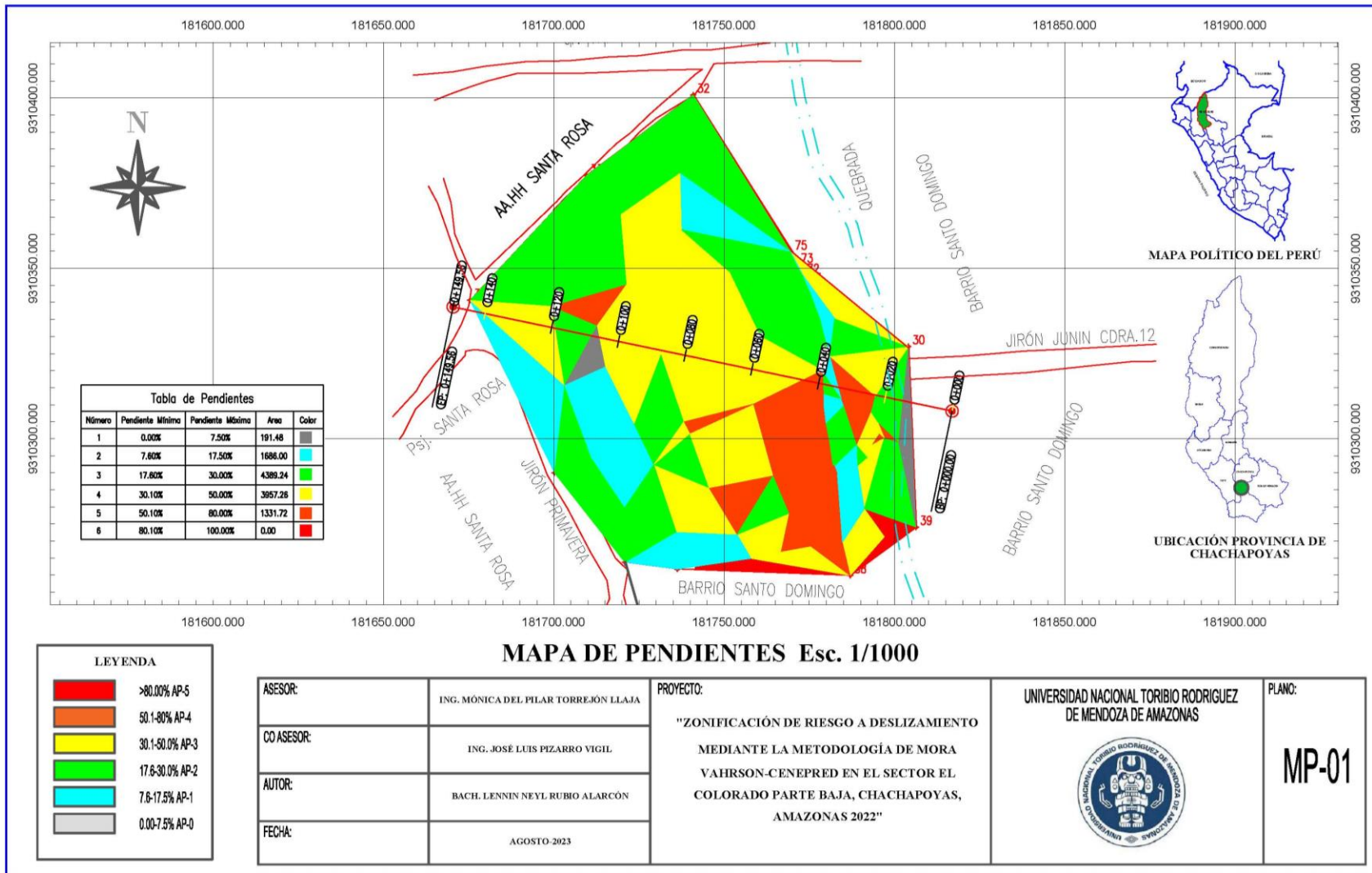
- Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales

PARAMETROS	CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA EXPLOTACION SOSTENIBLE DE SUS RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO: 0.106		
DESCRIPTORES	RA6	La población en su totalidad ha perdido los conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA6	0.503
	RA7	Algunos pobladores poseen y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA7	0.260
	RA8	Parte de la población posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA8	0.134
	RA9	La población mayoritaria posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA9	0.068
	RA10	La población en su totalidad posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales.	PRA10	0.035

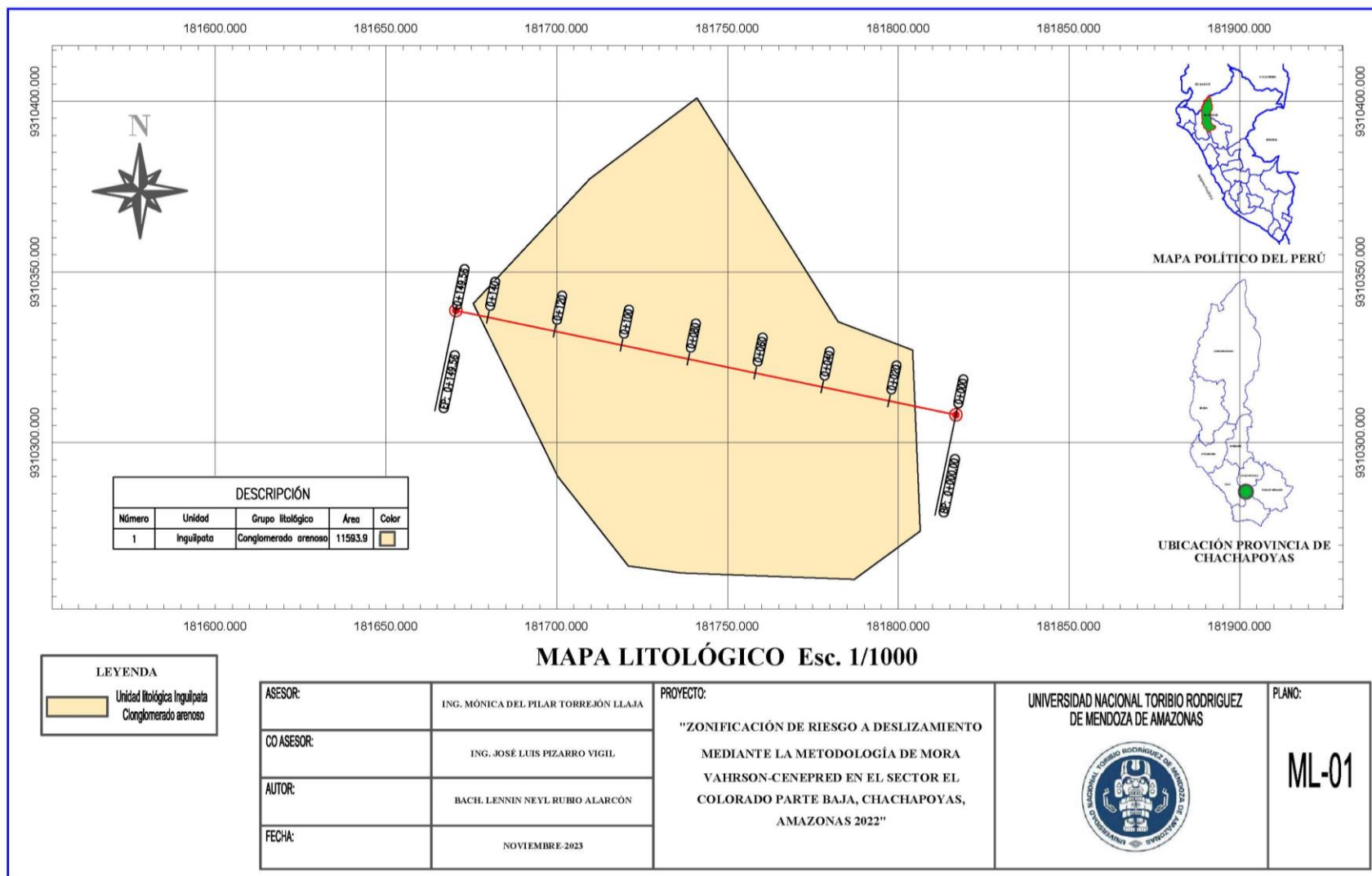
- Capacitación en temas de conservación ambiental

PARAMETROS	CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	PESO PONDERADO: 0.260		
DESCRIPTORES	RA11	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental.	PRA11	0.503
	RA12	La población se capacita en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa.	PRA12	0.260
	RA13	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial.	PRA13	0.134
	RA14	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRA14	0.068
	RA15	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total.	PRA15	0.035

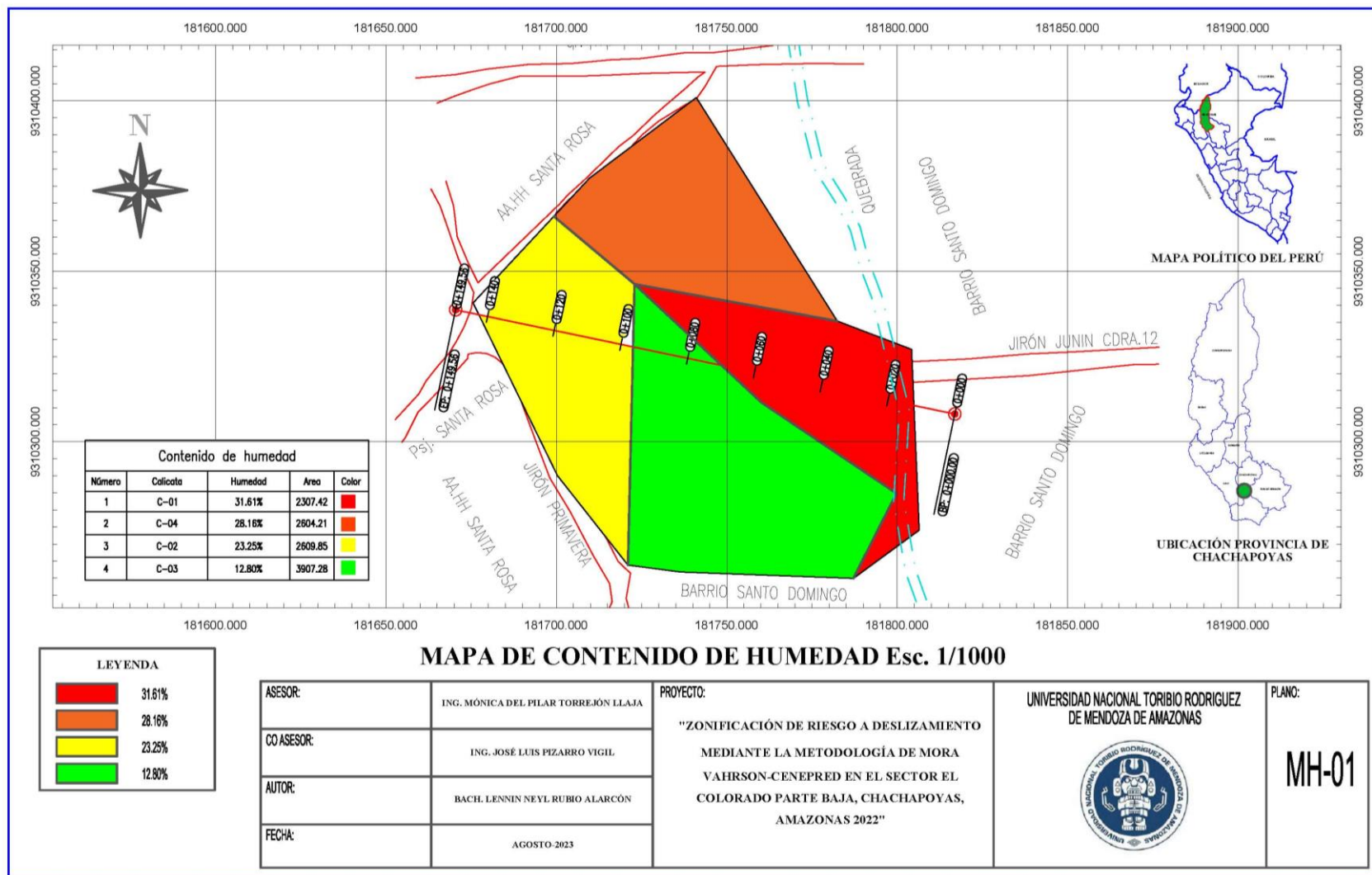
8.6. Mapa de zonificación de la pendiente



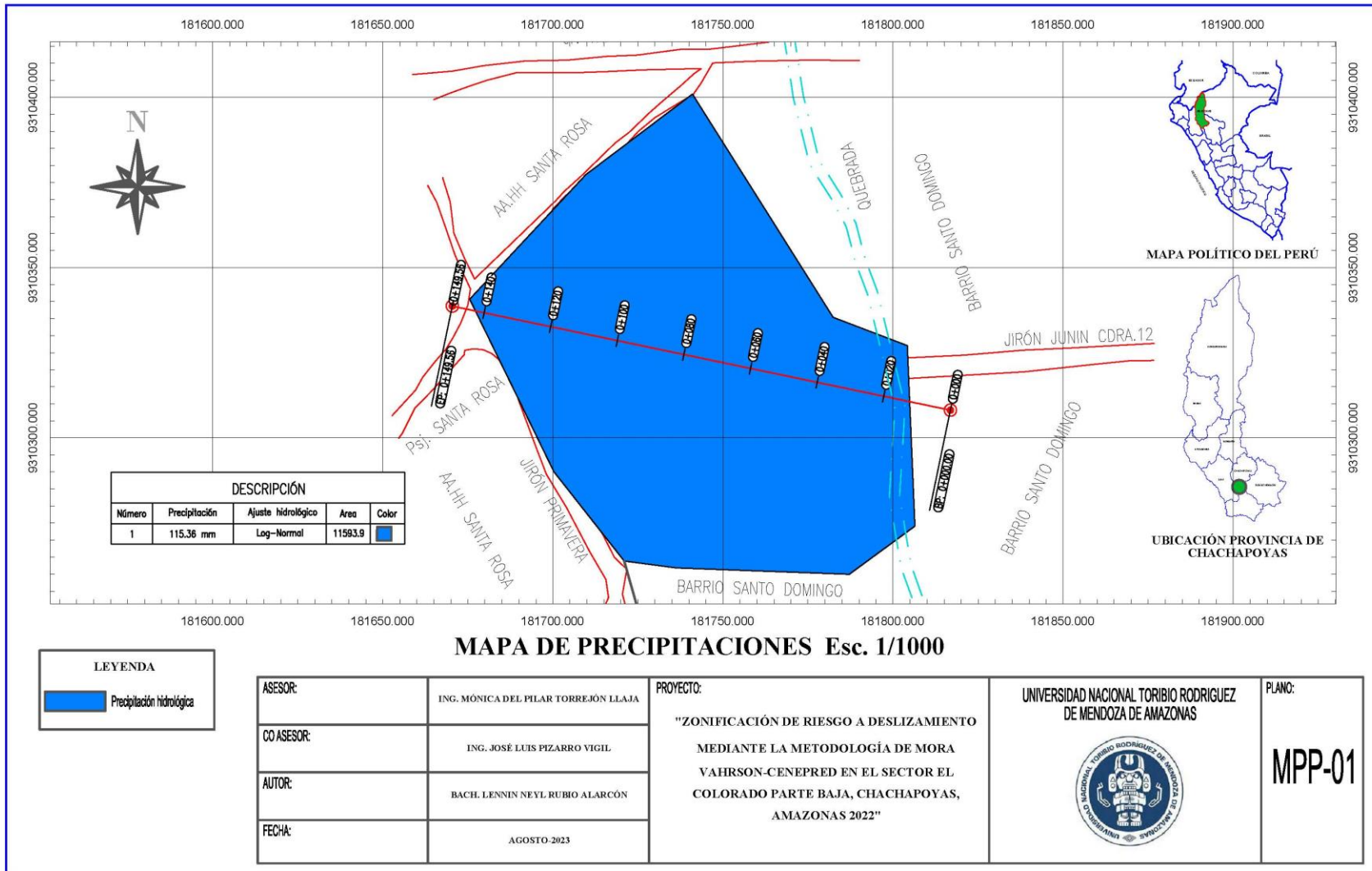
8.7. Mapa de zonificación de la litología



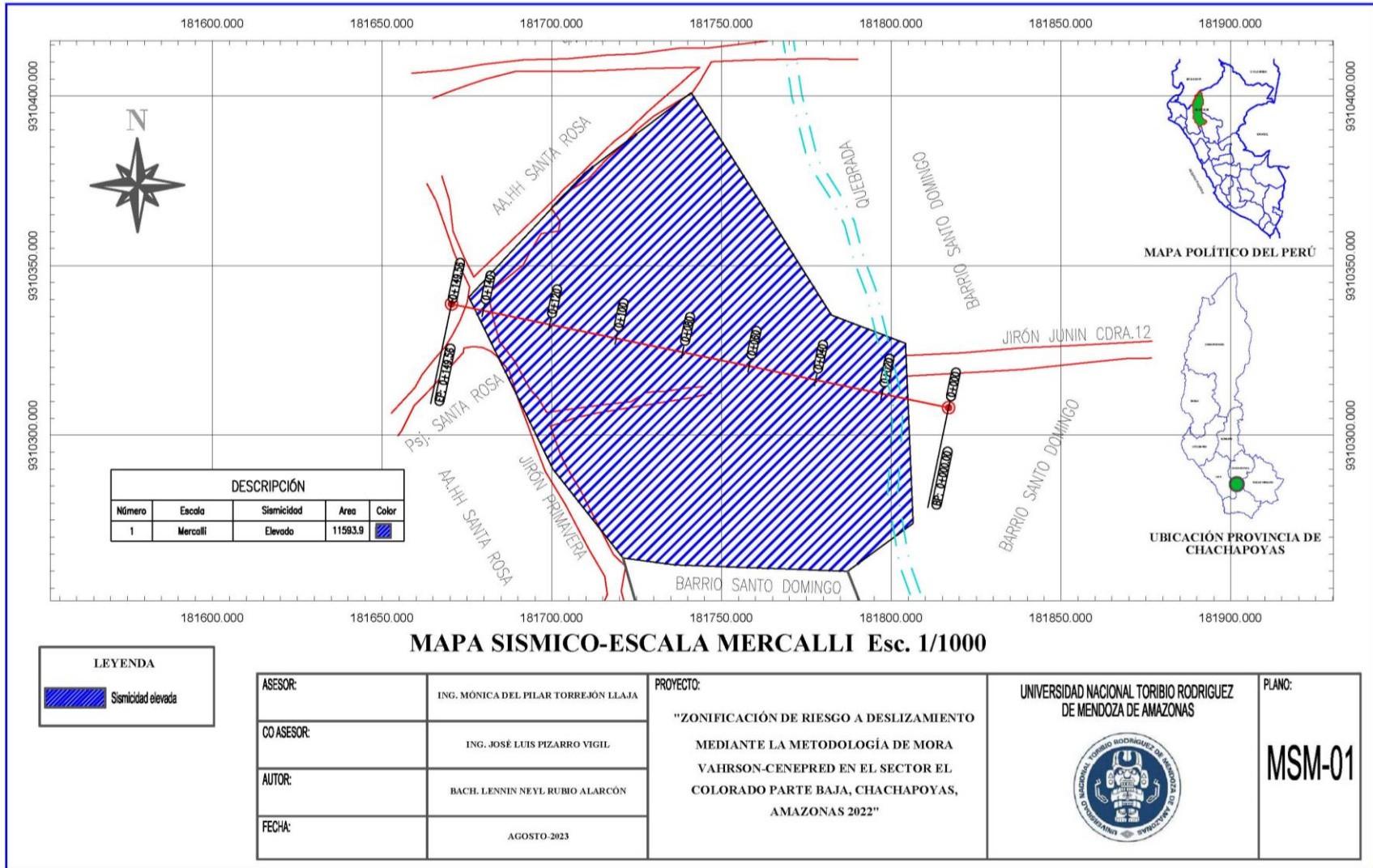
8.8. Mapa de zonificación de la humedad de suelo.



8.9. Mapa de zonificación de la precipitación



8.10. Mapa de zonificación sísmica



8.11. Mapa de zonificación del riesgo

