

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



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

**TESIS**

---

**“Seguridad y estabilidad del talud inestable en el centro poblado Tecte, km. 190+000, carretera central tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo, Huánuco – 2022”**

---

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

**AUTORA: Chahua Tomas, Rossia Vida**

**ASESOR: Gomez Valles, Jhon Elio**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2023**

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

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

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Transporte  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería civil

**DATOS DEL PROGRAMA:**

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

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

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

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47269893

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 45623860

Grado/Título: Maestro en diseño y construcción de obras viales

Código ORCID: 0000-0001-6424-6032

**DATOS DE LOS JURADOS:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Martinez Fabian, Efrain Raul	Maestro en gestión pública	22486921	0000-0002-5177-380X
3	Martinez Morales, German Gaston	Ingeniero civil	07397555	0000-0002-9182-1861

# D

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:30 horas del día viernes 21 del mes de abril del año 2023, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:


MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	(PRESIDENTE)
MG. EFRAÍN RAÚL MARTÍNEZ FABIÁN	(SECRETARIO)
ING. GERMAN GASTON MARTÍNEZ MORALES	(VOCAL)

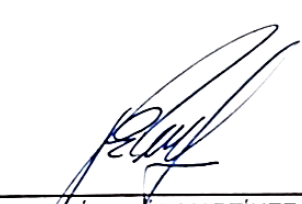
Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 801-2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE DEL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000 DE LA CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022", presentado por el (la) Bach. Rossia Vida CHAHUA TOMAS, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.


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

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) **A.P.R.O.B.A.D.A** por **UNANIMIDAD**, con el calificativo cuantitativo de **1.4** y cualitativo de **SUFICIENTE**. (Art 47)

Siendo las **16:55** horas del día **21** del mes de **abril** del año **2023**, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS  
ORCID: 0000-0001-7920-1304  
PRESIDENTE

  
MG. EFRAÍN RAÚL MARTÍNEZ FABIÁN  
ORCID: 0000-0002-5177-380X  
SECRETARIO

  
ING. GERMAN GASTON MARTÍNEZ MORALES  
ORCID: 0000-0002-9182-1861  
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, ..Jhon Elio GÓMEZ VALLÉS..... ,  
asesor(a) del PA ..... Ingeniería Civil..... y designado(a)  
mediante documento ..RESOLUCIÓN No. 666-2022-D-FI-UDH..... del (los)  
estudiante(s) ..... **ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS**.....

....., de  
la investigación titulada:  
**SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO**  
**POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO**  
**HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO,**  
**HUÁNUCO – 2022**

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

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

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

Huánuco, ..09... de ..MAYO... de.202..3

Mg. JHON ELIO GÓMEZ VALLÉS  
DNI: 45623860  
ORCID. 0000-0001-6424-6032  
Asesor

## TESIS POS SUSTENTACION

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>24%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>24%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>4%</b> PUBLICACIONES	<b>10%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	---------------------------------------

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>8%</b>
<b>2</b>	<b>portal.indeci.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.unh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.upla.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.femica.org</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.unc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>



Jhon Elio Gómez Vallés  
INGENIERO CIVIL

Mg. JHON ELIO GÓMEZ VALLÉS  
DNI: 45623860  
ORCID. 0000-0001-6424-6032  
Asesor

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis familiares, colegas, docentes de la Universidad de Huánuco, ellos fueron y seguirán siendo un gran apoyo para mí, ojalá todo el empeño, esfuerzo y sacrificio que hemos hecho juntos y se refleja ahora en adelante con la bendición de Dios.

También se lo dedico a mi madre Justa, Herminio, Lupe, Mia, Luz, Jack y Cielo, quienes me han apoyado incondicionalmente en los momentos más sencillas y difíciles a lo largo de mi carrera profesional, por lo que he alimentado mi aspiración a superar todas mis circunstancias buenas y malas.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, mi agradecimiento eterno es a Dios, quien me dio sabiduría y fuerzas para lograr la carrera y a la Facultad de Ingeniería, al Programa Académico de Ingeniería Civil y Universidad de Huánuco, a todos los docentes del Programa, por haberme brindado todos sus métodos de conocimiento impartidos; para Mg. Jhon Elio Gómez Valles, mi Asesor, quien me enseñó a cómo crear, analizar, desarrollar y sustentar mi Tesis.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCION.....	X
CAPITULO I.....	13
PROBLEMA DE LA INVESTIGACION.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVOS .....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPITULO II.....	19
MARCO TEORICO .....	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	20
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	22
2.2. BASES TEÓRICAS .....	23
2.2.1. TALUD.....	23
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	54
2.4. HIPÓTESIS .....	55
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	55
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	55



2.5. VARIABLES.....	56
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE .....	56
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	56
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	56
CAPÍTULO III .....	57
METODOLOGIA DE INVESTIGACION .....	57
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	57
3.1.1. ENFOQUE .....	57
3.1.2. ALCANCE O NIVEL .....	57
3.1.3. DISEÑO .....	58
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	58
3.2.1. POBLACIÓN .....	58
3.2.2. MUESTRA .....	58
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	
.....	58
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	58
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS .....	59
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	59
CAPITULO IV.....	60
RESULTADOS.....	60
4.1. PROCEDIMIENTO DE DATOS .....	60
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	84
4.2.1. CONTRASTE HIPÓTESIS GENERAL.....	84
4.2.2. CONTRASTE DE LOS HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.....	85
CAPITULO V.....	89
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	89
5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS .....	89
CONCLUSIONES .....	91
RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	94
ANEXOS.....	98

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Escala Mercalli para Intensidades. ....	38
Tabla 2 Valores asignados a los promedios mensuales de lluvia (Mora, R. et al., 1992).....	39
Tabla 3 Valoración del parámetro de humedad del terreno (S h) (Mora, R. et al., 1992).....	39
Tabla 4 Calificativo del factor litológico .....	40
Tabla 5 Calificación del factor lluvias (tomado de Mora y Vahrson, 1993).....	43
Tabla 6 La calificación del factor sismicidad (tomado de Mora y Vahrson, 1993).....	44
Tabla 7 Lista de algunos métodos para eliminar el peligro de deslizamientos de tierra.....	48
Tabla 8 Método de elusión de amenazas de deslizamientos.....	50
Tabla 9 Estructuras de inspección de masas de movimientos.....	52
Tabla 10 Variables en Estudio .....	56
Tabla 11 Humedad del suelo .....	61
Tabla 12 Formación y susceptibilidad geológica.....	62
Tabla 13 Precipitaciones aluviales máximas en 24 horas.....	64
Tabla 14 Área de construcción de viviendas .....	68
Tabla 15 Áreas con presencia de cobertura vegetal.....	70
Tabla 16 Ensayo de corte directo .....	77
Tabla 17 Factor de Seguridad de los Sub Sectores de Equilibrio Límite .....	78
Tabla 18 Análisis Dinámicos de los eventos sísmicos .....	79
Tabla 19 Seguridad y estabilidad, son condicionantes para evaluar la inestabilidad de talud en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo – 2022.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de taludes .....	23
Figura 2 Partes que se ajustan a un talud inestable .....	24
Figura 3 Mapa de ubicación.....	28
Figura 4 Cauce del río del Centro poblado de Tecte; de la Quebrada Rosayoc / Batan, típico valle en forma de “V” .....	29
Figura 5 Desembocadura en el Centro poblado de Tecte, de la quebrada Rosayoc /Batán y Poma bamba hacia el río Huallaga, se muestra el valle típico en forma de “V” .....	30
Figura 6 Organización de pendientes de los Taludes.....	60
Figura 7 Análisis de intensidad sísmica en la región de Huánuco. ....	63
Figura 8 Análisis de precipitaciones en el Perú .....	65
Figura 9 Mapa del crecimiento urbana.....	67
Figura 10 Porcentaje de áreas construidas por sub sectores .....	69
Figura 11 Área se ubicada entre los Km 178+220 al 178+320, en el talud superior de la carretera.....	69
Figura 12 Área con Cobertura Vegetal .....	70
Figura 13 Porcentaje de áreas con presencia de cobertura vegetales por sectores .....	71
Figura 14 Zonas ubicadas entre los Km 78+220 al 78+320, en el talud superior de la carretera.....	72
Figura 15 Zonas ubicadas entre los Km 78+220 al 78+320, en el talud inferior, carretera Huánuco / Pasco .....	72
Figura 16 Susceptibilidad de parámetros pasivos.....	73
Figura 17 Susceptibilidad al deslizamiento por lluvias .....	74
Figura 18 Susceptibilidad al deslizamiento por sismicidad .....	75
Figura 19 Grado de Susceptibilidad al Deslizamiento.....	76

## RESUMEN

Esta tesis describe un análisis de la inestabilidad de la ladera (pendiente) del Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. un objetivo es determinar la sensibilidad y la seguridad de la sensibilidad y la pendiente de seguridad del; Para la OMS son métodos y técnicas diferentes para diferentes análisis y análisis determinados, en los que el análisis heurístico muestra como resultado de la sensibilidad a derrumbes, incluidos los modos específicamente para su uso del estudio, del procedimiento de Mora Vahrson, lo que lleva a una Capacidad Media Sensible en situaciones habituales; En otras palabras un estudio de elementos interior (terreno, geociencia y relente de la superficie) y una Sensibilidad Media donde la interferencia por medio de elementos externos (precipitaciones y terremoto). asimismo, según la índole del análisis, es preciso para comparar el efecto alcanzado mediante la identificación de métodos, para calcular del factor de seguridad de la pendiente en los segmentos del estudio, que existen un estudio estático específico y estudio dinámico, de modo lo cual el primer utiliza un procedimiento de balance límite y elementos finitos. Los resultados donde llevamos nuestra investigación es el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. Zonas muy inestables y donde se obtienen un factor de seguridad demás pequeño.

En el Análisis dinámico, el método del elemento finito se aplica relacionándolo con los resultados conseguidos en el estudio estático, puesto que el coeficiente de seguridad activo en Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima. Los huaycos son muy grandes. Según, dichos resultados, se recomienda disposición de mitigar el riesgo, los muros de anclaje, según la naturaleza y las condiciones presentadas por los campos de la investigación.

**PALABRAS CLAVES:** seguridad, estabilidad, susceptibilidad, talud inestable, costos.

## ABSTRACT

This thesis describes an analysis of the instability of the slope (slope) of the Tecte Population Center, Km. 190+000 of the Central Highway Tramo Huánuco - Lima, district of San Rafael, province of Ambo. one objective is to determine the sensitivity and safety of the sensitivity and the safety slope of the; For the WHO are different methods and techniques for different analysis and determined analysis, in which the heuristic analysis shows as a result of the sensitivity to collapses, including the modes specifically for its use of the study, of the Mora Vahrson procedure, leading to a Sensitive Average Capacity in habitual situations; In other words, a study of internal elements (terrain, geoscience and surface relative) and a Medium Sensitivity where interference by external elements (precipitation and earthquake). Likewise, depending on the nature of the analysis, it is necessary to compare the effect achieved through the identification of methods, to calculate the safety factor of the slope in the study segments, that there is a specific static study and a dynamic study, so that the first uses a limit balance procedure and finite elements. The results where we carry out our research is the Tecte Population Center, Km. 190+000 of the Central Highway Tramo Huánuco - Lima, district of San Rafael, province of Ambo. Very unstable areas and where a very small safety factor is obtained.

In the dynamic analysis, the finite element method is applied, relating it to the results obtained in the static study, since the active safety coefficient in Tecte Population Center, Km. 190+000 of the Central Highway Tramo Huánuco - Lima. The huaycos are very big. According to these results, it is recommended to mitigate the risks, the anchoring walls, according to the nature and conditions presented by the fields of investigation.

**KEY WORDS:** safety, stability, susceptibility, unstable slope, costs.

## INTRODUCCION

La no estabilidad de las laderas o pendientes es uno de la transformación geológicos donde ocurren frecuentemente en la zona de la Sierra de este territorio, donde son incluidas las apariciones impredecibles de estos problemas geológicos; Por lo tanto, causa pérdidas económicas muy significativas y en muchos casos, como pérdidas de personas, frutas, animales, etc. Este fenómeno también se ha registrado todos los años en los meses de invierno en Huánuco. La aparición de estos eventos tiene las causas de los factores internos, como el terreno, la geología, el relente de la tierra. Además de los elementos externos, como los eventos climáticos y sísmicos, que en el interactivo crean desastres naturales, efectos negativos a en el campo de los sectores sociales, naturales y económicos. Por lo tanto, la responsabilidad de las necesidades para identificar el estado, las causas y las medidas a tener en cuenta, para prevenir en el curso debido a; Por lo tanto, considerando que las áreas y acontecimientos naturales (escurrimientos de tierra) presentados en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

En la actualidad, es una zona donde hay viviendas y zona agrícola. Para esto, el área de estudio tiene una historia que se repite frecuentemente, encontrado vidas humanas muy dañadas. No se proponen días de precauciones y / o controles intermedios propuestos, basados en la demanda y la importancia de la investigación de investigación actual sobre la estabilidad de las pendientes en el distrito de San Rafael y la provincia de Ambo, en Huánuco, donde esta investigación se estudió por diferentes métodos de acuerdo con el análisis. Se utiliza de acuerdo con variables de investigación, como métodos heurísticos y decidió determinar los niveles de sensibilidad de la región y su factor de seguridad, puede identificar estabilidad o pendiente inestable. Esta diferencia en el uso de heurísticas e identificación se sustenta en que el estudio heurístico manifiesta un criterio de cognición previo a las causas que generan incertidumbre estable en el campo de investigación; por lo tanto, estos factores se ordenan y se calculan de acuerdo a su valor supuesta o esperada en la formación de escurrimiento. Este estudio se

determinó evaluando la susceptibilidad de a escurrimiento, por su parte, análisis deterministas basados en procedimiento de guía de número, incluido los aumentos de los posteriores criterios: mecánica de suelos, características geodinámicas de la zona, flujo de agua, diseño de la ladera o pendiente y orografía del ambiente. Por lo tanto, el crecimiento de tal criterio sostiene como objetivo monitorear y determinar la susceptibilidad e seguridad de las laderas en la investigación, proponiendo así los mecanismos necesarios para llevar a cabo los procesos de consolidación de laderas. Estos procesos de consolidación siguen los resultados obtenidos en esta tesis, lo que permitirá asegurar la gestión del peligro; por lo tanto, instalaciones de seguridad están ubicadas en la zona de investigación.

Por lo tanto, la investigación se realizó según el procedimiento del método científico, que comienza con el reconocimiento y el diagnóstico geográfico, por lo cual se distinguen las variables del estudio (la variable dependiente y la variable independientemente), están sujetos a métodos analíticos. Así, en el periodo inicial de la investigación se utilizaron fuentes de referencias: Documentos publicados por Protección Civil. La posterior etapa se caracteriza porque es una investigación de ingeniería, siguiendo la siguiente técnica la toma de ejemplar y su posterior estudio en laboratorios especializados como son: Laboratorios de Control de Calidad de suelo, concreto y asfalto (LCCMSC y Asfalto EIRL) para la caracterización física. Asegurar y dar credibilidad a los resultados para que los analicen e interpreten. De hecho, el objetivo de la investigación semi detallada es servir como referencia para la investigación especializada y posterior sobre el tema. De acuerdo a lo referido, el desarrollo de estudios que presenta los cuatro capítulos que se mencionan en lo siguiente:

Capítulo I: Al desarrollar el problema comprende los subtemas que se describen: enmarca en la formulación del problema, problema, justificación e importancia de los estudios, limitaciones y objetivos del estudio.

Capítulo II: Incluye un marco teórico, considerando el contexto de la investigación, teorías clave que explicaran los fundamentos del análisis heurístico y el análisis determinista de la inestabilidad de taludes.

Capítulo III: Metodología de investigación desarrollada, la cual tuvo en cuenta el tipo, extensión y diseño de la encuesta, así como: instrumentos de identificación de población, muestra y recolección de datos.

Capítulo IV: El proceso y comparación con el sistema de hipótesis se hace a partir de las evidencias obtenidas, de la misma forma que se hace el análisis e interpretación de resultados.

Finalmente, también se incluyen referencias bibliográficas y anexos relevantes y, en conclusión, expresamos nuestro más recondito agradecimiento a los jurados y a mi asesor Mg. Jhon Elio Gómez Valles por observaciones y orientación teórico práctica (nivel técnico)



# CAPITULO I

## PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La inestabilidad de taludes, de las laderas o de las pendientes, que son indicios para tener fenómenos naturales más devastadoras y destructivas; Expresando una de las amenazas más importantes para los productos y materiales de la población que debemos buscar, son factores que existen sobre seguridad y estabilidad en esta pendiente, ya que cada año hay desastres naturales que causan a las comunidades muchas víctimas, lesiones leves y graves, pérdida de cosas materiales, recursos naturales y productos de primera necesidad que producen en la región.

El efecto del modelo de peligro es superior en las regiones de recursos raros, preciso a una alta sensibilidad. Nuestro país es uno con principal dificultad de inestabilidad temprana, porque es el único país en el mundo de 104 climas, en el mundo hay 107 climas, nuestro territorio Perú proviene de un 38 % de laderas escarpadas, centrándose más en el área de la Sierra; No se reconocen estudios como esta resolución del tema, y al no documentar las vulnerabilidades de las pendientes o cuantificar su factor de seguridad, el problema es masivo debido a las altas pérdidas por frenado.

Se planteó mi trabajo de investigación en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. El área estudio tiene una mayor incidencia de este problema, las laderas entre el distrito de San Rafael y la provincia de Ambo, donde surgen con frecuencia este problema de la inestabilidad de taludes principalmente el Centro Poblado Tecte. De aquellos que no se conocen su sensibilidad y factor de seguridad. De hecho, el problema se debe a la falta de investigación intencional y la aplicación de métodos para proteger o estabilizar los deslizamientos de tierra en especial en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

**P.G:** ¿Cuál es la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, ¿provincia de Ambo - 2022?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

**P.E. 1:** ¿Cuáles son los factores internos más determinantes que intervienen en la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, Provincia de Ambo?

**P.E. 2:** ¿Cuáles son los factores externos más determinantes que intervienen en la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo?

**P.E. 3:** ¿Cuál es el modelo de estabilización de taludes más eficiente en la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo?

**P.E. 4:** ¿Cómo establecemos los mínimos y máximos costos en la seguridad y estabilidad para la situación de riesgos en el talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

**O.G:** Determinar la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo - 2022.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**O.G.1:** Determinar los factores internos más determinantes que intervienen en la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

**O.G.2:** Determinar los factores externos más determinantes que intervienen en la seguridad y estabilidad del talud inestable, en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

**O.G.3:** Determinar el modelo de estabilización de taludes más eficiente en la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

**O.G.4:** Identificar los mínimos y máximos de seguridad y estabilidad para situaciones de riesgo en la inestabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El tramo analizado, en particular en época de lluvias (invierno), es propenso a sufrir daños masivos en los taludes. En general, estos eventos tienen un impacto significativo en las actividades de transporte en términos de seguridad y economía.

No hay información sobre trabajos detallados para analizar la estabilidad de taludes en el área de estudio; Por lo tanto, un estudio realizado para obtener parámetros geotécnicos que ayuden a solucionar estos problemas, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. Lo cual permitirá mejorar la transitabilidad en ambos sentidos de la carretera central.

En las presentes décadas se ha dado un fuerte impulso al desarrollo de carreteras en zonas de la provincia de Huánuco, Ucayali. La carretera central es una toma sin precedentes de todas nuestras montañas y selvas centrales; el cual tiene como finalidad principal el intercambio comercial entre los pueblos serranos, desde la selva hasta nuestra zona de mayor preferencia (Lima), mercado muy importante para el centro del Perú, por lo que trae mayor desarrollo para los pueblos de nuestra región Central, incluyendo Regiones San Martín, Junín, Huánuco y Ucayali. La inestabilidad de la superficie en esta área de transporte central depende de las condiciones geológicas, de las características de la física climática, la erosión del río y la composición del terreno que promueve deslizamientos de tierra y deslizamientos regulares.

Estas pendientes están en las laderas muy cerca del valle, con una posición muy pronunciada del suelo, el sistema de drenaje de aguas temporales o agua de lluvia promueve estos derrumbes. Cuando sature en su masa, obtenga su peso más importante porque acumula agua y acompaña a la pendiente del suelo y crea un movimiento de gravedad. Durante el proceso de construcción, se presentaron las características de la región con rocas descompuestas e inestables, como metales y depósitos colombianos en esta área, causando deslizamientos de tierra permanentes.

Es en este sentido construir el camino, lo que significa un desafío porque se encuentra en el área de alta montaña de las altas superficies geográficas, clima impredecible y el riesgo de constante inestabilidad de las pendientes en partes importantes. La investigación actual incluye una comprensión de cómo corresponde en esta área: "Seguridad y estabilidad del centro poblado Tecte, km. 190+000 de la carretera central tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo, Huánuco – 2022".

Para realizar la clasificación mecánica de la geografía del bloque de piedra, su nivel de estabilidad, la probabilidad de fallo y sus posibles ajustes para mejorar las condiciones de la pendiente. Esto se relaciona con la necesidad de establecer parámetros geológicos, geofísicos y establecer campos geotécnicos en el área de estudio, para aplicar y analizar los taludes

de las formaciones rocosas que permitan y garanticen la seguridad y el grado de estabilidad de los taludes.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

En trabajos de ingeniería lineal y ante todo cuando se habla de obras de vías; los límites los hallamos como primer punto en el momento de la investigación y el análisis, porque aquí se aprecian y verifican los factores matemáticos y la modelación matemática del suelo/roca que conforman el talud propuesto, Acceso en el marco de la información requerida. Otro de los factores determinantes y en muchos casos muy influyentes es la naturaleza y el tipo de terreno estudiada, como la geología, la topografía, el tipo de relieve, etc. Pero existen métodos analíticos justificados y recomendados para tratar y tomar cada elemento limitante y realizar un estudio e investigación completo e íntegro para alcanzar los elementos de seguridad hacia el soporte de la carretera central tramo Huánuco - Lima.

La metódica o procedimiento de estudio de estabilidad donde se hallan el primordial limitacion hacia su adecuado análisis y su adaptación. Se encuentran claramente relacionadas con el uso y/o uso de ciertos procedimientos analíticos; así como representarlos, por ejemplo, la orografía superficial, estudio de suelos, estudios hidrográficos y entre otras cosas.

En resumen, se puede manifestar que las restricciones para alcanzar la estabilidad de laderas y/o taludes se debe regir principalmente por situación geográficas y su naturaleza, tales como su geología y la topografía del país donde se pretenderá construir la carretera (camino). además, cabe indicar que durante varios años se han desarrollado métodos analíticos y computacionales para superar las desventajas del área de estudio. Y es en el marco de este estudio que cabe destacar dos métodos analíticos: Janbu y Spencer, que en su mezcla nos permitirán solucionar las frecuentes limitaciones de la estabilización de taludes, es posible adquirir un estudio preciso para realizar, utilizando el sistema de estabilización adecuado para cada lugar de investigación y/o construcción.

## **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

El propósito del estudio es garantizar la seguridad, reducir el riesgo de inestabilidad de laderas, especialmente durante los meses de invierno y estar prevenidos cuando ocurre fenómenos sísmicos, por lo que el trabajo tiene como objetivo realizar investigaciones sobre zonas de mayor riesgo deslizamientos, en el cual realizarán método de remediación crear una opción técnica y financieramente viable practico, para el afianzamiento de laderas en la zona de investigación. En este sentido se utilizó mecanismos matemáticos y computacionales, que guiarán la selección desde la disposición adecuadas de protección y estabilización de las laderas, depende de una gran dimensión de entendimiento exacto del modelo del mecanismo de actuación. Porque subestimar el mecanismo de falla puede resultar en que las soluciones aplicadas para estabilizarlo sean ineficaces e innecesarias, en ocasiones perjudicial.

En consecuencia, la identificación e implementación de métodos y/o mecanismos que influyan en la seguridad de laderas mitiguen amenazas y riesgos. En general, conocemos los beneficios más pertinentes de minimizar amenazas y riesgos a través de medidas preventivas.

Sin embargo, los problemas no pueden eliminarse por completo con procedimientos provisorio. En absoluto, es necesario disponer medidas de inspección o reparación de laderas propensos a deslizamientos activos, debido a lo cual es una tarea relativamente compleja, que requiere diseño y construcción especializada.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

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

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

Segura, Badilla & Obamdo (2016), "Susceptibilidad al Deslizamiento en el Corredor Siquirres - Rurrialba". gaceta geológica de américa central, con el objetivo del presente artículo científico, es la designación del área vulnerable a deslizamientos en la zona comprendida entre los sectores de Siquirres y Rurrialba, especialmente para el corredor de 1 km de longitud. El estudio se basa en la interpretación de mapas, datos bibliográficos y utilizando el método de Mora y vahrsen. (Mora, 1992), reemplazando el mapa de pendientes con topografía relativa y tenga en cuenta el mapa de inventario de deslizamientos al estimar el parámetro de sensibilidad litológica. Los resultados de la división en regiones, muestran que las áreas con bajo, medio y alto riesgo de deslizamiento, respectivamente, que se proponen para realizar estudios a profundidad, pertenecen a las áreas de alta susceptibilidad a deslizamientos altamente dañados.

Cosillo (1999), en su tesis de título Consideraciones Geológico – Geotécnicas para el diseño de taludes en macizos rocosos presentada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En sus conclusiones indica que la estabilidad de taludes rocosos depende en gran parte de la presencia, estructura espacial y falta de homogeneidad en el macizo rocoso. La finalidad de recopilar datos estructurales es determinar la geometría del cuerpo rocoso para proporcionar una base para la elección más adecuada del modo de falla de la roca. Esta es una de las decisiones más importantes en todo el proceso de estudio de estabilidad de taludes, ya que la elección incorrecta del modo de falla invalidará el análisis." El uso de una plantilla estereográfica tiende a simplificar el análisis del modo de falla de diferentes modos de falla de roca, por lo que se recomienda su uso.

Morales (2019), En su tesis de título Caracterización geotécnica y determinación de ángulos de talud en yacimiento Franke presentada al Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad de Chile. En sus conclusiones menciona la U.C.S. por unidad litológica Para cada uno de ellos, se estimó con base en los resultados de las pruebas de carga puntual; aunque existen pruebas de compresión uniaxial para tres de estas unidades (andesita porfídica, andesita porfídica amigdaloidal y ocoital) que arrojan resultados mucho más bajos para este valor. Aunque no hay información sobre el equipo con el que se realizaron ambas pruebas, se puede ver que hay una gran disputa entre ambos métodos y solo considerando la desviación estándar en ambos casos se puede llegar a un valor general, pero muy retirado de la media remota.

Mayorga & Garay (2013). La inspección y evaluación visual de taludes, en conjunto con tablas para la clasificación de rocas; Teniendo en cuenta la estabilidad y resistencia a la intemperie, son útiles, prácticos y fáciles de usar, para ocasiones especiales por ingenieros con alguna veterania. Se confirma que los taludes fallan por su altura (mayores > a 6.00 m) y/o inclinación (> 45°), pero además fallan, por el desarrollo de meteorización de conpenetracion a su formación geológica.

Herrera (2016), Señala que todas las pruebas realizadas a los heteróclito tipos de suelos en la mayoría de estos suelos (cohesivos y friccionantes) se dio, que, para alturas mayores a los 6 metros, la mayoría de los taludes, tuvieron falla por pie de talud.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Torres (2019), "Estabilidad de Taludes para mejorar la transitabilidad y seguridad en los tramos críticos de la carretera Monteseco, Distrito Catache". En su Tesis de Pre grado de la Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo. Tuvo como objetivo, desarrollar un metodo de consolidación de taludes con su principal indicador de consolidación en tramos de carretera fundamental Monteseco, Distrito Catache. Los resultados obtenidos, fue el factor de seguridad en el talud



más preciso menor al 1.50 que establece el CE 0.20 "Estabilización de suelos y taludes" según que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones. Se llega a las conclusiones, De manera similar, se han propuesto procedimientos de estabilización adicionales para la seguridad vial, y se dice que los sistemas de estabilización y los métodos de estabilización adicionales son económicos debido al material de relleno del muro de gaviones (lado de la carretera) ubicado en el área de indagación. Tal cual la mano de obra.

Urrutia (2018), "Análisis dinámico de estabilidad por elementos finitos de taludes de la costa verde en el distrito de Miraflores". Tesis para optar el título de ingeniero civil. En su Facultad de ciencias de ingeniería. Pontificia universidad católica del Perú. El objetivo fue analizar la estabilidad dinámica de los taludes de la Costa Verde en a las áreas críticos de la ciudad de Miraflores mediante procedimiento de componente finitos para el que se usó Geo Studio 2004 versión 6.20. empleo métodos de estudios descriptivos y explicativos sobre una muestra de 04 pendientes. Los resultados del análisis de este párrafo 04 muestran que los factores de seguridad nunca bajan de 1 durante un sismo, por lo que se puede concluir que la ladera es duradera bajo las situaciones estudiadas; en otras palabras, para los factores geotécnicos aplicados al material, se modela la geometría y se utilizan registros sísmicos.

Granado (2016), "Estabilización del Talud de la Costa Verde en la zona del distrito de Barranco", tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú. Su objetivo era desarrollar una solución de estabilización y análisis de estabilidad de taludes para condiciones sísmicas severas en la rampa típica con 560 m. de la ladera de la Costa Verde asentado en la jurisdicción de Barranco. expresa en los resultados conseguidos, que la zona de análisis colapsará en situaciones de temblores sísmicos significativos (aceleración del suelo superior a 0,27 g), lo que pondrá en grave peligro la vida humana, población y propiedad privada, de nueva

construcción a 20 m por debajo del fondo del acantilado, por tal motivo Estabilización del acantilado se deben proponer soluciones a Costa Verde en las áreas requeridas después de un análisis exhaustivo.

Pacheco (2016), "Estabilización de Taludes de la Costa Verde en el distrito de San Isidro". Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú. Se propone como objetivo análisis de problemas y presentación de opciones y el análisis de ingeniería para los taludes de la Costa Verde de 500m en la zona de San Isidro, analizado en condiciones estáticas y dinámicas, se ha analizado alternativas a otros problemas entre sí, tratando de minimizar el costo de las mejoras edilicias. Se utilizó el método de investigación descriptivo descriptivo sobre la muestra de 08 puntos de pendiente. Con base en los resultados de este estudio, se dice que las áreas 5 y 6 están en buenas condiciones ya que tienen un factor de seguridad superior a 1. También, las áreas 1, 2, 3 y 4 están en bajas situaciones y se requerirán reparaciones cuando representan un factor de seguridad menor a ( $>1$ ) y por motivos ahorrrativo, estructurales y ambientales, se recomiendan como resultado al problema de seguridad de los taludes Costa Verde en la zona de San Isidro, el uso de los muros ASTM C915 (Crib Walls).

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Astete (2021), "Análisis de las inestabilidades de taludes a fin de reducir el riesgo a deslizamiento en la carretera vecinal Unguymaran – Ambo, distrito de Tomaykichwa, provincia de Ambo". Tesis de Pre grado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco. Tuvo como objetivo, el estudio de inestabilidad de laderas a fin de reducir el riesgo de derrumbes en caminos adyacentes Unguymaran - Ambo. Los resultados obtenidos, fueron el estudio de inseguridad de taludes para reducir el riesgo de derrumbes en caminos adyacentes. Concluyéndose, como medida para prevenir o reducir el riesgo de desastres, se deben realizar muros de contención de gaviones con mallas metálicas y/o

muros de hormigón armado, así como desquiches, mientras que el ángulo de inclinación debe ser estable.

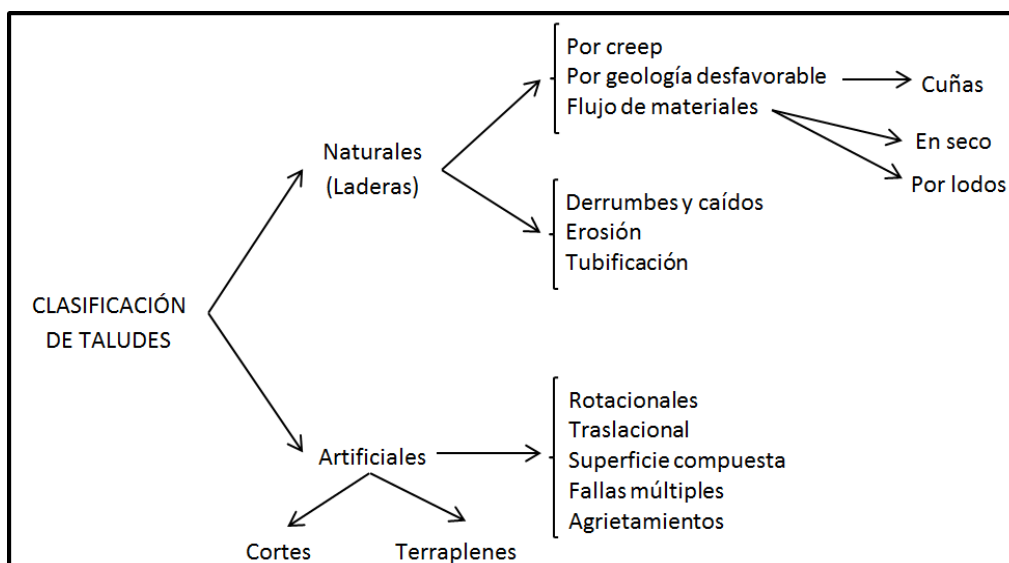
## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. TALUD

Ányelo (2011), Define a talud o ladera, como una masa de tierra que no es plana, pero tiene diferencias significativas en inclinación o elevación. En la literatura técnica se le llama terraplén cuando su forma actual fue creada por un proceso natural y terraplén cuando se formó artificialmente. Desde este punto de vista, los taludes se parten en naturales (taludes) o artificiales (cortes y terraplenes). Es bueno y necesario realizar una adecuada clasificación de las pendientes.

**Figura 1**

*Clasificación de taludes*



**Fuente:** PITEAU, D.R., PECKOVER, F.L. (1978). «Engineering of rock.»

Entonces se definen los siguientes elementos como:

Altura

Esta es la distancia vertical entre la base y la cabeza, bien definida en taludes artificiales, pero difícil de determinar en taludes porque la base y el talud no son características topográficas bien definidas.

## Pie

Pertenece a la ubicación de un cambio brusco en la pendiente del terreno.

## Cabeza o escarpe

Pertenece a donde hay un cambio repentino en la pendiente de la cima de la montaña.

## Altura del nivel freático.

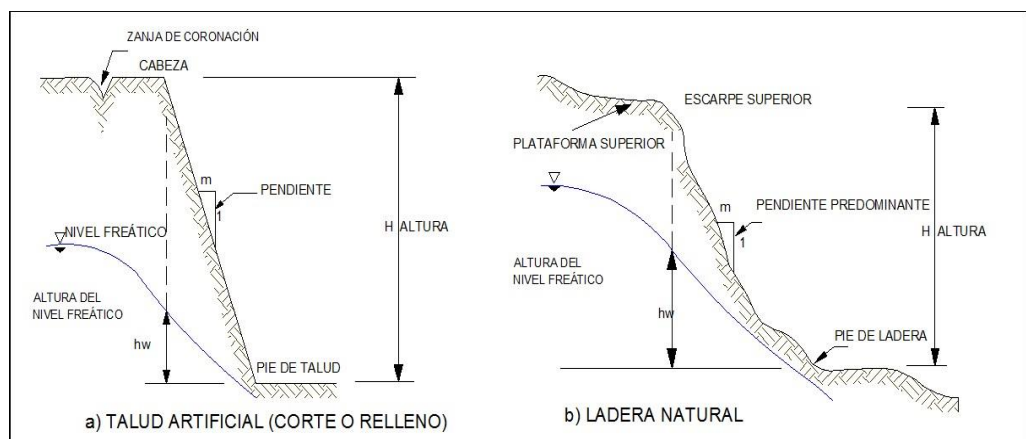
La distancia vertical desde el pie de una pendiente o acantilado hasta la superficie del agua, medida por debajo de la línea de flotación.

## Pendiente

Ányelo (2011). Es una medida de la pendiente de un gradiente cuesta arriba o cuesta abajo. Se puede medir en grados ( $^{\circ}$ ), porcentaje (%) o  $m/1$ , donde  $m$  es la distancia horizontal relativa a las unidades de distancia vertical. Ejemplo: Inclinación:  $45^{\circ}$ , 100 % o 1H: 1V.

## Figura 2

*Partes que se ajustan a un talud inestable*



*Nota.* ARMAS-ZAGOYA (2014). Tesis de Maestría en Ciencias Geológicas

## Inestabilidad De Taludes

Ferrer (2017), en su investigación define: Esta pendiente inestable es el resultado de la actuación contemporánea de muchas causas.

Desde otra perspectiva de vista físico, los escurrimientos de tierra son causados por un desequilibrio entre las fuerzas que actúan sobre la masa terrestre. Las causas el cual afectan a la inseguridad de las laderas es posible dividir en dos amplios grupos. Factores internos y externos. Las causas internas definen distintos patrones, mecanismos y modos de falla. Estas incluyen características internas relacionadas con propiedades de los materiales y su resistencia, así como características externas relacionadas con la morfología y de naturaleza ambientales del talud. Agentes exteriores que afectan al material. y provocan cambios en el estado inicial del talud, provocando o desencadenando la rotura por los cambios que ejercen sobre el equilibrio.

Matteis (2013), La estabilidad se entiende como la seguridad de un área frente a averías o movimientos. La carencia de inmutabilidad es uno de los primeros inconvenientes para determinar el factor de seguridad y a menudo, se subestima, pero puede ser muy importante al diseñar o evaluar el comportamiento de un sistema.

La apreciación de la inseguridad de laderas incluye un estudio sobre el que es necesario, entre otras cosas como: caracterización de la resistencia del suelo, establecimiento de las características de taludes, condiciones de filtración y nivel freático. Para cortar una superficie deslizante o fisurada y medir su causa de certeza, por ultimo de acuerdo con esta causa de estabilidad, elegido para el propósito de la pendiente, es preciso determinar la superficie crítica de falla. Jaime (2013).

### **Factores Que Influyen En La Inestabilidad De Taludes**

Ferrer (2014). Las causas lo cual afectan la seguridad de las laderas se consiguen al dividir en dos amplios grupos: Causas internas y causas externos. Las causas internas definen distintos patrones, mecanismos y patrones de deslizamiento. Estas incluyen características internas relacionadas con las propiedades de los materiales y su resistencia, y sus particularidades externas asociados con la morfología y de carácter ambientales a las que se encuentra expuesto el terraplén.

Las causas externas afectan al material y alteran las condiciones iniciales del talud, provocando o iniciando la rotura, ya que modifican el equilibrio. Se incluyen tres tipos de acción: absorbente, vibraciones y transformaciones hechas por el hombre.

### **La Litología O Formación Geológica**

Martínez (2018), Afirma el cual “La estructura petrología de los componentes insumergible y su nivel de meteorización determinarán sus propiedades físicas y mecánicas en consecuencia, su potencial solidez; por tanto, su proceder cambiara según el material, aunque afectan al cálculo del volumen, tamaño, forma y cohesión de las rocas por parte de las partículas formadoras de rocas o sedimentos. Por lo tanto, los materiales. En consecuencia, los materiales pocos cementantes, de grano fino (limo, arcilla o arena arcillosa), con gran variedad de granulometrías (detritos en pendiente); es la litología que es más propensa a deslizamientos.”

Castañón Garay (2016), Algunas fallas de talud se deben a aspectos geológicos que no fueron descubiertos durante la investigación y exploración en la escuela, no se toma en cuenta en la apreciación de solidez de la barrera, aumentando la duda del margen de solidez contado. Toda formación petrográfica o creación geológica tiene un modelo específico de comportamiento, por ejemplo, el granito bajo las mismas condiciones adquiere diferentes propiedades estructurales geológicas y exhibe diferentes características de pendiente debido a las diferentes características geológicas diferentes propiedades del material (permeabilidad, resistencia a la intemperie, corrosión, etc.). De acuerdo al componente que establece la ladera es uniforme, el patrón conceptual es parcialmente simple y sencillo de explicar; no obstante, cuando la ladera se encuentra compuesta por distintos modelos de roca, el comportamiento geotécnico del conjunto será distinto a los materiales individuales tomados por retirados. En pendientes pronunciadas en el cual están presentes el material con distintos tipos de suelo, es necesario construir un patrón que incluye completamente los materiales, cada uno

con su propio proceder característico, sin embargo, al mismo tiempo, es necesario estudiar el tratamiento general de aplicación de diferentes materiales de acuerdo a su tipo de suelo. Por ejemplo, un material que es permeable a un material menos permeable puede crear un nivel de agua en suspensión, lo que puede afectar la estabilidad de todo el material. Los pisos duros pueden resbalar o deslizarse cuando se deforma el material menos rígido. En conjunto, se encuentran varios tipos de materiales y varios modelos estructurales durante las formaciones geológicas, que en conjunto establece las características del escurrimiento de tierra.

En general, cada creación geológica posee formas características que se reitera en distintas laderas, dentro del alcance de nuestra investigación se han identificado las siguientes formas geológicas:

- **Centro Poblado Tecte:** Consta de cadenas de arena cuarcita blanca, arenisca y lutita, limolita, negra lutita y arenisca de cuarzo de grano fino de color amarillo pálido. Neo comianos es su edad.
- **Distrito de San Rafael:** Compuesto por cadenas de calizas y limo litas en capas delgadas, a la edad de Albiano Medio.
- **Provincia de Ambo:** Este grupo incluye materiales que forman los lechos de ríos y arroyos, que en muchos casos son difíciles de mostrar gráficamente en los mapas debido a la influencia de la escala.

Los depósitos en escalera están sujetos a procesos de solidificación y erosión aluvial, y consisten en una mezcla de bloques, grava, arena y limo, de forma redondeada o sub circular, según la distancia recorrida.

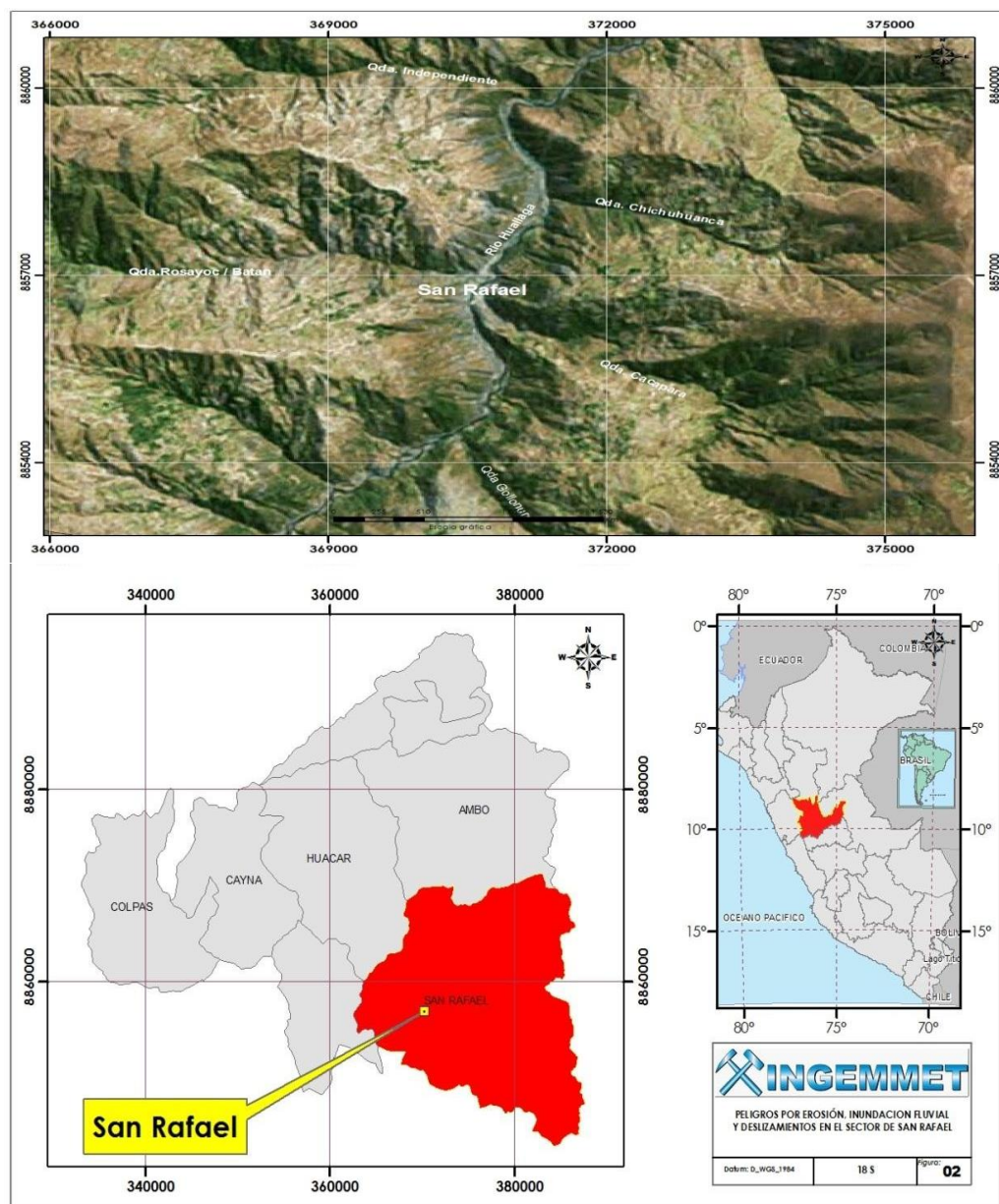
## **La Estructura Geológica**

Martínez (2018) Nos dice que: “Otra apariencia que es de amplia importancia para la seguridad es la conexión y la ubicación geométrica de la saliente, porque con la inclinación, orientación y lo alto de la

estructura geológica de la inclinación natural a este respecto, los huecos (plano de estratificación, falla, articulación y pizarra), teniendo en cuenta su inclinación, son necesarias, teniendo en cuenta. Direcciones, densidad, cantidad, naturaleza y morfología, las características son de amplio valor en el acontecimiento de los materiales de piedra (piedra caliza, arenisca, etc.), este caso se vería facilitado por la circulación de cuerpos de agua intrusivos a través de discontinuidades, que pueden actuar como superficies de desprendimiento durante la época de lluvias”.

**Figura 3**

*Mapa de ubicación*



Nota. INEI, 2018



## La Geomorfología

Jaime, (2013). Define “Que es la investigación de la estructura del espacio terrestre, su comienzo, la fase involucrada en su aumento y las características de los materiales, sobre la base de los cuales es posible asegurar la conducta y el provenir de la tierra. A fin de construir un patrón de conducta de taludes es necesario investigar la geomorfología y su influencia en la causa de inseguridad. Las causas del presente y pasados forman el apoyo de los procesos futuros. Las condiciones geográficas actuales son importantes para analizar los deslizamientos de tierra, porque los procesos son una parte integral del proceso dinámico, como la evolución de la evolución del paisaje. La geomorfología refleja el proceso de impacto en la pendiente, así como los antiguos procesos biológicos que lo afectan en el pasado, y su relación con la petrología y otros ingredientes, no solo una serie de Dinh más empinadas, que en el área de la zona.

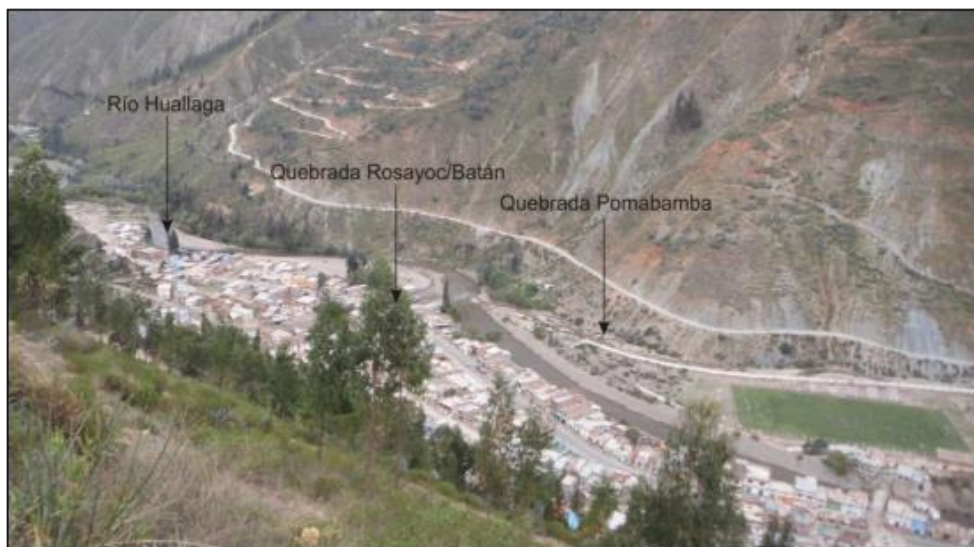
### Figura 4

*Cauce del río del Centro poblado de Tecte; de la Quebrada Rosayoc / Batan, típico valle en forma de “V”*



## Figura 5

*Desembocadura en el Centro poblado de Tecte, de la quebrada Rosayoc /Batán y Poma bamba hacia el rio Huallaga, se muestra el valle típico en forma de "V"*



## El Estado De Meteorización

Castañón (2011). Nos dice que "El viento y el agua afectan constantemente las laderas erosionándolas. La erosión cambia la geometría de la ladera y por ende la fuerza a la que está sometida, lo que da como resultado una pendiente diferente a la uno originalmente analizando o en una transformación de la naturaleza que tiene".

## La Pendiente Y El Relieve

Martínez (2018), Mencionó que: "La inclinación de la orografía y la elevación de la pendiente son causas que facilitan el incremento del desarrollo y el escurrimiento, porque contribuyen a la inseguridad del material. Tanto es así que son parámetros empleados sistemático en la mayoría del procedimiento de cálculo de seguridad de laderas. En una topografía homogénea, de cada patrón de materia tendría una elevación crítica y de un ángulo máximo desde del cual surgiría un desequilibrio gravitacional que le permitiría fragmentarse. Sin embargo, en áreas muy húmedas, la morfología del material arcilloso no es nítida, lo que lleva a movimientos rápidos similares a flujos debido a la saturación. La característica morfológica del talud crece o aminora su equilibrio, y puesto que se encuentran formas consecuencia de un desarrollo de

cambio, también actuarán como signos de inestabilidad. El terreno es escarpado con valles profundos, importantes desniveles entre depresiones, fuertes buzamientos hidráulicos, fuertes pendientes, redes de drenaje gruesas y pronunciadas, surcos y taludes con morfología cóncava, indicando áreas con alto potencial de inestabilidad. Entonces, al combinar varios índices morfológicos del terreno, como la topografía, la elevación, la pendiente, el área superficial y la extensión de la cuenca superficial y el abanico aluvial, etc., se han avanzado los procedimientos a fin de resolver la tendencia de las laderas a colapsar.

### **El Clima Y La Hidrología**

Jaime (2013), Dice: “Las condiciones climáticas y ecológicas cambian con el tiempo, una pendiente que no muestra signos de actividad durante la estación seca en los trópicos puede cambiar durante la estación lluviosa. La pendiente puede convertirse con el tiempo en un deslizamiento trasnacional. Castañón (2011), Afirma: “Durante la época de lluvias, las laderas se ven afectadas por la saturación del suelo que las forma, lo que provoca una Masa aumentada, resistencia disminuida a la erosión y al corte de la superficie de contacto cuando el agua ingresa a las grietas en el talud, la fuerza aplicada aumenta o aparecen fuerzas de filtración, pueden causar que se rompa”.

### **La Sismicidad**

Castañón (2011), “Los terremotos añaden fuerzas dinámicas a las fuerzas estáticas que actúan sobre los taludes, provocando fuerzas de corte dinámicas que memoran la resistencia al corte, mermando el suelo. Un incrementando la presión intersticial en laderas formados por materiales granulares que puede provocar un fenómeno notable como licuefacción”.

### **La Cobertura Vegetal**

Martínez (2018), en trabajos relacionados con estudios de petrología, uso industrial de rocas y riesgo de deslizamientos en la

sociedad Valenciana, menciona lo siguiente: “Es una causa controversial, de un total de utilización como parámetro para interferir en la estabilidad, esto se debe tanto a las distintas circunstancias que se dan cuando existe una diversidad de grupo de arbustos presentes, algunas de las que son particularmente. La estacionalidad es distinta y los efectos son evidentes. Es el menos variable de los considerados hasta ahora, pero no es crítico para la estabilidad general de la masa del suelo e influye mucho en la acción de otros factores, ligando las partículas del suelo y el drenaje superficial a través de la absorción. suelo y, al mismo tiempo, reducir los efectos de la erosión hídrica. resultante del efecto como una contribución negativa de cuña que realizan ciertas raíces durante la descomposición del suelo, provocando impacto mecánico por quiebra y fallas”.

### **El Efecto Antrópico**

Campos (2011), “La inestabilidad del talud puede ser ocasionada por actividades humanas al variar y corregir la igualdad que existe en la naturaleza, provocada por excavaciones y cortes para la construcción de carreteras y/o caminos, formación de escalones para residencia, vertimiento de materiales a granel en taludes y taludes”.

Los seres humanos cambian el entorno de la pendiente porque las actividades humanas influyen en el comportamiento humano, especialmente en la iniciación de deslizamientos de tierra. Las eficacias humanas como la utilización de la tierra, las prácticas agrícolas, la construcción de caminos y el riego son, entre otros factores, los que determinan los sucesos del escurrimiento de tierra. El Factor Tiempo La cantidad de los transcurros que altera la seguridad de taludes no son instantáneos, sino que toman más tiempo. En una pendiente claramente estable, puede ocurrir una falla.

### **Etapas para el Proceso De Falla**

La distribución de escurrimiento de tierra utiliza para describir e identificar objetos en movimiento relativo. Las geomorfológicas actuales son

de naturaleza geográfica y solo unas pocas proporcionan consideraciones mecánicas o geológicas adecuadas. Se requiere un carácter geológico, y por tanto una buena clasificación topográfica y morfológica propuesta por Varnes, Hutchinson y otros, y adaptada a las condiciones migratorias prácticas.

En esta secuencia de ideas, se deben examinar cuatro fases diferentes para ordenar las circulaciones.:

- a) Etapas dañadas o fallidas, donde el suelo está eventualmente integro.**
- b) Una etapa de falla se caracteriza por la formación de una superficie deslizado o transferencia de masa.**
- c) El período posterior a la falla incluye movimientos en masa que implican un deslizamiento desde el momento de la falla hasta el momento exacto de la parada completa.**
- d) La fase final de reactivación en la que pueden suceder movimientos, que puede examinar un nuevo defecto y consta de las tres fases previos.**

### **Método Heurístico**

Aimaguer (2015). Nos define que este método o enfoque heurístico se basa en el entendimiento previo de las causas que crean inestabilidad en la zona de investigación. Las causas se clasifican y ponderan de acuerdo con su valor supuesta o prevista en la formación de deslizamientos. Este estudio se determinó mediante la apreciación de la sospecha a deslizamientos de tierra.

Aplicando el método de (Mora, 1992). En la evaluación de la vulnerabilidad a escurrimiento, nos muestra varias modificaciones propuestas en la investigación.

Camacho et al. (2015). Al usar este método, nos lleva a usar varias modificaciones; pues este procedimiento nos ayuda a confrontar a varios factores que mantienen más importancia y de esta metódica nos ocasiona una partición de sensibilidad más cercana a la realidad tangible; para crear un inventario de deslizamientos.

### **Metodología De Mora Vahrson (MV)**

Mora y Vahrson (1992). Con esta metodología aplicamos que, a través de una combinación de diferentes factores y parámetros, obtenidos a partir de observaciones y mediciones de indicadores morfológicos y su partición espacio-temporal. La labor utiliza una resolución de 400 m<sup>2</sup>, es decir, un soporte de campo de 1:3500 con un tamaño de píxel de 20mx20m. la unión de las causas y factor realizados en un talud que consta de cierta petrología, cierta humedad y cierta inclinación, se logra un nivel de sensibilidad de (factores pasivos) En estas situación de factores extrínsecos y dinámicos, como la sísmica y la lluvia intensa (factores activos) actúan como agentes perturbadores del equilibrio, la mayoría de las veces precarios, que se mantiene en la pendiente. Así es como consideramos que la susceptibilidad al escurrimiento es producto de factores pasivos y acciones de desencadenantes.

$$H = EP \times D$$

En que:

- **H: Grado de susceptibilidad al deslizamiento.**
- **EP: Valor del producto de la combinación de los elementos pasivos.**
- **D: Valor del factor de disparo.**

Mientras que el valor del elemento pasivo consta de parámetros siguiente: (Mora y Vahrson, 1992):

$$EP = S I X S h X S p$$

Donde:

- **S I: valor del parámetro de vulnerabilidad de la roca.**
- **S h: Valor del parámetro Humedad del suelo.**
- **S p: Valor del parámetro de la gradiente.**

Los disparadores incluyen su posteriores parámetros (Mora y Vahrson, 1992):

**Donde:**

$$D = D s + D II$$

Os: Valor del parámetro de disparo por sismicidad

DII: Valor del parámetro de disparo por lluvia.

Sustituyendo los parámetros apropiados, la ecuación original se puede expresar como. Mora & Vahrson (1992)

$$H = (S I X S h x S p) x (Ds + D II)$$

De esta ecuación, se puede dirigir las relaciones (Mora & Vahrson, 1992):

$$H s = (S I X S h X S p) X (Ds)$$

$$H II = (S I x S h X S p) x (D II)$$

Donde:

**Hs:** Susceptibilidad al deslizamiento por sismicidad

**H II:** Susceptibilidad al deslizamiento por lluvias.

Para los resultados de la conjugacion de todos los factores, no es posible establecer una única escala de valores, ya que se somete a las situaciones imperantes en toda zona de investigación. Por lo tanto, se recomienda fraccionar el rango de valores alcanzados para la zona de

investigación en seis categorías de vulnerabilidad y consignar los valores cualitativos presentados en esta tabla. El conjunto cualitativo de sensibilidad es una muestra cuantitativa de distintos niveles de advertencia, que prueba solo el alcance del peligro en relación con una ubicación específica, pero no el peligro absoluto. Se propone que la asignación de rangos se realice utilizando el histograma del resultado de la combinación de parámetros.

Cabe destacar que esta evaluación relativa de la vulnerabilidad se basa en el impacto de diferentes condiciones presentes en el área; lo que significa que las áreas sensibles definidas para una ubicación determinada solo se aplican a esa ubicación. Condiciones externas similares pueden producir un resultado diferente debido a uno de varios factores ligeramente diferentes.

Las áreas muy bajas son estables, no se requiere acción correctiva. Se debe conceptuar la influencia de industrias vecinas con sensibilidad moderada a muy alta. Áreas urbanas de uso donde están densamente ubicados edificios críticos como centros educativos, hospitales, bomberos y estaciones de policía.

- **Mediano**
- **Baja**
- **Medio**
- **Alta**
- **Muy Alta**

El Departamento de Estabilización requiere solo medidas menores de coordinación para obras de infraestructura a gran escala. Se debe tener en cuenta el impacto de las industrias vecinas moderadamente a altamente sensibles. Zonas favorables al uso urbano con elevada densidad y el lugar de edificaciones esenciales como: centros docentes



hospitales, comisarías, cuerpos de bomberos, etc. Las áreas de relleno mal compactadas requieren atención especial.

No se debe acceder la construcción de infraestructura si mientras no se lleva a la practica estudios geotécnicos y si no se mejora la condición del suelo del sitio. Las mejoras pueden incluir: movimiento de tierras, estructuras de almacenamiento, manejo de aguas como en los superficiales y subterráneas, bio estabilización del suelo y más. Las áreas de relleno mal compactadas requieren atención especial.

Probabilidad media de deslizamientos (50%) en caso de terremoto fuerte y lluvia intensa. Prohibido su uso con fines urbanísticos, deben ser utilizados como áreas protegidas. eventualidad de derrumbe muy elevado (75%) La eventualidad de derrumbe es prácticamente más alta incluso cuando se encuentra en un estado pasivo, en caso de evacuar el área.

### **Descripción de los parámetros de la Metodología Mora Vahrson (MVM)**

#### **Parámetro de la Pendiente (S p)**

El parámetro emplea la condición de gradiente planteada por (Van Zuidam, 1986), donde se detallan procedimiento característico previstos y la calidad de la Tierra, tal como la notación de colores del semejante escritor propuesto (Mora y Vahrson, 1992). El plano de pendiente se genera sobre el apoyo de un patrón de altura informático generado a partir de un nivel de 1: 25,000 generado.

El mapa de pendientes y los valores de los parámetros de pendiente se han clasificado de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 1***Escala Mercalli para Intensidades*

CLASES DE TALUDES		CONDICIONES DEL TERRENO	VALOR DEL PARAMETRO DEL SP
GRADOS	%		
0 - 2	0 - 2	Planicie sin denudación apreciable	0
2 - 4	2 - 7	Pendiente muy baja, peligro de erosión	1
4 - 8	7 - 15	Pendiente baja, peligro severo de erosión	2
8 - 16	15 - 30	Pendiente moderada, deslizamientos ocasionales, peligro severo de erosión	3
16 - 35	30 - 70	Pendiente fuerte, procesos denudaciones, intensos, (deslizamientos), peligro extremo de erosión de suelos	4
35 - 55	70 - 140	Pendiente muy fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudaciones intensos, reforestación posible.	5
Mayor a 55	Mayor a 140	Extremadamente fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudaciones severos (caídas de rocas) cobertura vegetal limitada.	6

*Nota.* Deslizamientos Análisis Geotécnico – Ing. Jaime Suarez

### **Factor de humedad del suelo (Sh)**

Mora y Vahrson (1992). Con esta metodología lo utilizamos o nos lleva a medir la precipitación media mensual, convirtiéndolos en el balance hídrico simplificado, teniendo en cuenta la posible evaporación de 125 mm; por lo tanto, la precipitación mensual de menos de 125 mm no aumenta la humedad del suelo, mientras que la lluvia aumenta de 125 a 250 mm, y más de 250 mm por mes resulta en una humedad del suelo bien elevado (Mora y Varson, 1992). A partir de la tabla 5 se toman y se suman los cálculos mensuales promedio durante los doce meses del año, por lo que la estimación es posible variar de 0 a 2 unidades. Los resultados reflejan presencia asociados con la congestión y repartición temporal de la humedad del suelo.

**Tabla 2***Valores asignados a los promedios mensuales de lluvia (Mora, R. et al., 1992)*

Promedio de lluvias mensuales	Valor asignado
Menor a 125	0
125 - 250	1
Mayor a 250	2

*Nota.* Revista Civilizate N° 7, 2015.**Tabla 3** *Valoración del parámetro de humedad del terreno (S h) (Mora, R. et al., 1992)*

Suma de valores signados por mes	Descripción	Valoración del parámetro S h
0 – 4	Muy bajo	1
5 – 9	Bajo	2
10 – 14	Medio	3
15 – 19	Alto	4
20 – 24	Muy Alto	5

*Nota.* Normativa Diseño Sismo resistente E030 para el Perú.**Parámetro litológico (PI)**

Las muestras de suelos y rocas juegan un papel importante en la conducta dinámico del talud. Su formación mineral, capacidad de retenimiento de agua, espesor y grado de meteorización, grado de colapso, hundimiento, ubicación y cambio en el nivel freático, etc., afectan su estabilidad o inestabilidad. Está claro que las propiedades geotécnicas deben conocerse tanto como sea factible, aunque, esto nunca se logra y la apreciación solo debe hacerse sobre la base de explicación geológicas generales.

**Tabla 4***Calificativo del factor litológico*

<b>LITOLOGIAS</b>	<b>CALIFICATIVOS</b>	<b>VALOR DEL PARAMETRO</b>
<p>Aluvión espeso, impregnable, denso, ras freático bajo. Caliza dura y absorbente. Las piedras obsesivas son pequeñas agrietadas, bajo nivel de agua.</p> <p>Basalto, andesita ígnea de diferentes rocas efusivas, sólidas, impregnable y fácilmente triturables.</p> <p>Roca metamórfica, sólida, ligeramente agrietada, plana Freático bajo.</p> <p>Material sólido con limitado o ninguna meteorización, alta resistencia al corte, grietas sólidas y sin rellenos.</p> <p>Rocas sedimentarias no o muy poco alteradas,</p>	<b>BAJA</b>	<b>1</b>
<p>Estratificación sólida (decimétrica o métrica), grietas pequeñas nivel freático bajo.</p> <p>Roca intrusiva, caliza dura, lava, ignimbrita, roca metamórfica mayoritariamente o moderadamente alterada y fracturada.</p> <p>Aluvión ligeramente compactado, finos considerables, escorrentía moderada, profundidad moderada del nivel freático. Resistencia al corte media a alta, falla por corte.</p>	<b>MODERADA</b>	<b>2</b>
<p>Rocas sedimentarias, rocas intrusivas, lavas, ignimbrita, toba débilmente fundida, rocas metamórficas, rocas coluviales moderadamente alteradas, lahares, arenas, suelos regolíticos ligeramente compactados, drenaje pobremente desarrollado, nivel freático relativamente alto. Resistencia al corte moderada a moderada, rotura severa.</p>	<b>MEDIA</b>	<b>3</b>

<p>Depósitos de Fulvio-Laxtrin, suelos piroclásticos poco compactados, sectores de alteración hidrotermal, rocas trituradas muy alteradas con estratificación y estratificación que favorecen el relleno de taludes y arcillas, nivel freático somero. Resistencia al corte moderada a baja.</p>	<b>ALTA</b>	<b>4</b>
<p>Amontonamientos de arena de muy mala calidad mecánica, coluvio, material regolítico, rocas en avanzado estado de alteración, mal drenaje. Los casos 3 y 4 están involucrados en capas freáticas muy someras sujetas a altos gradientes hidrodinámicos. Resistencia al corte baja a muy baja.</p>	<b>MUY ALTA</b>	<b>5</b>

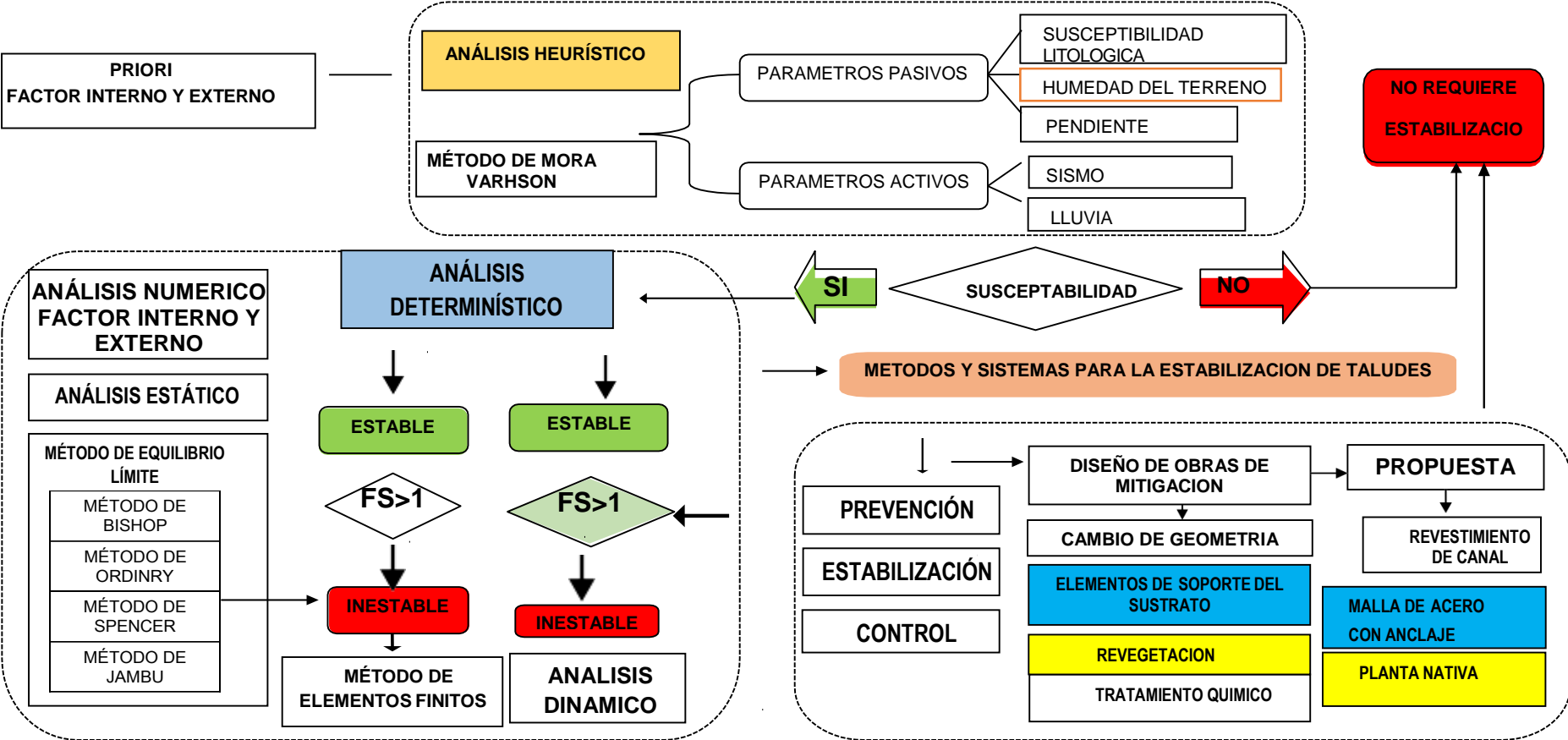
---

*Nota.* Tomado de Mora y Vahrson, 2018.

**SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000 DE LA CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022**

**PROBLEMAS**

**¿Cuál es el factor de seguridad y grado de estabilidad que presentan los taludes en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo - 2022?**



## Parámetro de disparo por lluvias (pll)

A fin de resolver la magnitud de la precipitación potencial, los escritores emplearon los valores de la cantidad diaria máxima de precipitación durante el período anterior de 100 años, utilizando la disposición de Gumbel a la serie temporal de precipitación extrema con un récord de más de 10 años. Esta tabla muestra la consideración siguiente de los valores en la serie <10 años.

**Tabla 5**

*Calificación del factor lluvias (tomado de Mora y Vahrson, 1993)*

Precipitación máx. EN 24 horas (mm),n mayor a 10 años, T r = 100 años (GUMBEL)	Precipitación máx. EN 24 horas (mm),n menor a 10 años, Promedio	Calificativo	Valor del parámetro Tp
< 100	<50	Muy bajo	1
100 – 200	51 – 90	Bajo	2
200 – 300	91 – 130	Mediano	3

*Nota.* Clasificación de los valores en las presipitaciones máximas de una duración de 24 horas con un período de retorno de 100 años (Tomado de Mora y Vahrson, 1993).

## Parámetro de disparo por sismo (ss)

Mora & Vahrson (1992). Analizando los varios eventos sísmicos, desde 1998; con la metodología nos muestra de los grandes eventos sísmicos que se produjeron en el centro del valle. Teniendo en cuenta las naturalezas petrográficas, de orografía y de precipitación, observaron que la probabilidad de deslizamientos de tierra de los terremotos podría estar correlacionada con la escala de magnitud. Mercalli modificada. En la Tabla 6 muestra la capacidad de generación de la sísmica de deslizamiento según su magnitud MM y el valor del coeficiente correspondiente.

**Tabla 6***La calificación del factor sismicidad (tomado de Mora y Vahrson, 1993)*

<b>Intensidad Mercalli Modificada</b>	<b>Calificativo</b>	<b>Valor del parámetro</b>
III	Leve	1
IV	Muy bajo	2
V	Bajo	3
VI	Moderado	4
VII	Medio	5
VIII	Elevado	6
IX	Fuerte	7
X	Bastante fuerte	8
XI	Muy fuerte	9
XII	Extremadamente fuerte	10

*Nota.* IGP 2018**Método determinístico**

Van (1993). Al utilizar el método determinista, en la investigación de la estabilidad de un terraplén o un terraplén, nuestra investigación se realizó en base a estos métodos, basados en modelos numéricos. Esta calificación indica alta confiabilidad, si los documentos son precisos. Su principal desventaja es su baja potencia. de particionado rápido y amplio

Donde se establece: “Es común determinar la estabilidad de taludes por el factor de seguridad (FS), que se obtiene a partir de análisis matemáticos deterministas; como geometría de taludes, parámetros número de cargas estáticas, caudales de agua, propiedades del suelo, etc.

**Angulo de fricción**

Badillo (2005). En su definición menciona la expresión matemática del coeficiente de fricción obedece a diversas causas, los más valioso son el tamaño de las partículas, la forma de las partículas, la disposición de la magnitud de las partículas y la densidad.



Cohesión.

Definir cohesión, como una medida de cohesión a través de las partículas del suelo; También simboliza la resistencia al corte generado por el cemento. Respecto los suelos granulares, no hay materiales que puedan inducir la cohesión, se supone que la cohesión es "0" y tales suelos se denominan suelos no cohesivos.

### **Concepto de factor de seguridad (F. S.)**

Los análisis de factores de seguridad mediante diversos y muchos métodos de cálculo matemático, se utilizan para evaluar la estabilidad de taludes sumando fuerzas y momentos a una hipotética zona de falla asociada al terrón residual.

Beneyto (2017), afirma que "La determinación del factor de seguridad se puede hacer utilizando una teoría simplificada de la durabilidad del material. Un método de balance marginal, o un método más preciso como el método finito. En ambos casos los elementos conducen a una solución decisiva (...). En estos casos, se puede utilizar una técnica de búsqueda iterativa si la solución no es única y está limitada a un período de tiempo. "

De hecho, el factor de seguridad se usa para encontrar el factor de amenaza de falla de un talud en el peor de los casos para el cual está diseñado para producir falla, junto con una superficie hipotética. El daño puede ocurrir:

**F. S.= Resistencia Al Cortante Disponible / Esfuerzo Al Cortante Actuante**

Una superficie circular con centro de rotación y resistencia y momento efectivo:

**F. S.= Resistencia al cortante disponible / esfuerzo al cortante actuante**

En la totalidad de los procedimientos de estudios asumen criterios de "equilibrio límite" y de los elementos finitos, los criterios de falla de Coulomb se cumplen a lo extenso de ciertas superficies.

- Si el factor de seguridad es mayor que 1, la pendiente es estable.
- El R.N.E. de la Norma E.050 sugiere un factor de seguridad mínimo de 1.25 para terraplenes en condiciones sísmicas. (Yang H. Huang, 'Stability Análisis of Earth Slopes').

### **Análisis de estabilidad de taludes elementos finitos**

La principal limitación de los métodos de límite de equilibrio es que no son capaces y pueden dar cuenta las deformaciones que pueden llevar al proceso de fallo, especialmente para los procesos de fallo dependientes del tiempo y progresivos. Para hacer frente, se encuentra limitaciones, se usa el método de modelado numérico, que aceptan resultados cercanos a dudas irresolubles empleando métodos de equilibrio acotado. Los modelos aritméticos son prácticos para el análisis de fallas cuando no hay una superficie de corte continua, como las fallas de "inclinación". La integración de errores o discontinuidades en el modelo permite estudiar el comportamiento de las pendientes.

El procedimiento de los componentes finitos es (Clough y Woodward 1967). Básicamente, es un procedimiento para dividir la masa de suelo en unidades prudente llamadas componentes finitos. En el procedimiento UDEC, los taludes se dividen en agrupación a lo largo de un procedimiento de juntas o aberturas. Estos elementos están conectados entre sí por nodos y bordes definidos. Un método comúnmente utilizado es la fórmula de desplazamiento, que expresa los resultados como tensiones y alejamientos en los puntos nodales. La situación de falla recibida es un fenómeno progresivo en el que no todos los elementos fallan al mismo tiempo.

Esta herramienta es muy fuerte, es relativamente complicada de usar y se ha vuelto popular para ser utilizado para resolver problemas en el mundo real. (Wong, 1989) Refiriéndose a las dificultades para lograr

factores de seguridad, pero este límite ha quedado superado por los procedimientos flamante. (Ugai, 1989). El estudio de componentes finitos debe remediar las posteriores características:

La estabilización de tensiones debe mantenerse en todos los puntos, realizado utilizando la serie elástica para explicar tensiones y alteraciones. Para predecir los niveles de voltaje, es necesario conocer el coeficiente de deformación de voltaje. En la pluralidad de los casos prácticos, es abstruso determinar el coeficiente de deformación de voltaje; Porque es difícil describir los depósitos naturales del suelo en términos de defecto de voltaje. Otra limitación es el escaso conocimiento de las restricciones reales "en el lugar" que deben incluirse en el modelo.

### **Métodos y sistemas para la estabilización de taludes**

Hay muchas maneras diferentes de abordar y resolver un problema en particular. La metódica empleada se somete a muchas causas técnicas, comunitario, políticos y económicos. Hay muchas variables en el ambito y el periodo. En el transcurso se muestran ciertos procedimientos usados para disminuir o descartar los escurrimientos de tierra.

### **Metodologías de remediación**

Una vez analizada la pendiente, determinados los valores de advertencia y exposición, los mecanismos de defecto analizados y la causa de equilibrio, se consigue superar la finalidad de la terminación, es decir, desarrollar un método de disposición, verificación o afianzamiento. El método correctivas incluyen:

- **Opción frecuente.**
- **Disposición para prevenir que sucede una intimidación o peligro.**
- **Evitación de amenazas para prevenir que cree un riesgo.**

- **Verificación de movimiento para reducir la inseguridad.**
- **Estabilizado para reducir la probabilidad de una intimidación incrementado el factor de seguridad.**

**Tabla 7**

*Lista de algunos métodos para eliminar el peligro de deslizamientos de tierra*

SISTEMAS DE REMEDIACION	OPCIONES DE ALGUNOS MÉTODOS ESPECIFICOS
Elusión del problema	Transferencia de trabajo. Eliminación de materiales inseguros. Montaje de puentes o túneles Construir variaciones.
Precaución de la Amenaza y códigos técnicos.	Advertencia o alerta comunitaria o conciencia de riesgo normas y reglas técnicas.
Limitación de las fuerzas	Conformación de la superficie del Cambio del alineamiento para disminuir alturas. Conformación de la superficie del terreno. Drenaje de la superficie. Drenaje internamente. Reducción del peso del material.
Aumento de las fuerzas - resistentes	Construcción de estructuras de contención. Colocación de llaves de cortante en la superficie de falla. Colocación de un contrapeso.
Incremento de la resistencia del suelo	Biotecnología  Sub drenaje Refuerzo  Tratamiento químico (inyecciones). Tratamiento térmico. Compactación profunda. Columnas de piedra.

*Nota. MTCP, 2019*

## **Prevención**

Incluye gestionar la vulnerabilidad, rehuyendo la posibilidad de riesgos o amenazas. La prevención debería de ser un programa de gobierno, en todos los niveles, por el medio de la legislación y los

métodos de dirección de advertencia para reducir el riesgo de deslizamientos de tierra en una zona definido.

**Tabla 8**

*Procedimientos para contrarrestar amenazas o riesgos*

<b>METODO</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Medidas disuasorias o restrictivas	Regularmente son baratos y rápidos de construir.	Requiere un gran espacio en medio de la pendiente.
Planeación del uso de la tierra	También funciona como medida contra el agua de lluvia.	Los bordes son propensos a desbordarse.
Códigos técnicos	Bloques de control que pueden crear riesgo.	No resiste el impacto de grandes bloques.
Construcción de obras de prevención	Intentos de evitar la caída de bloques.	A menudo no es lo suficientemente fuerte para prevenir caídas.
Aviso y alarma	Una pared de alcancías mantiene a la multitud en movimiento.	Puede ser necesaria una construcción algo costosa

---

*Nota.* Deslizamientos Análisis Geotécnico – Ing. Jaime Suarez

### **Estrategias para la prevención**

El peligro de escurrimiento en áreas urbanas es posible minimizar mediante cuatro maneras:

- **Limitar la extensión de zonas urbanas propensas a escurrimiento, usando la sensibilidad**
- **El Código Municipal regula la excavación, vertimiento y otros movimientos de construcción.**
- **Proteger el crecimiento urbano a través de la implementación del tamaño de mitigación.**
- **Desarrollo e emplazamiento de sistemas de acecho y alarma.**

## Elusión de la amenaza

Evitar amenazas incluye prevenir los elementos en riesgo de derrumbes. Esto equivale a una reducción de la inseguridad. La amenaza en sí todavía existe, pero pasar por alto estas amenazas crea peligros específicos. La presencia de escurrimiento de tierra de gran escala y de complicado de estabilizar es un fuerte argumento a favor de un método de prevención. Cabe señalar que, en coyunturas, estos deslizamientos representan movimientos antiguos que han sido enmascarados por nuevas transformaciones de meteorización y erosión o por actividad vegetal o humana. La falta de detección de grandes deslizamientos de tierra (en la etapa de planificación) puede generar costos muy altos durante la construcción.

Tratándose de taludes o coloides resultantes de remotos desplazamientos, cualquiera perturbación o modificación de las precarias condiciones de estabilidad puede inducir nuevos movimientos y en este caso, eludir el firewall puede eliminar el riesgo de forma permanente. En algunos casos, técnicamente no es una buena práctica tratar de resolver los problemas antes de intentar arreglarlos. Antes de aplicar el método de derivación, se debe estudiar la aplicabilidad de sistemas económica y técnicamente estables y la factibilidad de ignorarlos.

**Tabla 8**

*Método de elusión de amenazas de deslizamientos*

<b>METODO</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>LIMITACIONES</b>
Variantes o relocalización del proyecto	Se sugiere, cuando existe el riesgo de activar grandes deslizamientos difíciles de estabilizar o cuando hay deslizamientos antiguos de gran magnitud. Puede ser el mejor de los métodos si es económico hacerlo.	Puede resultar costoso y el nuevo sitio o alineamiento puede estar amenazado por deslizamientos.
Remoción total de los deslizamientos	Esto es atractivo cuando se trata de movimientos de tierra más pequeños.	La eliminación de deslizamientos de tierra

		puede dar lugar a nuevos movimientos.
Remoción parcial de materiales inestables	Es la Inestabilidad de la práctica común remover los suelos subterráneos cuando se encuentran subsuelos poco espesos.	Si el agua es subterránea, el transcurso de extracciones difícil.
Cambio de nivel del proyecto o subrasante de la vía	La decrecimiento de la cota de los cortes en un alineamiento de gran longitud puede resolver la viabilidad técnica de un proyecto	Regularmente, al reducir la altura de los cortes, se desmejoran las características del proyecto.
Puentes o viaductos sobre los movimientos	Muy útil en terrenos de pendientes muy altas.	Se requiere cimentar los puentes sobre suelo apto y las pilas deben ser capaces de resistir las fuerzas laterales.

---

*Nota.* Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC - 2019

En el caso de rampas o calcomanías de engranajes antiguos, cualquier falla o modificación en condiciones de estabilidad poco confiables puede introducir nuevos engranajes, en cuyo caso hacer trampa puede reducir el peligro de modo permanente.

En ciertas ocasiones, no es un buen método de ingeniería, para intentar solucionar problemas antes de intentar al solucionarlos. Antes de aplicar el método de derivación, es necesario investigar la aplicabilidad técnica y económica de los sistemas estables, así como la viabilidad de su método de derivación.

## **Control**

Un método proactivo para controlar los peligros antes de que haya una amenaza para los individuos o la propiedad. En común, radican en estructuras que mantienen la masa en desplazamiento. Este tipo de estructuras se construyen debajo del escurrimiento de tierra para contenerlo una vez que ha comenzado.

**Tabla 9**

*Estructuras de inspección de masas de movimientos*

<b>METODO</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Estructuras de retención	Mantienen a la multitud en movimiento.	Se pueden interpelar estructuras algo costosas
Cubiertas de protección	Son uno de los métodos de reducción de riesgos más efectivos.	Son muy costosas

*Nota.* Deslizamientos Análisis Geotécnico – Ing. Jaime Suarez

### **Estabilización - factores:**

La consolidación de taludes incluye los posteriores elementos:

- **Resolver el método de estabilización más apropiado o un manejo de procedimientos teniendo en cuenta todos los casos de taludes bajo consideración.**
- **El diseño del sistema se utiliza en detalle, incluidos los dibujos y determinación de proyecto.**
- **Organizar y verificación durante y después de la consolidación.**

Cabe mencionar que en un terraplén nunca hay ningún plano que no se pueda modificar y las inspecciones efectuada durante la construcción a menudo tienden a sugerir modificaciones al diseño original del sitio y esto debe proporcionarse en los términos del contrato de construcción.

### **Selección del método de estabilización**

No todos los procedimientos de consolidación son adecuados para todo tipo de defectos. La reducción de la pendiente combinada con el drenaje potencial fue uno de los primeros procedimientos requeridos. Un método sumamente eficiente y acelerado es el drenaje de aguas subterráneas, que es uno de los métodos más utilizados en los trópicos,



ya que la mayoría de los deslizamientos son causados por la lluvia y la escorrentía superficial.

Las técnicas de protección de superficies pueden ser muy efectivas contra pequeños deslizamientos y proporcionar un sistema de protección de gestión de laderas. La vegetación cuida la erosión, pero su resultado sobre la estabilidad frecuente de las laderas es muy limitado. Los muros de soporte por gravedad son efectivos para derrumbes pequeños, pero por lo común son ineficaces para derrumbes grandes. Los grandes escurrimientos precisan que las estructuras se anclen a la roca (o material sólido) a grandes profundidades. La construcción de muros de gaviones requiere un campo de piedra existente.

## **Limitaciones en la aplicación de los métodos de estabilización de taludes**

### **m.1. Limitaciones técnicas**

Las limitaciones técnicas del sistema de estabilidad de la pendiente están asociadas con la muestra de suelo, la magnitud de la deformación, la corrosión, la durabilidad y la construcción. Por lo tanto, una de las limitaciones principales es la siguiente:

#### **m.1.1. Ubicación del nivel del agua**

Si el agua sale a la superficie, es recomendable construir obras que interfieran con el sistema de drenaje. Cuando se espera movimiento durante o después del trabajo de construcción del trabajo, debe seleccionarse un sistema para soportar estos movimientos. Es necesario tener en cuenta que ciertos tipos de estructuras no se almacenan lo suficiente en Las estructuras de movimiento y gravedad son (en general) menos propensas a las distorsiones internas en comparación con los sistemas con refuerzo corrosivo. Esto puede afectar negativamente el desempeño de las estructuras reforzadas con metal.

A la hora de planificar este tipo de edificación se deben tener en cuenta los efectos de la corrosión y el uso de galvanizados u otros revestimientos resistentes. La durabilidad de cualquier sistema de estabilización es un elemento de diseño importante. Algunos materiales sintéticos pueden ser destruidos por un ataque químico, y una durabilidad reducida. En el diseño también se debe considerar la disponibilidad de mano de obra calificada y materiales económicos

### **m.2. Limitaciones ambientales**

Al elegir el tipo de estabilizador, Los impactos ambientales potenciales deben ser considerados durante y después de la construcción. El trabajo de estabilización puede provocar la contaminación de las tuberías de agua, lo que también es inaceptable. Modificación de obras de drenaje el equilibrio hídrico, tanto por encima como por debajo del suelo. En general, las estructuras estables deben estar completas para ser efectivas, lo que significa que suelen ser caro. En consecuencia, la construcción estable permanece sometidas a ubicación impredecibles, que incrementan el costo presupuestario, por lo que las construcciones tienen un costo de pre computación superior al 50%.

## **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **Granulometría y aspecto**

Parra (2018). Esta ceniza se muestr en forma de un polvo muy fino y blando que su color es inestable según el contenido de óxido de hierro y el tipo de carbón (gris claro o gris oscuro). Cabe señalar que El tamaño de partícula es inferior a 250 micrómetros, y muchos pueden llegar a 1 micrómetro de tamaño, y en general, cuanto más fino es el grano, menor es el contenido de carbono y mayor la reactividad puzolánica, proporcionando mayor tolerancia al suelo a tratar.

## **Superficie específica**

Parra (2018). Esto se describe al número de unidades de superficie presentes por unidad de masa en  $\text{cm}^2/\text{g}$  para aumentar la actividad puzolánica ya que cuanto mayor sea el área de superficie específica más rápida será la velocidad de reacción debido a la presencia de más puntos de unión.

## **Densidad**

Aranda (2014). las cenizas volantes oscilan entre 1,88 y 2,8  $\text{g}/\text{cm}^3$  y tiende a sumar cuando se tritura preciso al número de vacíos o cenosferas que puede contener, las partículas sólidas y la capacidad en óxido de hierro.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La seguridad y la estabilidad, son condicionantes para evaluar la inestabilidad del talud inestable; Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo - 2022

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

Los factores internos son condicionantes para intervenir en la seguridad y la estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

Los factores externos con condicionantes para intervenir en la seguridad y estabilidad del talud en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

Identificar el modelo de estabilización de taludes que son condicionantes en la seguridad y la estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte,

Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

Identificar el talud de mínimos costos condicionantes cuando se maximiza la seguridad y la estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.

## 2.5. VARIABLES

### 2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Inestabilidad de Taludes

### 2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Seguridad y Estabilidad.

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 10

*Variables en Estudio*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	Altura del talud	Longitud Metros (m)	Guía de observación
Seguridad y Estabilidad	Sentido de la base del talud	Ángulo Grados (°)	
	A largo de la ladera	Longitud Metros (m)	Ficha técnica
	Pendiente del talud	Ángulo Grados (°)	Ensayos
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	Modo de falla estructural	A dimensional	
Inestabilidad De Taludes.	Factor de seguridad	Porcentaje de falla (%)	
	Numero	Adimensional Numero	

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGIA DE INVESTIGACION**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación será de conocimiento sistematizado y aplicado del tema de estudio, enriqueciendo el conocimiento teórico de las cuestiones planteadas, porque está ligada a la investigación es básica, porque depende de sus resultados y avances; Esto queda claro si uno se da cuenta de que toda investigación aplicada es fundamental un marco teórico.

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

Para responder al problema planteado en la investigación, se mostró que la naturaleza de información que se recogió es de enfoque cuantitativo, con un diseño metodológico, basando los resultados de la investigación que consiste en recopilar, analizar e integrar donde centraremos nuestra investigación.

Se utilizó este enfoque porque requerimos una de las mejores comprensiones del problema de investigación, que he hecho, como es: ¿Cuál es la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, ¿provincia de Ambo - 2022?, y que si hubiera investigado por separado no hubiera conseguido nuestros objetivos. Tashakkori & Teddlie, (2003), citado en Barrantes, 2014, p. 100.

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

Dependiendo de la calidad y hondura de la investigación, cae bajo el nivel descriptivo/explicativo, determinando así la finalidad de la investigación. es responder al propósito de la investigación y tratar de explicar la relación causal del evento.

### **3.1.3. DISEÑO**

No experimental - Transeccional. No experimental porque las variables de estudio no fueron manipuladas intencionalmente. Sección transversal porque describe las variables y analiza su incidencia en un momento dado. En la investigación no experimental las variables independientes acontecen analizando cuando si aporta evidencia en favor o en contra de la hipótesis.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

Sampieri (2014), El conjunto de todas las observaciones que cumplen con ciertas especificaciones.

Nuestra investigación presenta como población las laderas ubicadas en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo – 2022

### **3.2.2. MUESTRA**

Las muestras fueron en 06 sectores (Cashayo, Matihuaca, Rosayoc /Batan, Poma bamba, Ripaca, A.H. 7 de junio), que están en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo - 2022; conforman en las laderas ubicados en el distrito de San Rafael y Ambo, provincia de Ambo, Huánuco en el año 2022.

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

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

Las técnicas seleccionadas para la recolección de datos serán:

- **Estudio dimensional.**

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

Herramientas de recopilación de datos seleccionadas para la recopilación de información serán:

- **Archivos de anotaciones directa e indirecta.**
- **Temario de entrevista no estructurado.**
- **Estudio en laboratorio.**
- **Estudio de contenido documental.**
- **Hojas de referencias.**

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

Ejecución de tajos en varios puntos del área de estudio. Ensayo de corte directo para determinar el ángulo de fricción y adherencia.

#### **Software especializado en geotecnia.**

- ✓ Geo estudio Versión 2017 (Slope/W - Quake/W), para el cálculo de la distancia de seguridad en pendientes.
- ✓ Software Especializado en Sistemas de Información Geográfica.
- ✓ ArcGIS Versión 10.1 (Arc Map), para el cálculo de la vulnerabilidad de los taludes.

# CAPITULO IV

## RESULTADOS

### 4.1. PROCEDIMIENTO DE DATOS

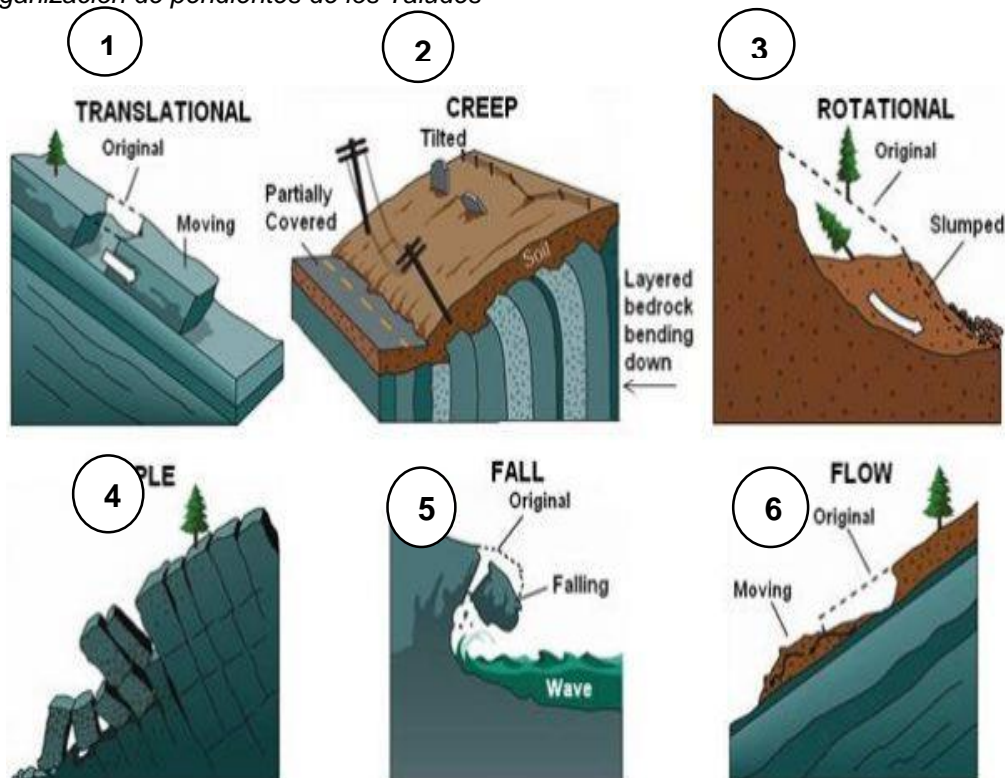
#### Factor pendiente (SP).

Utilizando la indagación obtenida del levantamiento topográfico de la zona de investigación, se obtuvieron curvas de nivel a intervalos de 25 m para crear una muestra 3D con relación a su altitud, luego esta información se clasificó y clasificó según la pendiente.

Mapa de pendientes generado a partir de DEM con grilla de 30 m, utilizando curvas de nivel cada 25 m. Donde, los pesos se asignan linealmente a los valores de pendiente, a 0 y 55 equitativamente.

Figura 6

Organización de pendientes de los Taludes



Nota. Ingeniería Real (2011)

Esta figura 7 nos muestra Presencia de acantilados muy escarpados. Esto significa que la zona de investigación es vulnerable según la distribución



de Mora Vahrson. de pendientes N° 5, lo cual nos muestra unos procesos de erosión de muy alto riesgo de deslizamientos.

### Factor de humedad del suelo (Sh)

Se utilizó un periodo meteorológico para medir el coeficiente de humedad del suelo (Sh). SENAHMI en Huánuco 9/DRE11 logró precipitación mensual récord durante 24 años (1998-2022). Estos valores determinan el rango de coeficientes de humedad del suelo. según la metodología de Mora Vahrson, donde la precipitación menor a 125 mm no lleva a un crecimiento de la humedad del suelo, en tanto las precipitaciones entre 125 y 250 mm las aumentan, de esta lectura se obtiene un simple El balance hídrico se establece como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 11**

*Humedad del suelo*

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set	Oct	Nov	Dic	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<b>1998</b>	131.4	109.6	130.0	95.3	13.7	2.0	0.0	0.0	30.7	40.1	43.4	143.1
<b>1999</b>	201.6	79.4	220.4	112.2	8.1	33.3	2.2	13.1	14.3	47.2	41.8	26.1
<b>2000</b>	132.3	41.1	112.1	26.9	21.1	70.9	9.5	18.7	43.3	113.2	89.3	148.2
<b>2001</b>	74.1	78.1	90.3	104.3	30.4	4.0	0.0	0.0	36.1	90.6	78.7	116.3
<b>2002</b>	9.0	63.8	122.9	30.4	6.1	36.5	25.2	17.5	23.0	94.3	10.8	70.3
<b>2003</b>	184.1	184.6	188.4	111.1	67.2	59.4	30.8	81.4	142.1	222.6	269.8	269.0
<b>2004</b>	229.3	187.9	200.5	92.1	22.1	9.2	8.6	14.6	69.8	61.2	51.0	108.4
<b>2005</b>	225.8	153.6	238.7	76.4	18.3	2.4	9.8	0.0	78.3	51.1	81.4	39.9
<b>2006</b>	129.7	186.1	77.8	26.1	9.2	5.2	13.8	49.7	43.2	33.1	30.0	130.0
<b>2007</b>	74.2	108.2	74.3	46.3	17.2	10.1	0.0	55.3	58.0	69.8	110.0	129.1
<b>2008</b>	166.5	124.4	121.2	61.3	1.9	9.6	0.0	26.0	23.0	74.0	46.6	95.9
<b>2009</b>	161.0	223.8	109.4	107.6	39.5	5.0	12.3	8.1	63.3	58.5	46.5	105.2
<b>2010</b>	161.5	157.1	120.5	54.6	17.7	6.9	35.1	27.1	25.8	97.1	49.2	86.9
<b>2012</b>	164.5	128.0	249.7	42.3	35.9	0.0	36.8	35.9	72.9	59.9	127.8	84.0
<b>2013</b>	115.8	238.4	314.9	79.2	18.2	5.8	91.1	90.3	119.1	109.0	197.1	135.6
<b>2014</b>	193.9	456.8	332.4	117.5	8.9	0.0	7.4	75.0	35.3	43.3	24.8	194.0
<b>2015</b>	40.7	164.4	167.4	30.2	4.2	35.3	49.3	40.2	55.0	38.8	45.6	211.4
<b>2016</b>	124.7	121.2	165.1	74.5	11.7	3.8	2.1	2.3	47.5	59.2	41.5	90.5
<b>2017</b>	143.6	111.3	138.6	132.9	0.0	23.6	0.0	33.8	24.1	79.0	75.0	86.9
<b>2018</b>	95.5	66.6	222.4	43.8	21.0	0.0	4.2	3.6	46.1	74.2	52.2	78.5
<b>2019</b>	154.5	166.0	100.7	7.4	3.9	7.0	11.2	18.3	23.6	73.0	29.6	96.6
<b>2020</b>	283.2	288.2	153.3	83.7	21.5	2.1	28.2	8.8	60.8	77.6	154.1	202.2
<b>2021</b>	289.2	118.9	162.0	56.1	7.6	3.9	0.0	10.1	14.4	73.9	66.0	167.5
<b>2022</b>	240.5	218.6	196.5	78.6	12.3	1.1	10.3	8.2	47.8	48.5	100.9	94.9

<b>Promedio</b>	155.28	157.34	167.06	70.45	17.40	14.05	16.16	26.58	49.89	74.55	77.63	121.27
<b>Valor</b>												
<b>Asignado</b>	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
										<b>SUMA DE VALORES</b>		<b>3.0</b>

*Nota.* Expediente Técnico – IIRSA, 2017

La tabla 12 se investigó con la suma de los valores asignados para cada mes alcanzando un valor de “3” esto indica una sensibilidad relativamente muy baja a la humedad. (Estación de Huánuco).

#### Factor Geológico y litológico (SI)

Con respecto al factor litológico (SI) se basa en la unidad litológicas en la que se identificó el Centro de Población Tekte - Formación San Rafael con depósitos aluviales y una descripción de sus propiedades geotécnicas, según encontramos en la clasificación de Mora Vahrson, este levantamiento se encuentra en vulnerable geológica niveles 4 y 5, lo que indica que este factor es probable que cause deslizamientos.

**Tabla 12**

*Formación y susceptibilidad geológica*

<b>FORMACIÓN GEOLOGICA</b>	<b>SUB SECTORES DE ESTUDIO</b>						<b>Valor de Parámetro SI</b>
	<b>Cascamayo</b>		<b>Matihuaca</b>		<b>Ripaca</b>		
Fm. Ambo	9,900.49 m2	26.61%	12,118.08 m2	20.69%	122,001.37 m2	84.75%	4
Fm. Huariaca	0.00 m2	0.00%	0.00 m2	0.00%	0.00 m2	0.00%	4
Deposito Aluvial	27,299.83 m2	73.39%	46,445.52 m2	79.31%	21,953.48 m2	15.25%	5
<b>TOTAL</b>	<b>37,200.32 m2</b>	<b>100.00%</b>	<b>58,563.60 m2</b>	<b>100.00%</b>	<b>143,954.85 m2</b>	<b>100.00%</b>	

*Nota.* Expediente Técnico – IIRSA, 2017

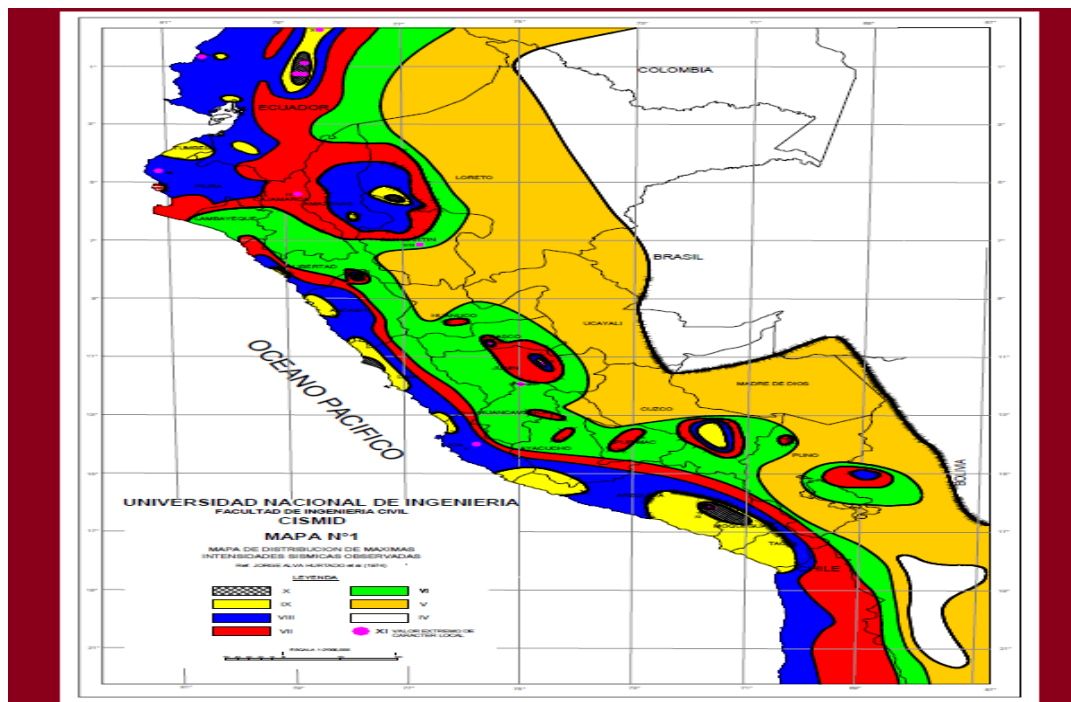
En la tabla 12 lo que indica que los estratos en cada subsector del área de estudio se describen de manera específica, como unidades de rocas sedimentarias se denominan Formaciones (Fm); (Fm) Ambo. (Fm) Huariaca y el depósito aluvial; de donde parten los datos ya ordenados y se identificó la categoría de la sospecha geológica.

#### Sismología

Para determinar los datos de intensidad de la zona de investigación se considera el mapa según la figura 7, de intensidad INDECI PNUD PER/02/051000126. Para ello se tienen en cuenta los censos de intensidad sísmica VI, VII y VIII que no se incluyen. Está claramente ubicado en la región de Huancavelica, y según Mora Vahrson, este cuantificador radica en la sensibilidad sísmica promedio de la importancia 05.

**Figura 7**

*Análisis de intensidad sísmica en la región de Huánuco*



*Nota.* Análisis de intensidad sísmica en la región Huánuco, MTC

En la figura 7, nuestra investigación lo llevamos con el mapa de las Instituciones de INDECI PNUD PER/02/051000126, lo cual nos muestra unos registros de Intensidad sísmica:

- Zona 1
- Zona 2
- Zona 3
- Zona 4

**Factor de Intensidad de lluvia**

Con el fin de medir el coeficiente de intensidad de lluvia (Tp) se utilizó el periodo de meteorológica SENAMHI (Huánuco) con datos de precipitación máxima en 24 horas con 24 años de registro. (1998-2022).

**Tabla 13**

*Precipitaciones aluviales máximas en 24 horas*

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<b>1999</b>	18.5	20.4	19.5	12.9	5.0	2.0	0.0	0.0	6.7	8.7	4.0	25.0
<b>2000</b>	17.0	10.0	19.2	10.2	5.9	6.8	2.0	9.4	10.3	25.3	18.1	5.6
<b>2001</b>	24.4	6.9	16.7	9.8	9.7	14.4	5.0	9.5	6.4	11.3	10.6	12.0
<b>2002</b>	10.2	7.6	12.4	25.8	6.0	3.2	0.0	0.0	9.2	12.5	12.4	13.3
<b>2003</b>	3.2	9.0	11.4	14.0	2.4	9.7	21.6	6.6	4.3	10.9	4.4	12.0
<b>2004</b>	15.6	13.6	14.9	10.0	19.6	18.6	10.4	18.8	21.5	27.0	29.2	23.0
<b>2005</b>	20.7	25.6	18.4	13.2	13.3	9.2	8.6	7.0	11.4	17.0	12.2	13.2
<b>2006</b>	21.0	16.3	17.1	15.8	7.4	2.4	6.6	0.0	12.6	7.4	9.0	8.4
<b>2007</b>	12.6	15.9	15.0	7.6	9.2	5.2	5.5	8.8	9.0	6.1	7.6	11.6
<b>2008</b>	9.6	11.0	11.0	7.1	4.4	5.6	0.0	7.6	16.0	8.7	17.6	11.4
<b>2009</b>	14.9	10.8	10.0	9.3	1.1	5.8	0.0	5.9	5.0	8.6	7.2	12.9
<b>2010</b>	16.9	13.1	9.1	11.7	9.0	2.8	3.9	3.5	12.3	11.3	8.1	9.3
<b>2011</b>	12.0	12.4	10.9	10.4	4.3	3.7	6.3	6.1	9.6	10.9	9.4	8.9
<b>2012</b>	12.1	13.2	28.3	8.8	7.3	0.0	11.2	8.2	11.2	10.0	12.2	10.7
<b>2013</b>	9.7	21.8	26.2	9.4	6.3	5.8	10.0	10.3	10.8	11.2	14.4	15.5
<b>2014</b>	17.8	28.8	30.4	17.3	5.5	0.0	7.4	10.5	12.2	11.0	6.3	17.0
<b>2015</b>	8.0	14.7	15.2	9.4	4.2	11.6	10.7	10.4	11.2	7.6	11.7	15.5
<b>2016</b>	13.2	10.0	11.4	11.9	6.9	3.8	2.1	2.3	8.9	9.0	10.0	8.6
<b>2017</b>	13.6	14.0	10.9	12.6	0.0	5.2	0.0	8.5	6.8	11.0	10.2	11.9
<b>2018</b>	8.9	15.2	13.8	9.4	5.5	0.0	2.7	3.6	9.9	9.3	9.9	10.9
<b>2019</b>	12.7	16.5	9.9	3.6	2.7	2.5	5.9	9.6	7.6	13.5	8.2	10.2
<b>2020</b>	30.6	21.8	18.9	12.5	5.8	2.1	11.2	5.0	7.4	11.6	16.8	15.6
<b>2021</b>	21.3	15.5	14.9	10.5	3.8	2.1	0.0	4.8	4.5	23.5	24.3	21.5
<b>2022</b>	24.9	27.2	25.5	12.1	4.1	1.1	7.8	5.4	11.7	9.3	24.5	13.0

*Nota.*Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, MTC.

De acuerdo a la tabla 14; Lo que mostramos es el registro de mayor precipitación en dos horas desde la Estación Huánuco. Con el fin de

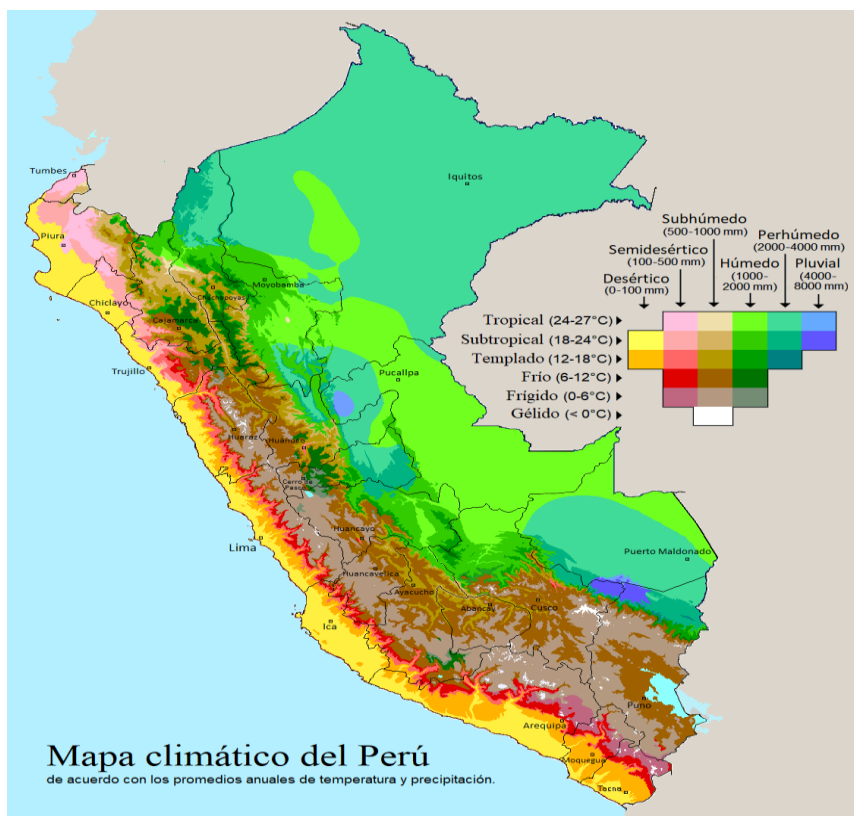
complementar la nota resaltados en amarillo, que son los datos 'S/D', se aplicó un análisis de regresión lineal.

Lo conseguimos utilizando la distribución de Gumbel, donde se calculó un valor del comienzo de precipitaciones proyectado para un período de retorno de 100 años, arrojando un valor de 3,9 etlt > 0 mm (redondeo de Arcgis).

Con base en este valor y la precipitación máxima promedio de cada estación, se hacen bandas y se señala pesos a cada estación.

### Figura 8

Análisis de precipitaciones en el Perú



Nota. INEI, 2018

De acuerdo a la figura 9, Se muestra en la imagen el mapa climático del Perú donde se ve los promedios anuales de temperatura de la precipitación.

Quesada (2018). Los resultados de precipitación se obtuvieron según la metodología de Mora-Vahrson. Hasta 44,0 mm < 100 en 24 horas, la susceptibilidad es muy baja.

**Ante la ausencia de criterios nacionales para la graduación de amenazas, (Hernández, 2016), ``Evaluación del Riesgo Asociado a la Vulnerabilidad Física por Taludes y Taludes Inestables'', ``Amenazas por grandes desplazamientos de los servicios geológicos peruanos, Investigación basada en Guía Metodológica para la Investigación de Vulnerabilidad y Riesgo'' (2015).**

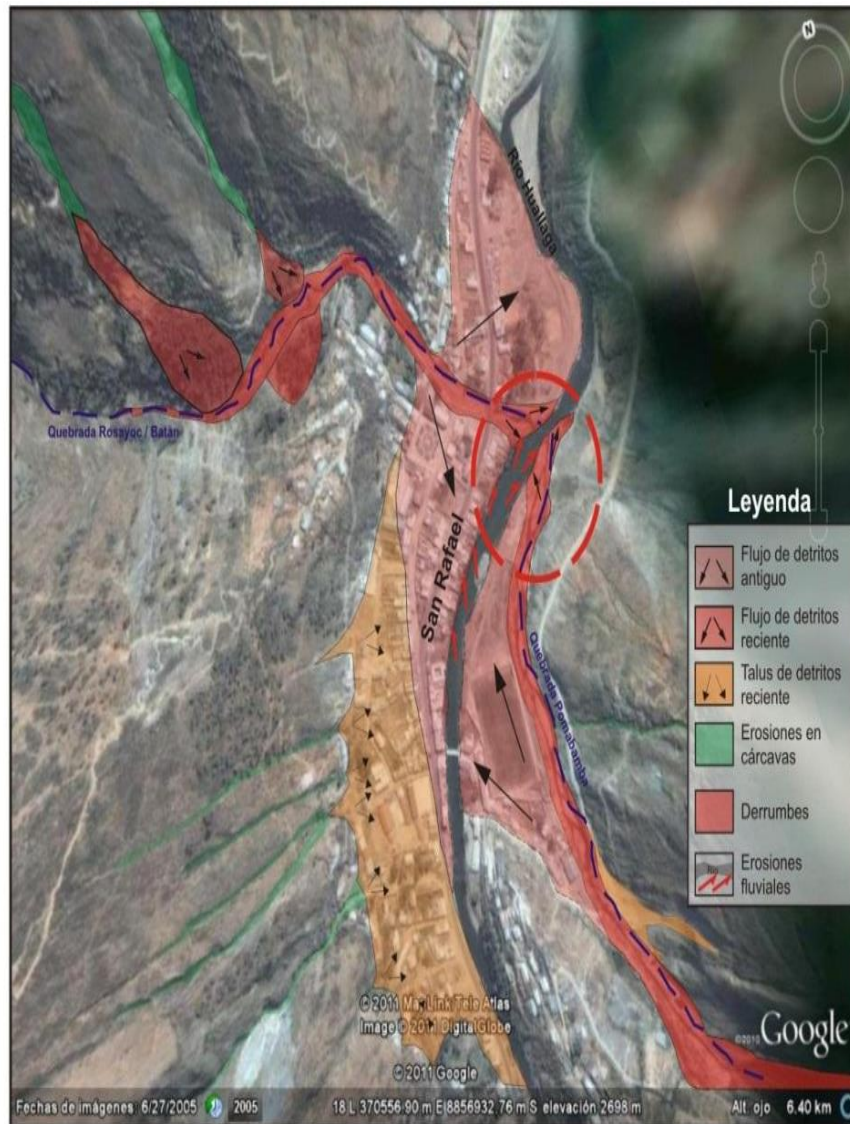
Los factores desencadenantes se agrupan en categorías y subcategorías (Cuadro No. 5) y se les asigna un valor de 1 a 4 dependiendo del grado de inestabilidad que puedan generar, siendo 1 el menos importante y 5 el menos importante.

### **Intervención Antrópica**

Las intervenciones antropogénicas identificadas en el área de estudio corresponden al crecimiento poblacional en el Centro Poblado Tekte, Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, en la Región Huánuco, evidenciado por la edificación de viviendas al pie de las laderas del río. lugar de aprendizaje.


**Figura 9**

*Mapa del crecimiento urbana*



*Nota. Peligro geológico del sector quebrada Batan – quebrada Poma bamba*



<p>En la imagen se muestra buena cantidad de material suelto de la quebrada Pomabamba y la quebrada Batan, que desemboca en el río Huallaga.</p>	<p>Viviendas afectadas por la erosión fluvial del río Huallaga</p>
	
<p>Derrumbe, por corte de talud, en el tramo de la carretera</p>	<p>Cause de la quebrada Batan colmatado en cerca de la carretera</p>

**Tabla 14**

Área de construcción de viviendas

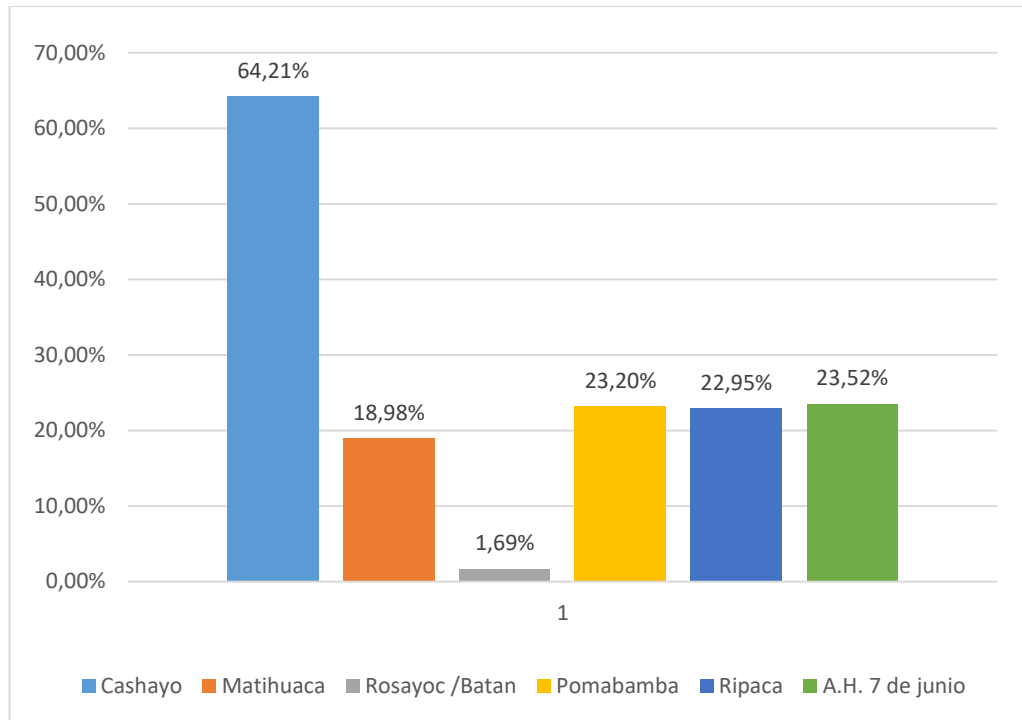
<b>Sub Sector</b>	<b>Área Total (M<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Construida (M2)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Cashayo</b>	37,200.32	3,520.94	9.46%
<b>Matihuaca</b>	58,563.60	18,524.80	31.63%
<b>Rosayoc /Batan</b>	143,954.85	14,686.70	10.20%
<b>Poma bamba</b>	64,417.28	7,856.94	12.20%
<b>Ripaca</b>	74,761.73	13,205.82	17.66%
<b>A.H. 7 de junio</b>	43,191.92	11,953.77	27.68%
<b>TOTAL</b>	<b>422089.70</b>	<b>69748.97</b>	<b>16.52%</b>

Nota. INEI (2017).



**Figura 10**

*Porcentaje de áreas construidas por sub sectores*



**interpretación de los resultados de los cuadros:**

Al interpretar al 100 %, nuestra investigación sobre las áreas construidas en el centro poblado Tecte, distrito de San Rafael, provincia de Ambo, región Huánuco; en los sub sectores ya establecidos; Actualmente no está cubierto y se desborda en varios tramos de la ruta.

**Zonas críticas**

**Figura 11**

*Área se ubicada entre los Km 178+220 al 178+320, en el talud superior de la carretera*

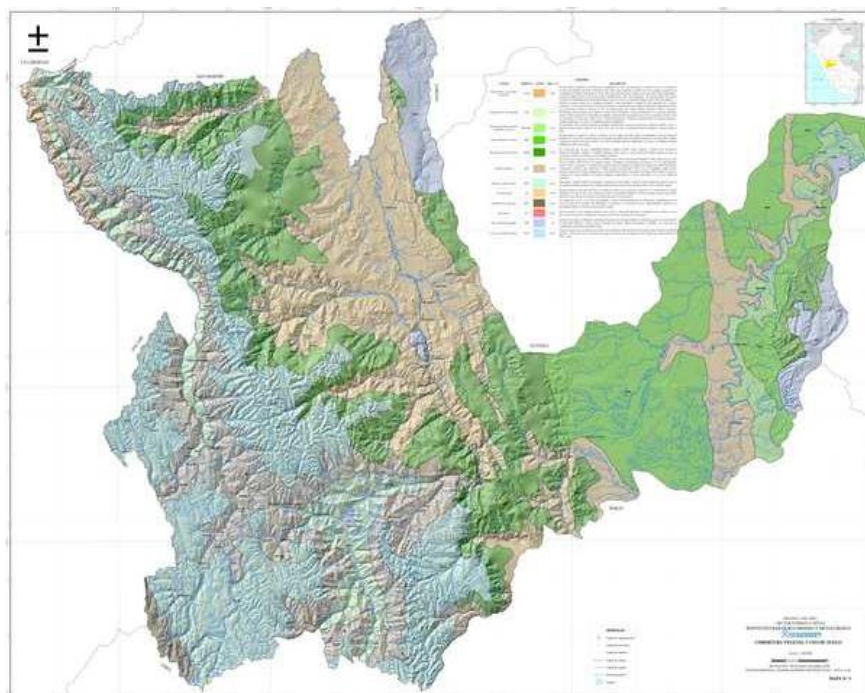


## Cubierta de arbusto

La cubierta de arbusto dominante en la zona de investigación es la apariencia de eucaliptos y plantas herbáceas (praderas naturales). Los árboles de eucalipto se consideran cobertura vegetal para este estudio.

**Figura 12**

*Área con Cobertura Vegetal*



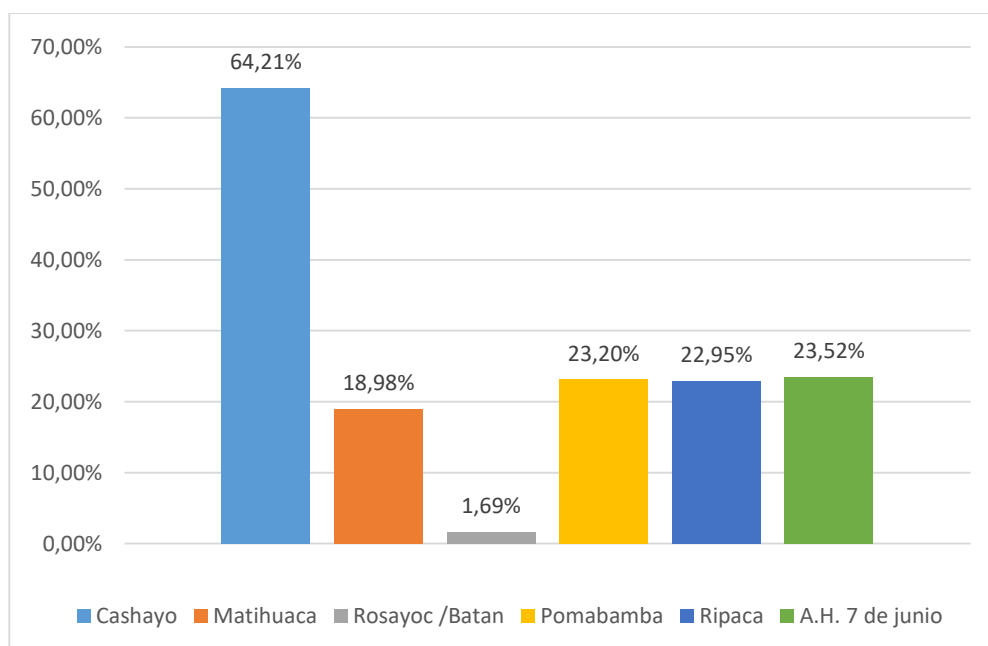
**Tabla 15**

*Áreas con presencia de cobertura vegetal*

<b>SUB SECTOR</b>	<b>ÁREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>ÁREA DE CUBIERTA ARBUSTOS (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
<b>Cashayo</b>	37,200.32	23,886.88	64.21%
<b>Matihuaca</b>	58,563.60	11,115.11	18.98%
<b>Rosayoc /Batan</b>	143,954.85	2,430.02	1.69%
<b>Pomabamba</b>	64,417.28	14,947.34	23.20%
<b>Ripaca</b>	74,761.73	17,157.18	22.95%
<b>A.H. 7 de Junio</b>	43,191.92	10,156.95	23.52%
<b>TOTAL</b>	<b>422089.70</b>	<b>79693.48</b>	<b>18.88%</b>

**Figura 13**

*Porcentaje de áreas con presencia de cobertura vegetales por sectores*



**Interpretación de los resultados de los cuadros:**

Al interpretar al 100 % nuestra investigación sobre seguridad y estabilidad de talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo – 2022, nos dio una calificación alta a la validez de cobertura vegetal en los sub sectores del Distrito de San Rafael, como es Cashayo 64.21 %, A.H. 7 de junio 23.52 %, Ripaca 22.95 %, Poma bamba 23.20 %, Matihuaca 18.98 % y Rosayoc 1.69 %. Es muy importante conocer los peligros y vulnerabilidades en este distrito, donde es común que ocurre todos los años, en la época de invierno.

## Zona Ecológica de Cobertura vegetal

**Figura 14**

*Zonas ubicadas entre los Km 78+220 al 78+320, en el talud superior de la carretera.*



**Figura 15**

*Zonas ubicadas entre los Km 78+220 al 78+320, en el talud inferior, carretera Huánuco / Pasco*



## Susceptibilidad

### A) Susceptibilidad de parámetros pasivos o Deslizamientos por Sismicidad

Los factores negativos, incluidos los parámetros litológicos, la humedad del suelo y la pendiente, se ponderaron según el método de Mora & Vahrson. Nos mostraron la susceptibilidad a PROMEDIO mediante la siguiente fórmula:

$$EP=SI * Sh * Sp$$

Donde:

**EP:**

**S I: Factor Litológico o Geológico**

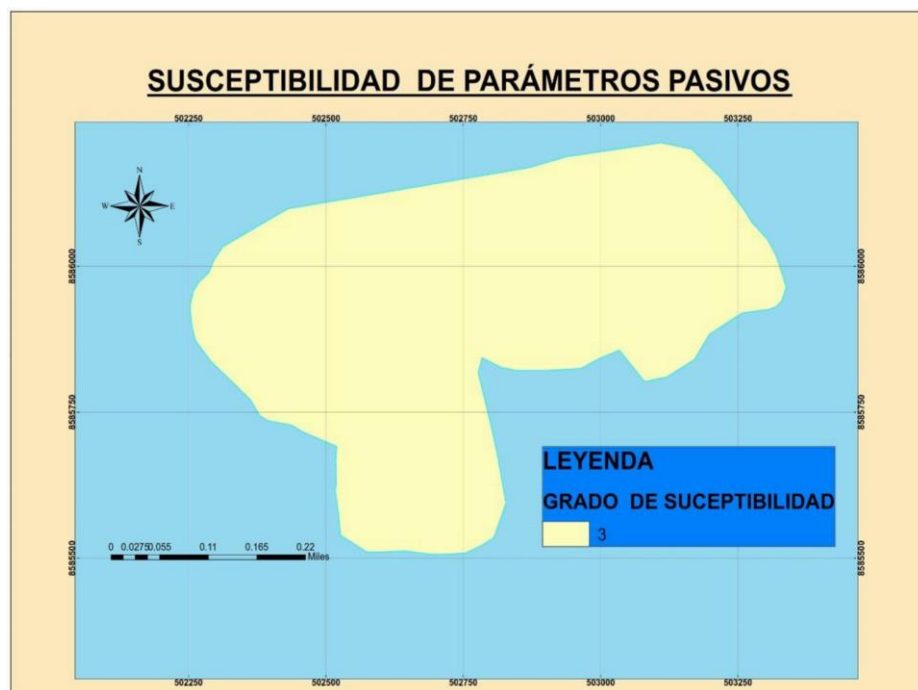
**S p: Factor pendiente**

**S h: Factor humedad del suelo**

Como se observa el posterior mapa.

**Figura 16**

*Susceptibilidad de parámetros pasivos*



Nota. INEI – 2018

El mapa de la Figura 17 muestra las vulnerabilidades de nivel 3 y La vulnerabilidad es moderada, lo que indica que no se permitirá la construcción de infraestructura en el área de estudio a menos que se lleven a cabo investigaciones y mejoras en el terreno.

### B) Susceptibilidad al deslizamiento por lluvias

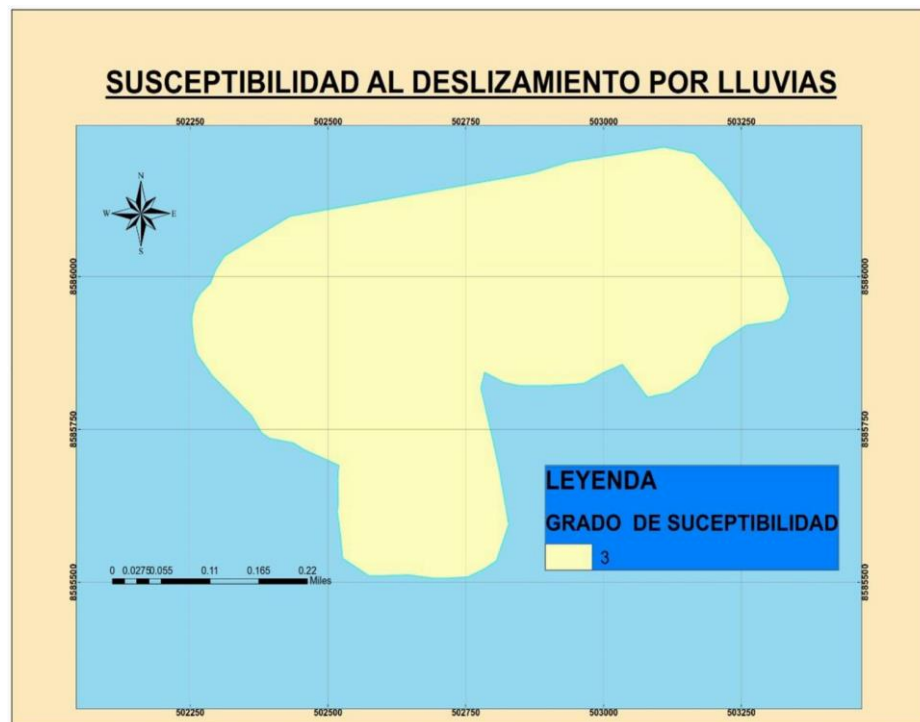
Los parámetros pasivos combinados con los parámetros de lluvia son formulados:

$$HII = (SI * Sh * Sp) * DII$$

Nos muestra una susceptibilidad mediana tal como lo muestra el posterior mapa.

**Figura 17**

*Susceptibilidad al deslizamiento por lluvias*



Nota. INEI – 2018

El mapa de la figura 18 nos muestra los factores intrínsecos se representan junto con el factor lluvia, lo que no afecta mucho la sensibilidad porque la sensibilidad que se obtiene usando parámetros negativos es la misma que se obtiene con el elemento lluvia.

### C) Susceptibilidad al deslizamiento por sismicidad

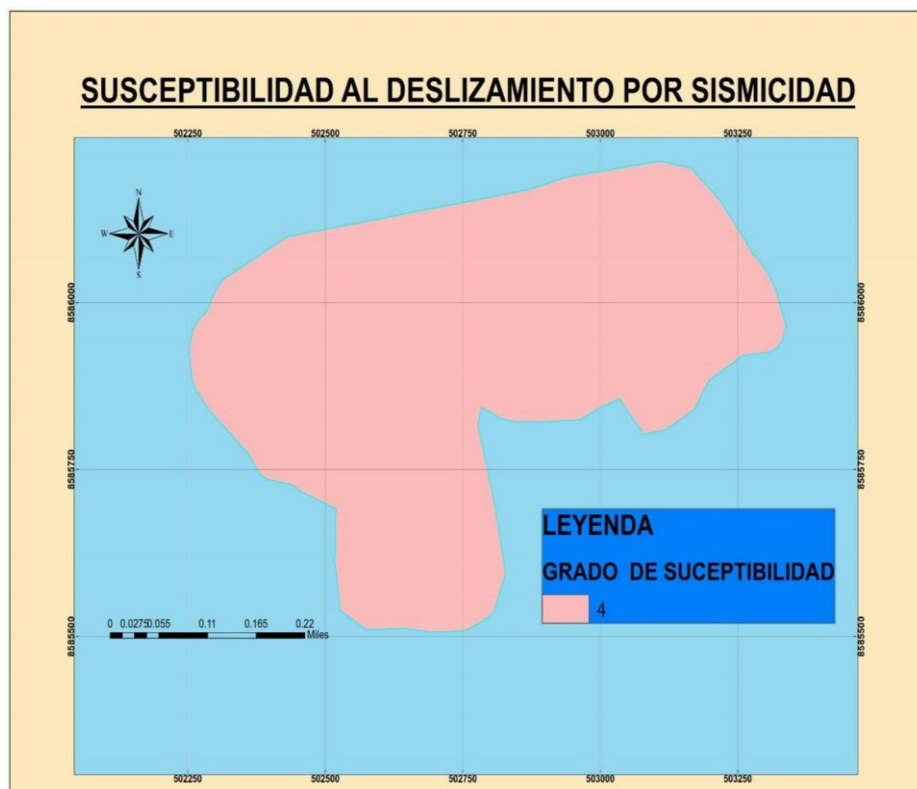
Parámetros pasivos combinados con parámetros sísmicos según la siguiente fórmula:

$$H_s = S_l * S_h * S_p * D_s$$

Nos muestra una susceptibilidad media tal como lo muestra el posterior mapa.

**Figura 18**

*Susceptibilidad al deslizamiento por sismicidad*



Nota. INEI – 2018

En la figura 19 nos muestra como la susceptibilidad al deslizamiento por sismicidad Si la combinación de factores internos y sísmicos conduce a un aumento moderado a moderado de la vulnerabilidad que indique una alta frecuencia de este parámetro, se debe hacer un estudio dinámico.

## D) Grado de susceptibilidad al deslizamiento

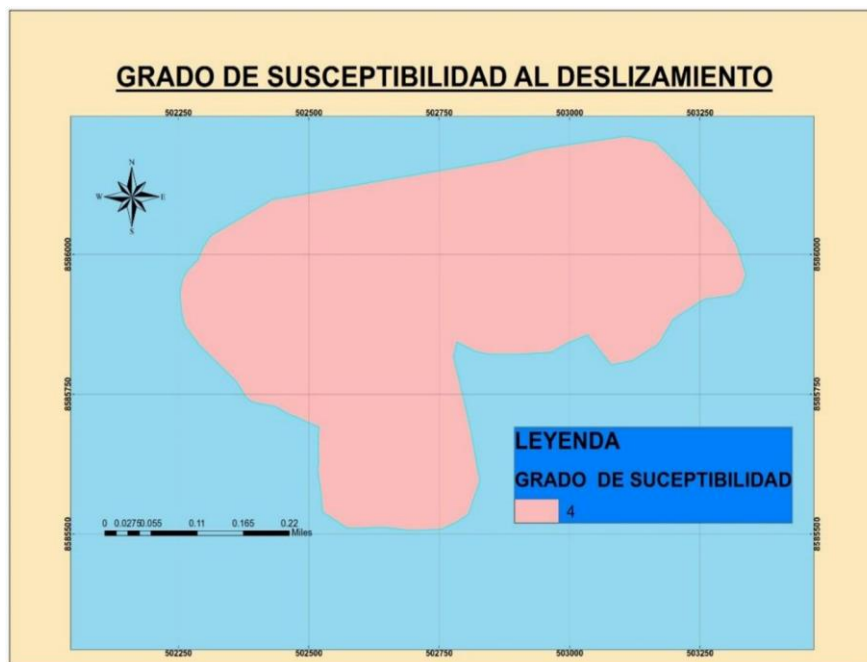
Los parámetros pasivos en combinación con los parámetros de disparo de acuerdo a la siguiente formulación:

$$H = (SI * Sh * Sp) * (Ds * DI)$$

Nos muestra una susceptibilidad media tal como lo muestra el posterior mapa.

**Figura 19**

*Grado de Susceptibilidad al Deslizamiento*



Nota. INEI – 2018

En la figura 20 es una combinación debido a factores endógenos y exógenos, con vulnerabilidades de grado IV con un nivel cualitativo de vulnerabilidad media. Esto no indica que la probabilidad de deslizamientos en el área de estudio sea menor al 50% en caso de un sismo o evento mayor. Si llueve, es necesario determinar el factor de seguridad en las partes inclinadas del sitio de emergencia.



**Tabla 16***Ensayo de corte directo*

Ubicación / Sub sector	Tipo de ensayo				$\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	C(kg/cm <sup>2</sup> )	C(kPa)	$\phi$ (°)	Observación
		% Grava	% Arena	% Finos						
<b>Cashayo</b>	Corte directo	36.7	50.3	13	1.83	17.95	0.132	12.95	34.4	Remoldeada
<b>Matihuaca</b>	Corte directo	17	52.2	30.8	1.72	16.87	0.170	16.68	30.5	Remoldeada
<b>Rosayoc /Batan</b>	Corte directo	26.5	18.1	55.4	1.76	17.27	0.110	10.79	28.6	Remoldeada
<b>Pomabamba</b>	Corte directo	10.8	63.4	25.7	1.68	16.48	0.190	18.64	29.5	Remoldeada
<b>Ripaca</b>	Corte directo	21.2	46.8	32	1.86	18.25	0.210	20.60	31.7	Remoldeada
<b>A.H. 7 de junio</b>	Corte directo	28.2	52.4	19.4	1.88	18.44	0.180	17.66	33.7	Remoldeada

Se muestra que por medio del ensayo de corte directo se obtuvieron las propiedades mecánicas de las muestras de suelo: que son de 06 sub sectores del Centro Poblado Tecte.

## Factor de seguridad

### A) Análisis estático

Con el fin de desarrollar un estudio estático, se han utilizado el procedimiento de equilibrado de los obispos plásticos, Spencer y Jambu generalmente se consideran que no solo los equilibrios normales y accesibles (fuerzas de equilibrio), sino también el saldo de los momentos de cada momento de cada corte de estudio, lo que hace de esto procedimiento más constante porque está más cerca de la realidad. Por otro lado, los métodos de elementos finitos también se han utilizado una gran división de masas en unidades discretas, en esta forma aproximada de datos se optimiza para la realidad.

Los factores de seguridad obtenidos en las sub-zonas del Centro Poblado Tecte, distrito de San Rafael, Provincia de Ambo y Región Huánuco, se muestran a continuación.

**Tabla 17**

*Factor de Seguridad de los Sub Sectores de Equilibrio Límite*

SUB SECTOR	MÉTODO DE EQUILIBRIO LÍMITE				ELEMENTOS FINITOS	CONCLUSIÓN
	BISHOP	ORDINARY	SPENCER	JAMBU		
<b>Cashayo</b>	1.138	1.045	1.130	1.036	1.391	<b>ESTABLE</b>
<b>Matihuaca</b>	1.025	0.974	1.023	0.965	1.178	<b>INESTABLE</b>
<b>Rosayoc /Batan</b>	1.023	0.968	1.019	0.963	1.341	<b>INESTABLE</b>
<b>Pomabamba</b>	1.226	1.251	1.171	1.204	1.825	<b>ESTABLE</b>
<b>Ripaca</b>	1.412	1.308	1.483	1.300	1.879	<b>ESTABLE</b>
<b>A.H. 7 de junio</b>	1.108	1.029	1.102	1.022	1.645	<b>ESTABLE</b>

En la tabla 17, lo que conseguimos es que los factores de seguridad de los 6 sub sectores, obteniendo un equilibrio limite menor que 1, entonces los taludes de estos 06 s Sub Sectores son de Cashayo, A.H. 7 de junio, Ripaca,

Pomabamba son permanentes, en tanto que los procedimientos de Ordinari y Jambu Advierten y aseguran la inestabilidad en los sectores de Rosayoc / Batan y Matihuaca al tener un factor de seguridad menor a 1.

## B) Análisis dinámico

Al desarrollar el estudio dinámico, se consideró la combinación de acción de carga sísmica y reducción de arrastre. Esto conduce a una decrecimiento o crecimiento en la estabilidad de la pendiente.

Para realizar un estudio dinámico de la estabilidad de taludes, se optó por utilizar el sismo del 03 de setiembre del 2019, registrado por la Pontificia Universidad Católica del Perú, que proporcionó los registros, que sirvieron para completar esta tesis. Y los datos del registro del acelerómetro se encuentra en el apéndice.

**Tabla 18**

*Análisis Dinámicos de los eventos sísmicos*

a las 05 horas - 10 minutos (hora local), se registró un sismo con siguientes parámetros hipo centrales:

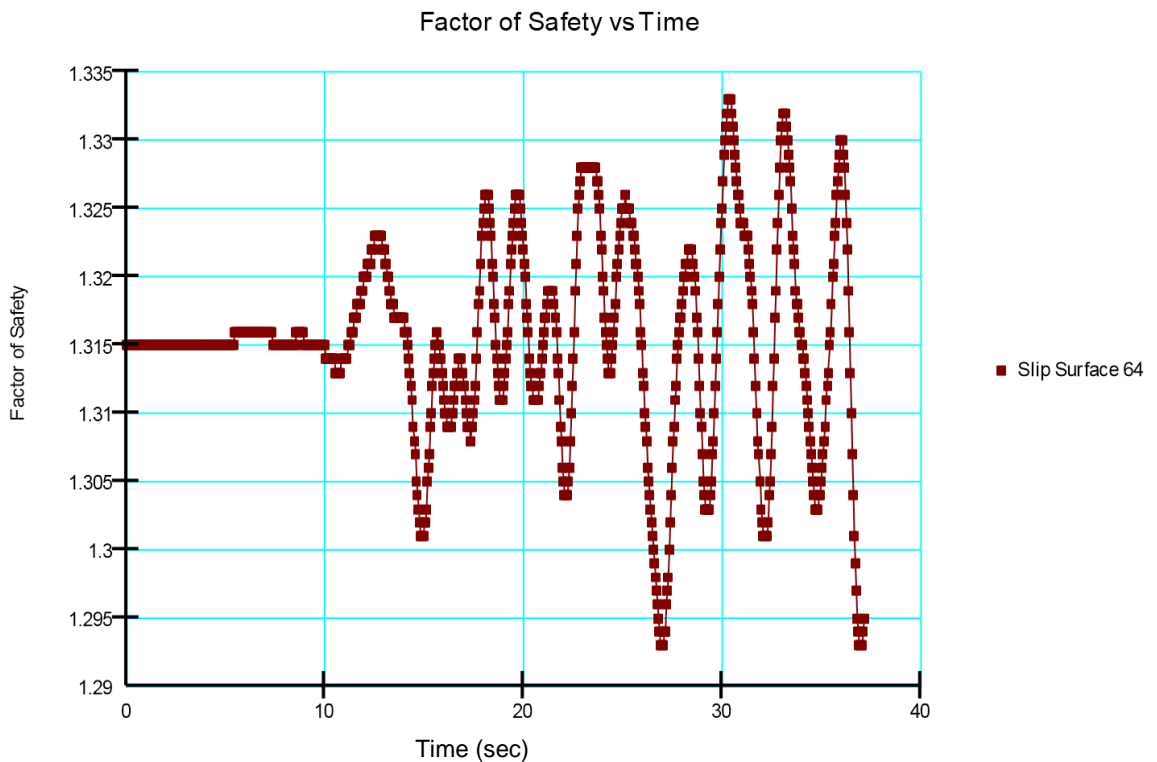
<b>Coordenadas del epicentro:</b>	-.08.90°	
<b>Latitud:</b>	-76.22°	Huánuco
<b>Longitud:</b>		
<b>Profundidad:</b>	134 KM.	Evento de Foco Intermedio
<b>Magnitud:</b>	M5.0	Magnitud
<b>Referencia:</b>	15 KM AL Oeste- zona Norte de Auca yacú	Leoncio Prado
<b>Intensidad Máxima:</b>	III-IV en Auca yacú	Escala Mercalli Modificada
<b>Fecha (UTC)</b>	03 de septiembre, 2019	Fecha/Hora, Tiempo
<b>Hora Origen (UTC)</b>	10h 10 min	Universidad Coordinado

En la tabla 18 se muestra el presente análisis que se asumió en el sismo del 03 de setiembre del 2019, en la zona de Auca yacu; en el kilómetro 15, lado oeste / norte; con una intensidad de nivel III y IV y con replicas en las ciudades de San Rafael y Ambo, dado la ciudad de Huánuco No hay registros de terremotos.

En el siguiente, se muestra una ilustración del cambio en los factores de seguridad para las superficies de fractura examinadas peligrosas y la sección analizada bajo la influencia de los elementos horizontal y vertical del sismo.

**Figura 20**

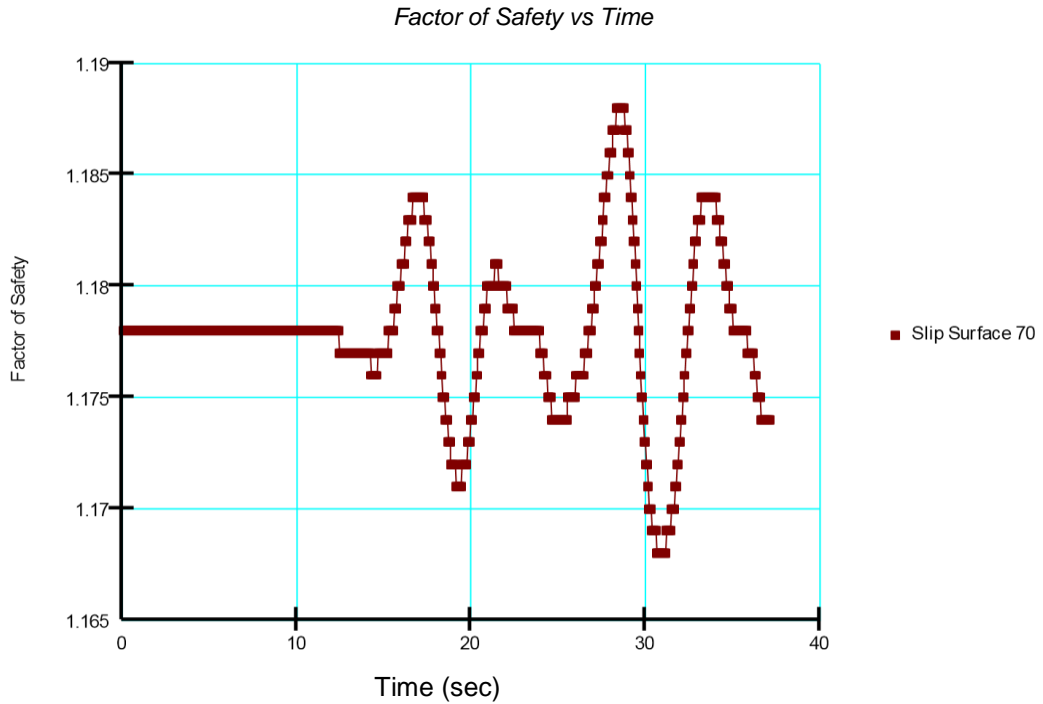
*Los resultados de factor de seguridad vs. Tiempo sub sector Cashayo, bajo el efecto del sismo del 03 de setiembre del 2019*



En la Figura podemos observar que, en Cashayo el sismo durante los primeros 10 segundos va de manera uniforme, alcanza el pico más alto de factor de seguridad entre 1.33 a 1.335 a los 30.1 segundos.

**Figura 21**

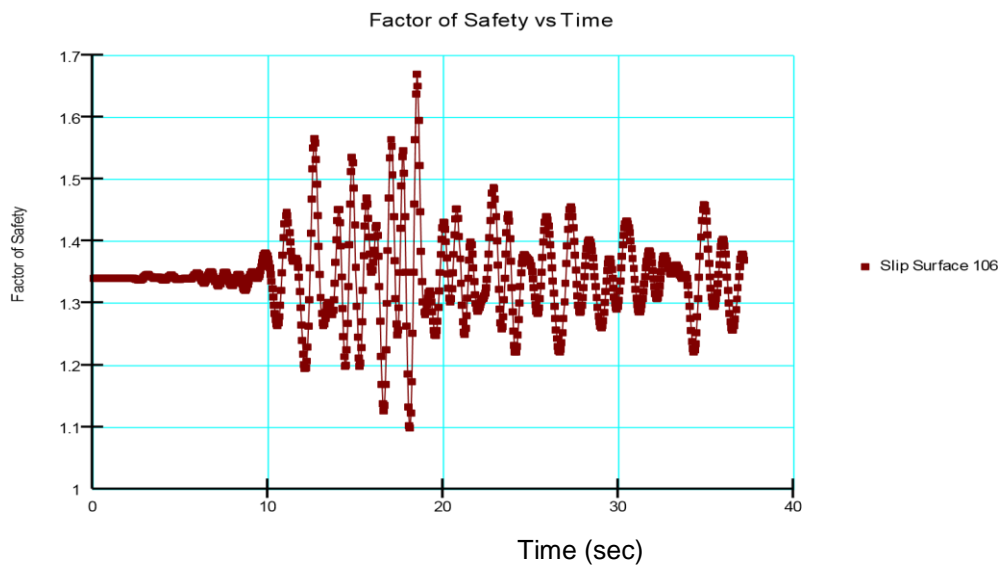
*Resultados de Factor de Seguridad vs. Tiempo Sub Sector Matihuaca, bajo el efecto del sismo del 03 de setiembre del 2019*



En la Figura podemos observar que, en Matihuaca el sismo durante los primeros 12 segundos va de manera uniforme, alcanza el pico más alto de factor de seguridad entre 1.185 a 1.19 a los 28 a 30 segundos.

**Figura 22**

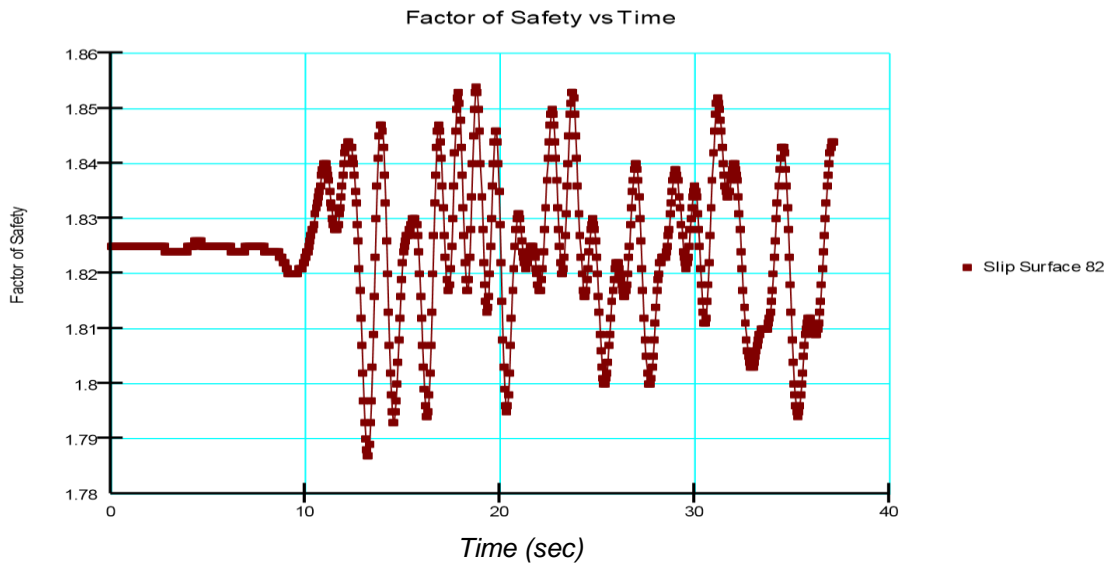
*Resultados de Factor de Seguridad vs. Tiempo Sub Sector Rosayco / Batan, bajo el efecto del sismo del 03 de setiembre del 2019*



En la Figura podemos observar que, en Rosayco / Batan el sismo durante los primeros 06 segundos va de manera uniforme, alcanza el pico más alto de factor de seguridad entre 1.6 a 1.7 a los 18 segundos.

**Figura 23**

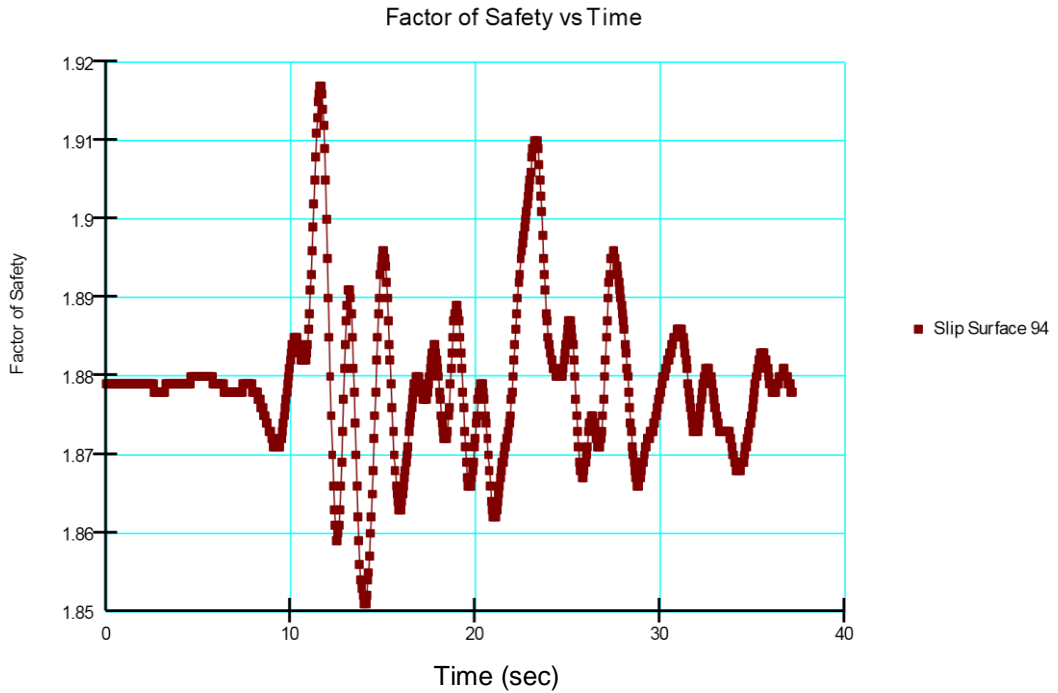
*Resultados de Factor de Seguridad vs. Tiempo Sub Sector Pomabamba, bajo el efecto del sismo del 03 de setiembre del 2019*



En la Figura podemos observar que, en Pomabamba el sismo durante los primeros 03 segundos va de manera uniforme, alcanza el pico más alto de factor de seguridad entre 1.85 a 1.86 a los 18, 23 y 32 segundos.

**Figura 24**

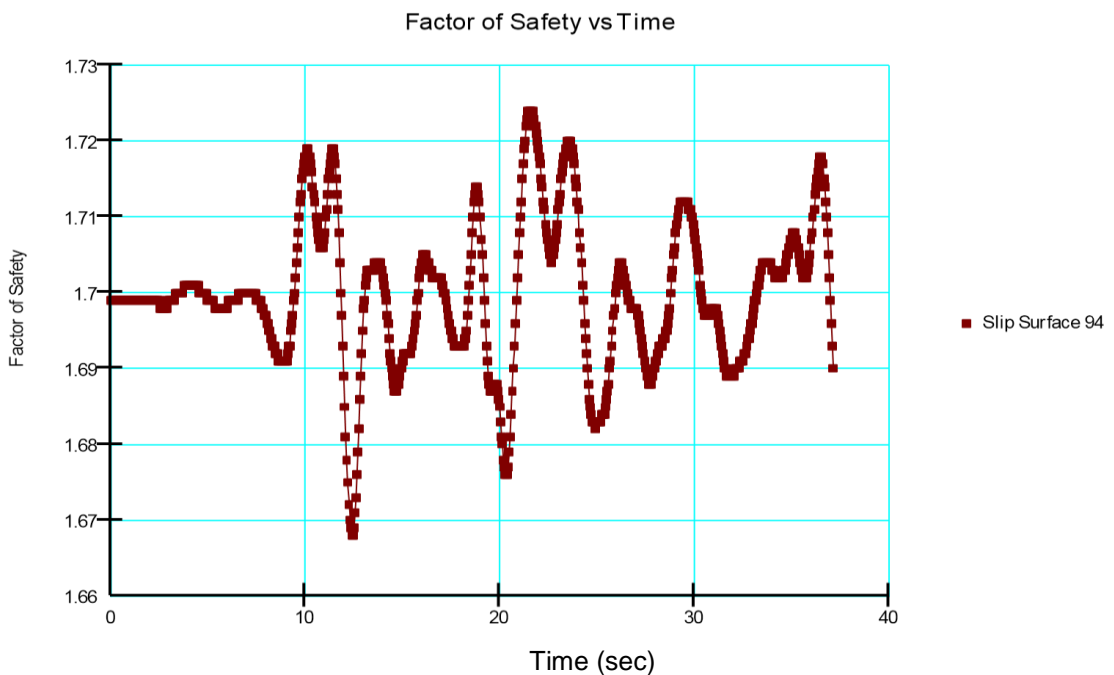
Resultados de Factor de Seguridad vs. Tiempo Sub Sector Ripaca, bajo el efecto del sismo del 03 de setiembre del 2019



En la Figura podemos observar que, en Ripaca el sismo durante los primeros 03 segundos va de manera uniforme, alcanza el pico más alto de factor de seguridad entre 1.91 a 1.92 a los 13 segundos.

**Figura 25**

Resultados de Factor de Seguridad vs. Tiempo Sub Sector A.H. 7 de Junio, bajo el efecto del sismo del 03 de setiembre del 2019



En la Figura podemos observar que, en el A.H. 7 de junio el sismo durante los primeros 02 segundos va de manera uniforme, alcanza el pico más alto de factor de seguridad entre 1.72 a 1.73 a los 22 segundos.

Llegue a la conclusión que los taludes de Ripaca, A.H. 7 de junio, Rosayoc / Batan, Poma bamba, Esta es estable en relación a que el factor de seguridad para un sismo de magnitud 6,7 no baja de 1.34. Por lo contrario, las laderas de Cashayo y Matihuaca son inestables porque tienen un factor de seguridad menor a 1.34.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### 4.2.1. CONTRASTE HIPÓTESIS GENERAL.

**Ha:** La seguridad y la estabilidad, son disposiciones para evaluar la inseguridad del talud inestable; Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo - 2022

**Ho.** La seguridad y la estabilidad, NO son condicionantes para evaluar la inestabilidad del talud inestable; Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo – 2022

**Tabla 19**

*Seguridad y estabilidad, son condicionantes para evaluar la inestabilidad de talud en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo – 2022*

VARIABLES	r	Significancia
<b>Inestabilidad de taludes</b>		
<b>Falla estructural</b>	<b>0.762</b>	0.04

### **Decisión:**

Al estimar la existencia de la seguridad y la estabilidad, son los condicionantes muy importantes para determinar la inestabilidad las laderas en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera



Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo – 2022, donde se obtuvo un nivel de significancia de 0.04; que se investigo es con la metodología Mora Pahrson 0.562; Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. Es decir, existe evidencia probabilística de que existe un desencadenante de condicionantes e inestabilidad de gradiente por altas correlaciones entre variables. por lo tanto, los taludes de Ripaca, A.H. 7 de junio, Rosayoc / Batan, Pomabamba, son estables esto a referencia que en ningún momento el factor de seguridad cae por debajo de 1.34 bajo un sismo de magnitud de 6.7, por el contrario, los taludes de Cashayo y Matihuaca son inestables al presentar factores de seguridad por debajo de 1.34.

#### **4.2.2. CONTRASTE DE LOS HIPÓTESIS ESPECÍFICOS**

##### **Contraste de la Hipótesis específicos 1**

En el análisis de la contratación de los factores internos son condicionantes para intervenir en la seguridad y la estabilidad en la inestabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo; pues mejora y nos muestra Verifique que la pendiente no baje precipitadamente cuando el factor de seguridad pase de 1.01 a 0.99. En la práctica, las quiebras bancarias son un proceso largo, que comienza con transformaciones y quiebras parciales y finalmente conduce a quiebras generales.

##### **Contraste de la Hipótesis específicos 2**

En el análisis de la contrastacion de los factores externos con condicionantes para intervenir en la seguridad y estabilidad del talud en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo; Porque se ha demostrado que los taludes descienden rápidamente si no cumplen el factor de seguridad, se menciona la norma E.050 para subsuelos que exige que el factor de seguridad para taludes en condiciones estáticas sea  $FS < 1,5$ . Si LA PENDIENTE ES INESTABLE y  $FS > 1.5$ . PENDIENTE

ES ESTABLE requiere  $ES < 1$  cuando se analizan gradientes. tan inestable.

### **Contraste de la Hipótesis específicos 3**

En el análisis de contrastacion para reconocer el patrón de consolidación de laderas que son condicionantes en la seguridad y la estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. Pues nos muestra que el patrón de consolidación más eficaz, para la estabilización, es el método manejable de mallas de acero y pernos de anclaje.

### **Contraste de la Hipótesis específicos 4**

En el análisis de contrastacion para Identificar el talud de mínimos costos condicionantes cuando se maximiza la seguridad y la estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. Al maximizar la seguridad y la estabilidad, nos llevó a identificar que es por medio del método convencional; ya que se realiza por medio de formulaciones de manera conservadora.

### **Sistema de estabilización del presupuesto**

Se define como senderos inestables y sensibilidad media a los subsectores de Cashayo Y Matihuaca, esta tesis propone una solución de sistema estable flexible, costo directo de S/ 1, 123, 250.79 vía malla de acero y pernos de anclaje (un millón ciento veintitrés mil doscientos cincuenta con 79/100 soles), para la zona de Cashayo, en la que se ha identificado en la zona inestable de 12,882.50 m<sup>2</sup> y el campo Matihuaca tiene el costo de S/ 356,996.15 (trescientos cincuenta y seis mil novecientos noventa y seis con 15/100 soles), el área inestable 60.78 m<sup>2</sup> se ha identificado, asegurando la seguridad para la pendiente con eso.

Es parte del centro del centro poblado, se recomienda una alternativa al canal central con piedra de cigüeñal con una distancia de 1200 ml con el costo del proyecto de S / 506 002. 30 (quinientos seis mil dos con 30/100 soles).

También se propone específicamente que los fraccionamientos del Centro de Población Tecte, para regeneración y/o reforestación con especies vegetales indígena para mejorar el terreno de 3.9 Ha requieran un costo de S/ 14,364.29 (catorce mil trescientos sesenta y cuatro con 29/100 soles).

Identificado como talud inestable y de susceptibilidad media a los fraccionamientos en Cashayo y Matihuaca, esta tesis propone la solución de un Sistema De Estabilidad Flexible mediante malla metálica Pernos de anclaje con un costo directo de S/. Para Cashayo con 1,123,250.79 se identificaron 12,882 m<sup>2</sup> inestables. El área de Matihuaca cuesta S/ 356,996.15 para identificar un área precaria de 60.78 m<sup>2</sup> donde se debe garantizar la seguridad vial.

Clásicamente, la teoría divide las pendientes en estables o inestables. Un talud estable, es decir, un talud que no se ha derrumbado, tiene un factor de seguridad superior a 1.

Las pendientes son inestables, que son caídas completas o parciales, con un bajo coeficiente de seguridad 1. Este simple divisor doble no se mantiene en la práctica. Las pistas no se caen de repente cuando su coeficiente de seguridad va de 1.01 a 0.99. De hecho, la rotura de una pendiente es un proceso largo, comenzando con una distorsión parcial y una rotura de acabado o no está en el tiempo compartido.

Coeficiente de seguridad obtenido por el método de elementos finitos mediante análisis estático inicial, compatible con los tanteo del análisis de estabilidad estática clásica (método de Spencer). Si es cierto que el primero es generalmente ligeramente superior al segundo, es porque el método convencional conserva su formulación.

La desigualdad en los factores de seguridad consiste en la manifestación de esfuerzos cortantes que ocurren en áreas específicas del talud (en la base y generalmente donde el talud cambia abruptamente). Esta concentración de esfuerzo no se reflejó en análisis anteriores, que arrojaron resultados diferentes. Esta diferencia depende de la ubicación de la superficie de fractura analítica en relación con la concentración de tensión (cuanto más lejos, menor es la diferencia del factor de seguridad).

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación tiene como objetivo Determinar la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. Los resultados de evaluación de la seguridad y estabilidad de talud inestable nos indica que los factores de seguridad obtenido en las sub – zonas del centro poblado Tecte por el Método de equilibrio limite son: Cashayo con FS = 1.33 a 1.335, Matihuaca con FS = 1.185 a 1.19, Rosayco/Batan con FS = 1.6 a 1.7, Poma bamba con FS = 1.85 a 1.86, Ricapa con FS = 1.91 a 1.92, A.H. 7 de junio con FS = 1.72 a 1.73. Con los datos se conoce que los taludes de los sectores Cashayo y Matihuaca son Inestables y los sectores Rosayco/Batan, Poma bamba, Ricapa y A.H. 7 de junio son Estables, La norma E.050 para subsuelos establece que el factor de seguridad para taludes en condiciones estáticas debe ser  $fs < 1,5$ . Si la pendiente es inestable y  $fs > 1,5$ . pendiente es estable. Por lo que se afirma que la hipótesis planteada la seguridad y la estabilidad, son condicionantes para determinar la inestabilidad del talud inestable, es verdadero. Los resultados finales de los sectores inestables serán más afectados en época de lluvias conllevando al deslizamiento y vulnerando la seguridad de la carretera, para ello se sugiere una malla metálica y pernos de anclaje.

Al contrastar los resultados con otras investigaciones se tiene los siguientes:

De igual manera Torres, (2019). Efectuó el estudio de estabilidad de la ladera más crítico con un programa GE O5-Estabilidad de taludes, verificando con todos los métodos de equilibrio limite como son: bishop, Fellenius, SpencerJ ambu, Morgenstern donde el factor de seguridad era menor a 1.50 con llevando a los limites no son aceptables. También nos menciona que se debe complementar un sistema de estabilización con instalaciones de geomallas en la superficie del talud en caso sea necesario.

De igual manera Astete, (2021). De los cálculos realizados tanto en la hoja de cálculo como en la presentación de software, se destaca que en todos los casos analizados se obtiene un factor de seguridad inferior a 1,5, es decir que la pendiente es inestable y se requiere intervención para crear una pendiente estable. También menciona que para la estabilidad el talud plantea diseño de estructuras.

Por otra parte, Mesa (2020), Tradicionalmente, la teoría se ha dividido en dos plataformas: estable y no inestable. Una pendiente estable es una pendiente que no ha caído. Factor mayor que 1; taludes inestables, es decir, taludes total o parcialmente colapsados, tienen coeficientes altos menores a 1. Esta dicotomía de simplificación no se aplica en la práctica. Si el factor de seguridad está entre 1.01 y 0, no hay una caída pronunciada de la pendiente. 0.562. En realidad, la falla en la pista es un proceso largo. Comienza con deformidades y fracturas parciales, que pueden o no derivar en fracturas generales.

## CONCLUSIONES

- Los resultados del estudio de estabilidad de taludes por método heurístico y determinación para esta tesis, se puede concluir que: Pendiente, Humedad del suelo, fondo petrográfico) tiene sensibilidad media, por debajo de los parámetros lluvia-pasivo tienen sensibilidad media, por debajo de los parámetros pasivos sísmicos; tienen sensibilidad media y por debajo de los parámetros pasivos y activos (precipitaciones y sismos) vulnerabilidad media.
- Los determinantes internos de mayor influencia en la inseguridad de laderas en nuestra zona de investigación son la inclinación y las rocas con pendientes de 30-10%.
- Entre los elementos externos analizados, se puede apreciar que la lluvia no tiene un impacto significativo en la inseguridad de laderas, se destaca en lo cual los apartados desconocido forma parte de la realización un estudio con provisión de lluvia por su parte, el factor sismo tiene un amplio peso porque cuando ocurre existe la probabilidad de romper taludes inestables.
- El patrón de estabilizador más eficaz para la seguridad de método flexible de malla metálica y pernos de anclaje, que asegura la estabilidad del talud aumentando su factor de seguridad.
- Se identificó los taludes inestables y de vulnerabilidad media a los fraccionamientos en Cashayo y Matihuaca, esta tesis propone la solución de un Sistema De Estabilidad Flexible mediante malla metálica y pernos de anclaje, el cual tiene un costo del proyecto que asciende de S/. 1, 123,250.79, para el área de Cashayo donde se ha identificado una zona inestable de 12,882. 5 m<sup>2</sup> y el área de Matihuaca tiene un costo del proyecto con monto de S/. 356.996,15 en la que se ha identificado un área

inestable de 60,78 metros cuadrados que debe garantizar la seguridad de la vía.



## RECOMENDACIONES

- Para el revestimiento del Centro Poblado Tekte en el Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco se utilizó un método flexible de cercas de acero y pernos de anclaje por razones económicas y de ingeniería, facilidad de construcción y sustentabilidad ambiental, Realizar área de estudio Estudio de sistema de embellecimiento.
- Al determinar un área de estudio de sensibilidad media, se recomienda instalar equipos que monitoreen la probabilidad de desencadenamiento de movimientos y sus correspondientes registros (Sistema de Alerta Temprana del SAT).
- Exhortamos a la Municipalidad Distrital de San Rafael y Provincial de Ambo, como al Gobierno Regional de Huánuco a tomar acciones para que los fraccionamientos o de los Sub Sectores Cashayo y Matihuaca tomen medidas para estabilizar el talud lo cual es un asunto de urgencia
- Es necesario hacer un estudio estático de estabilidad de taludes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Astete (2021). *Análisis de las inestabilidades de taludes a fin de reducir el riesgo a deslizamiento en la carretera vecinal Unguymaran – Ambo, distrito de Tomaykichwa, provincia de Ambo*. Tesis de Pre grado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco. Archivo digital. [https://hdl.handle.net/20.500.13080/6800\\_](https://hdl.handle.net/20.500.13080/6800_)
- Almaguer, Y. (2015). *Evaluación de la Susceptibilidad del Terreno a la Rotura por Desarrollo de Deslizamientos en el yacimiento Punta gorda*. Revista Minería y Geología 30 (2),1. [https://www.redalyc.org/pdf/2235/223531569002.pdf\\_](https://www.redalyc.org/pdf/2235/223531569002.pdf_)
- Aranda, P. (2014). *Efecto de la adición de hidróxido de calcio sobre mezclas con alta sustitución de cemento [Tesis de Doctoral*. Universitat Politècnica de Valencia - España. Archivo digital. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/39340/Lorca%20-%20EFECTO%20DE%20LA%20ADICI%C3%93N%20DE%20HIDR%C3%93XIDO%20C%C3%81LCICO%20SOBRE%20MEZCLAS%20CON%20ALTA%20SUSTITUCI%C3%93N%20DE%20CEMENTO%20P....pdf?sequence=1>
- Alonso Vargas (2017), Tesis: *Estabilidad de Taludes, Manuel Olcese. Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Ingeniería Civil*. Lima, Perú. – 2017.
- Badillo, J. (2005). *Fundamentos de mecánica de suelos*. Limusa Noriega Edición. [https://suelos.milaulas.com/pluginfile.php/128/mod\\_resource/content/1/Mecanica%20de%20suelos%20-%20Juarez%20Badillo.pdf](https://suelos.milaulas.com/pluginfile.php/128/mod_resource/content/1/Mecanica%20de%20suelos%20-%20Juarez%20Badillo.pdf)
- Bishop, A. (2005). *The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes*. Engineering Methodology. <https://doi.org/10.1680/geot.1955.5.1.7>
- Braja, M. (2013). *Fundamento de Ingeniería Geotécnica*. Cengage Learning. <https://latinoamerica.cengage.com>
- Castarlon Garay, P (2016) *Calculo de Factor de Erosión de la Iluvia*, Universidad Nacional Autónoma de México.

- D.K (2017). *Landslides Caused by earthquakes*. Obtenido de *Geol. Soc. Am. Bull.* 110 Kerguelen Argumeda A (2019).
- Estado Vargas (2017) *Metodología para la Generación de un Modelo de Zonificación de Amenaza por Procesos de Remoción en Masa, en la Cuenca del Río Camurí Grande, Venezuela*
- Granada, A. (2016). *Estabilización de Taludes de la costa verde en la Zona del Distrito de Barranco*. Tesis de Pre grado de la Pontificia Universidad Católica de Perú - Lima. Archivo digital. [https://www.revistaingenieria.uadynx/vdumen13/análisis\\_efecto.pdf](https://www.revistaingenieria.uadynx/vdumen13/análisis_efecto.pdf).
- Hernández, R. y Fernández, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. McGrawHill,5(736),1. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Haigh, S. y Ghosh, B. (2015). Importance of Time Step Discretization for Nonlinear Dynamic Finite Element Analysis Oñate.
- Jaime, S. (2015). *Deslizamientos: Análisis geotécnico. Geotecnia y Cimentaciones II*. <https://www.google.com.pe/erosion.com.co>
- Krahn, J. (2004). *Modeling with SLOPE/W: An Engineering Methodology*. [https://www.ucursos.cl/ingenieria/2010/1/C144B/1/material\\_docente/bajar?idmaterial=297149](https://www.ucursos.cl/ingenieria/2010/1/C144B/1/material_docente/bajar?idmaterial=297149)
- Ora et al. (1994). *Mapa de Amenaza de Deslizamiento. Centro de Coordinación para la prevención de Desastres naturales en América Central*. Cepredenac. <https://worldcat.org/es/title/61280324>
- Martínez, G. (1998). *Litología, aprovechamiento de rocas industriales y riego de deslizamiento de la comunidad Valencia*. Cepredenac. [https://www.cma.gvamsfáreas/urbanismoordenación/infadm/publicaciones/pdf/1 itdogía/LITOLOGIAS-pdf](https://www.cma.gvamsfáreas/urbanismoordenación/infadm/publicaciones/pdf/1%20itdogía/LITOLOGIAS-pdf)
- Mora, O. R. y Rojas, E. (2009). *Análisis del efecto del humedecimiento en la falla de talud en KM 240+000 del cuerpo A de la autopista Cuernavaca Acapulco*. Ingeniería, 13 (3),1. [https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen13/analisis\\_efecto.pdf](https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen13/analisis_efecto.pdf)
- Ortuño, A. (2009). *Curso de Geotecnia para Infraestructuras*. Ingeniería, 13 (3),1. <https://www.urielyasociados.eilimg/formación/ponencia4.pdf>

- Pacheco, Z. (2016). *Estabilización de Taludes de la costa verde en la Zona del Distrito de San Isidro*. Tesis de Pre grado de la Pontificia Universidad Católica de Perú - Lima. Archivo digital. [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/969/PACHECO\\_ZAPATA\\_ARTURO\\_TALUD\\_COSTA\\_VERDE.pdf?sequence=1](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/969/PACHECO_ZAPATA_ARTURO_TALUD_COSTA_VERDE.pdf?sequence=1)
- Pereira, M (2012) *Método de Análisis de Estabilidad de Taludes*. Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad central de Venezuela.
- Rado D. et al. (2015). *A model for the analysis of consolidation in unsaturated soils based in state combinations (in Spanish)*. Mecánica Computacional, 24:515-527.
- Torna, E. (2016) *The Finite Element Method, Third Edition*, Editorial Reverte S.A., Barcelona, España.
- Torres, L. (2019). *Estabilidad de Taludes para mejorar la transitabilidad y seguridad en los tramos críticos de la carretera Montesecco, Distrito Catache*. Tesis de Pre grado de la Universidad Cesar Vallejo-Chiclayo. Archivo digital. [https://hdl.handle.net/20.500.12692/37101\\_](https://hdl.handle.net/20.500.12692/37101_)
- Rico Rodríguez, A. (2015). *La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres: Carreteras, Ferrocarriles y aeropistas*. Volumen 1. Mé dco: Limusa.
- S.K. Haigh, B. Ghosh, S.P.G. Madabhushi, (2015). *Importance of Time Step Discretization for Nonlinear Dynamic Finite Element Analysis Oñate*.
- Sanhueza, P. Rodríguez, L. (2013). *Análisis Comparativo de métodos de cálculo e estabilidad de taludes aplicados a laderas naturales*. Revista de la construcción, 12(1), 1. [http://www.scielo.cl/scido.php?pid=18-915X2013000100003&script=sciarttext\\_](http://www.scielo.cl/scido.php?pid=18-915X2013000100003&script=sciarttext_)
- Urritea, V. (2018). *Análisis dinámico de estabilidad por elementos finitos de taludes de la costa verde en el distrito de Miraflores*. Tesis de Pre grado de la Pontificia Universidad Católica del Perú -Lima. Archivo digital. <http://tesis.oucp.edu.oe>
- Van,C (2016). *Application of geographic Information System to landslide Hazard Zonation*. Publication, 15(45), 1. [https://www.researchgate.net/profile/Cj-Westen/publication/233865351\\_Application\\_of\\_Geographic\\_Information](https://www.researchgate.net/profile/Cj-Westen/publication/233865351_Application_of_Geographic_Information)

\_Systems\_to\_Landslide\_Hazard\_Zonation/links/0fcfd50c66334cfd9b00000/Application-of-Geographic-Information-Systems-to-Landslide-Hazard-Zonation.pdf

Parra, G. (2018). *Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante*. Tesis de Pre grado de la Universidad católica de Colombia -Bogotá. Archivo digital.<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/e5575558-aa31-4b1f-b5c7-016a71787c97/content>

Quesada, R. (2018). *Comparación de la Metodología Mora-Vahrson y el Método Morfométrico para Determinar Áreas Susceptibles a Deslizamientos en la Microcuenca del Río Macho*. Revista Geográfica de América Central. N° 61, 24. <https://doi.org/10.15359/rgac.61-2.1>

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

Chahua Tomas, R. (2023). *Seguridad y estabilidad del talud inestable en el centro poblado Tecte, km. 190+000, carretera central tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo, Huánuco – 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

## **ANEXOS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>		<b>Tipo de Investigación</b>
¿Cuál es la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, ¿provincia de Ambo - 2022?	Determinar la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo - 2022.	La seguridad y la estabilidad, son condicionantes para evaluar la inestabilidad del talud inestable; Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo – 2022	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Seguridad y Estabilidad	Básica  <b>Enfoque O nivel</b> Enfoque cuantitativo  <b>Alcance</b> Descriptivo – Explicativo
<b>PROBLEMA ESPECIFICICO</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</b>		<b>Diseño</b>
¿Cuáles son los factores internos más determinantes que intervienen en la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km.	Determinar los factores internos más determinantes que intervienen en la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km.	Los factores internos son condicionantes para intervenir en la seguridad y la estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000,	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Inestabilidad de Taludes	No Experimental – Transnacional  <b>Población</b> Nuestra investigación lo llevaremos en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo

<p>Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, ¿provincia de Ambo?</p>	<p>190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo</p>	<p>Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.</p>	<p>Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo - 2022.</p>
<p>¿Cuáles son los factores externos más determinantes que intervienen en la seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, ¿provincia de Ambo?</p>	<p>Determinar los factores externos más determinantes que intervienen en la seguridad y estabilidad del talud inestable, en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo</p>	<p>Los factores externos con condicionantes para intervenir en la seguridad y estabilidad del talud en el Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.</p>	<p><b>Muestra</b> La muestra serán los 04 taludes, que conforman en las laderas.</p>
<p>¿Cuál es el modelo de estabilización de taludes más eficiente en la</p>	<p>Determinar el modelo de estabilización de taludes más eficiente en la seguridad y estabilidad</p>	<p>Identificar el modelo de estabilización de taludes que son condicionantes en la seguridad y la estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central</p>	<p><b>Muestreo</b> En la investigación se realizará tomas de muestras de suelo de acuerdo al programa de exploración - calicatas. Se utilizó Normas técnicas ASTM para estudio de Mecánica de Suelos.</p>
			<p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información</b></p>
			<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p>
			<p><b>Seguridad y Estabilidad</b></p>
			<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p>



<p>seguridad y estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, ¿provincia de Ambo?</p>	<p>del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. Identificar los mínimos y máximos de seguridad y estabilidad para situaciones de riesgo en la inestabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000 de la Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo</p>	<p>Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo. Identificar el talud de mínimos costos condicionantes cuando se maximiza la seguridad y la estabilidad del talud inestable, Centro Poblado Tecte, Km. 190+000, Carretera Central Tramo Huánuco – Lima, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.</p>	<p><b>Inestabilidad de Taludes</b></p>	<p>Revisión bibliográfica – trabajos de campo</p> <p><b>Técnicas para el procesamiento y análisis de la información</b></p> <p>Geo estudio (slope W = Quake W), para el cálculo de Factores de Seguridad de taludes</p> <p>Arcáís (Arc. map), para el cálculo de grado de estabilidad de taludes</p>
---	---	---	--	--

## PANEL FOTOGRAFICO.



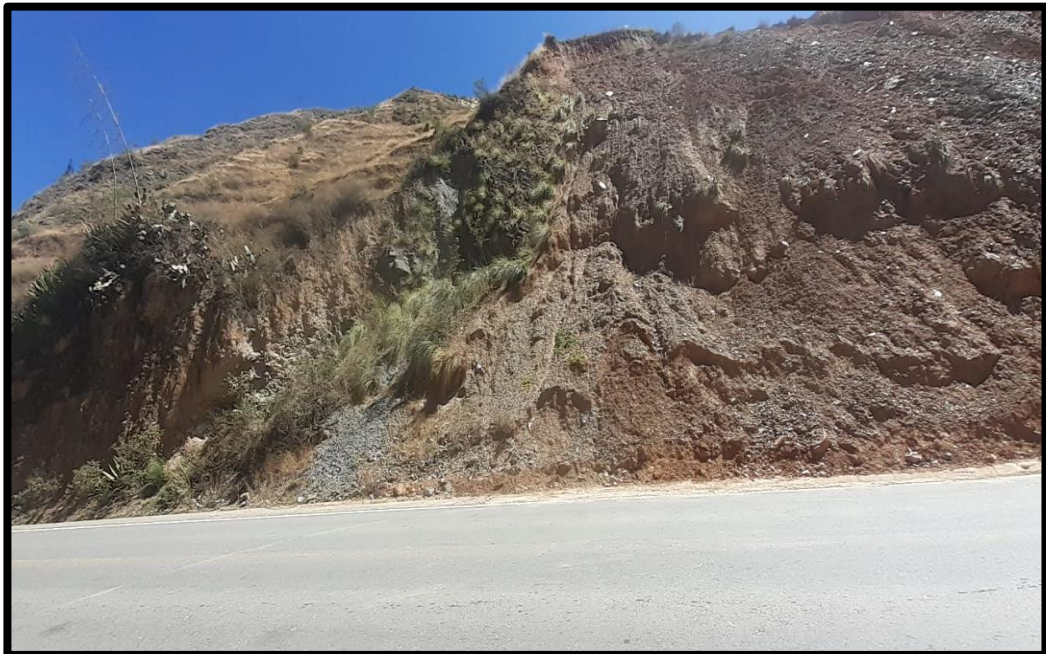
Se puede apreciar la antigua vía que había en dicho lugar, lo cual colapso por asentamiento en el talud por el tipo de suelo que tiene.



Se aprecia por donde se desprende el talud, cerca al Centro Poblado de Tecte.



Se extrae la muestra inalterada para todos los análisis.



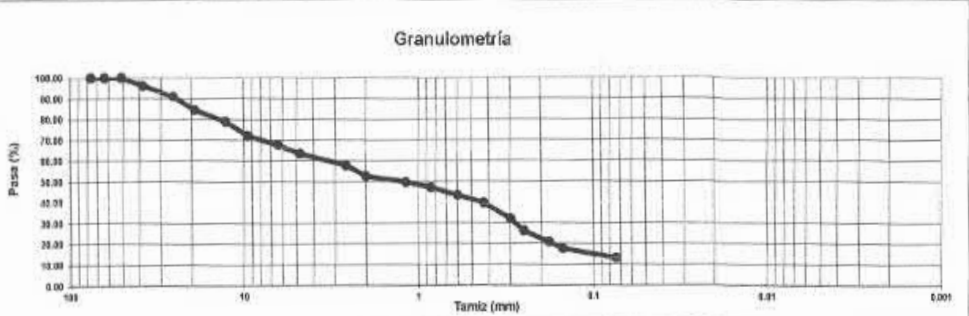
Llevamos nuestros equipos de seguridad para no tener ningún accidente



Selección de muestra

## **RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"																																		
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA																																		
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS																																		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS																																		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACION:</b>	CASHAYO																														
<b>DETALLE:</b>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO																																		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022																																		
<b>PESO INICIAL:</b>	3252.8 Gr.	<b>% DE HUMEDAD:</b>	10.22%	<b>MUESTRA HUMEDA INICIAL:</b>	2191.3 Gr.																														
<b>FRACCION:</b>	3252.8 Gr.			<b>MUESTRA SECA INICIAL:</b>	1988.1 Gr.																														
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128</b>																																			
TAMIZ N°	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION																													
3"	75.2	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Material granular equivalente a:</b>  <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">86.98%</div> <b>Observaciones:</b>  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Módulo de finesa (MF)</td> <td style="text-align: right;">4.48</td> </tr> <tr> <td>Límite líquido LL</td> <td style="text-align: right;">32.99</td> </tr> <tr> <td>Límite plástico LP</td> <td style="text-align: right;">28.51</td> </tr> <tr> <td>Índice plasticidad IP</td> <td style="text-align: right;">4.48</td> </tr> <tr> <td>Peso tamiz N° 60 (0.25 mm):</td> <td style="text-align: right;">63.30</td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Peso tamiz N° 200 (0.075 mm):</td> <td style="text-align: right;">13.12</td> <td style="text-align: right;">mm</td> </tr> <tr> <td>D60:</td> <td style="text-align: right;">3.51</td> <td style="text-align: right;">mm</td> </tr> <tr> <td>D30:</td> <td style="text-align: right;">0.28</td> <td style="text-align: right;">mm</td> </tr> <tr> <td>D10 (diámetro efectivo):</td> <td style="text-align: right;">0.07</td> <td style="text-align: right;">mm</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de uniformidad (Cu):</td> <td style="text-align: right;">NP</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grado de curvatura (Cc):</td> <td style="text-align: right;">NP</td> <td></td> </tr> </table>	Módulo de finesa (MF)	4.48	Límite líquido LL	32.99	Límite plástico LP	28.51	Índice plasticidad IP	4.48	Peso tamiz N° 60 (0.25 mm):	63.30	%	Peso tamiz N° 200 (0.075 mm):	13.12	mm	D60:	3.51	mm	D30:	0.28	mm	D10 (diámetro efectivo):	0.07	mm	Coefficiente de uniformidad (Cu):	NP		Grado de curvatura (Cc):	NP	
Módulo de finesa (MF)	4.48																																		
Límite líquido LL	32.99																																		
Límite plástico LP	28.51																																		
Índice plasticidad IP	4.48																																		
Peso tamiz N° 60 (0.25 mm):	63.30	%																																	
Peso tamiz N° 200 (0.075 mm):	13.12	mm																																	
D60:	3.51	mm																																	
D30:	0.28	mm																																	
D10 (diámetro efectivo):	0.07	mm																																	
Coefficiente de uniformidad (Cu):	NP																																		
Grado de curvatura (Cc):	NP																																		
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00																														
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00																														
1 1/2"	38.1	125.30	3.85	3.85	96.15																														
1"	25.4	165.20	5.08	8.93	91.07																														
3/4"	19.05	212.60	6.54	15.47	84.53																														
1/2"	12.7	185.30	5.70	21.18	78.82																														
3/8"	9.53	222.90	6.85	28.02	71.98																														
1/4"	6.35	141.60	4.36	32.38	67.62																														
Nº 4	4.75	140.50	4.32	36.70	63.30																														
Nº 8	2.6	185.60	5.71	42.40	57.60																														
Nº 10	2	185.20	5.69	48.09	51.91																														
Nº 16	1.18	85.60	2.64	50.73	49.27																														
Nº 20	0.85	85.30	2.62	53.35	46.65																														
Nº 30	0.6	115.70	3.56	56.90	43.10																														
Nº 40	0.425	125.30	3.85	60.75	39.25																														
Nº 50	0.3	241.80	7.43	68.18	31.82																														
Nº 60	0.25	189.40	5.82	73.99	26.01																														
Nº 80	0.18	174.50	5.37	79.36	20.64																														
Nº 100	0.15	168.30	5.17	84.53	15.47																														
Nº 200	0.075	148.30	4.56	89.09	10.91																														
<b>CAJONETA</b>	<b>0.00</b>	<b>425.5</b>	<b>13.07</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>																														
<b>TOTAL</b>		<b>3252.8</b>	<b>100.00</b>																																
<b>Clasificación AASHTO</b>																																			
<b>Material granular</b>																																			
Excelente a bueno como subgrado																																			
A-1-b (0) Fragmentos de roca, grava y arena																																			
<b>Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)</b>																																			
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).																																			
Arena arcillosa arciloso-limosa con grava SC-SM																																			



  
**Eder F. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Leonidas Villanueva Abal**  
 Exp. 10000



# INVERSIONES EHEC S.C.R.L. PERÚ

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - ASFALTO - CONCRETO Y  
ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 193+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA		
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>UBICACION:</b>	CASHAYO
<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>ESPESOR DEL ESTRATO:</b>	-
<b>DETALLE:</b>	LIMITES DE CONSISTENCIA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**LIMITE LIQUIDO NTP 339.129**

N° DE GOLPES	36	22	12
Suelo Húmedo + Tarro	22.28	28.02	22.80
Suelo seco + Tarro	19.73	23.90	19.78
Peso de Tarro	11.66	11.67	11.23
Peso del Agua	2.55	4.12	3.02
Peso de Suelo Seco	8.07	12.23	8.55
<b>HUMEDAD %</b>	<b>31.65</b>	<b>33.68</b>	<b>35.25</b>

**LIMITE PLASTICO NTP 339.129**

MUESTRA	01	02
Suelo Húmedo + Tarro	17.09	17.17
Suelo seco + Tarro	15.87	16.00
Peso de Tarro	11.67	11.79
Peso del Agua	1.22	1.17
Peso de Suelo Seco	4.20	4.21
<b>HUMEDAD %</b>	<b>29.18</b>	<b>27.85</b>

DETALLE	RESULTADOS	
Límite líquido LL	32.99	%
Límite plástico LP	28.51	%
Índice plasticidad IP	4.48	%

**CURVA DE FLUIDEZ**

Humedad (%)

No. de golpes

— Curva de Fluides —

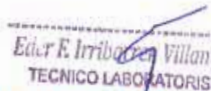
• Datos

Eduardo Irigoin Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"				
<b>UBICACION :</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA				
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACIÓN:</b>	CASHAYO
<b>DETALLE :</b>	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS				
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS</b>					
<b>ASTM D - 854</b>					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	352.2	354.8	315.9	
B	Peso Frasco + agua	500	500	500	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	852.2	854.8	815.9	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	658.2	658.5	641.1	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	194.0	196.3	174.8	
F	Pe. De Mat. Seco (gr)	347.6	350.2	311.8	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	189.4	191.7	170.7	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E (gr/cm3)	1.792	1.784	1.784	1.787
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E (gr/cm3)	1.815	1.807	1.807	1.810
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G (gr/cm3)	1.835	1.827	1.827	1.830
	% de absorción = ((A - F)/F)*100 (%)	1.323	1.314	1.315	1.317



  
 Eder F. Iribar Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leonidas Villanueva Abal  
 S.M. 100003

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390  
 RUC: 20529060832



<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO -		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>UBICACIÓN:</b>	CASHAYO
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

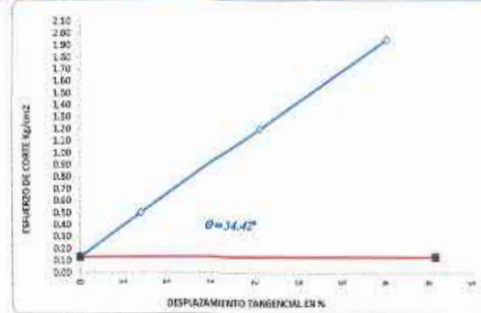
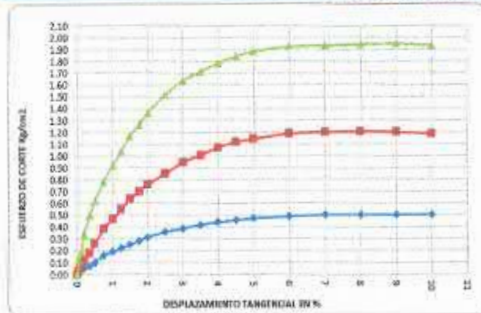
DATOS DEL ESPECIMEN			ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	Kg/cm <sup>2</sup>		0.53		1.58		2.64	
Etapa			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	mm		20	19.48	20	19.05	20	18.96
Diametro	mm		60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Humedad	%		10.58	10.15	10.58	9.85	10.58	9.35
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>		1.432	1.471	1.432	1.503	1.432	1.511
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.02	0.05	0.03	0.02	0.05	0.12	0.05
0.10	0.04	0.08	0.10	0.10	0.06	0.10	0.19	0.07
0.20	0.05	0.10	0.20	0.12	0.07	0.20	0.34	0.13
0.35	0.07	0.13	0.35	0.18	0.11	0.35	0.50	0.19
0.50	0.10	0.19	0.50	0.26	0.17	0.50	0.62	0.24
0.75	0.16	0.31	0.75	0.39	0.24	0.75	0.78	0.30
1.00	0.19	0.36	1.00	0.47	0.29	1.00	0.92	0.35
1.25	0.22	0.42	1.25	0.55	0.35	1.25	1.04	0.39
1.50	0.25	0.47	1.50	0.64	0.40	1.50	1.17	0.44
1.75	0.28	0.53	1.75	0.70	0.44	1.75	1.26	0.48
2.00	0.31	0.59	2.00	0.76	0.48	2.00	1.36	0.52
2.50	0.36	0.68	2.50	0.85	0.54	2.50	1.52	0.57
3.00	0.39	0.73	3.00	0.95	0.60	3.00	1.64	0.62
3.50	0.42	0.79	3.50	1.01	0.64	3.50	1.71	0.65
4.00	0.44	0.83	4.00	1.07	0.68	4.00	1.78	0.68
4.50	0.46	0.86	4.50	1.12	0.70	4.50	1.84	0.70
5.00	0.47	0.89	5.00	1.14	0.72	5.00	1.88	0.71
6.00	0.49	0.92	6.00	1.19	0.75	6.00	1.93	0.73
7.00	0.50	0.95	7.00	1.20	0.76	7.00	1.93	0.73
8.00	0.50	0.95	8.00	1.20	0.76	8.00	1.94	0.74
9.00	0.50	0.95	9.00	1.20	0.76	9.00	1.95	0.74
10.00	0.50	0.95	10.00	1.18	0.75	10.00	1.93	0.73


 Edcr E. Iribar Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA  
 URB. SAN ANDRES MZ. "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL. MOVISTAR:  
 920093390

  
 Ing. Leonidas Villanueva Abad  
 CIP: 78888

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA		
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>CALICATA:</b>	C-1	<b>ESTRATO:</b>	E-2
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA		<b>UBICACION:</b>
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

*CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236*



<b>RESULTADOS:</b>	$\phi$ = 34.42°
	$C$ = 0.132 Kg/cm <sup>2</sup>

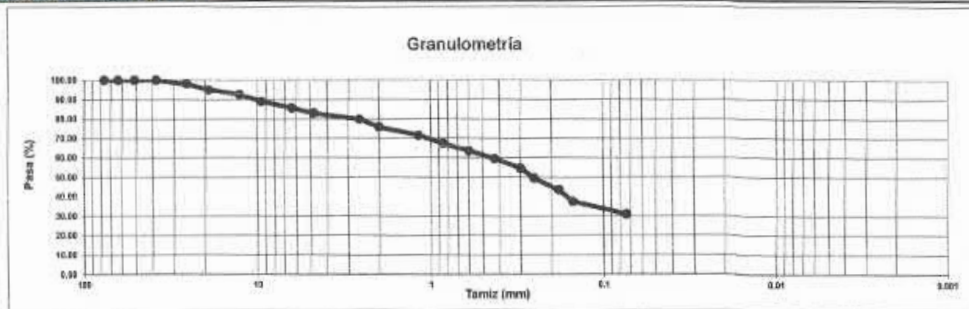
\* MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Edor E. Iribarren Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leonidas Villanueva Abal  
 CIP: 72239

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022"					
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA					
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS					
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS					
<b>CALICATA:</b>	C-2	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACION:</b>	MATHUAGA	
<b>DETALLE:</b>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022					
<b>PESO INICIAL:</b>	3685.9 Gr.	<b>% DE HUMEDAD:</b>	10.54%	<b>MUESTRA HUMEDA INICIAL:</b>	1470.1 Gr.	
<b>FRACCION:</b>	3685.9 Gr.			<b>MUESTRA SECA INICIAL:</b>	1329.9 Gr.	
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128</b>						
TAMIZ N°	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLE Y DESCRIPCION
3"	75.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a:  <b>69.19%</b>  Observaciones:
2 1/2"	49.5	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.4	74.20	2.01	2.01	97.99	
3/4"	19.05	114.60	3.11	5.12	94.88	
1/2"	12.7	85.30	2.31	7.44	92.56	
3/8"	9.525	135.10	3.67	11.10	88.90	
1/4"	6.35	121.60	3.30	14.40	85.60	
No 4	4.75	95.60	2.60	17.00	83.00	
No 8	2.0	121.50	3.30	20.30	79.70	
No 10	2	141.80	3.84	24.14	75.86	Modulo de fineza (MF) 2.75 Limite liquido LL 33.98 Limite plastico LP 26.28 Indice plasticidad IP 7.70 Pasa tamiz N° 4 (5mm) 83.00 % Pasa tamiz N° 200 (0.075 mm) 30.81 mm D50 0.45 mm D90 0.75 mm D10 (diámetro efectivo) 0.15 mm Coeficiente de uniformidad (Cu) 3.00 Grado de curvatura (Cc) 1.17
No 15	1.18	162.80	4.42	28.56	71.44	
No 20	0.85	151.20	4.10	32.66	67.34	
No 30	0.6	141.80	3.84	36.50	63.50	
No 40	0.425	151.10	4.10	40.60	59.40	
No 50	0.3	181.30	4.92	45.52	54.48	
No 60	0.25	181.40	4.93	50.45	49.55	
No 80	0.18	221.50	6.01	56.46	43.54	
No 100	0.15	217.60	5.90	62.36	37.64	
No 200	0.075	241.90	6.56	68.92	31.08	
<b>CAZOLETA</b>	<b>6.00</b>	<b>1135.8</b>	<b>30.81</b>	<b>68.92</b>	<b>31.08</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>6.00</b>	<b>3685.9</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	
Clasificación AASHTO						
Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 (0) Grava y arena arcillosa o limosa						
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)						
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Arena arcillosa con grava SC						



  
 Edén F. Vilarren Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leonardo Villanueva Abad  
 CIP 78839

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUANUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUANUCO - LIMA		
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>CALICATA:</b>	C-2	<b>UBICACION:</b>	MATIHUACA
<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>ESPEJOR DEL ESTRATO:</b>	-
<b>DETALLE:</b>	LIMITES DE CONSISTENCIA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**LIMITE LIQUIDO NTP 339.129**

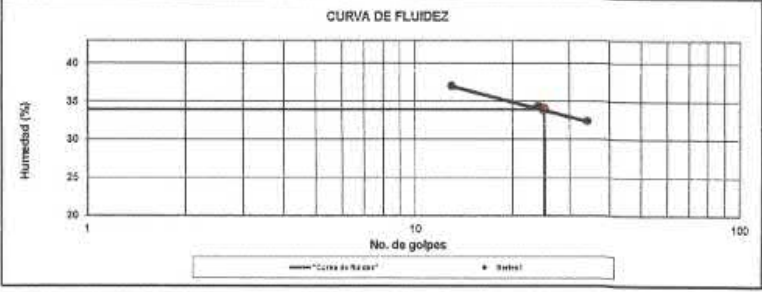
N° DE GOLPES	34	24	13
Suelo Húmedo + Tarro	21.95	23.72	24.11
Suelo seco + Tarro	19.40	20.62	20.75
Peso de Tarro	11.53	11.59	11.67
Peso del Agua	2.55	3.10	3.36
Peso de Suelo Seco	7.67	9.02	9.08
<b>HUMEDAD %</b>	<b>32.36</b>	<b>34.37</b>	<b>37.00</b>

**LIMITE PLASTICO NTP 339.129**

MUESTRA	01	02
Suelo Húmedo + Tarro	17.98	17.62
Suelo seco + Tarro	16.63	16.41
Peso de Tarro	11.60	11.74
Peso del Agua	1.35	1.20
Peso de Suelo Seco	5.03	4.66
<b>HUMEDAD %</b>	<b>26.87</b>	<b>25.98</b>

DETALLE	RESULTADOS	
Limite liquido LL	33.98	%
Limite plastico LP	26.28	%
Indice plasticidad IP	7.70	%

**CURVA DE FLUIDEZ**




  
**Eder F. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Leonidas Villanueva Abad**  
 CAP. 78839

**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390**

PROYECTO:	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022"				
UBICACION :	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA				
PROPIETARIO:	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
SOLICITA:	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
CALICATA:	C-2	ESTRATO:	E-2	UBICACION:	MATIHUACA
DETALLE :	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS				
FECHA:	20 DE OCTUBRE DEL 2022				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS</b>					
<b>ASTM D - 854</b>					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	305.8	298.5	311.4	
B	Peso Frasco + agua	500	500	500	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	805.8	798.5	811.4	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	625.3	621.4	629.3	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	180.5	177.1	182.1	
F	Pe. De Mat. Seco (gr)	299.6	292.5	305.1	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	174.3	171.1	175.6	PRMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E (gr/cm3)	1.660	1.652	1.675	1.662
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E (gr/cm3)	1.664	1.665	1.710	1.697
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G (gr/cm3)	1.719	1.710	1.735	1.721
	% de absorción = ((A - F)/F)*100 (%)	2.069	2.051	2.065	2.062

  
**Eder F. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

**Ing. Leonidas Villanueva Abal**  
 CIR 78839

**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390**  
**RUC: 20529060632**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO -		
<b>CALICATA:</b>	C-2	<b>UBIGACIÓN:</b>	MATIHUACA
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	Kg/cm <sup>2</sup>	0.53		1.58		2.64	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	mm	20	19.48	20	19.05	20	18.96
Diametro	mm	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Humedad	%	10.85	10.35	10.85	10.12	10.85	10.48
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1.502	1.542	1.502	1.577	1.502	1.584

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.02	0.05	0.03	0.02	0.05	0.11	0.04
0.10	0.04	0.08	0.10	0.08	0.05	0.10	0.17	0.06
0.20	0.06	0.11	0.20	0.10	0.06	0.20	0.31	0.12
0.35	0.07	0.13	0.35	0.15	0.10	0.35	0.45	0.17
0.50	0.10	0.20	0.50	0.23	0.14	0.50	0.56	0.21
0.75	0.17	0.32	0.75	0.33	0.21	0.75	0.71	0.27
1.00	0.20	0.37	1.00	0.40	0.25	1.00	0.83	0.32
1.25	0.23	0.43	1.25	0.47	0.30	1.25	0.94	0.35
1.50	0.26	0.49	1.50	0.55	0.35	1.50	1.05	0.40
1.75	0.29	0.55	1.75	0.60	0.38	1.75	1.14	0.43
2.00	0.32	0.61	2.00	0.65	0.41	2.00	1.23	0.47
2.50	0.37	0.70	2.50	0.73	0.46	2.50	1.37	0.52
3.00	0.40	0.75	3.00	0.81	0.51	3.00	1.48	0.56
3.50	0.43	0.81	3.50	0.87	0.55	3.50	1.54	0.59
4.00	0.45	0.85	4.00	0.92	0.58	4.00	1.61	0.61
4.50	0.47	0.89	4.50	0.96	0.61	4.50	1.66	0.63
5.00	0.49	0.92	5.00	0.98	0.62	5.00	1.70	0.64
6.00	0.50	0.95	6.00	1.02	0.65	6.00	1.74	0.66
7.00	0.52	0.98	7.00	1.03	0.65	7.00	1.75	0.66
8.00	0.52	0.98	8.00	1.04	0.65	8.00	1.75	0.66
9.00	0.52	0.98	9.00	1.03	0.65	9.00	1.76	0.67
10.00	0.52	0.98	10.00	1.02	0.64	10.00	1.75	0.66

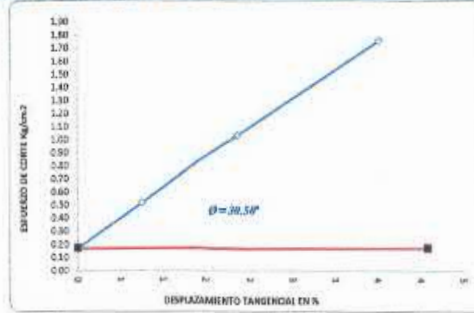
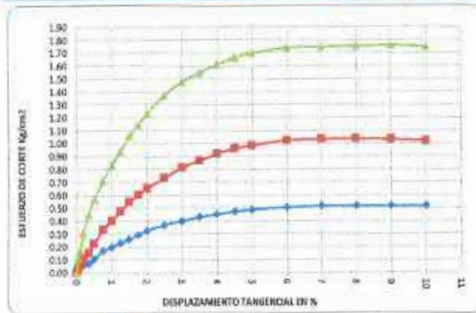
Edr E. Iribarren Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leonidas Villanueva Abal  
CIP 78839

URB. SAN ANDRES (MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR:  
 920093390

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022"				
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUANUCO – LIMA				
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>CALICATA:</b>	C-2	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACIÓN:</b>	MATIHUACA
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA				
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022				

*CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236*



**RESULTADOS:**

$\phi$	=	30.50 *
C	=	0.170 Kg/cm <sup>2</sup>

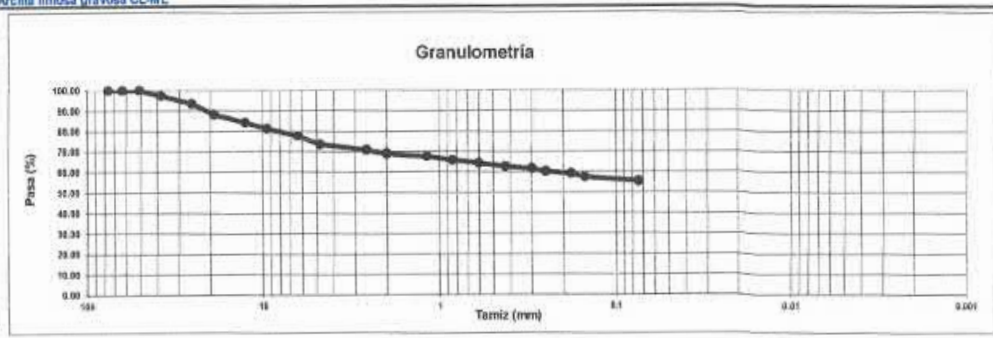
\* MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

  
 Eder F. Villarreal Villanueva  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leonidas Villanueva Abad  
 Sep. 70000

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"					
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA					
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS					
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS					
<b>CALICATA:</b>	C-3	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACION:</b>	ROSAVOC / BATAN	
<b>DETALLE:</b>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022					
<b>PESO INICIAL:</b>	3142.7 Gr.	<b>% DE HUMEDAD:</b>	8.28%	<b>MUESTRA HUMEDA INICIAL:</b>	1707.4 Gr.	
<b>FRACCION:</b>	3142.7 Gr.			<b>MUESTRA SECA INICIAL:</b>	1576.9 Gr.	
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128</b>						
TAMIZ. Nº	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION
3"	75.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a:
2-1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>44.60%</b>
1 1/2"	38.1	85.20	2.71	2.71	97.29	
1"	25.4	121.60	3.87	6.58	93.42	Observaciones:
3/4"	19.05	166.90	5.31	11.89	88.11	
1/2"	12.7	120.80	3.84	15.73	84.27	Modulo de fineza (MF)
3/8"	9.525	95.20	3.03	18.76	81.24	
1/4"	6.35	115.70	3.68	22.45	77.55	Limite liquido LL
No.4	4.75	127.80	4.07	26.51	73.49	Limite plastico LP
No.6	2.6	85.20	2.71	29.22	70.78	Indice plasticidad IP
No.10	2	58.00	1.81	31.03	68.97	Pasa tamiz N° 4 (5mm):
No.16	1.18	41.20	1.31	32.34	67.66	Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):
No.20	0.85	62.30	1.98	34.33	65.67	D60:
No.50	0.6	44.80	1.43	35.75	64.25	D30:
No.40	0.425	52.00	1.68	37.44	62.56	D10 (diámetro efectivo):
No.50	0.3	52.10	1.67	39.11	60.89	Coefficiente de uniformidad (Cu):
No.60	0.25	40.80	1.30	40.41	59.59	Grado de curvatura (Cc):
No.80	0.18	34.20	1.09	41.50	58.50	
No.100	0.15	56.10	1.79	43.21	56.79	
No.200	0.075	61.90	1.97	45.18	54.82	
<b>CAZOLETA</b>	<b>0.007</b>	<b>1781.2</b>	<b>55.40</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>0.007</b>	<b>3142.7</b>	<b>58.20</b>			
<b>Clasificación AASHTO</b>						
Material limoso-arenoso						
Pobre a malo como subgrado						
A-4 (2) Suelo limoso						
<b>Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)</b>						
Suelo de partículas finas.						
Arcilla limosa gravosa CL-ML						



  
**Edgar E. Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
  
**Ing. Leonidas Villanueva Abad**  
 CIP. 79829



<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA		
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>CALICATA:</b>	C-3	<b>UBICACION:</b>	ROSAYOCBATAN
<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>ESPESOR DEL ESTRATO:</b>	"
<b>DETALLE:</b>	LIMITES DE CONSISTENCIA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**LIMITE LIQUIDO NTP 339.129**

N° DE GOLPES	35	24	12
Suelo Húmedo + Tarro	20.65	22.93	21.95
Suelo seco + Tarro	18.72	20.41	19.48
Peso de Tarro	11.62	11.79	11.71
Peso del Agua	1.94	2.52	2.46
Peso de Suelo Seco	7.10	8.63	7.77
<b>HUMEDAD %</b>	<b>27.28</b>	<b>29.19</b>	<b>31.86</b>

**LIMITE PLASTICO NTP 339.129**

MUESTRA	01	02
Suelo Húmedo + Tarro	16.80	16.75
Suelo seco + Tarro	15.88	15.80
Peso de Tarro	11.66	11.54
Peso del Agua	0.92	0.95
Peso de Suelo Seco	4.22	4.28
<b>HUMEDAD %</b>	<b>21.80</b>	<b>22.24</b>

DETALLE	RESULTADOS	
Limite liquido LL	28.52	%
Limite plastico LP	22.02	%
Indice plasticidad IP	6.81	%

**CURVA DE FLUIDEZ**

Humedad (%)

No. de golpes

— "Curva de Fluides"      • "Bucle"

  
 Edcr F. Iribarren Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leonidas Villanueva Abad  
 CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022"				
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA				
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>CALICATA:</b>	C-3	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACIÓN:</b>	ROSAYOCBATAN
<b>DETALLE:</b>	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS				
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS</b>					
<b>ASTM D - 854</b>					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	287.4	289.3	301.9	
B	Peso Frasco + agua	500	500	500	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	787.4	798.3	801.9	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	623.4	625.7	626.3	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	164.0	173.6	175.6	
F	Pe. De Mat. Seco (gr)	281.3	292.8	295.2	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	157.9	167.1	166.9	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E (gr/cm <sup>3</sup> )	1.715	1.687	1.661	1.694
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E (gr/cm <sup>3</sup> )	1.752	1.724	1.719	1.732
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G (gr/cm <sup>3</sup> )	1.782	1.752	1.748	1.761
	% de absorción = ((A - F)/F)*100 (%)	2.168	2.220	2.270	2.219

  
**E. E. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

**Ing. Leonidas Villanueva Abal**  
 CIP 78839


**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390**  
**RUC: 20529060832**

<b>PROYECTO:</b>	<b>TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"</b>		
<b>SOLICITA:</b>	<b>BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS</b>		
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO -</b>		
<b>CALICATA:</b>	<b>C-3</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ROSAYOC / BATAN</b>
<b>MUESTRA:</b>	<b>REMOLDEADA</b>		
<b>FECHA:</b>	<b>20 DE OCTUBRE DEL 2022</b>		

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03		
Esfuerzo Normal	Kg/cm <sup>2</sup>	0.53		1.58		2.64		
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura	mm	20	19.48	20	19.05	20	18.96	
Diametro	mm	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
Humedad	%	9.56	9.14	9.56	9.44	9.56	9.32	
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1.174	1.206	1.174	1.233	1.174	1.238	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.02	0.05	0.02	0.02	0.05	0.10	0.04
0.10	0.04	0.07	0.10	0.07	0.05	0.10	0.15	0.06
0.20	0.05	0.09	0.20	0.09	0.06	0.20	0.27	0.10
0.35	0.06	0.11	0.35	0.13	0.09	0.35	0.40	0.15
0.50	0.09	0.16	0.50	0.20	0.13	0.50	0.51	0.19
0.75	0.14	0.26	0.75	0.29	0.19	0.75	0.64	0.24
1.00	0.16	0.31	1.00	0.36	0.22	1.00	0.75	0.28
1.25	0.19	0.36	1.25	0.42	0.26	1.25	0.84	0.32
1.50	0.21	0.41	1.50	0.48	0.31	1.50	0.95	0.36
1.75	0.24	0.46	1.75	0.53	0.33	1.75	1.02	0.39
2.00	0.27	0.51	2.00	0.58	0.36	2.00	1.10	0.42
2.50	0.31	0.58	2.50	0.65	0.41	2.50	1.23	0.47
3.00	0.33	0.63	3.00	0.72	0.45	3.00	1.33	0.50
3.50	0.36	0.68	3.50	0.77	0.48	3.50	1.39	0.53
4.00	0.37	0.71	4.00	0.81	0.51	4.00	1.45	0.55
4.50	0.39	0.74	4.50	0.85	0.54	4.50	1.49	0.57
5.00	0.40	0.76	5.00	0.87	0.55	5.00	1.53	0.58
6.00	0.42	0.79	6.00	0.90	0.57	6.00	1.56	0.59
7.00	0.43	0.81	7.00	0.91	0.58	7.00	1.57	0.59
8.00	0.43	0.81	8.00	0.92	0.58	8.00	1.57	0.60
9.00	0.43	0.81	9.00	0.91	0.58	9.00	1.58	0.60
10.00	0.43	0.81	10.00	0.90	0.57	10.00	1.57	0.59

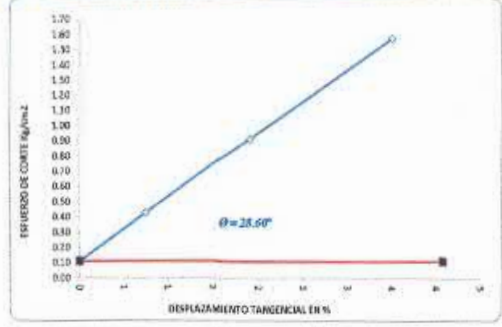
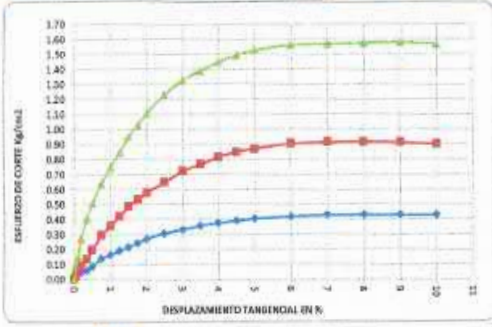
  
**Eder F. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Leonidas Villanueva Abal**  
 CIP 78839

**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR:**  
**920093390**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022"				
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA				
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>CALICATA:</b>	C-3	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACIÓN:</b>	ROSAYOC / BATAN
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA				
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022				

*CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236*



RESULTADOS:  $\phi = 28.60^\circ$   
 $C = 0.110 \text{ Kg/cm}^2$

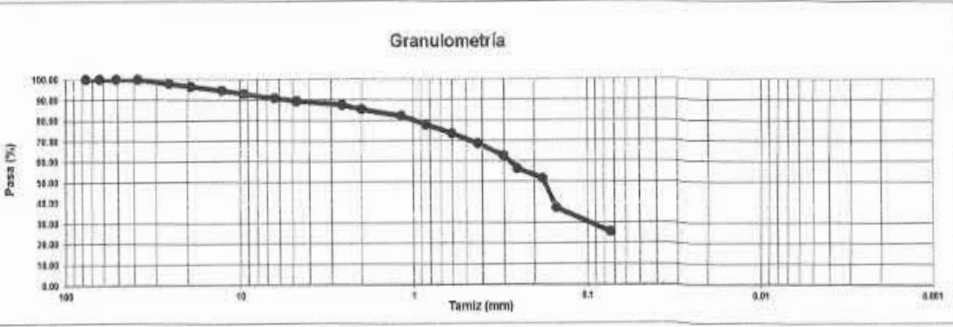
\* MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Edar F. Irrigoren Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

 Ing. Ledidas Villanueva Abal  
 C.A.P. 78839

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022"					
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA					
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS					
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS					
<b>CALICATA:</b>	C-4	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACION:</b>	POMOBAMBA	
<b>DETALLE:</b>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022					
<b>PESO INICIAL:</b>	3902.8 Gr.	<b>% DE HUMEDAD:</b>	15.89%	<b>MUESTRA HUMEDA INICIAL:</b>	1184.3 Gr.	
<b>FRACCION:</b>	3902.8 Gr.			<b>MUESTRA SECA INICIAL:</b>	1023.7 Gr.	
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128</b>						
TAMIZ N°	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a:  <b>74.35%</b>  Observaciones:
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.4	80.90	2.07	2.07	97.93	
3/4"	19.05	82.80	1.01	3.08	96.92	
1/2"	12.5	74.10	1.90	5.98	94.02	
3/8"	9.525	66.90	1.71	7.29	92.71	
1/4"	6.35	74.10	1.93	9.19	90.81	
Nº 4	4.75	82.70	1.81	10.80	89.20	
Nº 6	2.5	71.80	1.83	12.63	87.37	
Nº 10	2	82.30	3.11	14.74	85.26	
Nº 16	1.18	121.30	3.11	17.65	82.35	
Nº 20	0.85	174.20	4.46	22.31	77.69	
Nº 30	0.6	165.30	4.24	28.50	71.50	
Nº 40	0.425	191.80	4.91	31.46	68.54	
Nº 50	0.3	232.60	5.96	37.42	62.58	
Nº 60	0.25	241.60	6.20	43.62	56.38	
Nº 80	0.18	185.20	4.75	48.37	51.63	
Nº 100	0.15	561.80	14.39	62.76	37.24	
Nº 200	0.075	452.30	11.59	74.35	25.65	
<b>CAJONETA</b>	<b>5.800</b>	<b>1001.1</b>	<b>25.85</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>3902.8</b>	<b>100.00</b>			
Clasificación AASHTO						
<b>Material granular</b>						
Excelente a bueno como subgrado						
A-2-4 (0) Grava y arena arcillosa o limosa						
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)						
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).						
Arena arcillosa SC						



  
**Eder F. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Leonidas Villanueva Abal**  
 C.R.P. 78839

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA		
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>CALICATA:</b>	C-4	<b>UBICACION:</b>	POMOBAMBA
<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>ESPAISOR DEL ESTRATO:</b>	-
<b>DETALLE:</b>	LIMITE DE CONSISTENCIA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**LIMITE LIQUIDO NTP 339.129**

N° DE GOLPES	36	24	15
Suelo Húmedo + Tarro	23.65	24.11	24.90
Suelo seco + Tarro	20.35	20.61	21.11
Peso de Tarro	11.32	11.52	11.65
Peso del Agua	3.30	3.60	3.79
Peso de Suelo Seco	9.03	9.09	9.46
<b>HUMEDAD %</b>	<b>36.64</b>	<b>38.90</b>	<b>40.06</b>

**LIMITE PLASTICO NTP 339.129**

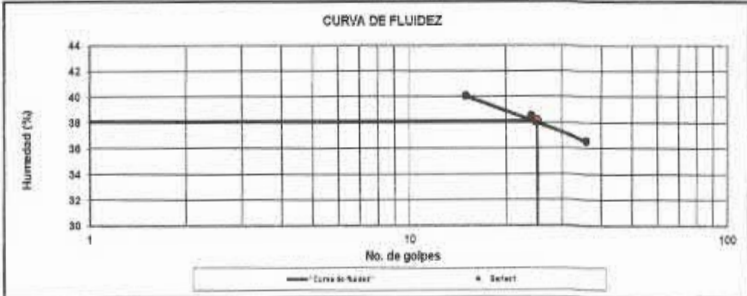
MUESTRA	01	02
Suelo Húmedo + Tarro	18.52	18.96
Suelo seco + Tarro	17.05	17.28
Peso de Tarro	11.65	11.34
Peso del Agua	1.47	1.68
Peso de Suelo Seco	5.40	5.94
<b>HUMEDAD %</b>	<b>27.22</b>	<b>28.28</b>

DETALLE	RESULTADOS	
Limite liquido LL	38.12	%
Limite plastico LP	27.75	%
Indice plasticidad IP	10.37	%

**CURVA DE FLUIDEZ**



  
**Eder F. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Leonidas Villanueva Chad**  
 Supt. / 10/10/2022

**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"				
<b>UBICACION :</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA				
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>CALICATA:</b>	C-4	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACIÓN:</b>	POMOBAMBA
<b>DETALLE :</b>	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS				
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS</b>					
<b>ASTM D - 854</b>					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	331.4	347.6	352.9	
B	Peso Frasco + agua	500	500	500	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	631.4	647.6	652.9	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	628.6	637.4	638.5	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	202.8	210.2	214.4	
F	Pe. De Mat. Seco (gr)	321.4	336.4	342.6	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	192.8	189.0	204.1	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E (gr/cm3)	1.585	1.600	1.598	1.594
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E (gr/cm3)	1.634	1.654	1.646	1.645
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G (gr/cm3)	1.667	1.690	1.679	1.679
	% de absorción = ((A - F)/F)*100 (%)	3.111	3.329	3.006	3.149

*Eduardo J. Villarreal Villanueva*  
TECNICO LABORATORISTA

*Ingeniero Leonidas Villanueva Abal*  
CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390


RUC: 20529060832

<b>PROYECTO:</b>	<b>TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"</b>		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO -		
<b>CALICATA:</b>	C-4	<b>UBICACIÓN:</b>	POMABAMBA
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03		
Esfuerzo Normal	Kg/cm <sup>2</sup>	0.53		1.58		2.64		
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura	mm	20	19.48	20	19.05	20	18.96	
Diametro	mm	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
Humedad	%	14.85	14.32	14.85	13.95	14.85	14.28	
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	14.970	15.373	14.970	15.717	14.970	15.791	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.02	0.05	0.03	0.02	0.05	0.11	0.04
0.10	0.04	0.09	0.10	0.08	0.05	0.10	0.17	0.06
0.20	0.06	0.11	0.20	0.10	0.06	0.20	0.30	0.11
0.35	0.07	0.14	0.35	0.15	0.09	0.35	0.44	0.17
0.50	0.11	0.21	0.50	0.21	0.14	0.50	0.56	0.21
0.75	0.17	0.33	0.75	0.32	0.20	0.75	0.70	0.26
1.00	0.21	0.39	1.00	0.38	0.24	1.00	0.82	0.31
1.25	0.24	0.45	1.25	0.45	0.29	1.25	0.92	0.35
1.50	0.27	0.51	1.50	0.52	0.33	1.50	1.04	0.39
1.75	0.30	0.58	1.75	0.57	0.36	1.75	1.13	0.43
2.00	0.34	0.64	2.00	0.62	0.39	2.00	1.21	0.46
2.50	0.39	0.73	2.50	0.70	0.44	2.50	1.35	0.51
3.00	0.42	0.79	3.00	0.78	0.49	3.00	1.46	0.55
3.50	0.45	0.85	3.50	0.83	0.52	3.50	1.52	0.58
4.00	0.47	0.89	4.00	0.88	0.55	4.00	1.59	0.60
4.50	0.49	0.93	4.50	0.91	0.58	4.50	1.64	0.62
5.00	0.51	0.96	5.00	0.94	0.59	5.00	1.68	0.63
6.00	0.53	1.00	6.00	0.97	0.62	6.00	1.72	0.65
7.00	0.54	1.02	7.00	0.98	0.62	7.00	1.72	0.65
8.00	0.54	1.02	8.00	0.99	0.62	8.00	1.73	0.65
9.00	0.54	1.02	9.00	0.98	0.62	9.00	1.74	0.66
10.00	0.54	1.02	10.00	0.97	0.61	10.00	1.72	0.65

  
 Ed. E. Iribarren Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

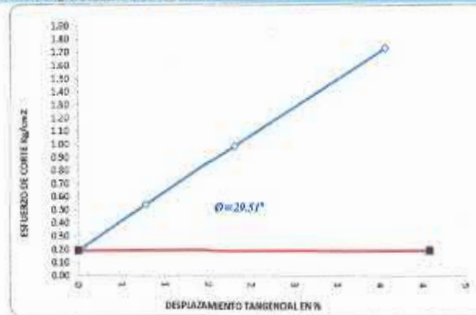
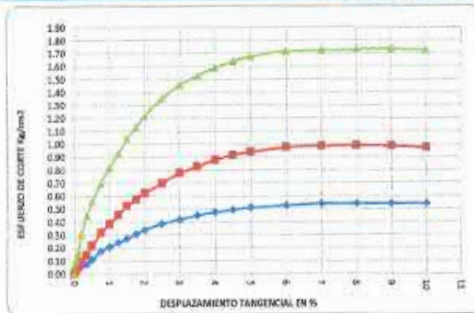
  
 Ing. Leonidas Villanueva Abad  
 CIP: 78839

**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR:**  
**920093390**



<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"			
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA			
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS			
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS			
<b>CALICATA:</b>	C-4	<b>ESTRATO:</b>	E-2	
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA		<b>UBICACIÓN:</b>	POMABAMBA
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022			

*CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236*



RESULTADOS /

$\phi$	=	29.51°
C	=	0.190 Kg/cm <sup>2</sup>

\* MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

  
 Eder E. Iribarren Villanueva  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leonidas Villanueva Abal  
 GNP 78833  


URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA		
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>CALICATA:</b>	C-6	<b>UBICACION:</b>	RIPACA
<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>ESPESOR DEL ESTRATO:</b>	-
<b>DETALLE:</b>	LIMITES DE CONSISTENCIA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**LIMITE LIQUIDO NTP 339.129**

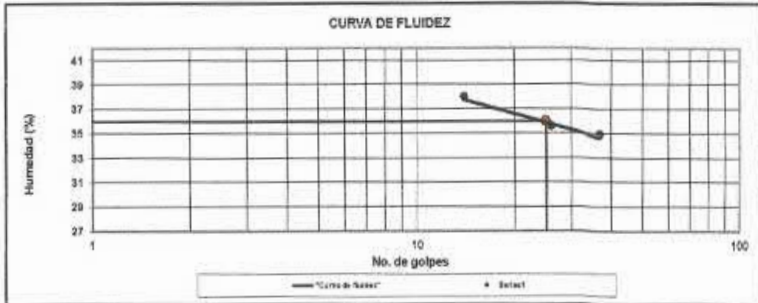
N° DE GOLPES	37	26	14
Suelo Húmedo + Tarro	25.32	24.80	25.99
Suelo seco + Tarro	21.62	21.26	21.95
Peso de Tarro	11.02	11.33	11.32
Peso del Agua	3.70	3.54	4.04
Peso de Suelo Seco	10.60	9.93	10.63
<b>HUMEDAD %</b>	<b>34.81</b>	<b>38.62</b>	<b>38.01</b>

**LIMITE PLASTICO NTP 339.129**

MUESTRA	01	02
Suelo Húmedo + Tarro	19.32	20.52
Suelo seco + Tarro	17.85	18.85
Peso de Tarro	11.58	11.22
Peso del Agua	1.47	1.67
Peso de Suelo Seco	6.27	7.63
<b>HUMEDAD %</b>	<b>23.44</b>	<b>21.89</b>

DETALLE	RESULTADOS	
Limite liquido LL	38.01	%
Limite plastico LP	22.67	%
Indice plasticidad IP	13.35	%

**CURVA DE FLUIDEZ**



  
 Eder F. Izquierdo Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leonidas Villanueva Abal  
 CIP. 78839

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"				
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA				
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>CALICATA:</b>	C-5	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACIÓN:</b>	RIPACA
<b>DETALLE:</b>	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS				
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS</b>					
<b>ASTM D - 854</b>					
A	Peso Mat. Saf. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	274.8	268.3	291.4	
B	Peso Frasco + agua	500	500	500	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	774.8	768.3	791.4	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	621.9	622.3	627.7	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	152.9	146.0	163.7	
F	Pa. De Mat. Seco (gr)	266.3	258.3	281.3	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	143.4	136.0	153.6	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E (gr/cm3)	1.735	1.769	1.718	1.741
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E (gr/cm3)	1.797	1.836	1.780	1.805
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G (gr/cm3)	1.850	1.699	1.831	1.860
	% de absorción = ((A - F)/F)*100 (%)	3.581	3.871	3.590	3.681



*Eder E. Irigoin Villanueva*  
TECNICO LABORATORISTA

*Ing. Leonidas Villanueva Abal*  
CUP: 78839



**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390**  
**RUC: 20529060832**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022"		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>UBICACIÓN:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO –		
<b>CALICATA:</b>	C-5	<b>UBICACIÓN:</b>	RIPACA
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA		
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

DATOS DEL ESPECIMEN			ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	Kg/cm <sup>2</sup>		0.53		1.58		2.64	
Etapa			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	mm		20	19.48	20	19.05	20	18.96
Diametro	mm		60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Humedad	%		13.65	13.01	13.65	12.85	13.65	13.32
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>		1.439	1.478	1.439	1.511	1.439	1.518
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.02	0.05	0.03	0.02	0.05	0.12	0.05
0.10	0.05	0.09	0.10	0.09	0.05	0.10	0.18	0.07
0.20	0.06	0.12	0.20	0.10	0.07	0.20	0.33	0.12
0.35	0.08	0.15	0.35	0.16	0.10	0.35	0.49	0.18
0.50	0.12	0.23	0.50	0.23	0.15	0.50	0.61	0.23
0.75	0.19	0.36	0.75	0.35	0.22	0.75	0.76	0.29
1.00	0.23	0.43	1.00	0.42	0.26	1.00	0.90	0.34
1.25	0.26	0.50	1.25	0.49	0.31	1.25	1.01	0.38
1.50	0.30	0.56	1.50	0.57	0.36	1.50	1.14	0.43
1.75	0.33	0.63	1.75	0.62	0.39	1.75	1.23	0.47
2.00	0.37	0.70	2.00	0.68	0.43	2.00	1.33	0.50
2.50	0.42	0.80	2.50	0.76	0.48	2.50	1.48	0.56
3.00	0.46	0.86	3.00	0.85	0.54	3.00	1.59	0.60
3.50	0.49	0.93	3.50	0.90	0.57	3.50	1.67	0.63
4.00	0.52	0.98	4.00	0.96	0.61	4.00	1.74	0.66
4.50	0.54	1.02	4.50	1.00	0.63	4.50	1.79	0.68
5.00	0.56	1.06	5.00	1.03	0.65	5.00	1.83	0.69
6.00	0.58	1.09	6.00	1.07	0.67	6.00	1.88	0.71
7.00	0.59	1.12	7.00	1.08	0.68	7.00	1.88	0.71
8.00	0.59	1.12	8.00	1.08	0.68	8.00	1.89	0.72
9.00	0.59	1.12	9.00	1.08	0.68	9.00	1.90	0.72
10.00	0.59	1.12	10.00	1.06	0.67	10.00	1.88	0.71

Edgar F. Iribarren Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leonidas Villanueva Abal  
Sup. Técnico

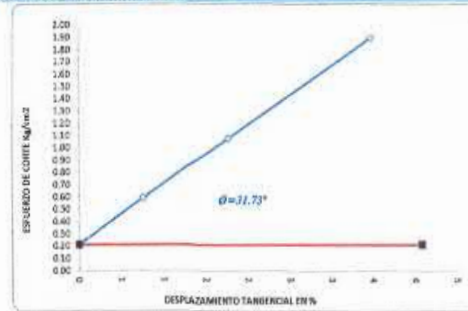
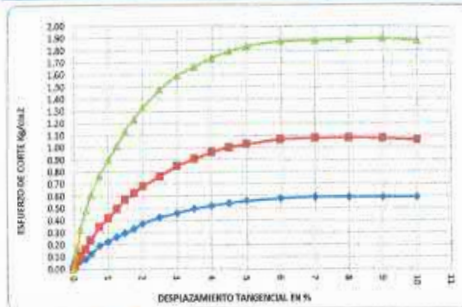
**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR:**  
**920093390**



INVERSIONES  
**EHEC S.C.R.L. PERU**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - ASFALTO - CONCRETO Y  
ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

PROYECTO:	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"				
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUANUCO - LIMA				
PROPIETARIO:	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
SOLICITA:	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
CALICATA:	C-5	ESTRATO:	E-2	UBICACIÓN:	RIPACA
MUESTRA:	REMOLDEADA				
FECHA:	20 DE OCTUBRE DEL 2022				

CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236



RESULTADOS:

$\phi$	=	31.73°
C	=	0.210 Kg/cm2

\* MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Eduar E. Iribarren Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leopoldo Villanueva Abal  
C.M.P. 78658

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

PROYECTO:	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"				
UBICACION:	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA				
PROPIETARIO:	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
SOLICITA:	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
CALICATA:	C-6	ESTRATO:	E-2	UBICACION:	A.H. 7 DE JUNIO
ESPESOR DEL ESTRATO:	-				
DETALLE:	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO				
FECHA:	20 DE OCTUBRE DEL 2022				

PESO INICIAL:	3551.6 Gr.	% DE HUMEDAD:	14.60%	MUESTRA HUMEDA INICIAL:	1256.3 Gr.
FRACCION:	3551.6 Gr.	MUESTRA SECA INICIAL:	1096.2 Gr.		

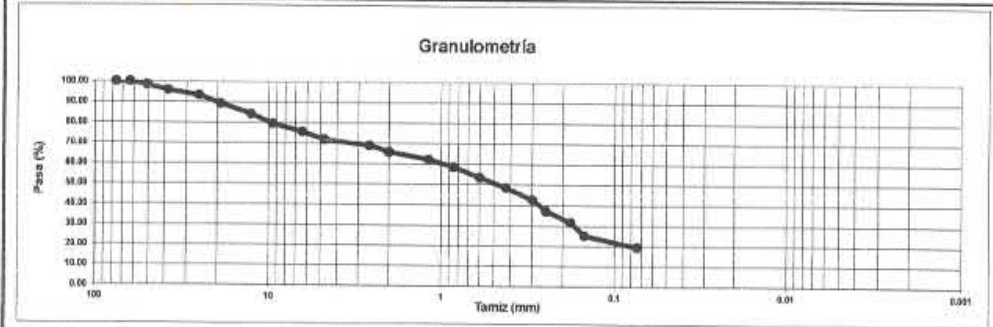
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128																																							
TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	NOTAS Y DESCRIPCIONES																																	
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a:  <h2 style="margin: 0;">80.59%</h2> Observaciones:  <table border="0" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td>Modulo de fineza (MF):</td> <td>3.67</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limite liquido LL:</td> <td>36.57</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limite plastico LP:</td> <td>24.88</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Indice plasticidad IP:</td> <td>11.69</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz Nº 4 (5mm):</td> <td>71.80</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm):</td> <td>19.41</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>D60:</td> <td>0.98</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D30:</td> <td>0.17</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D10 (diámetro efectivo):</td> <td>NP</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de uniformidad (Cu):</td> <td>NP</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grado de curvatura (Cc):</td> <td>NP</td> <td></td> </tr> </table>	Modulo de fineza (MF):	3.67		Limite liquido LL:	36.57		Limite plastico LP:	24.88		Indice plasticidad IP:	11.69		Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	71.80	%	Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm):	19.41	%	D60:	0.98	mm	D30:	0.17	mm	D10 (diámetro efectivo):	NP		Coefficiente de uniformidad (Cu):	NP		Grado de curvatura (Cc):	NP	
Modulo de fineza (MF):	3.67																																						
Limite liquido LL:	36.57																																						
Limite plastico LP:	24.88																																						
Indice plasticidad IP:	11.69																																						
Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	71.80	%																																					
Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm):	19.41	%																																					
D60:	0.98	mm																																					
D30:	0.17	mm																																					
D10 (diámetro efectivo):	NP																																						
Coefficiente de uniformidad (Cu):	NP																																						
Grado de curvatura (Cc):	NP																																						
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00																																		
2"	50.8	54.20	1.53	1.53	98.47																																		
1 1/2"	38.1	98.10	2.86	4.20	95.80																																		
1"	25.4	88.00	2.49	6.70	93.30																																		
3/4"	19.05	142.10	4.00	10.70	89.30																																		
1/2"	12.7	162.40	5.14	15.84	84.16																																		
3/8"	9.525	165.30	4.65	20.49	79.51																																		
1/4"	6.35	141.20	3.96	24.47	75.53																																		
No 4	4.75	132.60	3.73	28.20	71.80																																		
No 8	2.8	99.30	2.80	30.99	69.01																																		
No 10	2	111.40	3.14	34.13	65.87																																		
No 16	1.18	132.50	3.73	37.86	62.14																																		
No 20	0.85	125.30	3.53	41.39	58.61																																		
No 30	0.6	185.60	5.23	46.62	53.38																																		
No 40	0.425	174.10	4.90	51.52	48.48																																		
No 50	0.3	205.60	5.79	57.31	42.69																																		
No 60	0.25	195.30	5.50	62.81	37.19																																		
No 80	0.18	205.80	5.79	68.59	31.41																																		
No 100	0.15	229.20	6.37	74.96	25.04																																		
No 200	0.075	189.90	5.33	80.30	19.70																																		
CAJOLETA	0.075	899.3	18.81	100.00	0.00																																		
TOTAL		3551.6	100.00																																				

Clasificación AASHTO

Material granular  
Excelente a bueno como subgrado  
A-2-6 (0) Grava y arena arcillosa o limosa

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas: Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).  
Arena arcillosa con grava SC



  
**Eder R. Izquierdo Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Cecilia Villanueva Abad**  
 CIP. 78839

PROYECTO:	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"		
UBICACION:	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA		
PROPIETARIO:	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
SOLICITA:	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
CALICATA:	C-6	UBICACION:	A.H. 7 DE JUNIO
ESTRATO:	E-2	ESPESOR DEL ESTRATO:	"
DETALLE:	LIMITE DE CONSISTENCIA		
FECHA:	26 DE OCTUBRE DEL 2022		

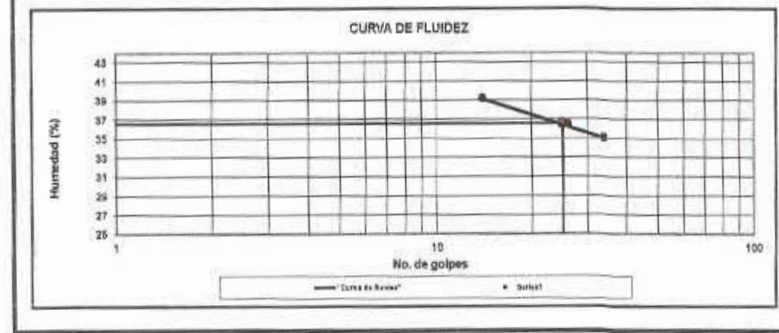
**LIMITE LIQUIDO NTP 339.129**

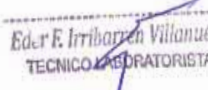
N° DE GOLPES	34	26	14
Suelo Húmedo + Tarro	20.32	22.46	23.63
Suelo seco + Tarro	18.05	19.57	20.28
Peso de Tarro	11.58	11.63	11.74
Peso del Agua	2.27	2.89	3.35
Peso de Suelo Seco	6.47	7.94	8.54
HUMEDAD %	35.09	36.47	39.23

**LIMITE PLASTICO NTP 339.129**

MUESTRA	01	02
Suelo Húmedo + Tarro	18.65	18.96
Suelo seco + Tarro	17.19	17.45
Peso de Tarro	11.47	11.22
Peso del Agua	1.46	1.51
Peso de Suelo Seco	6.72	6.23
HUMEDAD %	25.52	24.24

DETALLE	RESULTADOS
Limite liquido LL	36.57 %
Limite plastico LP	24.88 %
Indice plasticidad IP	11.69 %



  
**Eder F. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

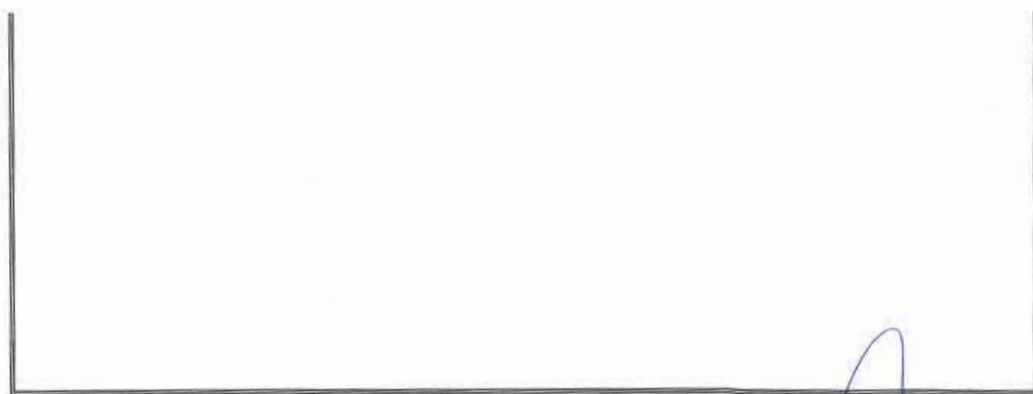
  
**Ing. Leonidas Villanueva A. S. A.**  
 Cel: 72229

**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390**



**INVERSIONES**  
**EHEC S.C.R.L. - PERÚ**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - ASFALTO - CONCRETO Y  
 ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"				
<b>UBICACION :</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA				
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS				
<b>CALICATA:</b>	C-6	<b>ESTRATO:</b>	E-2	<b>UBICACION:</b>	A.H. 7 DE JUNIO
<b>DETALLE :</b>	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS				
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS</b>					
<b>ASTM D - 854</b>					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	319.6	329.1	318.2	
B	Peso Frasco + agua	500	500	500	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	819.6	829.1	818.2	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	646.3	652.4	645.4	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	173.3	176.7	172.8	
F	Pe. De Mat. Seco (gr)	313.8	323.1	312.5	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	167.5	170.7	167.1	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E (gr/cm <sup>3</sup> )	1.811	1.829	1.806	1.816
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E (gr/cm <sup>3</sup> )	1.844	1.862	1.841	1.849
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G (gr/cm <sup>3</sup> )	1.873	1.893	1.870	1.879
	% de absorción = ((A - F)/F)*100 (%)	1.848	1.857	1.824	1.843



Eduar F. J. Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
  
 Ing. Edwin Villanueva

**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390**  
**RUC: 20529060832**



<b>PROYECTO:</b>	<b>TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO - LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO - 2022"</b>		
<b>SOLICITA:</b>	<b>BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS</b>		
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO -</b>		
<b>CALICATA:</b>	<b>C-6</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	<b>A.H. 7 DE JUNIO</b>
<b>MUESTRA:</b>	<b>REMOLDEADA</b>		
<b>FECHA:</b>	<b>20 DE OCTUBRE DEL 2022</b>		

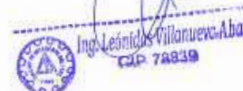
**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

DATOS DEL ESPECIMEN			ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal	Kg/cm <sup>2</sup>		0.53		1.58		2.64	
Etapa			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	mm		20	19.48	20	19.05	20	18.96
Diametro	mm		60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Humedad	%		14.01	13.85	14.01	13.24	14.01	13.61
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>		1.385	1.422	1.385	1.454	1.385	1.461

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normalizado Kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.02	0.05	0.03	0.02	0.05	0.12	0.05
0.10	0.05	0.09	0.10	0.10	0.06	0.10	0.19	0.07
0.20	0.06	0.12	0.20	0.11	0.07	0.20	0.34	0.13
0.35	0.08	0.14	0.35	0.17	0.11	0.35	0.50	0.19
0.50	0.11	0.22	0.50	0.26	0.16	0.50	0.63	0.24
0.75	0.18	0.34	0.75	0.38	0.24	0.75	0.79	0.30
1.00	0.21	0.40	1.00	0.46	0.29	1.00	0.93	0.35
1.25	0.25	0.47	1.25	0.54	0.34	1.25	1.05	0.40
1.50	0.28	0.53	1.50	0.63	0.40	1.50	1.18	0.45
1.75	0.31	0.60	1.75	0.69	0.43	1.75	1.28	0.48
2.00	0.35	0.66	2.00	0.74	0.47	2.00	1.37	0.52
2.50	0.40	0.76	2.50	0.84	0.53	2.50	1.53	0.58
3.00	0.43	0.82	3.00	0.93	0.59	3.00	1.65	0.63
3.50	0.47	0.88	3.50	0.99	0.63	3.50	1.73	0.65
4.00	0.49	0.93	4.00	1.05	0.67	4.00	1.80	0.68
4.50	0.51	0.97	4.50	1.10	0.69	4.50	1.86	0.70
5.00	0.53	1.00	5.00	1.12	0.71	5.00	1.90	0.72
6.00	0.54	1.03	6.00	1.17	0.74	6.00	1.95	0.74
7.00	0.56	1.06	7.00	1.18	0.75	7.00	1.95	0.74
8.00	0.56	1.06	8.00	1.18	0.75	8.00	1.96	0.74
9.00	0.56	1.06	9.00	1.18	0.75	9.00	1.97	0.75
10.00	0.56	1.06	10.00	1.16	0.74	10.00	1.95	0.74

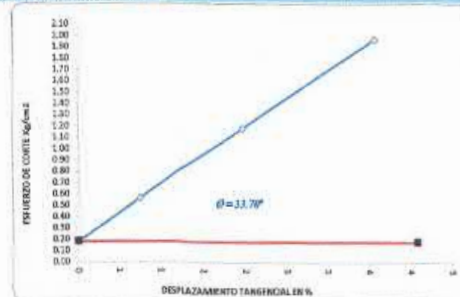
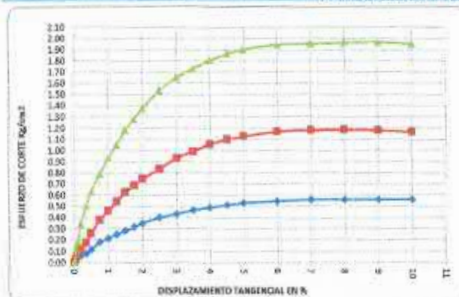
  
**Edier E. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Leidy Villanueva Abal**  
 CIP 74839

**URB. SAN ANDRÉS MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUÁNUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS: "SEGURIDAD Y ESTABILIDAD DEL TALUD INESTABLE EN EL CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA, DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, HUÁNUCO – 2022"		
<b>UBICACION:</b>	CENTRO POBLADO TECTE, KM. 190+000, CARRETERA CENTRAL TRAMO HUÁNUCO – LIMA		
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>SOLICITA:</b>	BACH. ROSSIA VIDA CHAHUA TOMAS		
<b>CALICATA:</b>	C-6	<b>ESTRATO:</b>	E-2
<b>MUESTRA:</b>	REMOLDEADA		<b>UBICACION:</b>
<b>FECHA:</b>	20 DE OCTUBRE DEL 2022		A.H. 7 DE JUNIO

*CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236*



**RESULTADOS:**

$\phi$	=	33.70 °
C	=	0.180 Kg/cm2

\* MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

  
 Eder E. Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leónidas Villanueva Abal  
 CIP. 74859

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390