

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETERA
VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE
YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA VIAL

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

TESISTA:

MAGARIÑO CASTAÑEDA ENWAR HENNIS

ASESOR:

Mg. SOTO COZ LYNDON VICTOR

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

La presente investigación dedico a mis Padres Luciano y Paulina; desde el cielo me ilumina mis pensamientos, a mi segunda madre Hilaria; a mi amada esposa Lola que es mi fortaleza en cada paso que avanzo, asimismo a mis hijos Mirella y Owen que hacen los suyos mis aspiraciones; a mis hermanos, a mis tíos y sobrinos, a Hugo por su apoyo incondicional, a mi amigo Rider.

AGRADECIMIENTO

Gracias a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por brindarme la oportunidad de recibir capacitación profesional para prestar un servicio a la comunidad.

A los docentes por brindar sus conocimientos y experiencia académica en el área de la Ingeniería Civil.

RESUMEN

El estudio aborda el problema de la inestabilidad de taludes en caminos vecinales que en épocas de lluvia generan interrupciones en el tránsito de los vehículos por estas vías. Los altos costos que significan la construcción de estructuras que garanticen la estabilidad de estos taludes es que se plantea la construcción de zanjas de coronación. El objetivo del estudio se orienta a conocer cómo influye la construcción de zanjas de coronación en la estabilización de los taludes de carreteras vecinales. En función a esto se plantea la hipótesis de que la construcción de zanjas de coronación influye positivamente en la estabilización de los taludes de las carreteras vecinales, identificándose a la zanja de coronación y estabilidad del talud como variable independiente y variable dependiente respectivamente. El estudio es cuantitativo, de tipo aplicada y de nivel relacional, la muestra fue elegida de manera no probabilística es la carretera vecinal Roque Esquina – Pampamarca – Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco. De los resultados obtenidos se tiene que la media de los valores hallados para los FS en el escenario con zanja de coronación versus sin zanja de coronación dentro del análisis estático de la estabilidad del talud analizado es 36% mayor y dentro del análisis pseudo estático es 5% mayor, resultados que nos permite probar la hipótesis formulada. Al ser las zanjas de coronación estructuras de bajo costo y de fácil ejecución, recomendamos su uso como una propuesta económica para mejorar las condiciones de estabilidad de estas vías.

Palabras claves: Estabilidad de taludes, zanjas de coronación.

ABSTRACT

The study addresses the problem of the instability of slopes in local roads that during rainy seasons generate interruptions in the transit of vehicles on these roads. The high costs that mean the construction of structures that guarantee the stability of these slopes is that the construction of coronation ditches is considered. The objective of the study is oriented to know how the construction of coronation ditches influences the determination of the slopes of neighboring roads. Based on this, the hypothesis is proposed that the construction of crest ditches positively influences the certainty of the slopes of neighboring roads, identifying the crest ditch and slope stability as an independent variable and dependent variable respectively. The study has the quantitative, applied type and relational level, the sample was chosen in a non-probabilistic way is the Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, Yarumayo District, Huánuco Province and Region. From the results obtained, it can be seen that the average of the values found for the SF in the scenario with a crowning trench versus without a crowning trench within the static analysis of the slope stability analyzed is 36% higher and within the heavy static analysis it is 5. % higher, results that allow us to test the formulated hypothesis. As crest trenches are low-cost and easy-to-build structures, we recommend their use as an economic proposal to improve the stability conditions of these roads.

Keywords: Slope stability, crest trenches.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INDICE.....	vi
INDICE DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Fundamentación del Problema de Investigación.....	1
1.2 Formulación del problema general y específicos	4
1.3 Formulación de objetivos generales y específicos.....	4
1.4 Justificación	5
1.5 Limitaciones.....	6
1.6 Formulación de hipótesis general y específicas	7
1.7 Variables	7
1.8 Definición teórica y operacionalización de variables	8
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes	10
2.2 Bases Teóricas.....	14

2.2.1 Estabilidad de taludes	14
2.2.1.1 Fuerzas Estabilizadoras de un Talud.....	16
2.2.1.2 Fuerzas desestabilizadoras de un Talud	16
2.2.1.3 coeficiente de Seguridad de Taludes.....	21
2.2.2 Zanja de Coronación	23
2.3 Bases Conceptuales.....	26
2.4 Bases Epistemológicas o Bases Filosóficas o Bases Antropológicas. ...	28
CAPÍTULO III	30
METODOLOGÍA.....	30
3.1 Ámbito.....	30
3.2 Población.....	30
3.3 Muestra.....	30
3.4 Nivel y Tipo de estudio	30
3.5 Diseño de la Investigación	33
3.6 Métodos, Técnicas e Instrumentos	33
3.7 Validación y Confiabilidad del instrumento	36
3.8 Procedimiento.....	36
3.9 Tabulación y análisis de datos.....	36
3.10 Consideraciones éticas	37
CAPÍTULO IV	38
RESULTADOS	38
CAPÍTULO V	43
DISCUSIÓN	43
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	65

ANEXO 02. CONSENTIMIENTO INFORMADO	66
ANEXO 03. CONSTANCIA DE SIMILITUD DE TESIS ¡Error! Marcador no definido.	
ANEXO 04. ACTA DE DEFENSA DE TESIS	73
ANEXO 05 NOTA BIOGRÁFICA	72
ANEXO 06 AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL	74
ANEXO 07 VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS	68
ANEXO 08 TOPOGRAFÍA..... ¡Error! Marcador no definido.	
ANEXO 09. HIDROLOGÍA..... ¡Error! Marcador no definido.	
9.1 CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y SECCIONES DE ZANJAS..... ¡Error!	
Marcador no definido.	
ANEXO 10. MECANICA DE SUELOS ¡Error! Marcador no definido.	
ANEXO 11. GEO5..... ¡Error! Marcador no definido.	
ANEXO 12. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ¡Error! Marcador no definido.	
ANEXO 13. PANEL FOTOGRÁFICO ¡Error! Marcador no definido.	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Observación del área de deslizamiento en la carretera.....	3
Figura 2 Observación del perímetro de la vía afectada por el deslizamiento	3
Figura 3 Tipología de los Taludes	15
Figura 4 Alteración de la geometría de un Talud por efectos de la erosión.....	17
Figura 5 Talud sometido a lluvia.....	18
Figura 6 Elementos Geológicos que pueden generar fallas en el Talud.....	19
Figura 7 Sobrecarga en la Corona del Talud	20
Figura 8 Excavación al pie del Talud.....	21
Figura 9 Zanja de Coronación	24
Figura 10 Delimitación dela zona donde se emplaza el talud seleccionado como muestra del estudio.....	38
Figura 11 áreas parciales y acumuladas para el análisis hidrológico	39
Figura 12 Superficie de deslizamiento circular del talud sin la zanja de coronación	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	9
Tabla 2 Coeficiente de seguridad empleados en el análisis de estabilidad de taludes.	22
Tabla 3 Cálculos de caudales y sección de zanja de coronación planteada.	39
Tabla 4 Características del suelo del talud de la construcción de la zanja de coronación (estado húmedo)	40
Tabla 5 Características del suelo del talud de la construcción de la zanja de coronación (estado seco).....	41
Tabla 6 Verificación de la estabilidad de talud sin la zanja de coronación (saturado) con el análisis estático y el pseudo estático.....	42
Tabla 7 Verificación de la estabilidad del talud con la zanja de coronación (Seco) con el análisis estático y pseudo estático.	42
Tabla 8 Análisis estático sin la zanja de coronación (saturado)	50
Tabla 9 Análisis pseudo estático sin zanja de coronación (saturado).....	50
Tabla 10 Análisis estático con zanja de coronación(seco)	50
Tabla 11 Análisis pseudo estático con zanja de coronación (seco)	51

INTRODUCCIÓN

El estudio se llevó a cabo utilizando el paradigma positivista - cuantitativo, es de tipo aplicado, relacional, experimental y con una muestra no probabilística por intención. La muestra compuesta se ubicado en el centro poblado de Pampamarca, distrito de Yarumayo- región Huánuco.

El estudio aborda la problemática de la inestabilidad de los taludes en los caminos vecinales y las externalidades asociadas, para ello se formula el problema de investigación con los respectivos problemas específicos, y se formulan en consonancia y concordancia los objetivos del estudio. Luego, se establece la justificación del estudio y las limitaciones que puedan haber afectado el desarrollo del estudio, que finalmente fueron salvadas, se formuló la hipótesis general con sus respectivas hipótesis específicas en correspondencia con las interrogantes y objetivos planteados; para luego establecer las variables de análisis que son la estabilidad de taludes y las zanjas de coronación la que fueron debidamente operacionalizadas para su medición y análisis.

Para la construcción del Marco Teórico, se revisaron los estudios previos o antecedentes, se definen las bases teóricas asociadas a las variables en estudio y también las bases conceptuales, éstas última relacionadas a las dimensiones, subdimensiones e indicadores de las variables.

En ese sentido, en el Marco Metodológico se define el área de estudio, tanto en lo geográfico como temporal, también la población y la muestra, la muestra en este estudio es un talud que en nuestro caso es un talud de la carretera vecinal Roque Esquina – Pampamarca – Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, provincia y departamento de Huánuco, definido de forma no probabilística por intención. También se estableció el tipo y nivel de la investigación, que en este caso es aplicada y relacional respectivamente, asimismo el diseño a usarse fue el

experimental. Asimismo, se indican las técnicas e instrumentos que se utilizó tanto para la toma como para el registro de los datos analizados, igualmente se precisa la validez y confiabilidad de estos instrumentos. También se detalla el procedimiento realizado en la recolección de datos de campo, la tabulación de éstos y posteriormente el análisis estadístico, que fue realizado con la ayuda de la estadística inferencial y descriptiva.

Los resultados hallados, asociados a los objetivos trazados en función a la topografía, geología y geotecnia, hidrología y los valores obtenidos del FS del talud, en los dos escenarios, sin la zanja de coronación y con la zanja de coronación, obteniéndose valores del FS con 5 métodos con la ayuda del software GEO5 indican que la estabilidad del talud analizado mejora con la presencia de una zanja de coronación que sin ella. La discusión de resultados comprende el análisis de la validez de nuestras hipótesis planteadas en correspondencia con los resultados obtenidos, la cual se realizó con la ayuda de la estadística descriptiva y la estadística inferencial; de igual modo se establece la validez interna y la validez externa del estudio, así como también la discusión de estos resultados con cada uno de los estudios previos considerados en el marco teórico.

Finalmente se establecen las conclusiones del estudio en relación con los objetivos trazado y las recomendaciones correspondientes.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del Problema de Investigación

La carretera PE 3N, la cual es conocida como la ruta longitudinal de la Sierra Norte, comienza en el km. 00+000 en la Repartición la Oroya, Distrito de la Oroya, Provincia de Yauli, Departamento de Junín y atraviesa la Región Pasco y Huánuco. Un incidente relevante que se destaca de esta vía, es el ocurrido en el Distrito de San Rafael en el año 2019, en el km 190+000 centro poblado de Tecte, donde se produjo fuertes deslizamientos de taludes, dicho fenómeno tuvo el saldo negativo para la población, que afectó a varias familias, y viviendas aledañas (Centro de Operaciones de Emergencia Nacional [COEN]). Este tipo de accidentes se hace frecuente en la región durante las épocas de fuertes precipitaciones, lo cual genera afectaciones no solo en las vías sino también en los usuarios y pobladores que transitan las mismas.

De manera similar, la Carretera Departamental Tramo Higueras - Jesús, de Código HU - 111, en la progresiva 22+500 km da inicio a la Carretera Vecinal Roque esquina - Pampamarca - Huequia – Goñupa, atraviesa distintos relieves, diversidad de suelos, tipos de clima, entre otros factores como la humedad, las precipitaciones frecuentes que de alguna manera afectan en cómo funciona. Esto genera que se presenten algunos problemas en la vía durante toda esta trayectoria en la zona. En esta región, es común el problema de los deslizamientos y las limitaciones causadas por taludes inestables. Esto se debe a las condiciones geológicas, geotécnicas y las altas precipitaciones fluviales, lo que hace que la corriente de agua interna en el suelo se infiltre por la parte más alta, lo cual es común durante el invierno. De manera que, debido a que los suelos suelen ser inestables, el problema se acentúa en la vía que conduce al tramo de la progresiva 2+450 a la progresiva 2+600 de la Carretera vecinal, ubicada a una altitud de 3204 metros sobre el nivel del mar.

En efecto, estos eventos o fenómenos de deslizamiento se producen a través de desplazamientos de masas de tierra y lodos, ya que presentan pendientes y cambios significativos en altura, lo que provoca un desequilibrio e inestabilidad en la resistencia del material que los compone. Considerando que esta es una vía vecinal importante que conecta a los centros poblados del Distrito de Yarumayo, se propone implementar una zanja de coronación para resolver las limitaciones de movilidad tanto para vehículos como para peatones. Por otro lado, se presenta como una opción viable para reducir el número de accidentes de tránsito y brindar mayor seguridad a las personas que pasan continuamente a través de esta ruta que es tan importante para el tránsito de vehículos livianos y de carga.

Es importante destacar que, constantemente el tráfico es interrumpido por causa de los deslizamientos generando pérdidas de tiempo y dinero porque afectan el intercambio de bienes entre Huánuco y las zonas cercanas.

Además, cada vez que ocurre un deslizamiento, se llevan a cabo labores de eliminación de escombros, lo que requiere una gran cantidad de equipos, materiales y maquinaria pesada para la limpieza de las vías, que a menudo lleva más tiempo del previsto. La situación problemática causa retrasos en el tiempo debido a las demoras en las vías, lo que genera pérdidas económicas para los productores y comerciantes que usan diariamente estas carreteras (Ver Figuras 1 y 2).

Figura 1

Observación del área de deslizamiento en la carretera de estudio.

**Figura 2**

Observación del perímetro de la vía afectada por el deslizamiento



Como se puede ver, la dimensión del escurrimiento causa interrupciones constantes en la vía. Esto requiere una evaluación y eliminación de escombros de forma inmediata.

1.2 Formulación del problema general y específicos

Problema general

¿Cómo influiría la construcción de zanjas de coronación en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021?

Problema específico 1

¿De qué manera incidirá la construcción de zanjas de coronación en las fuerzas estabilizadoras (F_e) de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021?

Problema específico 2

¿Cuál sería el efecto de la construcción de zanjas de coronación en las fuerzas desestabilizadoras (F_d) de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021?

Problema específico 3

¿Cómo varía el Factor de Seguridad al deslizamiento ($FS = \Sigma F_e / \Sigma F_d$), con la construcción de zanjas de coronación, de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Goñupa, distrito de Yarumayo Provincia y Región Huánuco 2021?

1.3 Formulación de objetivos generales y específicos

En concordancia y consistencia con el problema general y problemas específicos se establece el objetivo general y los objetivos específicos

Objetivo General

Determinar cómo influye la construcción de zanjas de coronación en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia, Goñupa,

distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.

Objetivo específico 1

Identificar cómo incide la construcción de zanjas de coronación en las fuerzas estabilizadoras (F_e) de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021

Objetivo específico 2

Calcular el efecto de la construcción de zanjas de coronación en las fuerzas desestabilizadoras (F_d) de los taludes de la carretera Vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021

Objetivo específico 3

Calcular la variación del Factor de Seguridad al deslizamiento ($FS = \Sigma F_e / \Sigma F_d$), con la construcción de zanjas de coronación en los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo Provincia y Región Huánuco 2021.

1.4 Justificación

Justificación Práctica

La importancia práctica de estabilizar los taludes mediante una zanja de Coronación en la carretera vecinal en estudio, radica en que esta opción mejorará el camino a los centros de población del Distrito de Yarumayo, ya que no hay rutas alternas que faciliten el transporte regular por estas carreteras hacia las poblaciones cercanas. Al lograr estabilizar los taludes en la vía vecinal mencionada entre la progresiva 2+450 y la progresiva 2+600, se podrán evitar contratiempos en esta zona.

Justificación metodológica

La importancia de la metodología aplicada es que toda la información recopilada sobre las características topográficas, geotécnicas y hidrológicas, permitió realizar un

diagnóstico más preciso de la región y los resultados podrían ser utilizados como referencia para estudios futuros.

De igual manera, la aplicación de Métodos de análisis comprobados y recomendados permite determinar cada factor limitante y a su vez obtener un estudio a profundidad para establecer algunos factores relacionados a la seguridad para la estabilidad del suelo del talud.

1.5 Limitaciones

Una de ellas, fue la de hacer en el tiempo previsto el trabajo de campo, debido a que se realizó en temporada de lluvias frecuentes, asumiendo el riesgo ante los taludes inestables ante estas condiciones.

Respecto a los laboratorios, para realizar los análisis geotécnicos necesarios para el desarrollo de este estudio, en este medio solo pueden ser desarrollados en el laboratorio de suelos la UNHEVAL, pero que desde inicios de la emergencia sanitaria no están funcionales, a pesar de la existencia de otros laboratorios en la ciudad, cabe destacar que estos no cuentan con la necesaria calibración de los equipos ni la trazabilidad de los mismos, por lo que los análisis de laboratorios demoraron en ser realizados, debido a que se gestionó realizarlos en laboratorios certificados de la ciudad lo cual representó un gasto adicional de recursos económicos.

Otra de las limitaciones del estudio es que solo abarcó las zanjas de coronación como propuesta a la estabilización de taludes, además de otras alternativas que existen, y que pueden ser comparadas en términos económicos y constructivos.

Asimismo, este estudio tiene como ámbito la zona de la sierra del Perú, específicamente en la región Huánuco, la que tiene características particulares respecto a la topografía, geotecnia, e hidrología, lo que restringe la validez externa del estudio.

Finalmente, también puede considerarse como una limitación el hecho de que la formulación del estudio se realizó el año 2021 y por factores imprevistos su desarrollo fue realizado posteriormente.

1.6 Formulación de hipótesis general y específicas

Hipótesis General

La construcción de zanjas de coronación influirá positivamente en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.

Hipótesis Específica 1

La construcción de zanjas de coronación incrementa las fuerzas estabilizadoras (F_e) de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.

Hipótesis Específica 2

La construcción de zanjas de coronación disminuye las fuerzas desestabilizadoras (F_d) de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina – Pampamarca – Huequia Goñupa, Distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.

Hipótesis Específica 3

La construcción de zanjas de coronación aumenta el Factor de Seguridad al deslizamiento ($FS = \Sigma F_e / \Sigma F_d$) de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, distrito de Yarumayo Provincia y Región Huánuco 2021.

1.7 Variables

Variable Independiente

Zanja de Coronación

Variable Dependiente

Estabilidad de Talud

1.8 Definición teórica y operacionalización de variables

De acuerdo con Mejía (2005), el sistema de variable está conformado por todos aquellos elementos que la investigación medirá, controlará y estudiará. A razón de ello, se deben tomar en cuenta variables con distintos elementos para ser estudiados, por lo que se realiza un proceso de operacionalización que permite dividir las en dimensiones e indicadores para poder estudiarlas en detalle (Ver tabla 1).

Tabla 1

Operacionalización de variables

TÍTULO: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETERA VECINAL ROQUE ESQUINA - PAMPAMARCA - HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021								
VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR (Sub dimensiones)	UNIDAD	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	VALOR FINAL	INSTRUMENTO
Independiente Zanjas de Coronación	Las zanjas de coronación son estructuras de drenaje en la parte superior de los taludes, caracterizadas por; su sección, su longitud y su pendiente	Sección	Área	M ²	Cuantitativa	Razón continua	0.5 – 2 m ²	Teodolito
		Longitud	Longitud	ml	Cuantitativa	Razón continua	-----	Wincha
		Pendiente	Pendiente	%	Cuantitativa	Razón continua	1% - 15%	Teodolito
Dependiente Estabilidad de Talud	Operacionalmente la estabilidad estática de un talud se relaciona al coeficiente de seguridad al deslizamiento, en función a las fuerzas estabilizadoras y fuerzas desestabilizadoras que actúan en el talud	Fuerzas estabilizadoras (FE)	Resistencia de corte del terreno en la superficie de deslizamiento	Kg/cm ²	Cuantitativa	Razón continua	-----	Corte directo
		Fuerzas desestabilizadoras (FD)	Peso del suelo deslizante	Kg	Cuantitativa	Razón continua	-----	Balanza
			Empuje del agua en las grietas	KN/m ³	Cuantitativa	Razón continua	-----	Horno, balanza
		Coeficiente de seguridad	FS= FE/FD	Adimensional	Cuantitativa	Razón continua	1.1– 1.6	Método

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Para establecer la base de la investigación, es importante revisar algunas fuentes de investigación previas que tengan elementos relacionados con el tema de estudio y que puedan ser tomados como referentes. A continuación, se presentan algunos estudios referentes actuales sobre el tema.

A Nivel Internacional

Dentro de las revisiones realizadas se tiene la de Delgado (2018), quien realizó una investigación aplicada de tipo descriptiva, donde hizo un análisis de la estabilización de taludes en un vecindario de Ecuador y descubrió que el área de estudio está ubicada sobre un basamento de lavas y que la forma discontinua de la roca se concentra en las direcciones NE, NW y SW, lo que resulta en la mayoría de los fallos de cuña. Son rocas geomecánicamente de calidad media (Grado IV) con alteraciones propilíticas, argílicas y oxidación. Se considera un área con estabilidad con respecto al factor de seguridad en las condiciones actuales (verano), pero puede tener afectaciones debido a algunos elementos detonantes como sismos y aumento del nivel del agua durante condiciones invernales. A partir de estos resultados, se recomienda analizar la implementación de estos elementos en las áreas de mayor expansión para estabilizar los taludes mediante el uso de mallas, pernos, anclaje, zanja y otros.

Este estudio se toma en cuenta como un antecedente debido a que presenta similitud con la metodología empleada en la presente investigación. Además, se relaciona con el tema planteado al mostrar cómo se puede lograr la estabilidad de los taludes en áreas de mayor vulnerabilidad sísmica aplicando principios de ingeniería geotécnica.

Hernández y Tamayo (2019) realizaron un análisis de la estabilidad del talud y las obras de contención requeridas para el diseño de una vía de orden secundario. La investigación fue descriptiva, no experimental. Se concluyó que la disposición de los taludes cumplía los requisitos tanto en condición estática como dinámica, y tenía factores de seguridad más altos de lo esperado. No obstante, en el área crítica del perfil 3, los elementos de seguridad de los taludes incumplen los requisitos de seguridad mínimos, lo que la convierte en un área de gran riesgo. El autor recomienda la ejecución de trabajos para drenar las aguas de escorrentía, y de esta manera mitigar el impacto que se produce en la infraestructura vial y en la estabilización de taludes.

Esta investigación se consideró pertinente porque se asemeja al evaluar los elementos geotécnicos de los taludes para determinar el diseño de contención más adecuado.

A Nivel Nacional

Con respecto a los estudios previos consultados a nivel nacional se tiene a Breña (2019), quien desarrolló una investigación relacionada a la estabilidad de los taludes de las carreteras a lo largo de la vía de la sierra. La investigación se llevó a cabo de manera cuantitativa, experimental y descriptiva y llegó a la conclusión de que la infiltración y el factor ambiental extremo provocan la contracción o esparcimiento de los materiales arcillosos a través de temperaturas tanto altas como bajas, lo que provoca deslizamientos de suelo, teniendo como resultado algunas fallas. De igual manera que con temperaturas bajas

La zona de estudio experimenta desplazamientos, contracciones, expansiones, fallas y fracturas. El autor recomienda usar subdrenes en la parte superior del talud para evitar que las aguas de lluvia se filtren. De esta manera se puede prevenir la inestabilidad. Además, se sugiere la instalación elementos de contención flexibles como mallas y gaviones en el sistema de drenaje de las obras propuestas.

Este trabajo, además, identifica los factores y agentes que contribuyen a la inestabilidad del talud., considerándose convergente con respecto al presente estudio en cuanto a la variable de investigación.

De manera similar, Farfán realizó un estudio en 2019 en el que logró evaluar y presentar una propuesta para estabilizar taludes donde expone los resultados de un estudio que utilizó criterios de rotura para evaluar la estabilidad de los taludes de rocas macizas en una carretera de Cusco. La investigación fue explicativa-correlacional porque argumenta lo que causa la inestabilidad en los taludes midiendo y analizando datos en laboratorio, campo y gabinete (cuantitativo) y luego caracterizando índices estándar de comparación (cualitativo). En este estudio, se determina que la calidad geomecánica de la roca arenisca feldespática es regular según las clasificaciones RQD, RMR, GSI y Q porque se encuentra en estado seco, tiene mínima alterabilidad, porosidad absoluta intergranular y es moderadamente resistente. En lugar de tener un impacto directo en los valores de los parámetros resistentes de la roca intacta, el efecto de escala tiene un impacto independiente en los valores de los parámetros resistentes de la roca intacta.

La tesis de investigación se centró en la estabilidad de los taludes de rocas macizas utilizando criterios de rotura en la carretera. Se basó en una investigación aplicada porque cumplió con las normas y requisitos técnicos y económicos. Esta investigación se asemeja a la actual porque se utilizó la misma metodología para la exploración in situ a través de trabajo de campo, laboratorio y gabinete.

A Nivel Local

Es difícil encontrar estudios en el ámbito local que se asemejen a las variables de investigación presentadas, pero se mencionan dos trabajos que tienen relación con algunos aspectos de la variable.

Espinoza (2019), realizó un estudio de tipo aplicado para evaluar taludes que tienen inestabilidad en un tramo de la carretera Huánuco-la Unión. Se utilizó una investigación mixta, descriptiva y no experimental. Dentro de sus conclusiones se tiene que para la estabilidad de taludes debe considerarse algunos factores para seleccionar el tipo de diseño que tendrán estos sistemas de estabilización, tomar en cuenta el que más se ajuste técnica y económicamente el área de estudio. Además de impulsar el uso de las nuevas tecnologías que permiten reducir costos en comparación a los métodos tradicionales. A pesar de que en estos taludes inestables en estudio, los factores de seguridad dependen de factores geotécnicos y geomorfológicos, no suelen ser los únicos, por lo tanto, debe considerarse otros parámetros que permitan integrar completamente la evaluación de los taludes inestables.

Al igual que el presente estudio, es necesario evaluar otros componentes que inciden en la inestabilidad de los taludes al trabajar con propuestas de muros reforzados con geo sintéticos.

Así mismo se tiene el estudio de Cervantes (2018), quien desarrolló una investigación descriptiva, explicativa y no experimental transversal para analizar y diseñar paredes de contención de concreto armado. Después de su investigación de campo, se descubrió que este diseño planteado de los muros de contención tipo voladizo cumple con los requerimientos mínimos establecidos por el Manual de diseño de puentes 2016 y el Reglamento nacional de edificaciones en condiciones normales. Lo cual puede garantizar la seguridad y la eficacia del muro. De manera similar, los elementos de seguridad de los taludes inestables en estudio son determinados por los parámetros geotécnicos y geomorfológicos, ya que tienen un impacto directo en la fuente de la fuerza estabilizadora y desestabilizadora. Sin embargo, al no ser los únicos, es importante considerar otros parámetros para complementar la evaluación de los

taludes inestables y programar alternativas para la estabilización que puedan satisfacer las fuerzas inerciales producidas movimiento de la masa deslizando del suelo inestable.

Debido a que se realizó con una metodología similar, el estudio anterior se considera pertinente para el estudio actual. De manera similar, la variable de este estudio está relacionada con la estabilización de los taludes.

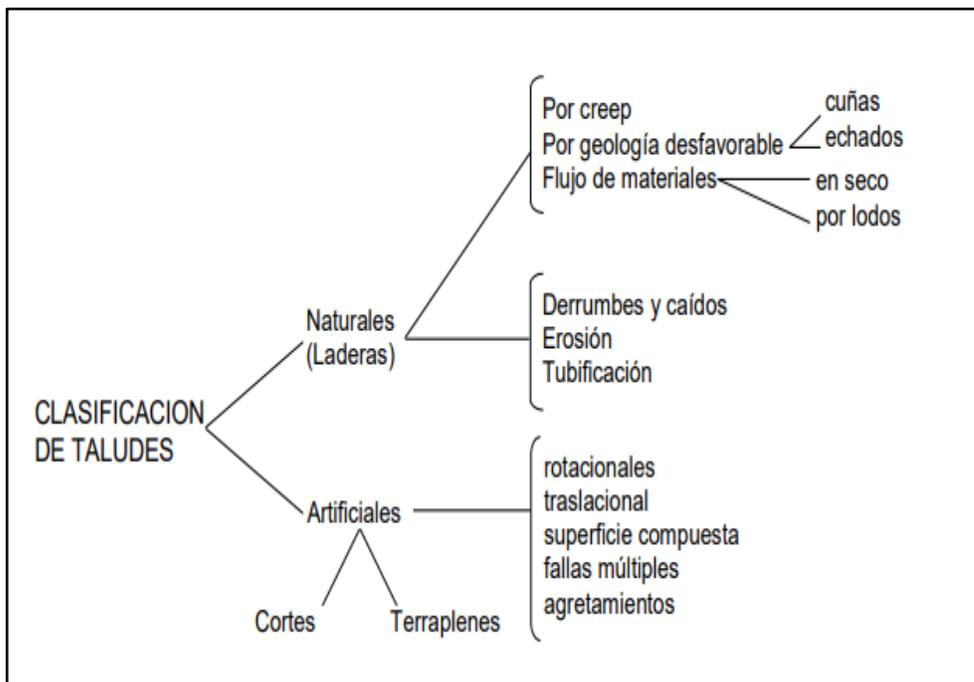
2.2 Bases Teóricas

En esta parte se desarrollan las bases teóricas asociadas a las variables de estudio.

2.2.1 Estabilidad de taludes

De acuerdo con Suárez (1998), un talud es un terreno que no es plano, pero tiene una pendiente significativa o una elevación elevada. La conformación actual se define en la literatura técnica como ladera si se deriva de procesos naturales y talud si se deriva de procesos artificiales.

Para estudiar la estabilización de los taludes, se examinan las características y diversos factores que inciden en los cambios causados por la presencia de fuerzas externas que causan desequilibrio, como la fuerza de masa, el peso y otros efectos que afectan su conformación (Suarez, 1998). En este sentido, para el estudio esta caracterización ha formado parte del trabajo en laboratorio. el estudio es necesario identificar las características y tipologías que presentan de acuerdo con su clasificación, para ello se ha considerado la clasificación expuesta por Morales (2008), como se puede ver, está basada en las características del suelo cuando se presentan formaciones que indican un desnivel, lo que divide a los suelos en dos categorías: naturales y artificiales (Ver Figura 3).

Figura 3*Tipología de los Taludes*

Nota: Figura referencial extraída de Morales (2008)

La definición de los parámetros y clasificación de taludes en función de las propiedades y su comportamiento, es una forma de clasificar los sistemas dinámicos según el tipo de equilibrio que presentan, es decir, si son estables, inestables o críticos (Morales,2008). Los siguientes tipos de taludes se definen y caracterizan de esta manera:

a) Talud Natural

Este tipo de formación se produce de manera natural sin la intervención humana y se conoce como ladera natural o simplemente ladera (Morales,2008)

b) Talud Artificial

El talud se denomina incisión o artificial dependiendo de si fue construido por humanos o no. Los cortes implican la excavación de formaciones naturales, mientras que los de tipo

artificial representan los lados inclinados de los terraplenes. También estos taludes se construyen a partir del nivel natural del terreno en el borde de la excavación terminada. En términos generales, esto se conoce como talud de excavación (Morales, 2008). El tipo de talud en estudio es de conformación natural.

2.2.1.1 Fuerzas Estabilizadoras de un Talud

La metodología de estabilización de deslizamientos de tierra es muy efectiva para controlar las aguas tanto superficiales como subterráneas y, por lo general, son menos costosos que construir grandes estructuras de contención o cambiar la forma de las pendientes. De hecho, la firmeza al corte de suelo está fuertemente afectada por su contenido de agua y la presión intersticial o intersticial del suelo (Montoya,2009)

La experiencia ha demostrado que la humedad es el factor más desestabilizador, y la mayoría de los deslizamientos ocurren especialmente durante los períodos de lluvia. Por lo tanto, si se toman medidas para prevenir posibles deslizamientos de tierra con estructuras de drenaje que permitan una menor concentración de humedad y, por lo tanto, reduzcan o desactiven la presión intersticial (que se considera un factor desestabilizador débil importante para la pendiente), el factor de seguridad el drenaje reduce el peso de la superficie e incrementa la resistencia al corte de la pendiente al mismo tiempo que reduce la presión intersticial (Montoya,2009).

2.2.1.2 Fuerzas desestabilizadoras de un Talud

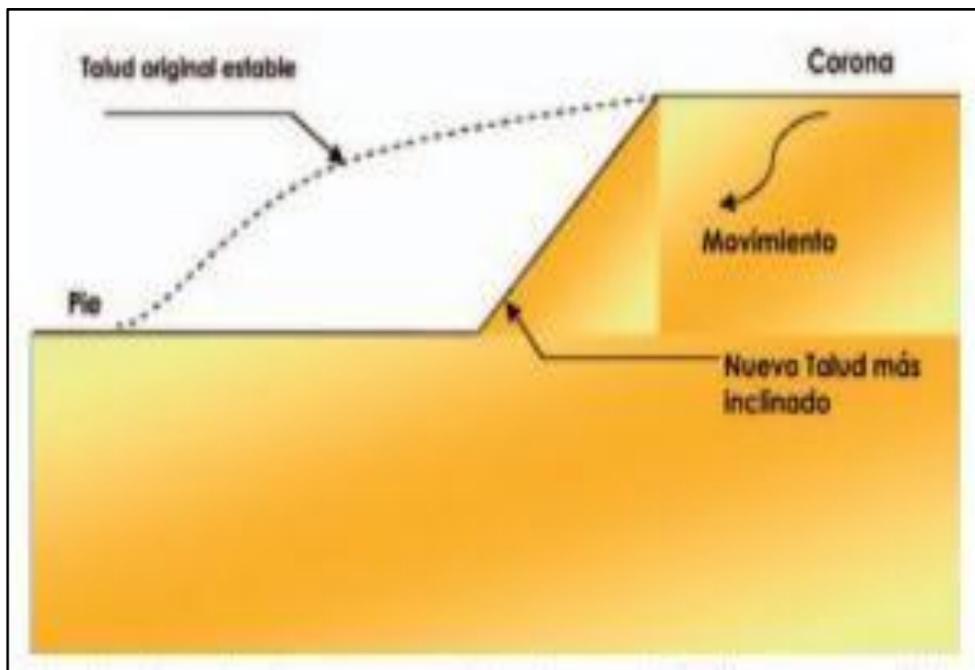
Esta puede ser resultante de un incremento en el esfuerzo aplicado, o puede ser el resultado de la reducción en la firmeza del suelo o el esfuerzo cortante. Las influencias naturales y las actividades humanas suelen causar estas variaciones. De acuerdo a lo que plantea Budhu citado por Montoya (2009), algunos elementos principales que afectan la estabilidad de un talud, natural o diseñado son:

Erosión

En este caso, el agua y el viento erosionan constantemente los taludes. De manera similar, la erosión puede alterar la forma del talud, lo que altera las tensiones que experimenta la pendiente, lo que resulta en una pendiente diferente o un cambio en la condición del talud que se examinó inicialmente (Montoya,2009)

Figura 4

Alteración del diseño geométrico de un talud por efectos de la erosión



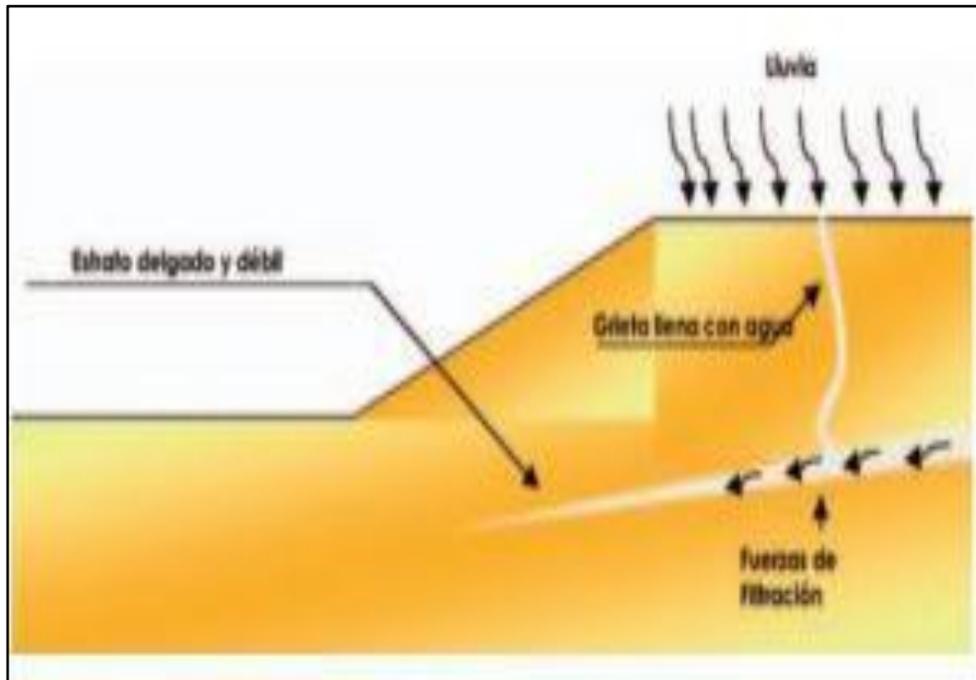
Nota: Imagen referencial extraída de Montoya (2009)

Lluvia

La saturación del suelo que forma el talud durante épocas de lluvia aumenta la masa del talud, reduce la firmeza al esfuerzo cortante y erosiona el área expuesta. Como resultado, el agua aumentará la fuerza de actuación y producirá una fuerza de penetración, lo que puede provocar el colapso del talud (Montoya,2009)

Figura 5

Talud sometido a lluvia.



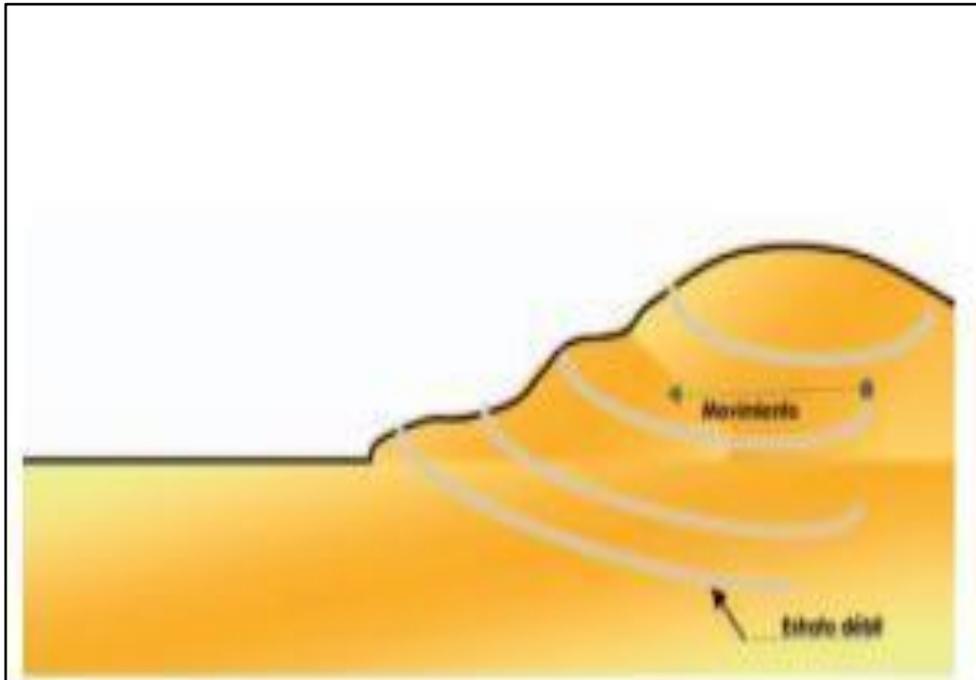
Nota: Figura referencial extraída de Montoya (2009)

Elementos Geológicos

Algunas de las fallas que presentan los taludes son el resultado de elementos geológicos a nivel que no se han identificado por levantamiento o estudio de campo. Si estos factores no se toman en cuenta, la expectativa sobre el factor de seguridad calculado aumentará durante la evaluación de la estabilidad de los taludes (Montoya,2009)

Figura 6

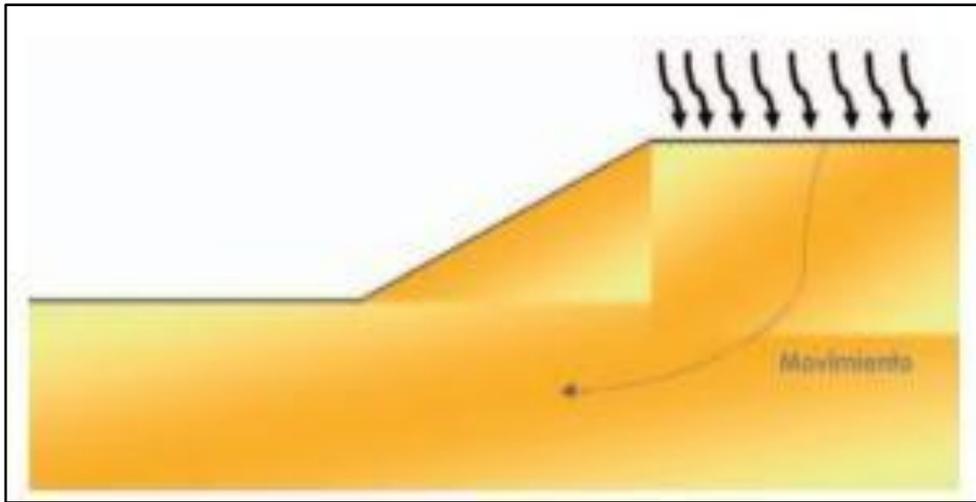
Elementos Geológicos que pueden generar fallas en el Talud



Nota: figura referencial extraída de Montoya (2009)

Cargas Externas

Al aplicar una carga a la parte superior del talud, incrementa la fuerza actuante sobre la masa del suelo. Si no se controlan o se toman en cuenta estas cargas al evaluar la estabilidad del talud, el derrumbe o falla del talud puede ocurrir (Montoya,2009).

Figura 7*Sobrecarga en la corona del Talud*

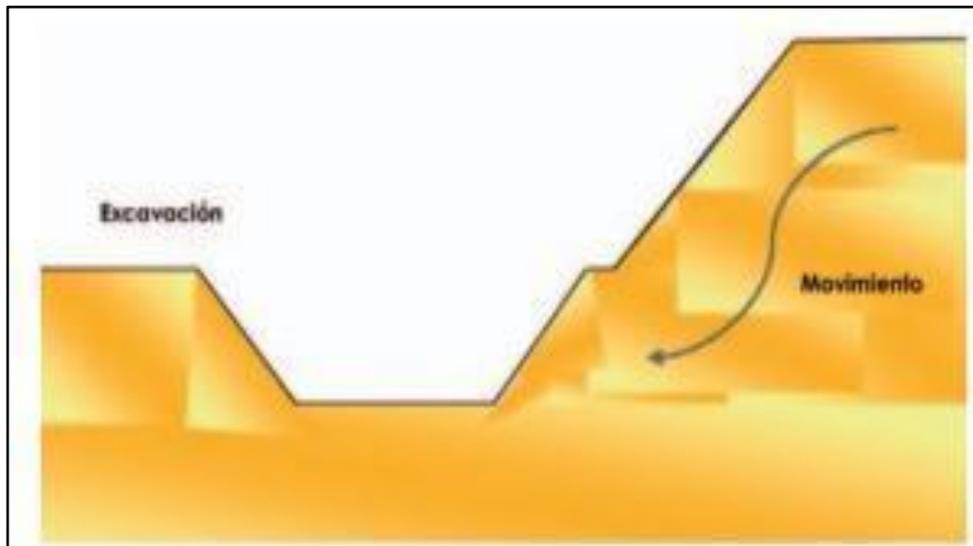
Nota: Figura referencial extraída de Montoya (2009)

Excavaciones y/o Rellenos

Los procedimientos de construcción llevadas a cabo en la base del talud o al colocar una sobrecarga en su corona pueden causar su falla al alterar la condición de esfuerzos a las que está sometido. La mayoría de las veces, los trabajos de construcción implican hacer excavaciones profundas y/o rellenos. De hecho, la represión de poro en el suelo aumenta cuando se excava en la base del talud, lo que reduce el esfuerzo total. A medida que sea mayor la coacción de poro desaparece y la resistencia al esfuerzo cortante del suelo disminuye (Montoya, 2009). (Ver la figura 8)

Figura 8

Excavación al pie del Talud.



Nota: Figura referencial extraída de Montoya (2009)

2.2.1. 3 coeficiente de Seguridad de Taludes

La estabilidad de una masa de suelo se determina comparando los esfuerzos para inducir el deslizamiento con los esfuerzos para prevenir el deslizamiento. Durante los cálculos estructurales, la evaluación de seguridad se realiza mediante el método del factor de seguridad parcial para aumentar la eficacia y reducir la resistencia. Los proyectos geotécnicos también pueden hacerlo de esta manera, de hecho, cada vez más reglamentos lo consideran (Valiente et al, 2015).

La metodología de coeficientes parciales para el proyecto geotécnico en Europa es aceptada por el Eurocódigo 7, al igual que la Load and Resistance Factor Design [LRFD] en los Estados Unidos. Este es el enfoque de cálculos de ingeniería de AASHTO (Valiente et al, 2015).

De este modo, el peso de la masa deslizante, junto con otras fuerzas como las sobrecargas estructurales y la presión de la humedad en las grietas, será la principal fuerza desestabilizadora. La fuerza estabilizadora más importante es la resistencia al corte del suelo sobre la superficie de rodadura (Valiente et al, 2015).

En Perú existen diversas regulaciones nacionales e internacionales que regulan los elementos de seguridad a emplear. Este factor debe elegirse teniendo en cuenta el cronograma de la obra (preliminar o final), así como la situación de cálculo (Valiente et al, 2015).

A continuación, se presentan los coeficientes de los factores de seguridad establecidos en las diferentes normas (Ver tabla 2).

Tabla 2

Coefficiente de seguridad empleados en el análisis de estabilidad de taludes.

NORMATIVA	TALUD TEMPORAL		TALUD PERMANENTE	
	ESTÁTICA	SÍSMICA	ESTÁTICA	SÍSMICA
AASHTO LRFD	1,33-1,53	1,1	1,33-1,53	1,1
NAVFAC-DM7	1,3-1,25	1,2-1,15	1,5	1,2-1,15
FHWA-NHI-11-032	-	1,1	-	1,1
CE.020	-	-	1,5	1,25

Nota: Tabla referencial extraída de los autores Valiente et al (2015).

Según AASHTO, al no haber cargas estructurales cerca del talud o si las investigaciones geotécnicas realizadas tienen confiabilidad, se debe usar un factor de seguridad de 1.33 en situaciones estáticas; de lo contrario, se debe usar un factor de seguridad de 1.53. Los ingenieros calculan el componente de riesgo de falla del talud en las peores condiciones del desempeño del diseño utilizando el factor de seguridad (Valiente et al, 2015).

En este particular, Fellenius (1922) citado en Suarez (1998), describió la correlación entre el esfuerzo cortante crítico, el plano de falla supuesto y la resistencia cortante real resultante del material del talud. Esto se definió como el componente de seguridad, y se calcula a través de la siguiente ecuación.

(E¹)

$$F.S. = \frac{\text{Resistencia al cortante disponible}}{\text{Esfuerzo al cortante actuante}}$$

En superficie circular con centro de rotación y en momentos resistivos y efectivos:

$$F.S. = \frac{\text{Momento resistente disponible}}{\text{Momento actuante}} \quad (E^2)$$

2.2.2 Zanja de Coronación

Está conformada por una zanja superior construida sobre la pendiente de corte. Su objetivo es evitar la erosión del suelo, especialmente en zonas con fuertes pendientes, y recoger el agua que corre por las laderas naturales para conducirla a la descarga del sistema general de drenaje más cercana (MTC,2008) (Ver Figura 9)

Figura 9*Zanja de Coronación*

Nota: Imagen referencial extraída del Manual de Drenaje: Hidrología, hidráulica, y drenaje (MTC,2008)

Tipología de Conductos o Zanja de Coronación

Un canal es un dispositivo que recoge y desvía las tuberías de drenaje de manera lateral. Los canales de recolección se utilizan como puntos intermedios, canales de erosión o zanjas en la corona. Además, pueden usarse bermas o bancos para reducir la longitud de los canales erosionados y fraccionar la escorrentía en volúmenes manejables. Es necesario cubrir estos canales o bermas para protegerlos de la erosión y posibles deslizamientos (Jhon,2011)

Canales Desviadores del Flujo Arriba del talud

Son construidos sobre cortes en pistas o estructuras para apartar totalmente la escorrentía lo más lejos posible de la estructura o pendiente, reduciendo el peligro de surcos

y cárcavas en la superficie de la pendiente. No se debe construir tan cerca del borde superior del talud, para que no se convierta en el punto de partida y guía del deslizamiento de corte reciente, o convertirse en un área nueva de falla (movimiento de regresión) en el deslizamiento (Jhon,2011).

Muelles en la Corona del Talud

Estos trabajos incluyen la colocación de montículos o barreras en la parte superior de las laderas para evitar que la escorrentía llegue al área de la pendiente. Este es un método muy tradicional para rellenar carreteras. Debe ir acompañado de canales superiores (Jhon,2011)

Los Cortacorrientes o Canales Interceptores

Los canales de brecha, también conocidos como deflectores, son estructuras transversales que se construyen para retener agua en suelos erosionables y en la mitad de las laderas. Para que el agua pueda fluir al distribuidor de energía sin que se asiente el material, se requiere un diseño y una pendiente adecuados (Jhon,2011).

El Sistema para el control del agua

Los estabilizadores de deslizamientos que utilizan drenaje superficial y subterráneo son extremadamente efectivos. Reducir la presión del agua intersticial y aumentar la firmeza al corte del suelo son los principales objetivos de este método (Jhon,2011)

Uno de los sistemas que más ha sido empleado es:

El Desagüe Superficial (Zanjas de Coronación o Canales colectores):

Este desagüe, es una acción correctiva que reduce la filtración y previene la erosión. La tarea principal es recopilar la escorrentía en las laderas o en los estanques de drenaje durante la temporada de lluvias y transportarla a un lugar protegido de derrumbes (Jhon,2011)

2.2.2.1 Pendiente

La pendiente de un terreno es la inclinación del terreno hacia el área horizontal, que puede ser hacia arriba o hacia abajo según el punto de vista. La pendiente de la Tierra es cero cuando está en posición horizontal. Es así como, la inclinación es el resultado de dividir la diferencia de grados y la distancia horizontal entre dos puntos. Además, el porcentaje (%), que representa una cantidad, es decir, una diferencia en el grado de disponibilidad de 100 unidades, siendo más común de expresar la pendiente. Sin embargo, aunque en la práctica es más generalizado decir que es muchos a uno, a efectos aritméticos es una discrepancia de altura por unidad horizontal (Navarro,2008)

Pendiente expresada en porcentaje (P): $\ast 100$

$$P = (DN/DH) \ast 100$$

Donde: P = Pendiente (%).

DN = diferencia de altura (m).

DH = distancia horizontal (m).

100 = Expresión en porcentaje.

La pendiente se puede calcular utilizando un método de campo simple y común: una cinta métrica y un palo de longitud conocido para medir las distancias verticales y horizontales. Parámetros como el ángulo y la altura del talud se muestran en un diagrama simple de la forma de la pendiente y los cálculos utilizando relaciones trigonométricas (Navarro,2008)

2.3 Bases Conceptuales

Angulo de fricción: que permite evaluar la resistencia al corte, su capacidad portante final y aceptable es el factor más importante. Se sabe que la pendiente y la densidad específica de un

suelo de grano grueso determinan principalmente el ángulo de fricción interno (Carmona y Ruge,2015)

Canal: Se conoce como aquel conducto donde el agua desahoga carga bajo el efecto de la gravedad mientras su superficie superior está libre, es decir, en contacto con el ambiente (MTC,2008, p.10)

Cohesión: Es la característica que permite que las partículas del suelo se unan por fuerzas internas, las cuales varían según el número de puntos de contacto de cada partícula con sus vecinas (Cuadros y Montenegro,2015)

Equilibrio Límite: “supone que, en el caso de una falla, las fuerzas actuantes y resistentes son iguales a lo largo de la superficie de falla equivalentes a un factor de seguridad de 1.0” (Suárez,1998, p.121).

Geodinámica: El objetivo es investigar la variedad de eventos que componen y crean alteraciones a la estructura de la corteza terrestre. Estas fuerzas provienen de la biosfera y de la parte interna del planeta. Los pliegues y fallas se estudian en geodinámica interna, mientras que la geodinámica externa estudia modelando la topografía con viento, agua y hielo. (MTC,2008, p.26)

Hidrología: es una ciencia geográfica que estudia la distribución del agua en la atmósfera y la corteza terrestre a nivel espacial y temporal. La escorrentía, las lluvias, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares son ejemplos de esto (MTC,2008, p.13)

Estudio Hidrológico: es crucial para el diseño de obras hidráulicas; para realizar estos estudios, se utilizan frecuentemente modelos matemáticos que representan el comportamiento

de toda la cuenca en estudio. Para identificar zonas sensibles a eventos hidrometeorológicos extremos y prever un diseño adecuado de obras de infraestructura vial, es esencial tener conocimientos acerca del camino hidrológico de un río, arroyo o lago (MTC,2008, p.13)

Geología: es una disciplina científica que investiga todo el planeta tierra, incluyendo los materiales que lo componen, explicando su pasado y trascendencia, y tratando de comprender las causas de los fenómenos exógenos (Camacho,2007).

Ladera: Superficie libre o contorno natural a lo largo del suelo en contacto con la atmósfera, no horizontal (MTC, 2008, p.32)

Topografía: es la ciencia que mide ángulos y distancias sobre áreas terrestres donde el resultado de la curvatura de la tierra es insignificante y luego son procesadas para obtener coordenadas de punto, dirección, altura, área o volumen. Según el trabajo, visualiza en formato gráfico o numérico (Salgado,2022)

2.4 Bases Epistemológicas o Bases Filosóficas o Bases Antropológicas.

En la investigación, la base epistemológica se esgrime ciertamente en el conocimiento y la contextualización de la problemática a resolver, probar posibles métodos de abordaje que aproximen las soluciones hasta encontrar la que mejor se adapte a las circunstancias particulares de la problemática planteada.

De acuerdo con lo que refiere Gadea, et.al (2019), es fundamental tener conocimiento no sólo de la filosofía de la ciencia sino también la epistemología misma y diversas contribuciones que se han generado. Sin embargo, es importante también reflexionar sobre cómo han evolucionado las ideas y las contribuciones de la metodología científica en el desarrollo de las diferentes ciencias.

En el caso de la aplicación del método científico para este estudio, se presenta un diseño metodológico de campo que permite orientar la investigación, de esta manera se realizó el estudio de un talud en sus características naturales para realizar el diseño de una zanja de coronación de acuerdo con las especificaciones geológicas observadas en el estudio de campo.

Ahora bien, elaborar métodos apropiados para conocer la realidad ha sido y seguirá siendo parte integral de la condición humana. Por eso, los fundamentos filosóficos de la investigación se centran en el valor y el resguardo de la vida de las personas que transitan a diario por esta carretera, lo cual implica que las acciones y decisiones generadas a partir de esta investigación científica, pudieran crear un impacto en la vida de muchas personas usuarias de esta vía. Por esta razón, se toma en cuenta que la previsión de los resultados y conclusiones que se plantean de esta investigación, sean bien consistentes y fundamentadas, porque se debe asumir la responsabilidad sobre los datos proporcionados sobre el estudio de campo, los cuales permitirán establecer a posteriori acciones para prevenir y controlar los tramos con taludes altamente inestables.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Ámbito

El ámbito de este estudio corresponde a la red vial vecinal del distrito de Yurumayo, provincia de Huánuco y región Huánuco.

3.2 Población

La población estuvo conformada por todos los taludes a lo largo de los 12 Km de la carretera vecinal Roque – Esquina – Pampamarca – Huequia - Goñupa.

3.3 Muestra

Ésta fue seleccionada de manera no probabilística debido a la conveniencia, ya que el investigador tenía conocimiento sobre los problemas de inestabilidad de taludes de la carretera vecinal mencionada anteriormente. Estos taludes tienen validez interna en función a sus características topográficas, geotécnicas e hidrológicas específicas de la región de estudio. Solo se consideró la progresiva 2+450 - 2+600 de la carretera vecinal mencionada. Esta elección se basó en que muestra no probabilística, también conocida como muestra dirigida, la cual se basa en un proceso de elección guiado por las características de la investigación en lugar de un estándar estadístico general, en este caso fue dirigida por el investigador (Hernández et al., 2014)

3.4 Nivel y Tipo de estudio

Tomando en cuenta las variables y los indicadores que serían objeto de medición, los instrumentos usados para recolectar los datos y objetivos que se establecieron, la investigación se desarrolló con un enfoque puramente cuantitativo, ya que se recogieron datos cuantificables.

Con respecto a la investigación cuantitativa, se afirma que ésta deberá demostrar que se han seguido dichos procedimientos de manera que el estudio sea creíble y aceptable para otros investigadores. Debido a que este método está destinado a medir, el fenómeno en estudio debe ser observable o vinculado al mundo real, y los resultados deben expresarse en números (cantidad) y analizarse mediante el método estadístico (Hernández, et al., 2014)

Nivel

Se considera bajo el nivel relacional, debido a que su finalidad es determinar el nivel de correspondencia que existe entre dos o más variables o categorías en una muestra o en un ámbito específico (Otzen, et al., 2017), para el caso del presente estudio estableció la relación existente entre la variable estabilidad de taludes con la construcción de una zanja de coronación en la carretera Vecinal en estudio.

Tipo

De acuerdo a la clasificación que plantea el autor Balderas (2017), se establece que:

En función del propósito de la investigación,

En este aspecto la investigación es del tipo aplicada, ya que propósito de la investigación es aplicar la teoría ya establecida relacionada con la estabilidad de los taludes y las zanjas de coronación, para conocer cómo es que la primera se ve afectada por la segunda.

Por su nivel de profundidad,

Por su nivel de profundidad es del tipo relacional, puesto que se busca establecer la relación que existe la estabilidad del talud con la presencia de una zanja de coronación en su parte superior.

Por la naturaleza de los datos,

En este aspecto es del tipo cuantitativa, ya que los datos obtenidos tienen la naturaleza estadística, además la prueba de hipótesis fue desarrollada con el T-student.

Por los medios para la obtención de los datos,

Es considerada de Campo, ya que en este aspecto la obtención de los datos fue realizada con la técnica de la Observación de campo para los indicadores de la variable “Estabilidad del talud” en los aspectos de la topografía, hidrología, geología y geotecnia.

Según el tipo de inferencia,

La inferencia utilizada es la Deductiva, puesto que de los resultados obtenidos de la condición general de la estabilidad de los taludes con la presencia de la zanja de coronación se deduce que de manera particular estos taludes mejoran su estabilidad con la presencia de zanjas de coronación

De acuerdo con el periodo temporal en que se realiza,

Es una investigación transversal, debido a que se realizaron las mediciones de los datos de campo en un solo momento.

Por el tiempo en que se efectúa,

En este aspecto es del tipo sincrónico, ya que el fenómeno estudiado está sucediendo simultáneamente en un periodo relativamente corto.

Por el grado de manipulación de las variables,

La investigación fue realizada con un diseño experimental puesto que se manipuló la variable “zanja de coronación” para ver cómo afecta en la estabilidad del talud, ciertamente que la muestra no fue probabilística y no hubo grupos de control, por lo que puede definirse como cuasi experimental.

3.5 Diseño de la Investigación

El diseño fue de tipo experimental de un solo grupo con un grado mínimo de control. Esto generalmente funciona como una primera aproximación a una pregunta para estudios reales (Hernández et al., 2014)

3.6 Métodos, Técnicas e Instrumentos

La técnica de observación de campo se utilizó en esta investigación porque la inspección visual permitió capturar lo que se vio en el área de estudio y hacer el registro en formatos de recolección de datos específicos. El DG-2018, en su sección de topografía y georreferenciación, establece como debe hacerse el levantamiento topográfico, de manera que el levantamiento fue realizado de acuerdo con las recomendaciones de los manuales y guías del uso del equipo.

Con respecto a la selección de las muestras de suelo, se realizó en el laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos (INVERSIONES EHEC S.C.R.L), realizando el procedimiento de acuerdo con los manuales de ensayos de laboratorio y bajo la dirección del ingeniero de laboratorio responsable.

Para calcular los caudales en el área de estudio, los datos de precipitación se obtuvieron del SENAMHI de las estaciones de Huánuco y Jacas Chico, y los mapas geológicos se obtuvieron de INGEMET.

Con respecto a la recopilación de información, se utilizaron hojas de registro adaptadas a la cantidad de información a recopilar en la actividad de campo.

Los siguientes son los instrumentos y materiales utilizados para llevar a cabo la inspección visual:

- Formatos para la observación de campo, identificada con los datos básicos: fecha, ubicación, tramo, sección.
- Equipo para el levantamiento topográfico (estación total, trípode, prismas, bastones).
- Cinta métrica de 50m.
- Herramientas de trabajo como palas y picos utilizadas para las calicatas.
- Parafina, tubo de diámetro 6", espátula, etc.
- Equipos del laboratorio para los estudios de suelo (corte directo, tamiz, casa grande, horno, balanza)
- Wincha.
- Cámara fotográfica.
- Chalecos de seguridad.
- Mapas geológicos
- Plano de Localización.

Los laboratorios están autorizados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), y los equipos fueron calibrados con un tiempo menor a seis meses.

Cuadro de resumen sin zanja de coronación

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SUCS	AASHTO	(Ø) ANGULO DE FRICCION	(C) COHESIÓN		PESO UNITARIO		HUMEDDA
CORONA	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	SC	A-4(0)	31.38	0.20 Kg/cm2	19.61 Kpa	1.85 Gr/cm3	18.14 KN/m3	17.73%
CUERPO	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	SC	A-4(1)	30.28	0.22 Kg/cm2	21.57 Kpa	1.78 Gr/cm3	17.45 KN/m3	15.64%
PIE	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	SC	A-2-4(0)	34.10	0.19 Kg/cm2	24.51 Kpa	1.81 Gr/cm3	16.03 KN/m3	19.64%
	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	GC	A-2-4(0)	34.10	0.19 Kg/cm2	18.63 Kpa	2.16 Gr/cm3	21.18 KN/m3	13.86%

Nota: Elaboración Propia

Cuadro de resumen con zanja de coronación

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SUCS	AASHTO	(Ø) ANGULO DE FRICCION	(C) COHESIÓN		PESO UNITARIO		HUMEDDA
CORONA	ARENA ARCILLOSA	SC	A-4(0)	35.40	0.22 Kg/cm2	21.57 Kpa	1.67 Gr/cm3	16.37 KN/m3	9.15%
	ARENA ARCILOSA CON GRAVA	SC	A-4(1)	38.70	0.32 Kg/cm2	31.38 Kpa	1.75 Gr/cm3	17.16 KN/m3	9.61%
				37.20	0.27 Kg/cm2	26.47 Kpa	1.75 Gr/cm3	17.16 KN/m3	9.61%
				34.90	0.20 Kg/cm2	19.61 KPa	1.75 Gr/cm3	17.16 KN/m3	9.61%
CUERPO	ARENA ARCILOSA CON GRAVA	SC	A-4(1)	34.67	0.24 Kg/cm2	23.53 Kpa	1.73 Gr/cm3	16.96 KN/m3	9.42%
PIE	ARENA ARCILOSA CON GRAVA	SC	A-2-4(0)	36.40	0.25 Kg/cm2	24.51 Kpa	1.70 Gr/cm3	16.67 KN/m3	10.39
	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	GC	A-2-4(0)	36.00	0.24 Kg/cm2	23.53 Kpa	2.06 Gr/cm3	20.20 KN/m3	8.94%
				38.60	0.31 Kg/cm2	30.40 Kpa	2.06 Gr/cm3	20.20 KN/m3	8.94%

Nota: Elaboración Propia

3.7 Validación y Confiabilidad del instrumento

La validez y la confiabilidad de los instrumentos utilizados para el recojo y sistematización de los datos están garantizados puesto que se han usado formatos estandarizados del MTC para estos estudios, los que se muestran en el Anexo 3 y además se adjunta la validación por los jueces expertos (Ver anexo 07)

3.8 Procedimiento

Después de elegir el ámbito de estudio, se llevó a cabo el proceso metodológico que se detalla a continuación:

- a) Fase en el área de estudio: inicialmente, se llevó a cabo un levantamiento topográfico de toda la región en estudio del talud que se encuentra entre las progresivas 2+450 y 2+600. Luego, se tomaron muestras del suelo correspondiente a esta área para su análisis en el laboratorio de los indicadores requeridos en el cuadro de operación de variables, utilizando los instrumentos requeridos para estudios geotécnicos.
- b) Fase de laboratorio: Se llevaron muestras de suelo del campo al laboratorio para estudiar su relación con varios indicadores geotécnicos.
- c) Fase de oficina: El software GEO 5 se utilizó para tabular, analizar y procesar la información topográficos y geotécnicos recolectados en el campo. En dos escenarios, uno sin la presencia de la zanja de coronación y otro simulando con la presencia de la zanja de coronación, se realizó un análisis estático y pseudo estático. En ambos casos, se emplearon como metodología de análisis: Bishop, Fellenius/Petterson, Spencer, Janbu y Morgenstern-Price.

3.9 Tabulación y análisis de datos

Por tener solo un grupo de estudio y las características de las variables estudiadas, se utilizó para el análisis y la tabulación de los datos la estadística no paramétrica descriptiva y la estadística inferencial (ver anexos 8, 9 10 y 11)

3.10 Consideraciones éticas

El estudio no comprometió la moralidad, ni la integridad de la población durante su realización. Asimismo, los datos precisos del estudio de campo se han utilizado con la mayor discreción y se han considerado únicamente para el propósito de la investigación.

CAPÍTULO IV

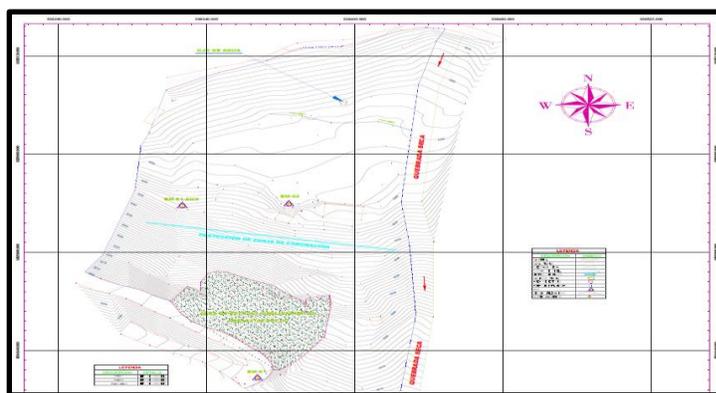
RESULTADOS

De acuerdo con la metodología establecida y la operacionalización de las variables, los estudios se refirieron a la topografía, geotecnia e hidrología del área de estudio, como parte de la primera etapa, considerando en estado natural sin la zanja de coronación. Luego en la siguiente etapa, se analizó la estabilidad del talud con el uso del software GEO 5, en dos condiciones, sin la presencia de la zanja de coronación y con la zanja de coronación.

Respecto a la topografía se hizo el estudio topográfico del terreno para delimitar el área de estudio, obteniendo el siguiente resultado;

Figura 10

Delimitación de la zona donde se emplaza el talud seleccionado como muestra del estudio.



Nota: Elaboración Propia

En esta figura puede notarse que el área específica del estudio es de 2,149.043 m², donde se emplaza el talud analizado, en la parte baja se observa la presencia de la carretera y

en la parte alta. Nótese la presencia de un ojo de agua en la parte alta y una quebrada seca en el lado derecho, el plano topográfico (Ver Anexo 3)

Los resultados obtenidos los vinculamos a la hidrología en la zona de estudio son los siguientes;

Figura 11

Áreas parciales y acumuladas para el análisis hidrológico



Nota: Elaboración Propia/Google earth

Tabla 3

Cálculos de caudales y sección de zanja de coronación planteada.

Precipitación Mm	Parámetros Geomorfológicos			Tiempo De Concentración			Intensidad Máxima I(Mm/H)	C	Q (M3/Seg)	D (Pulg)	Área Zanja (M2)	Base B+B/2	Altura	Área Útil De La Sección De B X H X0.90
	área KM ²	longitud (ML)	pendiente (ML)	método kirpich	f.u.s. corps. Of engineers	F.U.S. HATHAWAY								
30.44	0.26	753	468.792	0.005	0.0752	0.0594	50.1309	0.25	0.91	33	0.455	0.6	0.9	0.49

Nota: Elaboración Propia/Google earth

Nota: Los valores de las lluvias fueron calculados en base a la información de las estaciones de Huánuco (código 404) y Jacas Chico (código 456) y se encuentran en el anexo 4, asimismo los cálculos desarrollados para determinar los parámetros geomorfológicos se realizaron con la ayuda del Software ArcGis 10.8.1 cuyos resultados son presentados en el anexo 4, obteniéndose que la pendiente de la cuenca es de 46.892 % lo que corresponde a un terreno de tipo Montañoso.

Respecto a la geotécnica de la zona estudiada se tienen como resultados:

Tabla 4

Características del suelo del talud sin la zanja de coronación

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SUCS	AASHTO	(Ø) ANGULO DE FRICCION	(C) COHESIÓN		PESO UNITARIO		HUMEDDA
CORONA	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	SC	A-4(0)	31.38	0.20 Kg/cm ²	19.61 Kpa	1.85 Gr/cm ³	18.14 KN/m ³	17.73%
CUERPO	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	SC	A-4(1)	30.28	0.22 Kg/cm ²	21.57 Kpa	1.78 Gr/cm ³	17.45 KN/m ³	15.64%
PIE	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	SC	A-2-4(0)	34.10	0.19 Kg/cm ²	24.51 Kpa	1.81 Gr/cm ³	16.03 KN/m ³	19.64%
	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	GC	A-2-4(0)	34.10	0.19 Kg/cm ²	18.63 Kpa	2.16 Gr/cm ³	21.18 KN/m ³	13.86%

Nota: Elaboración Propia

Tabla 5

Características del suelo del talud con la zanja de coronación

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SUCS	AASHTO	(Ø) ANGULO DE FRICCIÓN	(C) COHESIÓN		PESO UNITARIO		HUMEDDA
CORONA	ARENA ARCILLOSA	SC	A-4(0)	35.40	0.22 Kg/cm ²	21.57 Kpa	1.67 Gr/cm ³	16.37 KN/m ³	9.15%
	ARENA ARCILOSA CON GRAVA	SC	A-4(1)	38.70	0.32 Kg/cm ²	31.38 Kpa	1.75 Gr/cm ³	17.16 KN/m ³	9.61%
				37.20	0.27 Kg/cm ²	26.47 Kpa	1.75 Gr/cm ³	17.16 KN/m ³	9.61%
				34.90	0.20 Kg/cm ²	19.61 KPa	1.75 Gr/cm ³	17.16 KN/m ³	9.61%
CUERPO	ARENA ARCILOSA CON GRAVA	SC	A-4(1)	34.67	0.24 Kg/cm ²	23.53 Kpa	1.73 Gr/cm ³	16.96 KN/m ³	9.42%
PIE	ARENA ARCILOSA CON GRAVA	SC	A-2-4(0)	36.40	0.25 Kg/cm ²	24.51 Kpa	1.70 Gr/cm ³	16.67 KN/m ³	10.39
	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	GC	A-2-4(0)	36.00	0.24 Kg/cm ²	23.53 Kpa	2.06 Gr/cm ³	20.20 KN/m ³	8.94%
				38.60	0.31 Kg/cm ²	30.40 Kpa	2.06 Gr/cm ³	20.20 KN/m ³	8.94%

Nota: Elaboración Propia

Los resultados de la mecánica de suelos relacionados al corte directo en la corona, en el cuerpo y en el pie del talud analizado, tanto sin considerar la zanja de coronación y considerando la zanja de coronación se presentan en el anexo 5.

Con los resultados ya obtenidos se analizó la estabilidad del talud en los dos escenarios, sin la zanja de coronación y con la zanja de coronación, esto fue desarrollado con el uso del software GEO5 para las condiciones estático y pseudo estático (los cálculos se presentan en el Anexo 6) obteniéndose los siguientes valores para cinco métodos diferentes;

Tabla 6

Estudio de la estabilidad de talud sin la zanja de coronación, estático y el pseudo estático.

ANÁLISIS ESTÁTICO SIN ZANJA DE CORONACIÓN			
Método	FS	Umbral	Condición
Bishop	1.26	1.50	No aceptable
Fellenius/Petterson	1.16	1.50	No aceptable
Spencer	1.25	1.50	No aceptable
Janbu	1.25	1.50	No aceptable
Morgenstern-Price	1.25	1.50	No aceptable
ANÁLISIS PSEUDO ESTÁTICO SIN ZANJA DE CORONACIÓN			
Método	FS	Umbral	Condición
Bishop	1.24	1.25	No aceptable
Fellenius/Petterson	1.14	1.25	No aceptable
Spencer	1.23	1.25	No aceptable
Janbu	1.23	1.25	No aceptable
Morgenstern-Price	1.23	1.25	No aceptable

Nota: Elaboración Propia

Tabla 7

Verificación de la estabilidad del talud con la zanja de coronación, con el análisis estático y pseudo estático.

ANÁLISIS ESTÁTICO CON ZANJA DE CORONACIÓN			
Método	FS	Umbral	Condición
Bishop	1.69	1.50	Aceptable
Fellenius/Petterson	1.66	1.50	Aceptable
Spencer	1.69	1.50	Aceptable
Janbu	1.69	1.50	Aceptable
Morgenstern-Price	1.69	1.50	Aceptable
ANÁLISIS PSEUDO ESTÁTICO CON ZANJA DE CORONACIÓN			
Método	FS	Umbral	Condición
Bishop	1.28	1.25	Aceptable
Fellenius/Petterson	1.25	1.25	Aceptable
Spencer	1.28	1.25	Aceptable
Janbu	1.28	1.25	Aceptable
Morgenstern-Price	1.28	1.25	Aceptable

Nota: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos obtenidos, se acepta la hipótesis de trabajo general en el sentido que la presencia de zanjas de coronación incide de forma positiva en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal en estudio, esto, de acuerdo con los análisis inferencial y descriptivo que se presentan a continuación.

Análisis inferencial. –

De la Hipótesis específica 1

Los resultados que se presentan en los cuadros 4 y 5, indican los valores hallados del Ángulo de fricción y la Cohesión (fuerzas estabilizadoras) del suelo del talud analizado en las dos condiciones: sin zanja de coronación y con zanja de coronación, para la respectiva validación se utilizó la prueba de T student tanto para el Ángulo de fricción como para la Cohesión, por separado como se muestra a continuación;

a.- Ángulo de fricción

Condición	Ángulo de fricción (ϕ)	Media X	Desviación estándar S	Varianza σ	Tamaño
Sin zanja de coronación	31.38	32.4650	1.9406	3.7660	4
	30.28				
	34.10				
	34.10				
Promedio	32.46				
Con zanja de coronación	35.40	36.4838	1.5637	2.4453	8
	38.70				
	37.20				
	34.90				
	34.67				
	36.40				
	36.00				
	38.60				
Promedio	36.48				
Var. Prom.	12%				

Aplicando la prueba de T student

Cálculo del Error estándar de diferencia entre medias (SED)

$$SED = \sqrt{\sigma_1^2/N_1 + \sigma_2^2/N_2}$$

$$SED = 2.0720$$

Cálculo del valor de t con la siguiente fórmula;

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SED}$$

$$t = 1.9396$$

Entramos a la tabla de t student para un grado de libertad $N - 1 = 8 - 1 = 7$, asimismo para un Valor $p \leq 0.05$

Con el grado de libertad (7) y el $p \leq 0.05$, se obtiene de la tabla de Valores críticos de la distribución de T studen el t crítico = 1.8946

Ahora bien, como el t calculado (1.9396) es mayor que el t crítico (1.8946) entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa (de trabajo)

b.- Cohesión

Condición	Cohesión (km/cm2)	Media X	Desviación estándar S	Varianza σ	Tamaño
	0.20				
Sin zanja de coronación	0.22	0.2000	0.0141	0.0002	4
	0.19				
	0.19				
Promedio	0.20				
	0.22				
	0.32				
	0.27				
Con zanja de coronación	0.20	0.2563	0.0417	0.0017	8
	0.24				
	0.25				
	0.24				
	0.31				
Promedio	0.25				
Var. Prom.	28%				

Aplicando la prueba de T student

Cálculo del Error estándar de diferencia entre medias (SED)

$$SED = \sqrt{\sigma_1^2/N_1 + \sigma_2^2/N_2}$$

$$SED = 0.0006$$

Cálculo del valor de t con la siguiente fórmula;

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SED}$$

$$t = 90.1975$$

Con el grado de libertad (7) y el $p \leq 0.05$, se obtiene de la tabla de Valores críticos de la distribución de T student el t crítico = 1.8946

Ahora bien, como el t calculado (90.1975) es mayor que el t crítico (1.8946) entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa (de trabajo)

c.- Ángulo de fricción y Cohesión;

De las dos fuerzas estabilizadoras analizadas, el Ángulo de Fricción y la Cohesión se tiene que en ambas se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, es decir, se prueba que la hipótesis específica 1 en el sentido que la construcción de zanjas de coronación incrementa las fuerzas estabilizadoras (F_e) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.

De la Hipótesis específica 2

De los resultados de campo de tienen los valores de los pesos unitarios (fuerzas desestabilizadoras) para las dos condiciones, sin zanja de coronación y con zanja de coronación, para el análisis estadístico se hizo uso de la prueba de T student según el siguiente cuadro;

Condición	Peso unitario (Kg/cm ³)	Media X	Desviación estándar S	Varianza σ	Tamaño
Sin zanja de coronación	1.85	1.9000	0.1757	0.0309	4
	1.78				
	1.81				
	2.16				
Promedio	1.90				
Con zanja de coronación	1.67	1.8088	0.1576	0.0248	8
	1.75				
	1.75				
	1.75				

	1.73
	1.70
	2.06
	2.06
Promedio	1.80
Var. Prom.	5.26%

Aplicando la prueba de T student

Cálculo del Error estándar de diferencia entre medias (SED)

$$SED = \sqrt{\sigma_1^2/N_1 + \sigma_2^2/N_2}$$

$$SED = 0.0178$$

Cálculo del valor de t con la siguiente fórmula;

$$t = \frac{x_1 - x_2}{SED}$$

$$t = 5.1387$$

Con el grado de libertad (7) y el $p \leq 0.05$, se obtiene de la tabla de Valores críticos de la distribución de T studen el t crítico = 1.8946

Ahora bien, como el t calculado (5.1387) es mayor que el t crítico (1.8946) entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa (de trabajo), es decir se valida la hipótesis específica 2 y se puede afirmar que la construcción de zanjas de coronación disminuye las fuerzas desestabilizadoras (Fd) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina – pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.

De la Hipótesis específica 3

Al haberse probado que las fuerzas estabilizadoras (F_e) en un talud aumentan con la presencia de la zanja de coronación (prueba de Hipótesis específica 1) y que las fuerzas desestabilizadoras (F_d) disminuyen con la presencia de la zanja de coronación (hipótesis específica número 2), entonces puede afirmarse que la relación F_e/F_d aumenta, ya que el denominador (F_e) aumenta y el denominador (F_d) disminuye, y como $FS = F_e/F_d$ entonces se da como válida la hipótesis específica 3, en el sentido que la construcción de zanjas de coronación aumenta el Factor de Seguridad al deslizamiento ($FS = \Sigma F_e / \Sigma F_d$) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo Provincia y Región Huánuco 2021.

De la humedad;

Adicionalmente se ha hecho el análisis inferencial de los valores obtenidos de la humedad del suelo del talud analizado en las dos condiciones, sin zanja de coronación y con zanja de coronación, y con la ayuda de la prueba de T studen se hizo el análisis estadístico obteniendo los siguientes resultados;

Condición	Humedad (%)	Media X	Desviación estándar S	Varianza σ	Tamaño
Sin zanja de coronación	17.73	16.7175	2.5095	6.2975	4
	15.64				
	19.64				
	13.86				
Con zanja de coronación	9.15	9.4588	0.4737	0.2244	8
	9.61				
	9.61				
	9.61				
	9.42				
	10.39				
	8.94				
8.94					

Aplicando la prueba de T student

Cálculo del Error estándar de diferencia entre medias (SED)

$$SED = \sqrt{\sigma_1^2/N_1 + \sigma_2^2/N_2}$$

$$SED = 3.1497$$

Cálculo del valor de t con la siguiente fórmula;

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SED}$$

$$t = 2.3046$$

Con el grado de libertad (7) y el $p \leq 0.05$, se obtiene de la tabla de Valores críticos de la distribución de T studen el t crítico = 1.8946

Como el t calculado (2.3046) es mayor que el t crítico (1.8946), significa que el porcentaje de humedad del material del talud analizado se relaciona directamente con la presencia de la zanja de coronación en el talud, es decir la presencia de la zanja de coronación disminuye el porcentaje de humedad del talud ante la presencia de lluvias.

Análisis descriptivo. -

Basados en la comparación de los valores de la tabla 6 y la Tabla 7 correspondientes al pre y post experimento, en los que se advierte que los valores del FS del talud analizado antes de considerar la zanja de coronación para los 5 métodos utilizados, no son aceptables y, luego de considerar (en el GEO 5) la zanja de coronación, los valores del FS (para los cinco métodos utilizados) son aceptables, lo que significa que; al construir esta zanja de coronación el FS mejora notablemente, es decir, la zanja de coronación en la cabecera del talud analizado

influye positivamente en la estabilización del talud, es decir lo hace más firme. López (2008), afirma que, la validación de la hipótesis constituye una evidencia como procedimiento metodológico porque se genera del proceso de establecer la verdad a través de una acción teórica y práctica, suficiente y convincente por parte del investigador.

A la luz de la estadística descriptiva se analizaron los datos obtenidos en función a los indicadores de tendencia central de la siguiente manera;

Tabla 8

Análisis estático sin la zanja de coronación

ANÁLISIS ESTÁTICO SIN ZANJA DE CORONACIÓN						
Método	FS	Umbral	Condición	Media	Mediana	Moda
Bishop	1.26	1.50	No aceptable			
Fellenius/Petterson	1.16	1.50	No aceptable			
Spencer	1.25	1.50	No aceptable	1.23	1.25	1.25
Janbu	1.25	1.50	No aceptable			
Morgenstern-Price	1.25	1.50	No aceptable			

Nota: Elaboración Propia

Tabla 9

Análisis pseudo estático sin zanja de coronación

ANÁLISIS PSEUDO ESTÁTICO SIN ZANJA DE CORONACIÓN						
Método	FS	Umbral	Condición	Media	Mediana	Moda
Bishop	1.24	1.25	No aceptable			
Fellenius/Petterson	1.14	1.25	No aceptable			
Spencer	1.23	1.25	No aceptable	1.21	1.23	1.23
Janbu	1.23	1.25	No aceptable			
Morgenstern-Price	1.23	1.25	No aceptable			

Nota: Elaboración Propia

Tabla 10*Análisis estático con zanja de coronación*

ANÁLISIS ESTÁTICO CON ZANJA DE CORONACIÓN						
Método	FS	Umbral	Condición	Media	Mediana	Moda
Bishop	1.69	1.50	Aceptable			
Fellenius/Petterson	1.66	1.50	Aceptable			
Spencer	1.69	1.50	Aceptable	1.68	1.69	1.69
Janbu	1.69	1.50	Aceptable			
Morgenstern-Price	1.69	1.50	Aceptable			
Promedio	1.68					

Nota: Elaboración Propia**Tabla 11***Análisis pseudo estático con zanja de coronación*

ANÁLISIS PSEUDO ESTÁTICO CON ZANJA DE CORONACIÓN						
Método	FS	Umbral	Condición	Media	Mediana	Moda
Bishop	1.28	1.25	Aceptable			
Fellenius/Petterson	1.25	1.25	Aceptable			
Spencer	1.28	1.25	Aceptable	1.27	1.28	1.28
Janbu	1.28	1.25	Aceptable			
Morgenstern-Price	1.28	1.25	Aceptable			
Promedio	1.27					

Nota: Elaboración Propia

De estas tablas se colige que;

El estado de estabilidad del talud analizado sin la zanja de coronación no es aceptable tanto en un análisis estático como pseudo estático, con los 5 métodos utilizados.

Mientras que, con la zanja de coronación la estabilidad del talud analizado es aceptable tanto en un análisis estático como pseudo estático, con los 5 métodos utilizados.

La media de los valores hallados para los FS en el escenario con zanja de coronación versus sin zanja de coronación dentro del análisis estático es 36% mayor, esto significa que en términos de valores medio el aumento es significativo.

La media de los valores hallados para los FS en el escenario con zanja de coronación versus sin zanja de coronación dentro del análisis pseudo estático es 5% mayor, esto significa que en términos de valores medio el aumento no es tan significativo como sucede en el análisis estático.

La mediana de los valores hallados para los FS en el escenario con zanja de coronación versus sin zanja de coronación dentro del análisis estático es 35% mayor, esto significa que en términos de la mediana el aumento es significativo.

La mediana de los valores hallados para los FS en el escenario con zanja de coronación versus sin zanja de coronación dentro del análisis estático es 4% mayor, esto significa que en términos de la mediana el aumento no es significativo, similarmente a lo que pasa con los valores medios.

El valor que más se repite (moda) en los resultados obtenido para el FS en el escenario con zanja de coronación en el análisis estático es de 1.69 a diferencia de que corresponde al escenario sin zanja de coronación que es de 1.25 valores similares a los de la mediana.

Asimismo, el valor que más se repite (moda) en los resultados obtenido para el FS en el escenario con zanja de coronación en el análisis pseudo estático es de 1.28 a diferencia de que corresponde al escenario sin zanja de coronación que es de 1.23, valores similares a los de la mediana.

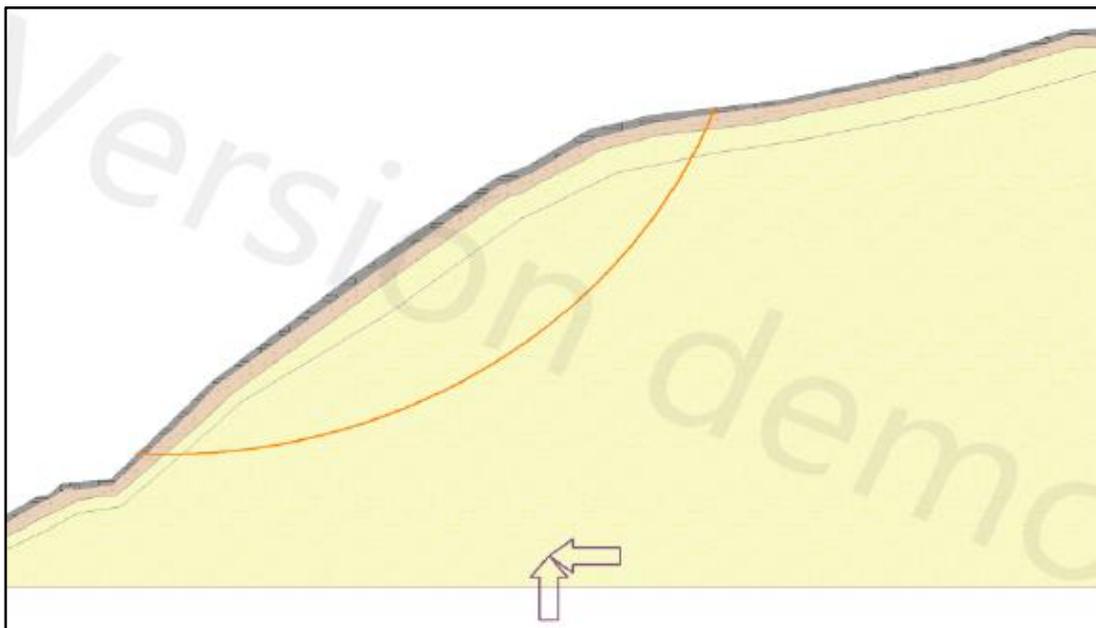
Todos los indicadores de tendencia central analizados nos conducen a probar la hipótesis general.

De igual modo, al analizar estos hallazgos se valida la hipótesis específica 1, debido a que la presencia de zanjas de coronación en el talud se incrementa las fuerzas estabilizadoras (Fe) de los taludes analizados, y también se válida la hipótesis específica 2, la cual postula que

la presencia de las zanjas de coronación disminuye las fuerzas estabilizadoras (F_e) de los taludes analizados, esto de acuerdo con lo que se observa en las siguientes figuras;

Figura 12

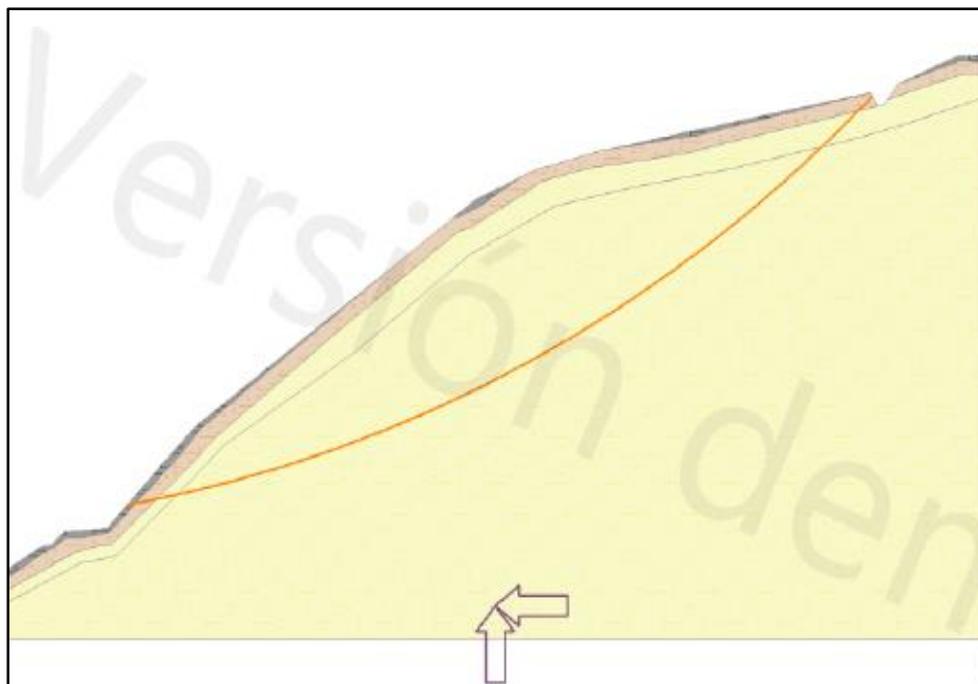
Superficie de deslizamiento circular del talud sin la zanja de coronación



Superficie de deslizamiento circular					
Centro:	X=	23.88	[m]	Z=	91.88 [m]
Radio:	R=	81.57	[m]		
Ángulos:	$\alpha_1 =$	-2.72	[°]	$\alpha_2 =$	69.74 [°]

Figura 13

Superficie de deslizamiento circular del talud con la zanja de coronación



Superficie de deslizamiento circular					
Centro:	X=	-17.78	[m]	Z=	226.90 [m]
Radio:	R=	220.30	[m]		
Ángulos:	$\alpha_1 =$	9.72	[°]	$\alpha_2 =$	44.46 [°]

De estas dos últimas figuras puede observarse que el área de deslizamiento circular en el talud varía, es decir, aumenta cuando se considera la zanja de coronación, en este caso las fuerzas estabilizadoras aumentan y las fuerzas desestabilizadoras disminuyen, lo que prueba las hipótesis específicas, por lo tanto, se confirma que el talud logra tener una mayor estabilidad construyendo la zanja de coronación.

En este punto hay que considerar que los valores hallados fueron realizados con las limitaciones propias de este tipo de evaluaciones en campo, especialmente con lo referente al clima y a las precipitaciones pluviales necesarias para medir las variables estudiadas como son Fuerzas Estabilizadoras y Fuerzas Desestabilizadoras.

Los formatos usados para el recojo y registro de datos, tienen la debida validez y confiabilidad, además los equipos mecánicos, como la estación total para el levantamiento topográfico han sido debidamente calibrados al igual que los materiales de laboratorio utilizados en la toma de datos del campo, lo cual significa que en su conjunto los datos recogidos en el campo reflejan la real situación acerca de las condiciones físicas y mecánicas del talud analizado, otorgando así la validez interna al estudio, ya que los resultados obtenidos concuerdan con la realidad. Respecto a la validez interna Hernández et.al. (2014) indican que la validez interna nos permite establecer una relación causal entre las variables de interés y dar sentido a los resultados obtenidos.

Ahora bien, los criterios para determinar el talud analizado de la carretera vecinal en estudio, se basaron en la técnica de muestreo no probabilística, permitiendo asegurar que se tiene una alta posibilidad de generalizar los resultados obtenidos a todos los miembros de la población del estudio compuesta por los distintos taludes que están a lo largo de los 12 Km de la carretera vecinal donde se realizó el estudio de campo, y posiblemente también a los taludes de las carreteras aledañas con condiciones topográficas, geotécnicas e hidrológicas semejantes, lo cual otorga la validez externa al presente estudio. Con relación a la validez externa de un estudio Hernández et.al. (2014) precisan que “hacen referencia a la medida en que los resultados experimentales son generalizables a entornos no experimentales y a otros sujetos y poblaciones. En otras palabras ¿en qué contextos, temas, variables o situaciones se

aplica?" (p.208) Para asegurar la validez externa se ha garantizado minimizar algunos factores de amenaza que se indican a continuación;

Elementos organísmicos, para esto, como ya se dijo se han eliminado los sesgos de selección de la muestra, evitándose taludes de atributos especiales.

Factores situacionales, en este aspecto, se tuvo un espacio de investigación distendido, apacible, se hizo al aire libre sin la presencia de factores estresantes, hay que precisar que los datos de campo se recogieron cuando aún se tenían las restricciones respecto al COVID 19, sin embargo, por estar el ámbito del estudio en un área rural no se presentaron limitantes en este sentido.

En lo que respecta a la discusión de hallazgos obtenidos en comparación con los antecedentes considerados en el capítulo III Marco Teórico, se tiene lo siguiente;

De manera general, los resultados no coinciden con los hallazgos del autor Delgado (2018), en primer lugar porque el talud que analizó en su estudio se encuentra en un suelo tipo roca a diferencia del presente estudio el cual se ubica en un suelo tipo grava arcillosa y arena GC, y arena arcillosa con grava SC; en segundo lugar porque el autor solo analiza la estabilidad del talud en verano (época seca) donde concluye que el talud analizado es estable, sin embargo, solo hace la proyección que en condiciones invernales puede cambiar esa condición por la presencia del agua, que a diferencia de éste estudio, se realizó en época de lluvias, que son las condiciones más desfavorables con respecto a la estabilidad de los taludes, en la parte final el autor recomienda que se establezca los desniveles con el anclaje, mallas de alambre galvanizado, concreto lanzado y zanjas de coronación, coincidiendo plenamente en

éste último, que de acuerdo a los resultados que se han tenido en la práctica de campo mejora las condiciones de estabilidad de un talud.

Asimismo, se coincide parcialmente con Hernández y Tamayo (2019) quienes analizaron estabilidad del talud y las obras de contención necesarias para el diseño de una vía de orden secundario y concluyen que los elementos de seguridad del talud, tanto en condiciones estáticas como dinámicas, no cumplen con los requerimientos mínimos de seguridad, lo que crea una zona de alto riesgo. Recomendaron construir obras de drenaje para manejar las aguas de escorrentía y de esta manera mitigar el impacto que se produce en la infraestructura vial y en la estabilidad de los taludes, nuestra coincidencia va en el sentido de recomendar obras de drenaje, el autor no las especifica a diferencia del presente estudio donde se precisa que sean las zanjas de coronación.

De igual manera, existe una parcial convergencia con Breña (2019) quien hizo una investigación sobre la estabilización de los taludes de las carreteras longitudinales de la sierra y llegó a la conclusión de que la infiltración y el componente ambiental extremo debido a las temperaturas tanto altas como bajas provocan las contracciones o expansiones de los materiales arcillosos, lo que provoca deslizamientos de suelo y el esparcimiento del material arcilloso, provocando diversas fallas. Además, el investigador sugiere aplicar métodos para reducir el impacto negativo de la infiltración. Por lo tanto, recomienda usar subdrenes sobre la parte superior del talud para impedir que las aguas de lluvia puedan filtrarse, pese a que en este estudio no se ha considerado la variable temperatura, si se coincide en el uso de drenes en la parte superior de los taludes, en este caso recomienda los sub-drenes y en el presente estudio las zanjas de coronación.

Por otro lado, no existen coincidencias con los hallazgos de Farfán, (2019) que presentó un estudio donde pudo evaluar y presentar una propuesta de medidas para estabilizar taludes en piedras macizas utilizando criterios de rotura en una carretera en Cusco, porque el tipo de suelo del talud que analizamos no fue rocoso, además el autor hace primeramente un análisis cuantitativo y luego cuantitativo, que a diferencia del nuestro fue solamente cuantitativo.

También, existe convergencia plenamente con Espinoza, (2019) quien desarrolló un estudio para evaluar taludes inestables en un tramo de la carretera Huánuco-la Unión, llegando a la conclusión (entre otras) que aunque es cierto, los factores geomorfológicos y geotécnicos establecen el factor de seguridad de los taludes, éstos no suelen ser los únicos, por lo tanto, debe considerarse otros parámetros que permitan integrar completamente el análisis de los taludes inestables, como la hidrología y aspectos como el uso del suelo o la vegetación (cultivos existentes), aspectos que los estamos considerando en nuestras recomendaciones.

Finalmente, y en el mismo sentido que con el autor del párrafo anterior, se coincide con Cervantes (2018), quien trabajó una estabilización de taludes analizando y elaborando un diseño de muros de contención de hormigón armado. Su conclusión establece que los criterios geotécnicos y geomorfológicos inciden directamente en la aparición de fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras y, por lo tanto, determina el componente de seguridad del talud inestable. Sin embargo, afirma que es necesario considerar estos y otros parámetros, para planificar una solución de estabilización que complemente el análisis de taludes inestables, y satisfaga las fuerzas de inercia generadas por el desplazamiento de masa del suelo inestable. con lo cual estamos de acuerdo y a diferencia del autor, aquí se plantea construir zanjas de coronación, como factor estabilizador de los taludes

CONCLUSIONES

En correspondencia a los resultados presentados en el capítulo IV, y considerando el análisis realizado en contraste con las preguntas, objetivos e hipótesis planteadas para el estudio, se establecen los siguientes hallazgos;

- Se determina una influencia positiva del 36% al estabilizar el talud de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa, Distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021 con la construcción de zanjas de coronación
- Se identifica que existe un incremento de la fuerza estabilizadora (F_e) del 12% para el ángulo de fricción y del 28% para la cohesión en los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina – Pampamarca – Huequia Goñupa, Distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021 al construir las zanjas de coronación.
- Se determina que se produce una disminución de la fuerza desestabilizadora (F_d) del 5.2% de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina – Pampamarca – Huequia Goñupa, Distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021 al construir las zanjas de coronación.
- Se determina que el valor de los factores seguridad de los taludes sin la presencia de la zanja de coronación (hallados con 5 métodos), son menores en un 36% a los valores de estos factores cuando se tiene la presencia de la zanja de coronación, lo que significa que la construcción de ésta contribuye positivamente a la estabilidad de los taludes, que es la conclusión de este estudio.

RECOMENDACIONES

1. Basándonos en la conclusión de que la construcción de zanjas de coronación ha tenido una influencia positiva del 36% en la estabilización del talud de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia Goñupa en el Distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco en 2021, se recomienda considerar la implementación de este método en proyectos similares de estabilización de taludes en áreas con condiciones geográficas y climáticas comparables. Esta estrategia demostrada puede ayudar a mejorar la seguridad y la durabilidad de las carreteras, así como a reducir los riesgos de deslizamientos de tierra y erosión en zonas montañosas o con terrenos propensos a deslizamientos. Además, se sugiere llevar a cabo un estudio detallado de costos y beneficios para evaluar la viabilidad económica de la construcción de zanjas de coronación en proyectos de infraestructura vial similares.

2. Con base en la conclusión de que la construcción de zanjas de coronación ha incrementado la fuerza estabilizadora (F_e) en un 12% para el ángulo de fricción y un 28% para la cohesión en los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina – Pampamarca – Huequia Goñupa en el Distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco en 2021, se recomienda encarecidamente que esta técnica se considere como una práctica estándar en futuros proyectos de estabilización de taludes en áreas similares. Además, es importante compartir los resultados de este estudio y sus implicaciones positivas con otros profesionales de la ingeniería civil y las autoridades responsables de la infraestructura vial en la región. Esto puede fomentar la adopción de enfoques similares en proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras en toda la región y, potencialmente, en otras áreas geográficas que enfrenten desafíos similares de estabilidad de taludes.

3. Tomando en consideración la conclusión de que la construcción de zanjas de coronación ha llevado a una disminución de la fuerza desestabilizadora (F_d) en un 5.2% en los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina – Pampamarca – Huequia Goñupa en el Distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco en 2021, se recomienda documentar y compartir los resultados de este estudio con la comunidad de ingenieros civiles y las autoridades encargadas de la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura vial en la región. Esta información puede ser fundamental para promover la implementación de zanjas de coronación como una práctica estándar en la construcción y el mantenimiento de carreteras en zonas propensas a deslizamientos y erosión.

4. De acuerdo con la conclusión de que la construcción de zanjas de coronación contribuye positivamente a la estabilidad de los taludes al aumentar el valor de los factores de seguridad en un 36%, se recomienda realizar evaluaciones geotécnicas detalladas y análisis de estabilidad en cada proyecto específico para determinar la configuración óptima de las zanjas de coronación, teniendo en cuenta las condiciones geográficas y geológicas locales. Esto garantizará que la construcción de las zanjas sea efectiva y que los factores de seguridad se mejoren significativamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borja, M. (2012). *Metodología de Investigación Científica para Ingenieros*. Chiclayo.
- Breña, CH. (2019). "Estabilidad de taludes de la carretera longitudinal de la sierra; tramo Cochabamba-Cutervo-Chiple, Cajamarca-Perú" Lima – 2019. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú]. Repositorio Institucional: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11386/Brena_vc.pdf?sequence=1
- Camacho, L., (2007). La Geología, vista desde la Filosofía. *Revista Geológica de América Central*, (36), 11-23.
- Carmona Á, J. y Ruge C, J., "Análisis de las correlaciones existentes del ángulo de fricción efectivo para suelos del piedemonte oriental de Bogotá usando ensayos *in situ*", *Tecnológicas*, vol. 18, no. 35, pp. 93-104, 2015.
- Cervantes, E. (2018). "Estabilización de taludes en el huaico Las Moras, empleando análisis y diseño de muros de contención de concreto armado, como protección al AA. HH Leoncio Prado" [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco-Perú.] Repositorio Institucional: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3990/TIC%2000140C48.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cuadros Romero, C. A., & Montenegro Bermúdez, J. L. (2015) *Obtención y selección apropiada del valor de cohesión no drenada para el Piedemonte de los Cerros Orientales de Bogotá usando ensayos in situ*. [Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia] Repositorio Institucional: <http://hdl.handle.net/10983/2401>
- Delgado, M. (2018). "Estudio de Estabilización de taludes en el Barrio la Merced Baja- Cantón Guaranda" [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador]Repositorio Institucional: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16287>

- Duque, G. (2020). *Manual de Geología para Ingenieros*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales. Repositorio Institucional: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/3145>
- Espinoza, G. (2019). *"Evaluación de taludes inestables en el tramo km 100-000 de la carretera Huánuco- La Unión*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco- Perú] Repositorio Institucional: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/5116>
- Farfán, B. (2019). *"Evaluación y planteamiento de medidas de estabilización de taludes en macizo rocoso empleando criterios de rotura en la carretera Huambutío–Huancarani, Cusco-2017"*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco- Perú] Repositorio Institucional: <http://hdl.handle.net/20.500.12918/4055>
- Gadea, W.F; Cuenca Jiménez, R.S. y Chávez, Montero, A. (2019) *Epistemología y fundamentos de la investigación científica*. San Cayetano Alto- Loja. Ecuador. ISBN 978-9942-26-211-0.
- Hernández, A. & Tamayo, Y. (2019). *"Análisis de estabilidad del talud y obras de contención necesarias para el diseño de una vía de orden secundario en el Municipio de Dabeiba- Antioquia*. Antioquia- Colombia. Repositorio Institucional: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/10699>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- John S, J. (2011) "Protección y Estabilización De Taludes Para Evitar Deslizamientos" [Tesis de Pregrado, Universidad Austral de Chile] <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/bmfciij.65p/doc/bmfciij.65p.pdf>
- Mejía M, E. (2005). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima. Lima: Centro Editorial e Imprenta, UNMSM.
- Montoya O, A. (2009). *Confiabilidad En Estabilidad De Taludes*. [Tesis de pregrado presentada a la Universidad Nacional Autónoma de México. México]. Repositorio institucional: <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/3476>
- Morales, R. (2008). *Muros, Taludes y Terraplenes de Suelo Reforzado: Control de Erosión*. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos. México.

- MTC (2008) Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú. (2008) *Manual de: Hidrología, hidráulica, y drenaje*. Lima. Perú
- Navarro H, S (2008) Topografía II. Universidad Nacional de Ingeniería.
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/folleto-topografia-ii.pdf>
- Otzen, T. & Manterola C. (2017). *Metodología de la Investigación*. Chile: McGraw-Hill.
- Salgado, H. A. (2022) Topografía: Ingeniería agronómica y forestal. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
<https://m.libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/2038>
- Suárez, J. (1998). Deslizamientos y Estabilización de Taludes en Zonas Tropicales.
https://www.academia.edu/download/35248858/Deslizamientos_y_Estabilidad_de_Taludes_en_Zonas_Tropicales.pdf
- Valiente S, R, Sobrecases M, S. & Díaz O, A. (2015), Estabilidad de Taludes: Conceptos básicos, parámetros de diseño y métodos de cálculo. *Revista CIVILIZATE N.º 7*, 2015

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿Cómo influiría la construcción de zanjias de coronación en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021?</p> <p>Problema específico N.º 1 ¿De qué manera incidirá la construcción de zanjias de coronación en las fuerzas estabilizadoras (Fe) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021?</p> <p>Problema específico N.º 2 ¿Cuál sería el efecto de la construcción de zanjias de coronación en las fuerzas desestabilizadoras (Fd) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021?</p> <p>Problema específico N.º 3 ¿Cómo varía el Factor de Seguridad al deslizamiento ($FS = \Sigma Fe / \Sigma Fd$), con la construcción de zanjias de coronación, de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo Provincia y Región Huánuco 2021?</p>	<p>Objetivo General Determinar cómo influye la construcción de zanjias de coronación en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - Pampamarca - huequia, goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.</p> <p>Objetivo específico N.º 1 Identificar cómo incide la construcción de zanjias de coronación en las fuerzas estabilizadoras (Fe) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021</p> <p>Objetivo específico N.º 2 Calcular el efecto de la construcción de zanjias de coronación en las fuerzas desestabilizadoras (Fe) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2023</p> <p>Objetivo específico N.º 3 Calcular la variación del Factor de Seguridad al deslizamiento ($FS = \Sigma Fe / \Sigma Fd$), con la construcción de zanjias de coronación en los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo Provincia y Región Huánuco 2021.</p>	<p>Hipótesis General La construcción de zanjias de coronación influirá positivamente en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.</p> <p>Hipótesis Específica N.º 1 La construcción de zanjias de coronación incrementa las fuerzas estabilizadoras (Fe) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.</p> <p>Hipótesis Específica N.º 2 La construcción de zanjias de coronación disminuye las fuerzas desestabilizadoras (Fd) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.</p> <p>Hipótesis Específica N.º 3 La construcción de zanjias de coronación aumenta el Factor de Seguridad al deslizamiento ($FS = \Sigma Fe / \Sigma Fd$) de los taludes de la carretera vecinal roque esquina - pampamarca - huequia goñupa, distrito de Yarumayo Provincia y Región Huánuco 2021.</p>	<p><u>Variable Independiente</u> Zanja de Coronación</p> <p><u>Variable Dependiente</u> Estabilidad de Taludes</p>	<p><u>Paradigma,</u> Positivista</p> <p><u>Enfoque,</u> Cuantitativo</p> <p><u>Tipo,</u> Aplicada</p> <p><u>Nivel,</u> Relacional</p> <p><u>Diseño,</u> Experimental</p> <p><u>Población,</u> Taludes de los 12 km de la carretera vecinal roque - esquina – Pampamarca – huequia - goñupa</p> <p><u>Muestra</u> No probabilística por intención</p> <p><u>Estadística</u> Descriptiva e Inferencial</p>

ANEXO 02. CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Carlos Enrique Cordova Facundo, identificado con DNI N° 22521641 ACEPTO participar en el proceso de validación del trabajo de investigación "ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021", con el objetivo de Determinar cómo influye la construcción de zanjadas de coronación en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia, Gofupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.

Señalo que se me ha informado sobre el procedimiento y propósito de la investigación, el cual cumple con la ética planteada; además autorizo se proceda en todo lo necesario para favorecer y facilitar la investigación

Este trabajo de investigación corresponde al bachiller en ingeniería civil Enwar Hennis Magariño Castañeda, identificado con D.N.I N° 22527228 de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de la ciudad de Huánuco - Perú en el año 2021, quien esta asesorado por el Mg. Lyndon Víctor Soto Coz.

El responsable del proyecto podrá divulgar la información que se genere producto de mi participación en la investigación, mas no podrán divulgar mi información personal

Declaro que mi participación no aplica ninguna contraprestación, por tratarse de una investigación académica.

Atentamente,

Ing. Carlos E. Córdova Facundo
DNI N° 22521641



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Leónidas Villanueva Abal, identificado con DNI N° 22427922 ACEPTO participar en el proceso de validación del trabajo de investigación "ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021", con el objetivo de Determinar cómo influye la construcción de zanjas de coronación en la estabilización de los taludes de la carretera vecinal Roque Esquina - Pampamarca - Huequia, Goñupa, distrito de Yarumayo, Provincia y Región Huánuco 2021.

Señalo que se me ha informado sobre el procedimiento y propósito de la investigación, el cual cumple con la ética planteada; además autorizo se proceda en todo lo necesario para favorecer y facilitar la investigación

Este trabajo de investigación corresponde al bachiller en ingeniería civil Enwar Hennis Magariño Castañeda, identificado con D.N.I N° 22527228 de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de la ciudad de Huánuco - Perú en el año 2021, quien esta asesorado por el Mg. Lyndon Víctor Soto Coz.

El responsable del proyecto podrá divulgar la información que se genere producto de mi participación en la investigación, mas no podrán divulgar mi información personal

Declaro que mi participación no aplica ninguna contraprestación, por tratarse de una investigación académica.

Atentamente,



Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP: 78839

Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP: 78839
 DNI N° 22427922

ANEXO 03 VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos nombres (experto): Cordova Facundo Carlos Enrique
 1.2. Grado académico: M.B.A.
 1.3. Centro de Labores: Universidad Nacional Hermilio Valdizán
 1.4. Cargo: Docente
 1.5. Instrumentos:
 A. Formato Calculo de Caudales
 B. Formato de Perfil estratigráfico
 C. Formato de Granulometría
 D. Formato de Límites de Atterberg
 E. Formato Corte Directo
 F. Formato de Peso específico
 G. Formato de Humedad
 1.6. Tesista responsable: **MAGARIÑO CASTAÑEDA Enwar Hennis**

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS (Descripción de los ítems)	VALORACIÓN				
		Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Están formados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				X	
OBJETIVIDAD	Están expresados en datos medibles u observables.				X	
CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.					X
COHERENCIA	Existe relación del contenido con los indicadores de la variable.					X
PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados.				X	
SUFICIENCIA	Son suficiente la cantidad y claridad de ítem presentados en el instrumento					X



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



III. RESULTADO DE LA VALIDACIÓN

3.1. Puntuación

Rango	Descripción	Puntuación
0 - 6	No aplicable	0.2
7 - 12	No Valido, Reformular	0.4
13 - 18	No Valido, Modificar	0.6
19 - 24	Valido, Mejorar	0.8
25 - 30	Valido, Aplicar	1.0

3.2. Valoración total cuantitativa 1.0 Valido, Aplicar

3.3. Observación:

.....

Huánuco, 15 de Marzo del 2022

Firma

Apellidos y Nombres Carlos Enrique Cordova Fawndo



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos nombres (experto): Mariano Bravo, Geli Melquiades
 1.2. Grado académico: Magister
 1.3. Centro de Labores: Prónied - Hco
 1.4. Cargo: Especialista
 1.5. Instrumentos:
 A. Formato Calculo de Caudales
 B. Formato de Perfil estratigráfico
 C. Formato de Granulometría
 D. Formato de Límites de Atterberg
 E. Formato Corte Directo
 F. Formato de Peso específico
 G. Formato de Humedad
 1.6. Tesista responsable: **MAGARIÑO CASTAÑEDA Enwar Hennis**

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS (Descripción de los ítems)	VALORACIÓN				
		Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Están formados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
OBJETIVIDAD	Están expresados en datos medibles u observables.				X	
CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría.					X
COHERENCIA	Existe relación del contenido con los indicadores de la variable.					X
PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados.				X	
SUFICIENCIA	Son suficiente la cantidad y claridad de ítem presentados en el instrumento					X



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



III. RESULTADO DE LA VALIDACIÓN

3.1. Puntuación

Rango	Descripción	Puntuación
0 - 6	No aplicable	0.2
7 - 12	No Valido, Reformular	0.4
13 - 18	No Valido, Modificar	0.6
19 - 24	Valido, Mejorar	0.8
25 - 30	Valido, Aplicar	1.0

3.2. Valoración total cuantitativa *1.0 Válido, Aplicar*

3.3. Observación:

Huánuco, *16* de *Marzo* del 2022

GELI MELQUIADES
MARIANO BRAVO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 197705

Firma

Apellidos y Nombres..... *Geli Melquiades Mariano Bravo*

NOTA BIOGRÁFICA



Enwar Hennis Magariño Castañeda, identificado con DNI N.º 22527228, nació un 20 de octubre de 1976, en el Centro Poblado de Caramarca, Distrito de san Francisco de Asís, Provincia de Lauricocha y Departamento de Huánuco, sus padres son : Don Luciano Magariño Chuquiyauri y Doña Paulina Castañeda Falcon; Curso sus estudios primarios en la Institución Educativa N.º 32025 de Margos y sus estudios secundarios en la Institución educativa “Jesús Nazareno” de Margos, sus estudios superiores en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco (UNHEVAL), en la facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, Carrera profesional de Ingeniería Civil.

Experiencia Laboral: Trabajo en la Empresa CONSULTORA & CONSTRUCTORA MAGA SAC, asumiendo cargo de Gerente General en diferentes contratos de consultorías y ejecución de obras que ha tenido la empresa, actualmente se desempeña como monitor vial en el Instituto de Vialidad Municipal de la Provincia de Huamalés.



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los 15 días del mes de diciembre de 2023, siendo las 11.30 am, se dará cumplimiento a la Resolución de Decano N°459-2023-UNHEVAL-FICA-D (Designando a la Comisión de Revisión y sustentación de tesis) y la Resolución de Decano N°1157-2023-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 14.DIC.2023 (Fijando fecha y hora de sustentación de tesis), en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, en virtud de la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL (Aprobando el procedimiento de la Sustentación de Tesis), los miembros del jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación en acto público de tesis titulada: **ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil del Bachiller en Ingeniería Civil **ENWAR HENNIS MAGARIÑO CASTAÑEDA**, reuniéndose en el aula 201 de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, el jurado examinador integrado por los docentes: Dr. Ing. Erasmo Alejandro Fernández Sixto **PRESIDENTE** – Mg. Ing. Jorge Luis Meyzan Briceño, **SECRETARIO** – Dr. Ing. José Luis Villavicencio Guardia **VOCAL** y el bachiller mencionado, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de tesis y obtener el **Título Profesional de Ingeniero Civil** de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

Concluido el acto de defensa los miembros de jurado, procedió a la evaluación del aspirante al Título Profesional de Ingeniero Civil, obteniendo luego el resultado siguiente:

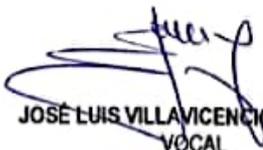
APELLIDOS Y NOMBRES	DICTAMEN	NOTA	CALIFICATIVO
MAGARIÑO CASTAÑEDA ENWAR HENNIS	<i>APROBADO</i>	<i>15</i>	<i>BUENO</i>

Calificación que se realizó de acuerdo a la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL - Título VII – Capítulo VI Art.78 Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Dándose por finalizado dicho acto a las.....*13:10*.....del mismo día 15/12/2023 con lo que se dio por concluido y en fe de lo cual firmamos.


 ERASMO ALEJANDRO FERNANDEZ SIXTO
 PRESIDENTE


 JORGE LUIS MEYZAN BRICEÑO
 SECRETARIO


 JOSÉ LUIS VILLAVICENCIO GUARDIA
 VOCAL



RESOLUCIÓN DE DECANO N°1157-2023-UNHEVAL-FICA-D

Cayhuayna, 14 diciembre 2023

VISTO: La solicitud virtual enviada por correo, de fecha 14.DIC.2023, del Bachiller en Ingeniería Civil **ENWAR HENNIS MAGARIÑO CASTAÑEDA**, pidiendo fecha y hora para sustentación de tesis titulada ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021;

CONSIDERANDO:

Que, con solicitud virtual enviada por correo, de fecha 14.DIC.2023 del Bachiller en Ingeniería Civil **ENWAR HENNIS MAGARIÑO CASTAÑEDA**, pidiendo fecha y hora para sustentación de tesis titulada: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021;

Que, con Resolución Virtual N°459-2023-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 14.JUN.2023, se designa la comisión de revisión y evaluación tesis a los docentes: PRESIDENTE Dr. Ing. Erasmo Alejandro Fernandez Sixto, SECRETARIO Mg. Ing. Jorge Luis Meyzán Briceño, VOCAL Mg. Ing. José Luis Villavicencio Guardia, ACCESITARIO Mg. Ing. Rissel Machuca Guardia, del proyecto de Tesis Titulado: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021, del Bachiller en Ingeniería Civil **ENWAR HENNIS MAGARIÑO CASTAÑEDA**;

Que, con INFORME N°16-2023-FICA/EFS, del Dr. Ing. Erasmo Alejandro Fernandez Sixto, INFORME N° 263-2023-JLMB-DFICyA del Mg. Ing. Jorge Luis Meyzán Briceño, CARTA N°100-Dr ING./FICA /JLVG-2023 del Mg. Ing. José Luis Villavicencio Guardia, Carta de conformidad de borrador de tesis del Mg. Ing. Lyndon Víctor Soto Coz, asesor de tesis dan la conformidad a la tesis titulado: ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021, del Bachiller en Ingeniería Civil **ENWAR HENNIS MAGARIÑO CASTAÑEDA**;

Que, mediante Resolución Consejo Universitario N° 3412 – 2022 – UNHEVAL, de fecha 24 de octubre del 2022 en el Capítulo IV – Título III – Tesis – Art. 44° Una vez que los miembros de Jurado de Tesis informen al Decano acerca de la suficiencia del trabajo de tesis para su sustentación, el interesado presentará una solicitud dirigida al Decano pidiendo se fije lugar, fecha y hora para el acto de sustentación...;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano por Ley Universitaria N° 30220 y por el Estatuto de la UNHEVAL;

SE RESUELVE:

- 1° **SEÑALAR** Fecha y hora para la sustentación Presencial de la tesis titulada ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021, del Bachiller en Ingeniería Civil **ENWAR HENNIS MAGARIÑO CASTAÑEDA**, para el día **viernes 15 diciembre 2023 a horas 11.30 am**, en modalidad Presencial, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura por los considerandos anotados.

Regístrese, comuníquese y archívese.


Dr. Víctor Manuel Goicochea Vargas
DECANO



"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

N°061-2023- DI/FICyA

El director de investigación de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco

HACE CONSTAR que:

La Tesis **ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021** del Bachiller **MAGARIÑO CASTAÑEDA ENWAR HENNIS** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Cuenta con un índice de similitud del 18 % verificable en el Reporte de Originalidad del software anti-plagio Turnitin. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 35% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 16 de setiembre 2023



[Firma manuscrita]
 Dr. José Luís VILLAVICENCIO GUARDIA
 Director de Investigación
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura

NOMBRE DEL TRABAJO

ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETERA VECINAL ROQUE ESQUINA - PAMPAMARC

AUTOR

ENWAR HENNIS MAGARIÑO CASTAÑEDA

RECUENTO DE PALABRAS

16680 Words

RECUENTO DE CARACTERES

91271 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

208 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

25.8MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 16, 2023 12:52 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 16, 2023 12:54 AM GMT-5

● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material citado



Dr. Ing. Jose Luis Villavicencio Guardia
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
DOCENTE DE LA FICA



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	X	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
-----------------	----------	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional	INGENIERÍA CIVIL
Carrera Profesional	INGENIERÍA CIVIL
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERO CIVIL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Apellidos y Nombres:	MAGARIÑO CASTAÑEDA, ENWAR HENNIS						
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular: 955862286
Nro. de Documento:	22527228				Correo Electrónico:	maga2407@hotmail.com	

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO
Apellidos y Nombres:	SOTO COZ, LYNDON VÍCTOR		
	ORCID ID:	0000-0002-9355-6424	
Tipo de Documento:	DNI		Nro. de documento: 22414388

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	FERNÁNDEZ SIXTO ERASMO ALEJANDRO
Secretario:	MEYZÁN BRICEÑO JORGE LUIS
Vocal:	VILLAVICENCIO GUARDIA JOSÉ LUIS
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	MACHUCA GUARDIA RISSEL


5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)	
"ESTABILIZACIÓN DE TALUDES CON ZANJAS DE CORONACIÓN EN LA CARRETERA VECINAL ROQUE ESQUINA – PAMPAMARCA – HUEQUIA GOÑUPA, DISTRITO DE YARUMAYO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2021"	
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)	
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.	
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.	
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.	
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.	
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.	
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.	

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	Estabilidad	Zanjas	Construcción

Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:

¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:



A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	MAGARIÑO CASTAÑEDA ENWAR HENNIS		Huella Digital
DNI:	22527228		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 15/09/2023			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.