



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**RECONSTRUCCIÓN DE CAMINO VECINAL EN
LA CARRETERA DEL DISTRITO DE COCACHACRA,
PROVINCIA DE ISLAY – AREQUIPA, 2022**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR

Bach. EYLIN FABIOLA LOPEZ CHOQUEMAQUI

ORCID: 0009-0000-2760-9367

ASESOR

Mg. RAMAL MONTEJO, RODOLFO ENRIQUE

ORCID: 0000-0001-9023-6567

AREQUIPA – PERÚ

2022



DEDICATORIA

Con todo mi corazón dedico este trabajo de suficiencia a mi querida madre Rocio, mi mayor motivo para seguir adelante, fuiste tú quien creyó en mí, dándome como ejemplo de superación, humildad y sacrificio todo se puede en lograr; siempre aconsejándome y guiándome. A mi padre Michael, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre, por inculcarme buenos valores y aconsejarme, por brindarme tu apoyo y por todo el esfuerzo depositado en mí. A mi hermano Sascha por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso gracias por todo y siempre estaremos juntos.

A mi familia quienes me acompañaron en mi proceso crecimiento, por brindarme buenos consejos y motivarme para lograr mis metas que me he propuesto en mi vida personal y académica.



AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud a Dios, por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas. con su bendición guiar mi camino y cuida a mi familia.

Quiero agradecer rotundamente a mis Padres, por su apoyo continuo, por seguir confiando en mí. Es principalmente gracias a ustedes que pude concluir mis estudios profesionales, tanto por su apoyo económico como moral, espero me alcance la vida para recompensarles pronto, los amo.

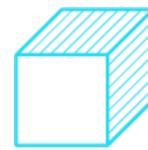
De igual manera agradezco a los profesores y compañeros que apoyaron en mi desarrollo profesional.



RESUMEN

En el proyecto se plantea como título principal: Reconstrucción de camino vecinal en la carretera del distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa, 2022. Este proyecto corresponde a la investigación de la reconstrucción del camino vecinal que conecta a la ciudad de Cocachacra con el sector rural y otros pueblos, anexos y el Departamento de Arequipa, que se está llevando a cabo actualmente en el distrito, según la información proporcionada por el distrito. Con esto se propone por encontrar una solución al problema que están experimentando debido al deslizamiento del material y propiedades físico-mecánicas del suelo, que se ve afectado por este evento y es frecuentemente incapaz de transportarse de un lugar a otro. El estudio de taludes en obras viales es fundamental para evitar deslizamientos con el afán de identificar la razón de la falla. Con el objetivo de Reconstruir el camino vecinal en la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa. Para este trabajo se aplica Mediante un análisis descriptivo, según criterio experimental y análisis descriptivo así también sus características físico – mecánicas del estudio de inestabilidad de talud en el Distrito de Cocachacra, estos problemas se identifican por varios problemas ya sea por la mala ejecución, asentamientos y rotura del suelo en este proyecto se consideran lecturas frecuentes, secciones o cortes de control, modificación del plan de proyecto y entre otros según el estudio, se pudo concluir que los problemas de inestabilidad de talud en este Distrito de Cocachacra fueron por la ejecución inadecuada para el material que presenta la formación geológica del terreno.

Palabras Clave: Camino Carretera, Construcción, Reconstrucción, Vecinal, Talud.



ABSTRACT

In the project, the main title is: Reconstruction of a neighborhood road on the highway of the Cocachacra district, Islay Province - Arequipa, 2022. This project corresponds to the investigation of the reconstruction of the neighborhood road that connects the city of Cocachacra with the rural sector and other towns, annexes and the Department of Arequipa, which is currently being carried out in the district, according to information provided by the district. With this, it is proposed to find a solution to the problem they are experiencing due to the sliding of the material and the physical-mechanical properties of the soil, which is affected by this event and is frequently unable to transport itself from one place to another. The study of slopes in road works is essential to avoid landslides in order to identify the reason for the failure. With the objective of Reconstructing the neighborhood road on the Highway of the District of Cocachacra, Province of Islay - Arequipa. For this work it is applied Through a descriptive analysis, according to experimental criteria and descriptive analysis as well as its physical - mechanical characteristics of the study of slope instability in the District of Cocachacra, these problems are identified by various problems either due to poor execution, settlements and soil breakage in this project are considered frequent readings, sections or control cuts, modification of the project plan and among others according to the study, it was possible to conclude that the problems of slope instability in this District of Cocachacra were due to inadequate execution for the material that presents the geological formation, the terrain.

Keywords: Road Road, Construction, Reconstruction, Neighborhood, Slope.



INTRODUCCIÓN

Este proyecto corresponde a la investigación de la reconstrucción del camino vecinal que conecta a la ciudad de Cocachacra con el sector rural y otros pueblos, anexos y el Departamento de Arequipa, que se está llevando a cabo actualmente en el distrito, según la información proporcionada por el distrito. Con esto se propone por encontrar una solución al problema que están experimentando debido al deslizamiento del material y propiedades físico-mecánicas del suelo, que se ve afectado por este evento y es frecuentemente incapaz de transportarse de un lugar a otro. En el proyecto se plantea como título principal: reconstrucción de camino vecinal en la carretera del distrito de Cocachacra, provincia de Islay – Arequipa, 2022. Durante la construcción, es necesario mantener un control adecuado; estos deben aplicarse antes de la intervención, así como después de la construcción, para verificar la condición de las propiedades del material a largo plazo o detectar cambios ambientales en la zona donde se ubicará el proyecto. Lo que hace que esta sección del trabajo sea una de las partes más importantes del trabajo.

En el Capítulo I El distrito fue creado mediante Ley s/n del 3 de enero de 1879, expedida por el presidente de la República Mariano Ignacio Prado Ochoa, Actividades de la empresa son: Pesquería, Agropecuaria, Agricultura

En el Capítulo II El Estudio desarrollado se ha enmarcado dentro de los alcances establecidos en la ejecución de la investigación, en la reconstrucción del camino vecinal es fundamental conocer las propiedades físico-mecánicas del terreno a construir y el control de corte y movimiento que se realizan de los taludes y terraplén, esta situación ejecuta con herramientas en los taludes y los manuales para construcción del talud

En el Capítulo III La ejecución de la reconstrucción del camino vecinal describe



que se priorice un análisis o estudio de examen satisfecho cabal de las formaciones geológicas, fluviales y climático que accedan saber el procedimiento del talud a posteriori de asentado, se consigna requerimiento, cálculos y conceptos fundamentales del proyecto.

En el Capítulo IV Mediante investigación experimental y análisis descriptivo Mediante un análisis experimental en el Distrito de Cocachacra el cual se realizó siguiendo consecuentemente la recopilación de la información, evaluaciones de campo según formaciones geológicas.

En el Capítulo V, se extraen las conclusiones y recomendaciones pertinentes La reconstrucción del camino vecinal que comprende entre el km 0 y el km 18.5; desde el punto de vista de fundación de pavimento, tienen buena capacidad soporte, la mayoría de los materiales encontrados corresponden a arenas y gravas en el distrito Cocachacra.

En el Capítulo VI, En este capítulo presentamos un glosario de términos utilizados en: Reconstruir el camino vecinal en la Carretera del Distrito de Cocachacra

En el Capítulo VII En este capítulo presentamos el índice de gráficos, de tablas y direcciones web, etc.

En el Capítulo VIII, se trató sobre el presupuesto considerado en el proyecto y la presentación en diapositivas de la investigación y se describe los anexos N°1 y N°2.



TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA..... ii

AGRADECIMIENTO..... iii

RESUMEN iv

ABSTRACT v

INTRODUCCIÓN..... vi

TABLA DE CONTENIDOS viii

CAPÍTULO I 1

1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... 1

 1.1 Antecedentes de la empresa..... 1

 1.2 Perfil de la empresa..... 1

 1.2.1 Misión..... 1

 1.2.2 Visión..... 2

 1.2.3 Objetivo..... 2

CAPÍTULO II 3

2 REALIDAD PROBLEMÁTICA 3

 2.1 Descripción de la Realidad Problemática 3

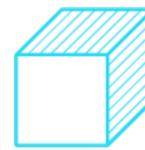
 2.2 Formulación del Problema..... 4

 2.2.1 Problema general..... 4

 2.2.2 Problemas Específicos..... 4

 2.3 Objetivos del Proyecto..... 4

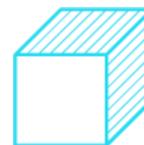
 2.3.1 Objetivo General..... 4



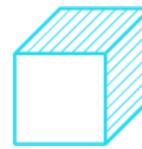
2.3.2	Objetivos Específicos.....	4
2.4	Justificación.....	5
2.5	Limitaciones de la Investigación.....	6
CAPÍTULO III		7
3	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	7
3.1	Representación y Diseño del Proceso Desarrollado	7
3.1.1	Requerimientos	8
3.1.2	Cálculos	8
3.1.3	Dimensionamiento.....	10
3.1.4	Equipos utilizados	16
3.1.5	Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto.....	16
3.1.6	Estructura.....	18
3.1.7	Elementos y Funciones.....	19
3.1.8	Organización del proyecto	20
3.1.9	Servicios y Aplicaciones.....	20
CAPITULO IV		28
4	DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
4.1	Tipo y diseño de Investigación	28
4.2	Método de Investigación.....	28
4.3	Población y Muestra.....	28
4.3.1	Población	28
4.3.2	Muestra	28



4.4	Lugar de Estudio	29
4.4.1	Vías De Acceso.....	30
4.4.2	Ubicación Del Proyecto.....	30
4.5	Técnica e Instrumentos para la recolección de la información	32
4.5.1	Geología de la zona en estudio	32
4.5.2	Descripción del macizo	32
4.5.3	Índice De Designación De La Calidad De La Roca (RQD).	35
4.5.4	Ampliación de plataforma vial y construcción sobre suelo natural	35
4.6	Análisis y Procesamiento de datos	36
4.6.1	Clasificación del RMR (Deere, 1960) TIPO I.....	36
4.6.2	Grado de fracturamiento	36
4.6.3	Grado de alteración.....	37
4.6.4	Índice de Plasticidad (IP):	38
4.6.5	Análisis de taludes	39
4.6.6	Resultados de los Ensayos de Cono de Arena	39
4.6.7	Índice de Resistencia Geológica (GSI)	40
CAPÍTULO V:		42
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1	Conclusiones.....	42
5.2	Recomendaciones.....	42
CAPÍTULO VI		44
6	GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS	44



6.1	Glosario de Términos	44
6.2	Libros.....	44
6.3	Electrónica.....	45
6.4	Glosario de Términos	45
CAPÍTULO VII		46
7	ÍNDICES “Gráficos – Tablas”	46
	Índice de Gráficos.....	46
	Índice de Tablas	47
CAPÍTULO VIII		48
8	ANEXOS	48
8.1	ANEXO 1 - Costo total de la investigación	48
8.2	ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación	49



CAPÍTULO I

1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

1.1 Antecedentes de la empresa.

El distrito fue creado mediante Ley s/n del 3 de enero de 1879, expedida por el presidente de la República Mariano Ignacio Prado Ochoa

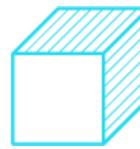
Centros poblados

Valle Arriba: Carrizal, Caraquen, La Pascana, Haciendita, Santa María, Quelhua Chico, Quelhua Grande, Len, Huaynalen, Pan de azúcar, El Toro, Puerto Viejo, Desamparados, Ayanquera, Piedra Grande y Caraquén. Pampa Costera: San Camilo Asentamiento 7, Base aérea de La Joya. Valle: Portal del Valle, Santa Rosa, San Pablo, El Fiscal.

1.2 Perfil de la empresa.

1.2.1 Misión.

El municipio Distrital de Cocachacra Es una unidad de gobierno local con autonomía económica, política y administrativa; en materia de competencia, promueve la prestación de servicios públicos locales apropiados mediante el uso racional de los recursos disponibles y la participación de empresarios, instituciones y sociedad civil organizada en la implementación de las acciones y planes acordados para lograr un desarrollo nacional incluyente, sostenible y armónico. población.

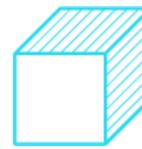


1.2.2 Visión.

El Municipio de Cocachacra desarrollará objetivos de inversión y desarrollo social en línea con las necesidades de la población, utilizando: nuevas tecnologías, sistemas de información.

1.2.3 Objetivo

Promover e institucionalizar la participación ciudadana responsable en la gestión de los gobiernos locales, promover el trabajo público y brindar oportunidades para implementar libremente iniciativas individuales y colectivas basadas en planes de desarrollo local participativos y coordinados.



CAPÍTULO II

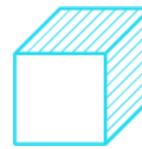
2 REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1 Descripción de la Realidad Problemática

La investigación de desarrollo se construye como parte del estudio establecido durante la construcción de obras de carretera, lo cual es extremadamente importante para controlar el corte y el movimiento, realizado por pendientes y terraplenes. La situación se realiza con herramientas para diapositivas e instrucciones para construir una pendiente, Porque en esta área, se han revelado algunas zonas inestables, mientras que otros lugares, gracias en su propia implementación, el corte de talud hace que la pendiente sea inestable, estos problemas deben probarse y detallarse para expandirse con información y experiencia, cuando se realiza y después de la finalización, Es necesario intuir la implementación correcta, se muestra cambios al entorno, por lo que controle para siempre el comportamiento geológico del terreno.

Los estudios de suelo realizados en el área proyectada sobre el eje de la vía para conocer sus características y propiedades, determinar su posible comportamiento como base para la nueva plataforma en construcción; y definición de valores de soporte CBR para dimensionamiento estructural.

Estos problemas serán determinísticos para una ejecución optima.



2.2 Formulación del Problema

2.2.1 Problema general.

¿Cómo se realiza la reconstrucción de camino vecinal del Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa 2022?

2.2.2 Problemas Específicos.

¿Cuáles son las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación en la reconstrucción de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa?

¿Cuáles son las características físico de los materiales que conforman el terreno de fundación en la reconstrucción de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa?

¿Porque presenta inestabilidad de talud en la reconstrucción de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa?

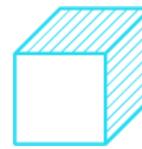
2.3 Objetivos del Proyecto.

2.3.1 Objetivo General.

Reconstruir el camino vecinal en la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa, 2022

2.3.2 Objetivos Específicos.

Determinar las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa.



Determinar las características físico de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa.

Analizar la inestabilidad del talud en la reconstrucción de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa

2.4 Justificación.

Social

- En la actualidad se registra un crecimiento exponencial sobre el uso de vehículos particulares y vehículos que prestan servicio urbano así como el crecimiento de la sociedad, es donde se requiere de la construcción de una carretera para que la población tenga mejores comodidades y oportunidades en el desarrollo social, entre otros y no afecte a sus habitantes y/o ciudadanía al mismo tiempo facilite el tránsito de largo alcance.

Económico

- Actualmente, la estructura vehicular está determinada por áreas: El transporte de corta y media distancia es principalmente turismos y camiones de 2 y 3 ejes. Para largas distancias (principalmente desde/hacia Cocachacra - Caraquen), se utilizan vehículos más pequeños, es decir, ligeros. Sin embargo, se prevé que la antigüedad y la calidad de la flota pueden mejorar, así como la carga promedio de pasajeros y, por lo tanto, habrá cambios comerciales significativos con la remodelación de esta carretera, con un desarrollo económico significativo que justifica su construcción desde un punto de vista económico.



Técnico

- Con una velocidad máxima vehicular según lo planeado para el proyecto de 30 a 50 Km/h esto genera la necesidad de ejecución de la carretera, reduciendo su funcionalidad e incrementando el índice de accidentes.

2.5 Limitaciones de la Investigación.

Por la limitada información que se presenta en los temas de la investigación se recurre a investigaciones alternativas y/o artículos, donde se tuvo los recursos principales según la necesidad de la investigación: reconstrucción de camino vecinal en el distrito. Por ende, no hay limitaciones significativas.

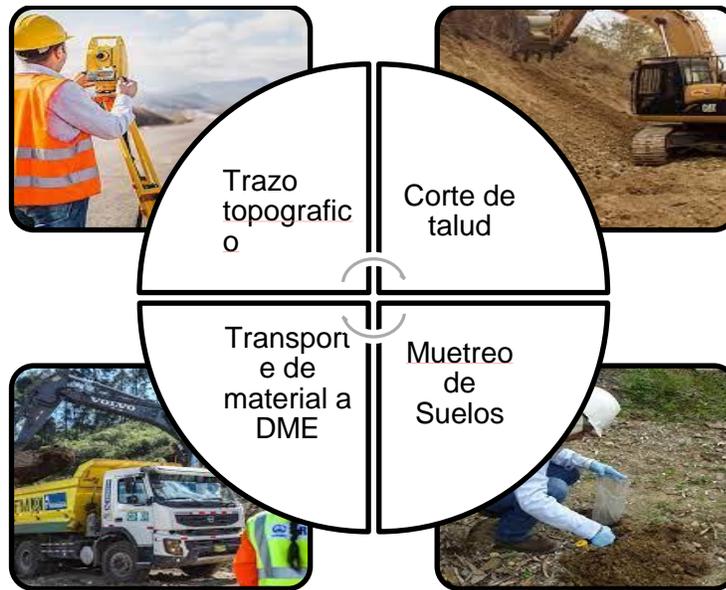


CAPÍTULO III

3 DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Representación y Diseño del Proceso Desarrollado

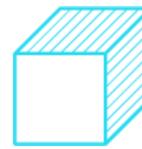
Proceso constructivo



Fuente propia

Descripción

La ejecución de las obras debe tener cuidado con el estudio de talud se priorice un análisis o estudio de examen satisfecho cabal de las formaciones geológicas, fluviales y climático que accedan saber el procedimiento del talud a posteriori de asentado. En el suceso de solicitar la estabilidad por problemas de abrasión activos se debe interpretar la rotura y cuantificar. La descomposición debe dar un paso las instrucciones de mecánica de suelo, y otras áreas competentes.



3.1.1 Requerimientos

Norma ASTM-D-1556, MTC E-117 (Ensayo de cono): Técnica usadas para fijar el espesor oriundo de los suelos.

Norma ASTM-D-422 (Análisis granulométrico): técnica para obtener el tamaño de las partículas del suelo, estos se realizan con tamices o mallas.

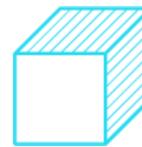
Norma ASTM-D-4318 (Límites de ATTERBERG): los suelos finos podemos encontrar en diferentes estados, esto depende del contenido de agua en los siguientes estados:

- **Límite Líquido:** se considera como material plástico, con el contenido de humedad.
- **Límite Plástico:** se considera como material no plástico, con el incluido de humedad.

3.1.2 Cálculos

3.1.2.1 Construcción de talud

- En las diferentes construcciones de carreteras, donde se ejecutan grandes volúmenes de material, es fundamental planear taludes de tajo, el diseño de taludes se verifica fundamentalmente en el Análisis de un especialista en geotecnia,
- Tiene como propósito de estudiar los contextos de estabilidad de terreno natural y la construcción de taludes artificiales donde la mano de obra interviene.



3.1.2.2 Sistematización de Talud por Equilibrio Límite

- Este método es practicado para el cálculo de la estabilidad de talud y se considera de forma particular el acatamiento de proporción plástica.
- Este análisis límite de equilibrio nos permite determinar el factor de seguridad por análisis inverso para obtener el valor de la resistencia al corte en la falla.

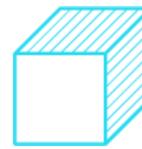
3.1.2.3 Cálculo de Taludes por Dovelas

Este método consiste en examinar que los taludes sean estables en un mecanismo transversal este cálculo se realiza en dos dimensiones.

Tabla 1 Características técnicas de Estabilidad de Talud

Método	Superficies de Falla	Equilibrio	Características
Talud infinito	Rectas	Fuerzas	Bloque delgado con nivel freático, falla paralela a la superficie.
Bloques o cuñas	Cuñas con tramos rectos	Fuerzas	Cuñas simples, dobles o triples, analizando las fuerzas que actúan sobre cada cuña.
Espiral logarítmica	Espiral logarítmica	Fuerzas y momentos	Superficie de falla en espiral logarítmica. El radio de la espiral varía con el ángulo de rotación.
Arco circular	Circulares	Momentos	Círculo de falla, el cual es analizado como un solo bloque. Se requiere que el suelo sea cohesivo ($\phi = 0$).
Ordinario o de Fellenius	Circulares	Fuerzas	No tiene en cuenta las fuerzas entre dovelas.
Bishop simplificado	Circulares	Momentos	Asume que todas las fuerzas de cortante, entre dovelas, son cero.
Janbú Simplificado	Cualquier forma	Fuerzas	Asume que no hay fuerza de cortante entre dovelas.

Fuente: SANHUEZA PLAZA 2013



3.1.3 Dimensionamiento.

3.1.3.1 Índice de Plasticidad (IP):

Se sabe que indica el tamaño del intervalo de humedad en el que el suelo tiene una consistencia plástica y permite una buena clasificación del suelo. Las IP altas corresponden a suelos muy arcillosos; por el contrario, los IP bajos son característicos de los suelos arcillosos.

3.1.3.2 Índice de Grupo (IG)

El Índice de Grupo (IG) normado por AASHTO, de uso corriente para clasificar suelos, es función de los Límites de Atterberg y la fracción del suelo que pasa el tamiz N° 200 (74 micras). Un IG cero significa un suelo muy bueno y uno mayor a 20, un suelo no utilizable para caminos.

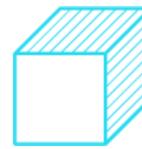
3.1.3.3 Contenido de Humedad Natural

Característica directamente asociada a la resistencia de los suelos de subrasante, en especial con los suelos finos que en el presente estudio representan menos del 5%.

En concordancia al Manual de Suelos y Pavimentos del MTC (versión abril 2014), Si la humedad natural es superior a la óptima y depende de la saturación del suelo, será conveniente aumentar la energía de compactación, airear el suelo o reponer el material saturado. Posteriormente, como respuesta a este concepto, se planteó la estabilización de suelos, enfocándose en el análisis de suelos con un contenido de humedad natural superior al 15%

3.1.3.4 Definición de CBR

Para la determinación del valor de la capacidad portante del suelo para el diseño de pavimentos, utilizando métodos estadísticos, es posible obtener un valor



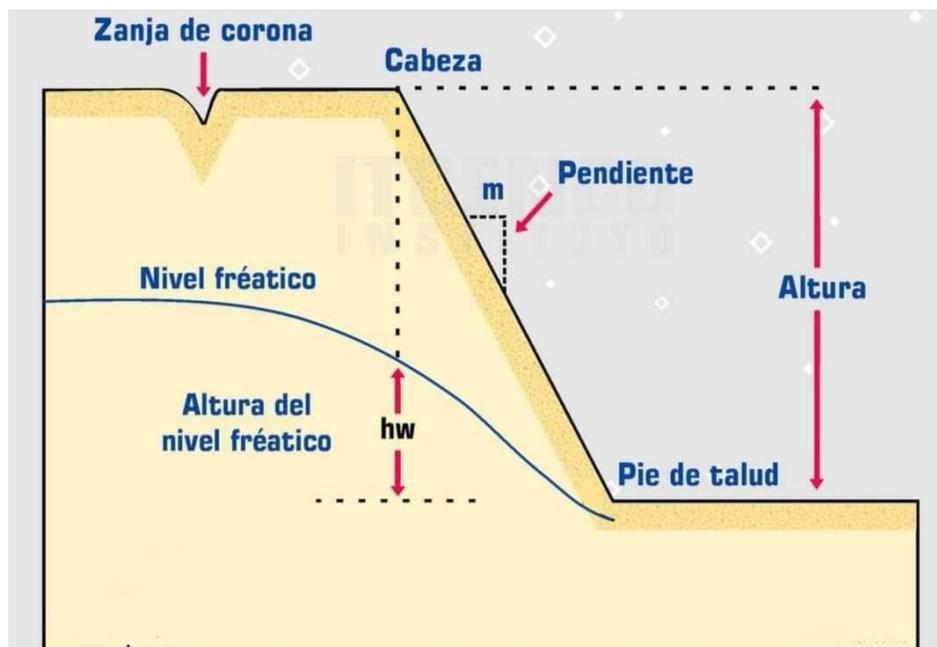
representativo de la vía investigada dependiendo del método de diseño utilizado, por lo tanto. Usando información de pruebas de laboratorio (propiedades físicas del suelo y CBR), el diseño CBR se desglosó y definió de la siguiente manera.

Del análisis efectuado, se demuestra que predominan los suelos granulares no plásticos, con humedades menores a 15%, e índices de grupo menores a 1, existiendo también un 28.57% de estratos de suelos arenas, arcillosas y limosas; por lo que para el presente Proyecto se propone un solo sector.

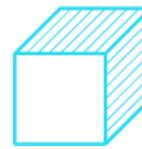
3.1.3.5 ¿Qué es un talud?

Término muy utilizado en ingeniería civil para referirse a una plano inclinada con respecto a la horizontal. El grado de pendiente depende del tipo de material del suelo o formación geológica. En la mayoría de los casos, la forma de un techo inclinado es una estructura compuesta del mismo suelo y otro material rocoso.

Gráfico 1 Partes de un talud



Fuente: [Ingeniería Real | Bienes Raíces \(ingenieriareal.com\)](http://ingenieriareal.com)

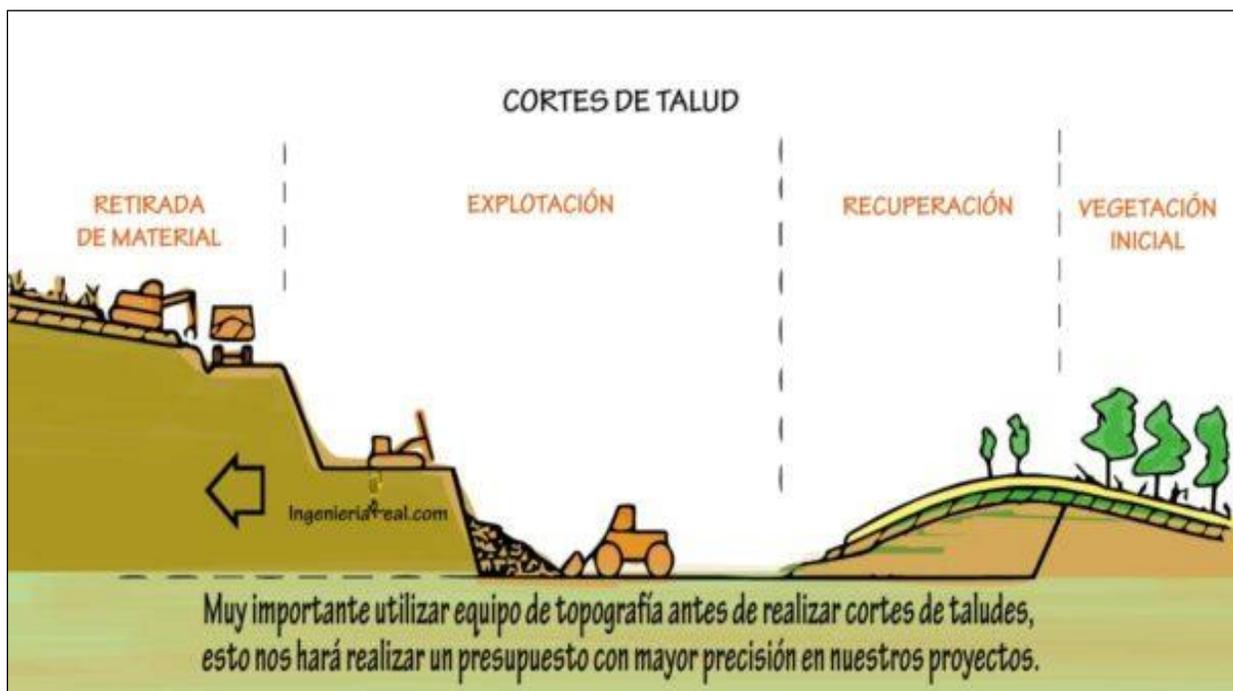


3.1.3.6 Tipos de Taludes

Naturales: son formaciones de forma natural por años geológicos nuestra naturaleza nos presenta diferentes formaciones algunas muy representativas como si la intervención de la mano del hombre no fuera necesaria.

Artificiales: aquí principalmente y es fundamental la intervención del hombre para estabilizar el material o terreno a intervenir y la ejecución de cualquier obra sea segura y sin perjuicios a los usuarios estos se construyen en carreteras, represas, entre otras.

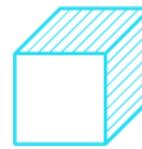
Gráfico 2 Cortes de talud - obras viales



Fuente: [Ingeniería Real | Bienes Raíces \(ingenieriareal.com\)](http://ingenieriareal.com)

La investigación en el campo de la geingeniería ha demostrado que cuanto mayor es la pendiente, menor es su FS, es decir, la inestabilidad de la pendiente también depende de su pendiente. En general, se debe utilizar un ángulo máximo de 45° para la estabilidad.

Es muy importante utilizar equipo de campo previo a la excavación, lo que nos



permitirá determinar con mayor precisión el presupuesto del proyecto.

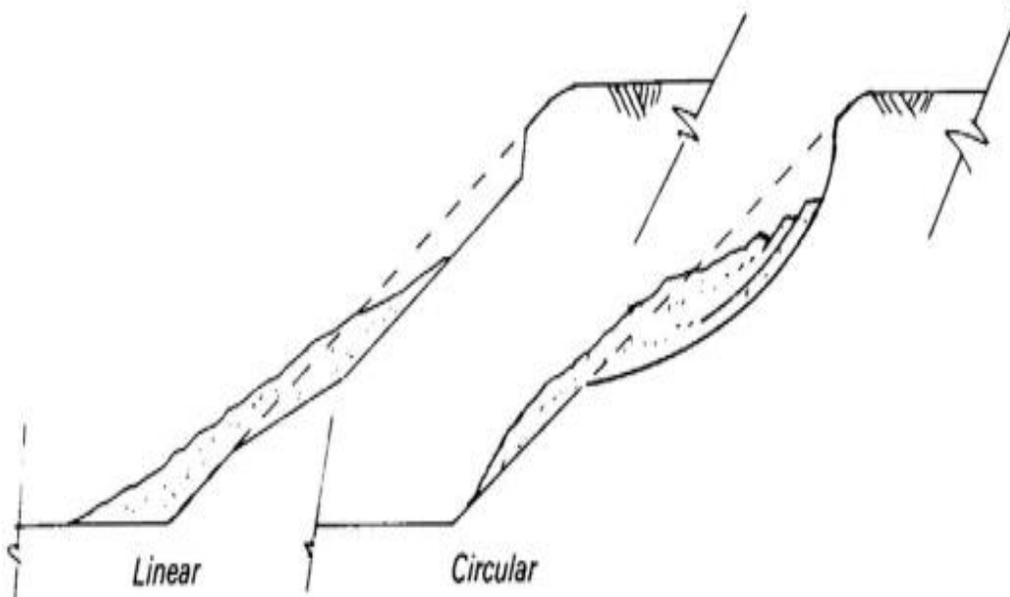
3.1.3.7 Elementos en la estabilidad de talud

La falla de la estructura del talud se debe a un aumento o disminución en la resistencia al corte del suelo. Esta variación se debe a influencias naturales y humanas, y las principales condiciones que afectan la inestabilidad de taludes son: precipitación, factores geológicos, cargas externas, excavación y/o relleno.

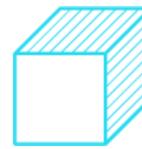
3.1.3.8 Inestabilidades superficiales en taludes

La situación descrita para zonas de relativa inestabilidad superficial hace que el talud en general, salvo taludes muy bajos, pueda considerarse indeterminado precisamente por la relación entre el espesor de la zona inestable y la altura del talud. Esta consideración es importante cuando se realizan estudios consistentes con tal inestabilidad.

Gráfico 3 Inestabilidades superficiales en taludes



Fuente: Inestabilidades superficiales en taludes (Barker, 1986)



3.1.3.9 Ejemplos de falla de talud

Cimentaciones o terrenos naturales, terraplenes o excavaciones muchas veces tienden a deslizarse hacia abajo y hacia adelante bajo la influencia de la gravedad, el suelo lo resiste por su propio peso y la pendiente es estable, de lo contrario se deslizará.

Tabla 2 Factores en la estabilidad de Talud

Factores Internos	Geológicos
	Geomorfológicos
	Geotécnicos
	Vegetación
Factores Externos	Climatológicos
	Sísmicos
	Antropogénicos

Fuente: (Rodríguez, 2016).

3.1.3.10 Tipos de falla más comunes

- Falla en formaciones geológicas locales.
- Por realizar corte o eliminación al pie del talud.
- Deslizamiento de talud de forma natural.
- Por realizar corte y eliminación de banquetas anteriores del talud.

Más concretamente, un bloque de roca de cualquier tamaño al caer cuesta abajo puede resbalar y cortar, provocando accidentes a usuarios o criaturas, afectando la libertad de movimiento.

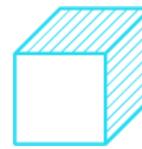
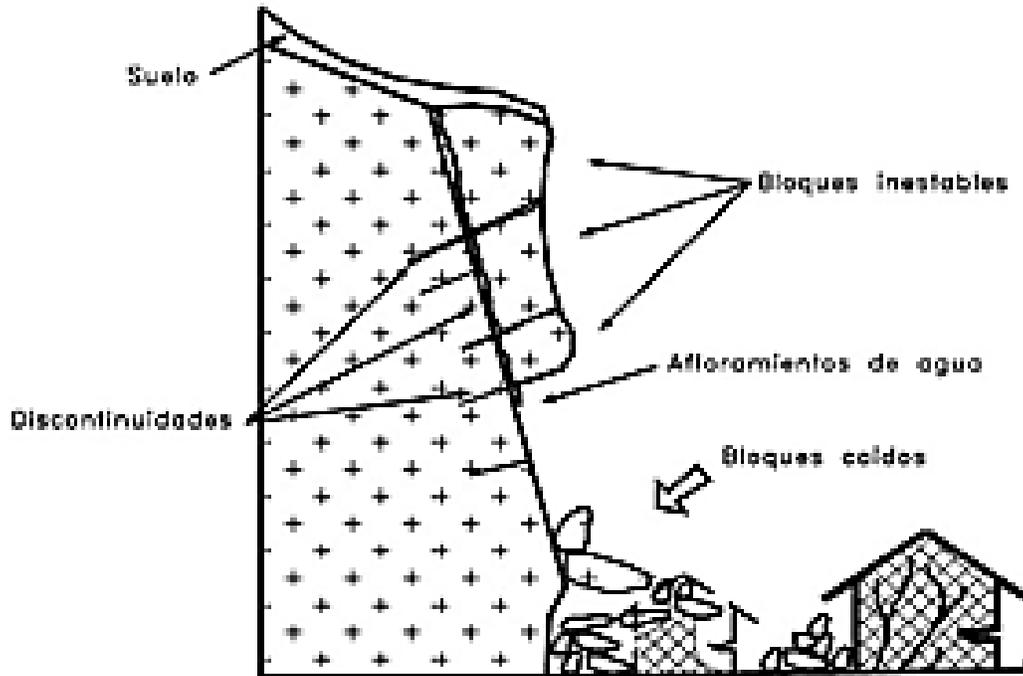


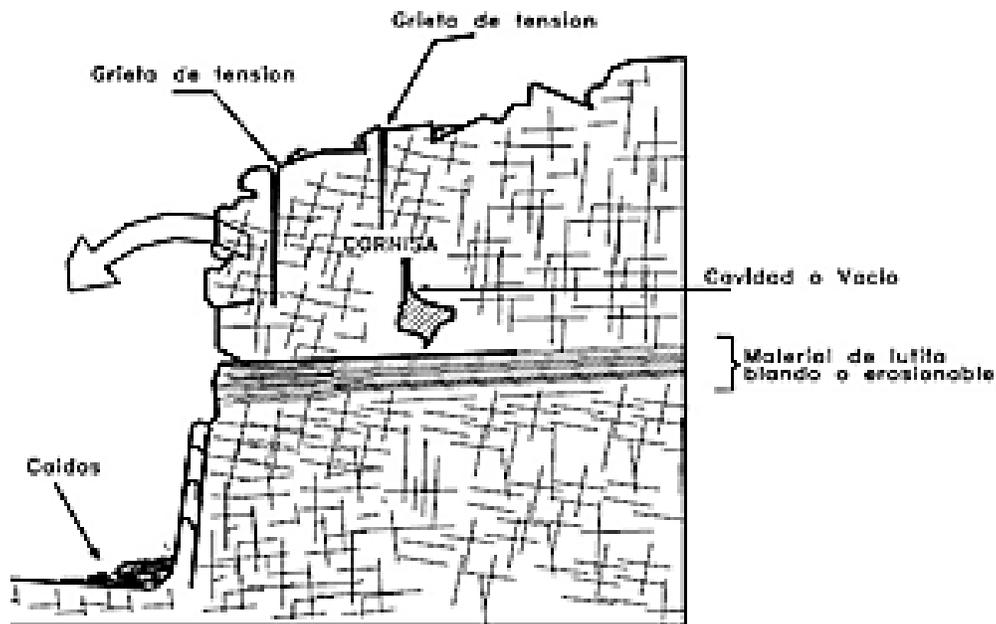
Gráfico 4 bloques caídos por gravedad con roca fracturada



Fuente: Suárez, (1998).

La deflexión es la fuerza ejercida por el flujo alrededor del punto de equilibrio y en dispositivos adyacentes o fallados sobre una unidad o unidad que gira hacia adelante.

Gráfico 5 inclinación de estratos en mat. residuales



Fuente: Suárez, (1998).



3.1.4 Equipos utilizados

Esto se realiza mediante levantamientos topográficos de toda la reconstrucción del camino vecinal y los cortes de talud para diseñar los sitios adecuados y los trabajos geotécnicos necesarios.

Equipos Topográficos.

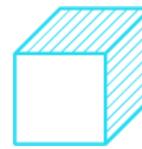
- Estación total
- Nivel de ingeniero
- Wincha métrica
- GPS diferencial

En reconstrucción del proyecto de movimiento de tierras, explanaciones entre otras partidas a ejecutar hacen uso de los siguientes equipos y maquinarias:

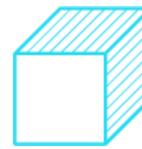
- Motoniveladora
- Excavadora sobre oruga
- Tractor sobre oruga
- Cargador frontal
- Volquetes

3.1.5 Conceptos Básicos para el Diseño del Piloto

- **Talud:** terreno inclinado referenciado ala horizontal que posee un gradiente ya fuera modificado que es conocido como artificial o en algunas situaciones de forma natural.
- **Ladera:** área que presenta una pendiente también presenta cambios considerables respecto a la altura.



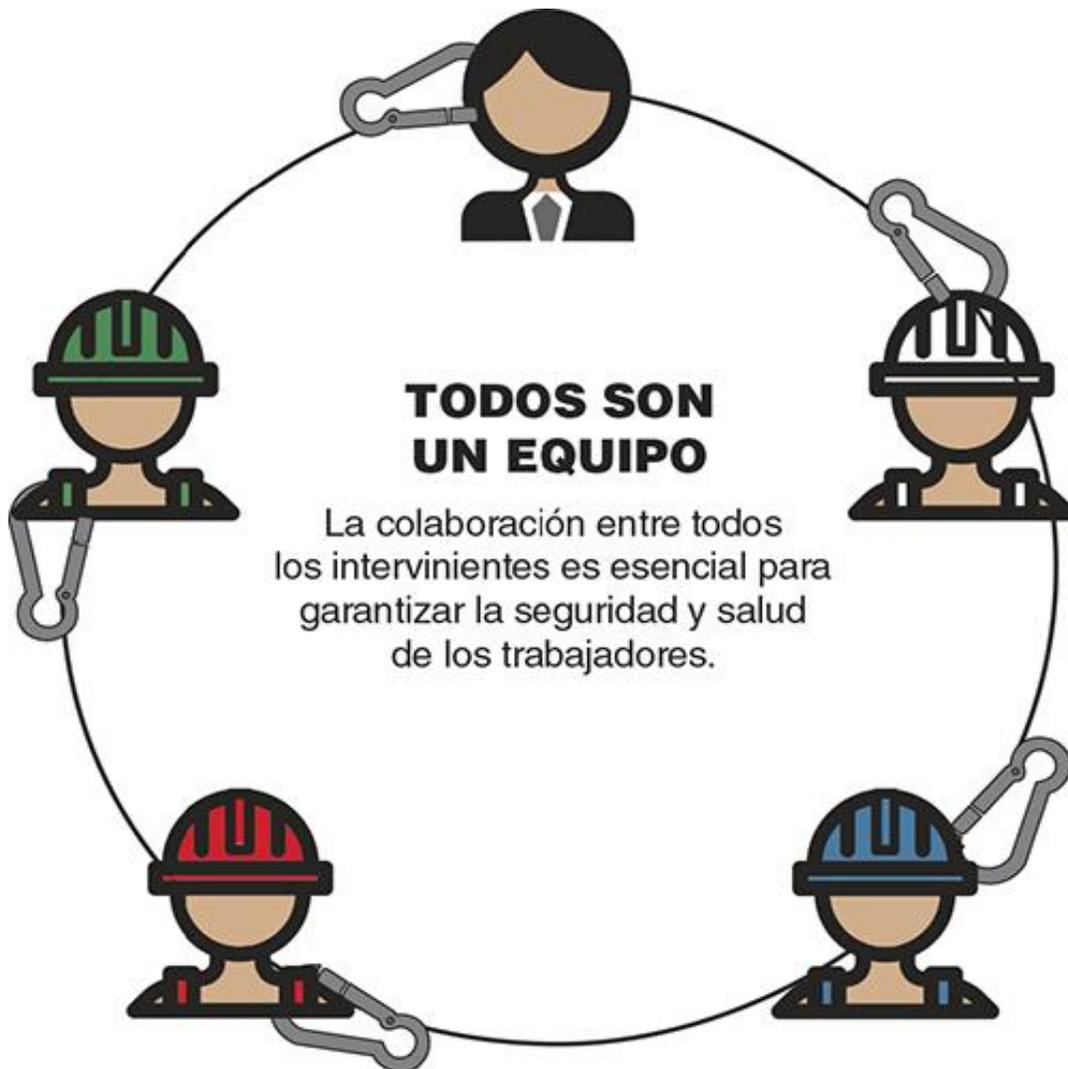
- **Plataforma:** superficie horizontal que se construye en terreno de fundación, donde se realizan trabajos de corte y relleno, siendo la base de sustentación de la carretera.
- **Plazoleta:** también conocido como banqueteta que se ejecuta hacia el talud que le antecede, comúnmente presenta una superficie de 2m a 3m lineales
- **Subrasante:** superficie de una obra terminada con mejoramiento a nivel de movimiento de tierras ya sea por corte o relleno sobre la cual se coloca la sub-base.
- **Rasante:** superficie de obra terminada para dar transitabilidad o rodadura vehicular o peatonal.
- **Cantera:** terreno del área de préstamo de material para ejecutar en otros lugares el mejoramiento como materia prima para materiales de construcción (concreto, asfalto, material granular para sub-base y base, roca para muros de gaviones, etc)
- **DME:** Depósito de materiales excedentes. Botadero de materiales inutilizables, producto de las excavaciones.
- **Terraplén:** Suelo con el que se rellena un terreno para levantar su nivel y lograr un plano de apoyo apropiado para las capas suprayacentes de la carretera. El talud de un terraplén de acuerdo con las especificaciones técnicas tiene una inclinación de 1.5:1 (H:V) equivalente a 33.7°.
- **Propiedades físicas del suelo:** La condición física del suelo determina la dureza y la capacidad de carga, la facilidad de penetración de las raíces, la aireación, el drenaje y la capacidad de retención de agua, la plasticidad y la capacidad de retención de nutrientes. (Rucks et al., 2004).



- **Propiedades mecánicas del suelo:** Propiedades mecánicas del suelo: permeabilidad al agua, dureza y resistencia. Dependen principalmente del tipo de grano del suelo, el estrés actual, el contenido de agua y la gravedad específica.

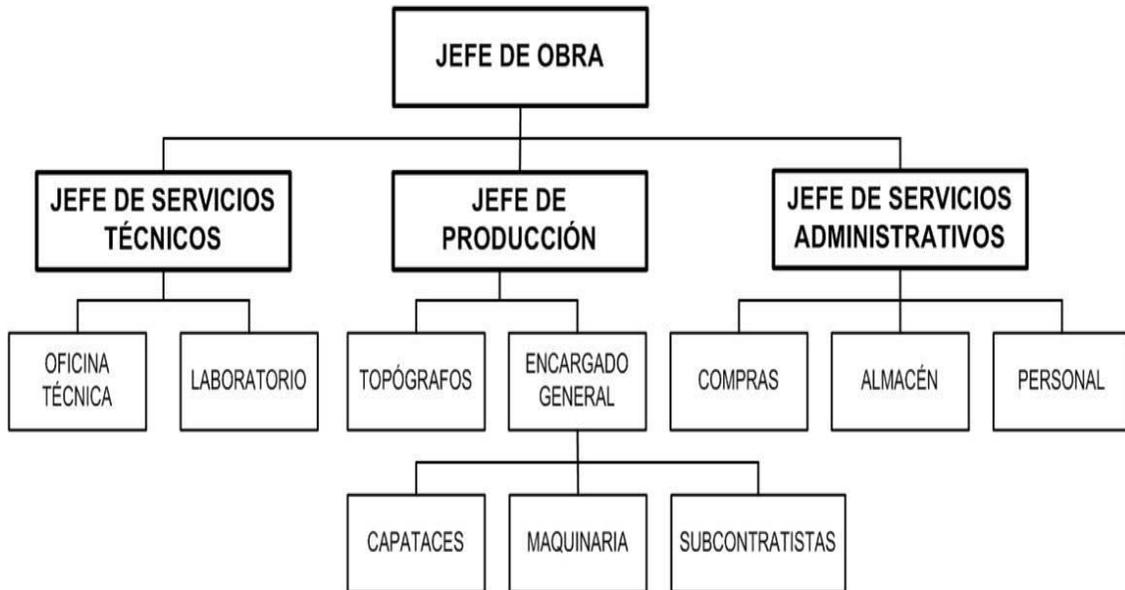
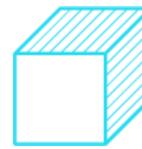
3.1.6 Estructura

Gráfico 6 Estructura de toda actividad en la obra



Fuente: [Ingeniería Real | Bienes Raíces \(ingenieriareal.com\)](http://ingenieriareal.com)

Gráfico 7 Organigrama del proyecto en ejecución



Fuente: Obra en la localidad de Cocachacra -Islay – Arequipa.

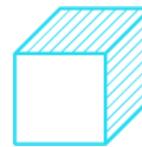
3.1.7 Elementos y Funciones.

Jefe de obra: es el representante de planificar, dirigir, controlar y evaluar dichos proyectos de obras viales desde el momento de su contratación del mismo.

Jefe de producción El jefe de producción es el responsable de gestionar, planificar y coordinar la producción de la empresa, la gestión sostenible de los recursos disponibles de la unidad estructural para garantizar el nivel de calidad requerido.

Jefe de servicios técnicos es el personal contratado para verificar varias actividades dependiendo de la coordinación del jefe de obra, el jefe de servicio técnico desempeña su servicio en el área

Jefe de servicios administrativos: Los contratistas supervisan, coordinan, controlan y optimizan el proceso de todos los trabajos, programas y actividades encargados relacionados con la gestión de recursos humanos, el estado legal y los servicios de salud y seguridad.



Oficina técnica: personal de esta oficina es el encargado de diseño planificación de proyectos ejecutados y por ejecutar, es el encargado del diseño y desarrollo de nuevos proyectos de una forma integrada con las áreas involucradas.

Topográfica: personal contratado en esta área debe conocer cabalmente elaboración y diseño de plano para la correcta ejecución de la obra así también deberá coordinar con el área de oficina técnica directamente para su planificación adecuada.

3.1.8 Organización del proyecto

Tabla 3 Cronograma de actividades del proyecto

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2022.

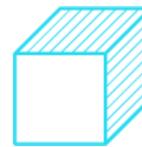
ACTIVIDADES	nov-22	dic-22
Revisiones bibliográficas		
Recolección de información existente		
Recopilación de información de campo		
Exámenes y proceso de información		
Elaboración de datos		
Elaboración de estudio final		
Publicación de resultados		

Fuente: elaboración propia

3.1.9 Servicios y Aplicaciones

3.1.9.1 Descripción del macizo

En el presente informe se caracteriza el macizo y se indica el valor de capacidad de carga



del macizo. Como ya se indicó en el componente geológico, la zona de emplazamiento corresponde a la Formación Orcopampa y se compone de unidades tobáceas altamente consolidados de textura dacítica.

3.1.9.2 Índice de Plasticidad (IP):

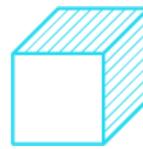
Se sabe que da valores de rango de humedad cuando el suelo es plástico y permite una buena clasificación de los suelos. Una IP alta corresponde a un suelo muy arcilloso, mientras que un suelo con bajo contenido de humus se caracteriza por una IP baja.

El alto contenido de arcilla en suelos de fundación (IP > 20%), pueden perjudicar el comportamiento de la estructura de pavimento, sobre todo por su alta sensibilidad a los cambios de contenido de humedad; en tal sentido, el análisis de estabilización de suelos se centrará en aquellos cuya plasticidad se catalogue como alta (suelos muy arcillosos).

Tabla 4 clasificación de suelos según IP

	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
7 < IP ≤ 20	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos
IP = 0	NP	suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos del MTC, versión abril 2014



3.1.9.3 Clasificación SUCS

- El gráfico muestra la variación del universo de suelos encontrados en las prospecciones, desde el punto de vista de clasificación SUCS.
- Sólo para fines del presente estudio, se ha agrupado los tipos de suelos en 6 grupos:
- Grupo 1, conformado por gravas de gradación variable (entre mal y bien graduadas), y gravas limosas, GW, GP, GM, GP-GM, GW-GM; los que representan el 60.71%.
- Grupo 2, conformado por gravas arcillosas, GC, GW-GC, GP-GC, GM-GC; los que representan el 3.57%.
- Grupo 3, conformado por arenas de gradación variable (entre mal y bien graduadas) y arenas limosas, SW, SP, SM, SW-SM, SP-SM; los que representan el 35.71%.
- Grupo 4, conformado por arenas arcillosas, SC, SW-SC, SM-SC; no existe representación.
- Grupo 5, conformado por limos de baja y alta compresibilidad, ML, MH; no existe representación.
- Grupo 6, conformado por arcillas de baja compresibilidad y arcillas limosas, CL, ML-CL; no existe representación.

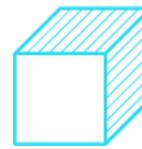
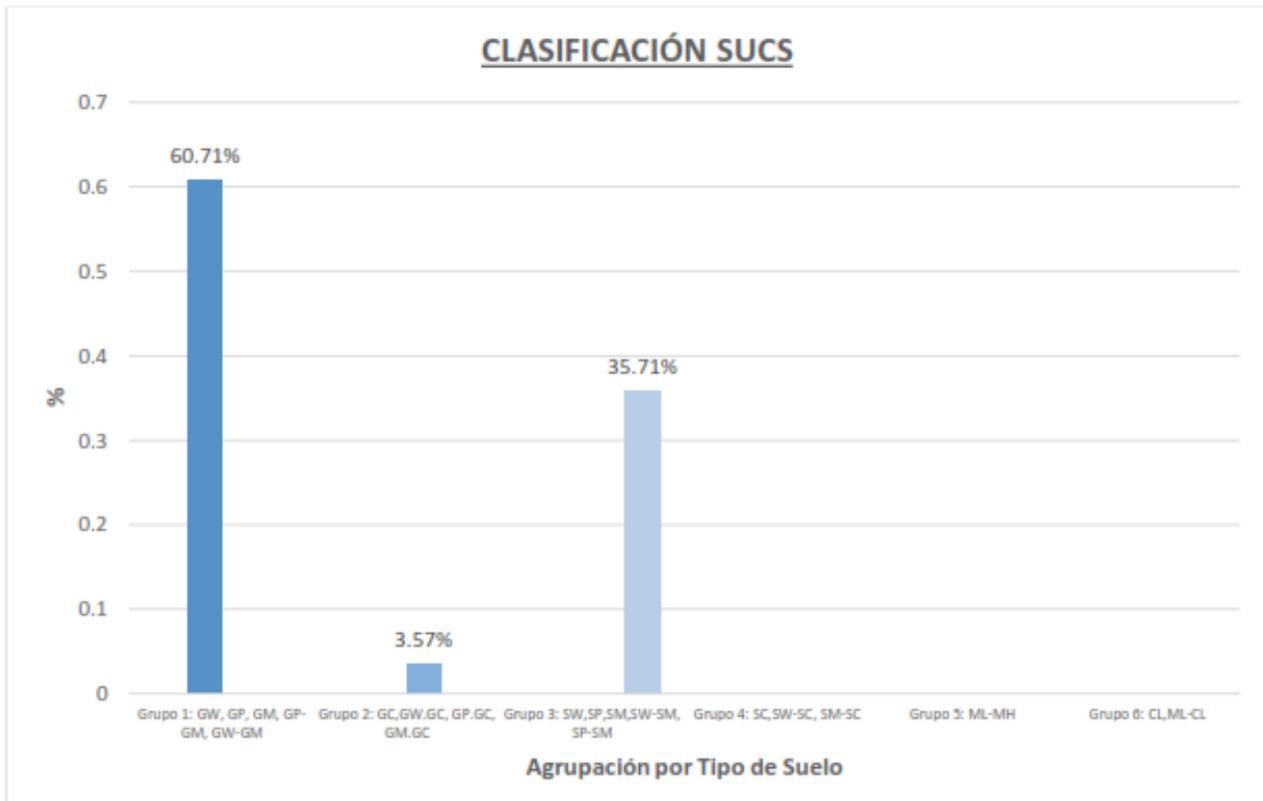


Gráfico 8 Clasificación SUCS



3.1.9.4 Índice de Grupo (IG)

El Índice de Grupo (IG) normado por AASHTO, de uso corriente para clasificar suelos, es función de los Límites de Atterberg y la fracción del suelo que pasa el tamiz N° 200 (74 micras). Un IG cero significa un suelo muy bueno y uno mayor a 20, un suelo no utilizable para caminos.

En base a la característica definida en el cuadro, muestra la variación del universo de los valores del IG. Se demuestra que el 100% del universo de suelos de subrasante tienen un comportamiento de bueno a muy bueno para fundación de pavimentos, 0% de suelos tienen comportamiento regular, y 0% comportamiento insuficiente e inadecuado. Para el análisis de estabilización de suelos se considerará aquellos cuyo IG catalogue a suelos de subrasante como insuficiente e inadecuado.

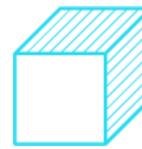
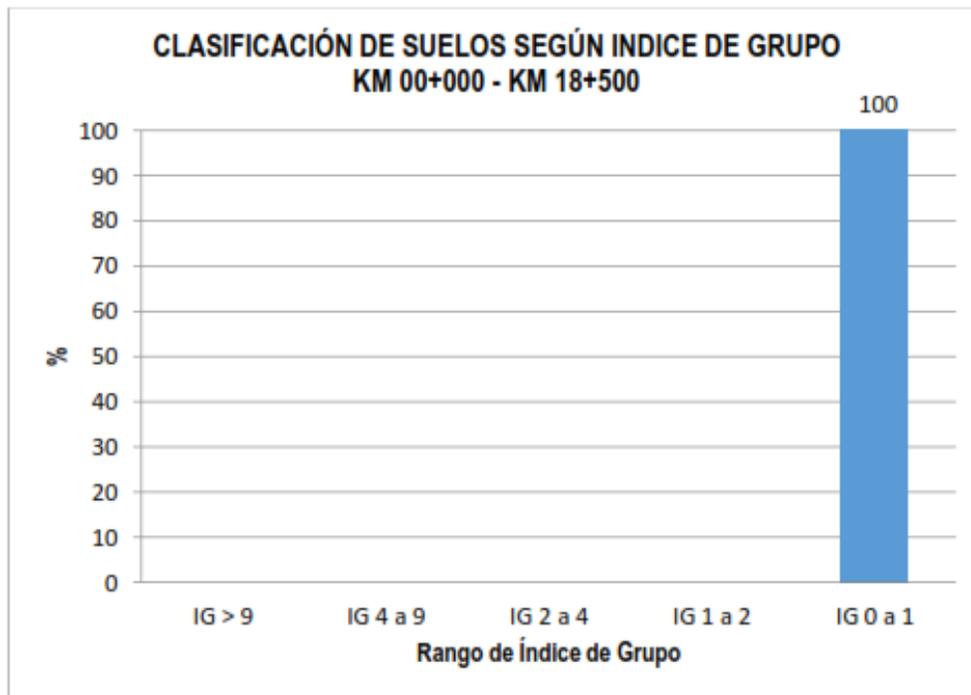


Tabla 5 clasificación de suelos según índice de grupo

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Inadecuado
IG está entre 4 a 9	Insuficiente
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 - 2	Bueno
IG está entre 0 - 1	Muy Bueno

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos del MTC, versión abril 2014

Gráfico 9 clasificación de suelos según índice de grupo



3.1.9.5 Croquis De Taludes

Todo diseño de talud tiene contemplar en su diseño los siguientes detalles:

- La forma, pendientes, bermas, etc. De taludes.
- Diseñar obras para manejo de aguas que escurra.



- Diseñar obras para protección del terreno superficial – bioingeniería y recubrimientos
- Diseñar las obras para el control geométrico – drenes, muros, sistemas de estabilización que sea necesario

3.1.9.6 Pendientes

Debido a las características topográficas del área del proyecto, la ruta no presenta una fuerte pendiente que requiera un desnivel superior al recomendado en la norma aplicable.

Para el presente proyecto y teniendo en consideración el IMDA, según el Manual DG-2018 (según capítulo I, sección 101, clasificación por demanda), que la carretera se clasifica en trochas carrozables, se adapta 12% de pendiente

3.1.9.7 Pendiente del talud

Este diseño debe verificarse en términos de topografía, litología, distribución de materiales y factores de pendiente y condiciones climáticas. El terreno y la roca son materiales que necesitan ser estudiados en detalle porque tienen una topografía heterogénea y tienden a deteriorarse con el tiempo, así como los suelos residuales debido a estructuras discontinuas que son particularmente difíciles de manejar.

3.1.9.8 pendiente en talud combinada

En todos los diseños de cubiertas inclinadas, la resistencia y calidad del material varía según la altura de la zanja o zanja, por lo que es necesario tener en cuenta estas diferencias al determinar la pendiente. Para lograr esto, la experiencia muestra que la solución más común es construir taludes compuestos de acuerdo con las propiedades del material.

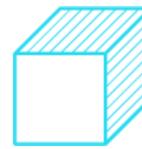
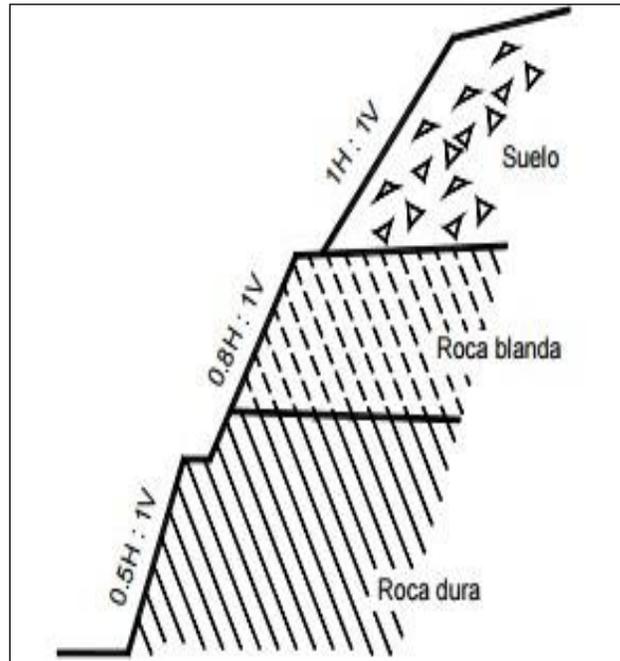


Gráfico 10 Control de talud, según geología

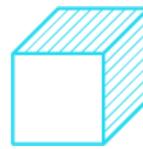


Fuente: obras de ingeniería

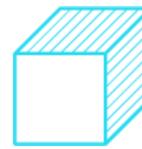
Gráfico 11 Características de la vía por tramo

SECTOR	Km 0+000 a Km 6+400	Km 6+400 a Km 7+440	Km 7+440 a Km 12+600	Km 7+440 a Km 12+600
Velocidad de Diseño	30Km/h	30Km/h	30Km/h	30Km/h
ancho de Calzada	5.00	4.00	5.00	4.00
Ancho de Berma	0.50	0.5	0.50	0.5
Bombeo	3%	3%	3%	3%
Radio Minimo	25	25	25	25
Radio minimo, curvas de vuelta	10	10	10	10
Peralte Maximo	4%	4%	4%	4%
Pendiente Maximo	12%	12%	12%	12%
Talud de Terraplen	1:1.5	1:1.5	1:1.5	1:1.5
Talud de Carte	4:1 a 6:1	8:1	4:1 a 6:1	8:1
Cunetas Seccion Triangular	0.50 x 0.30	0.50 x 0.30	0.50 x 0.30	0.50 x 0.30

Fuente: expediente técnico de la obra Cocachacra - Islay – Arequipa



Terraplenes: los terraplenes se construyen en las carreteras mediante la construcción de explanaciones de tapones delgados con un material de diseño geotécnico. Cada explicación de capa debe extenderse de manera uniforme, y cada capa debe compactarse para alcanzar la máxima densidad posible con la humedad natural, o un valor que se acerque a ella. Al mismo tiempo, el proceso de construcción de capas ayuda a obtener la resistencia y el contenido de humedad uniforme del subsuelo. Debido a la compactación de capas gruesas, la resistencia del suelo cambia, lo que puede dar lugar a diferentes asentamientos en áreas vecinas



CAPITULO IV

4 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de Investigación

Mediante la indagación se presenta de tipo Cuantitativo del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa. El objetivo es Identificar la inestabilidad más recurrente de taludes en la reconstrucción de Carretera

4.2 Método de Investigación

La investigación depende de sus virtudes en especial el método experimental con análisis descriptivo en el Distrito de Cocachacra el cual se realizó siguiendo consecuentemente la recopilación de la información, evaluaciones de campo según formaciones geológicas.

4.3 Población y Muestra.

4.3.1 Población

En la presente se realizó en la reconstrucción de camino vecinal: en todo el proyecto desde el km 0+000 al km 18+506, lo concerniente al estudio fisico-mecánico del suelo y taludes inestable por presencia de material suelto.

4.3.2 Muestra

El muestreo se realizó según al estudio del tema de investigación.

- Talud inestable en el km 3+500 y Propiedades fisico-mecánicas del suelo

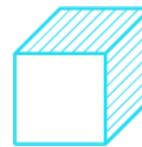


Tabla 6 Operacionalización de variables

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO / HERRAMIENTAS
Determinar las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa.	Características mecánicas del terreno	Contenido de agua	Ensayos, Cuestionario
Determinar las características físico de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa.	Características físico del terreno	Material suelto, Roca Fract, Roca fija	Ensayos, Cuestionario
Analizar la inestabilidad del talud en la reconstrucción de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa	Inestabilidad del talud	Altura, Gradientes	Lista de chequeo

Fuente: propia

4.4 Lugar de Estudio

- El tramo de carretera en estudio corresponde a las progresivas Km. 00+000 al Km. 18+506 y se ubica en la Región Arequipa.
- El tramo se inicia en el Km. 00+000 a 205.843 m.s.n.m. y termina en el Km. 18+506, a 373.311 m.s.n.m.
 - Las coordenadas del Km. 00+000, son las siguientes:

$$N = 8115842.342$$

$$E = 216261.411$$



- El tramo concluye en la progresiva Km. 18+506 cuyas coordenadas son:

$$N = 8115119.916$$

$$E = 230771.426$$

4.4.1 Vías De Acceso

Por tierra se puede llegar al tramo desde Lima por la Carretera Sudamericana hasta la provincia de Camaná, luego continuar por la Carretera Internacional del Litoral hasta llegar al distrito de Cocachacra, y luego nuevamente por la Panamericana Sur, continuando hasta emp. PE-1S, donde el tramo considerado parte del km 00.000.

4.4.2 Ubicación Del Proyecto

- Coordenadas 17°05'29"S 71°46'12"O
- Superficie Total 1536.96 km²
- Altitud Media 84 m s. n. m.
- Población (INEI 2007) Total 9342 hab.

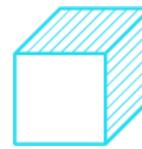


Gráfico 12 Ubicación Del Proyecto

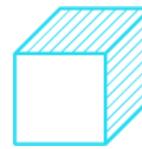


Fuente: distrito de Cocachacra

Gráfico 13 - Distrito de Pochuanca



Fuente: Elaboración según Google Hearth – provincia Islay



4.5 Técnica e Instrumentos para la recolección de la información

Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – AREQUIPA, Tramo: Km. 00+000 al Km. 18+506, El mismo ubicado en el valle de la costa sur del Perú, que afecta el tramo de la carretera, ha identificado el tipo de litología presente en el mismo, evaluado la extensión y las posibles causas que originaron dicho evento para determinar las medidas preventivas, la Medidas de estabilidad y control correspondientes para determinar el desarrollo de la ruta del camino el tipo y calidad de la litología del material y, en base a esto, la clasificación y aserrado a realizar en la ruta para cortar diferentes tipos de piedras.

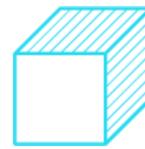
4.5.1 Geología de la zona en estudio

Montaña en roca intrusiva: En el tramo inicial los primeros 400 metros el proyecto se ubica sobre conglomerados que sobreyacen a rocas intrusivas, que debido a su profundidad no son influyentes en el diseño de la trocha carrozable.

4.5.2 Descripción del macizo

En el presente informe se caracteriza el macizo y se indica el valor de capacidad de carga del macizo. Como ya se indicó en el componente geológico, la zona de emplazamiento corresponde a la Formación Orcopampa y se compone de unidades tobáceas altamente consolidados de textura dacítica.

Para la clasificación geomecánica del macizo rocoso, se ha considerado utilizar los parámetros propuestos por Bieniawski (1976), sistema de valoración de macizo rocoso (Rock Mass Rating) comúnmente denominado RMR, Las condiciones climáticas, incluido el número de grietas o fisuras por metro de contacto del macizo, sometido a esfuerzo cortante sobre el entramado rocoso, están íntimamente relacionadas con los movimientos



tectónicos. la desintegración y/o descomposición de los minerales que componen la roca huésped, que ocurre y se observa en los planos de falla o en el lecho rocoso; Medido por la densidad, el lecho rocoso es frágil o no.

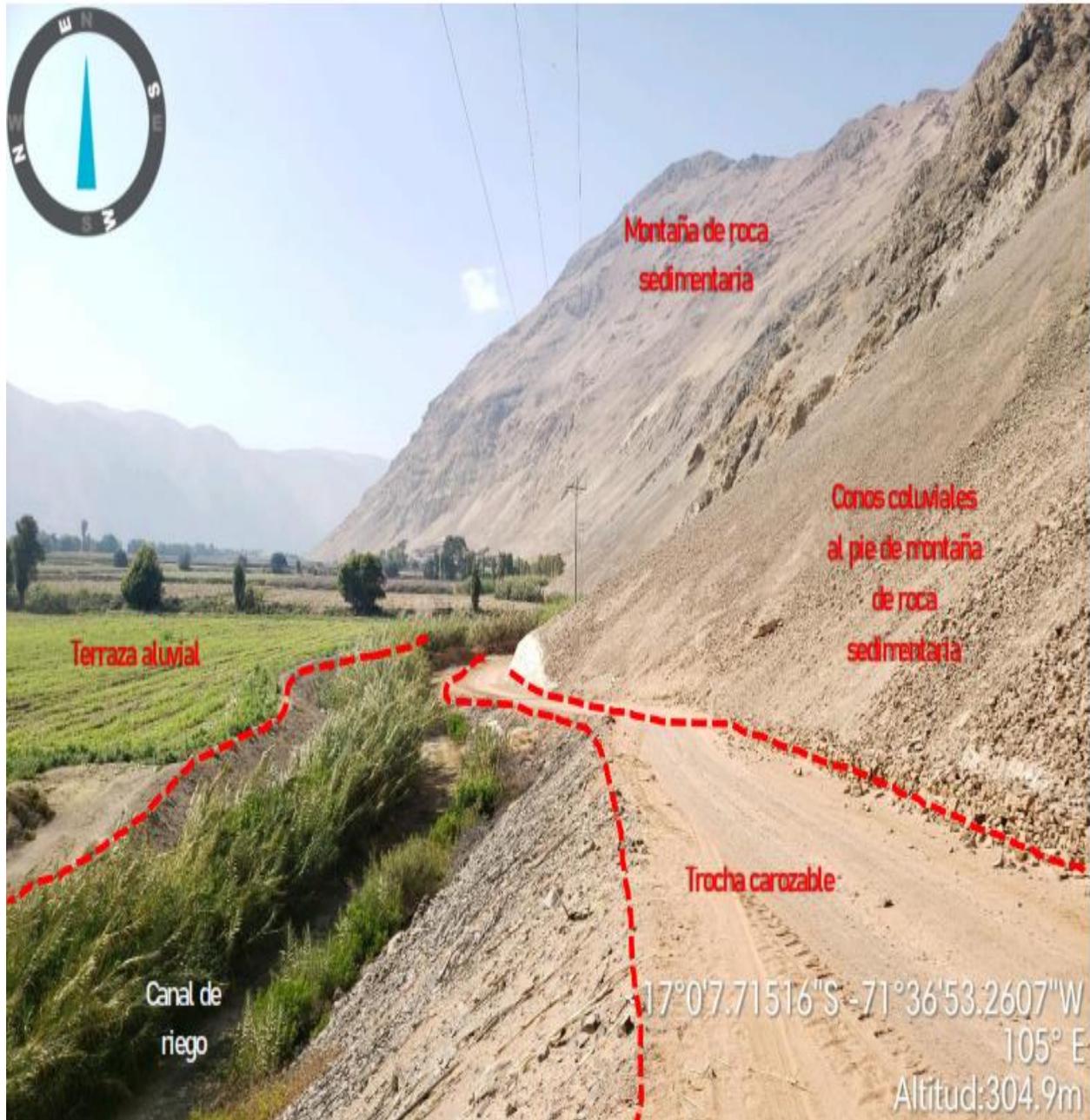
Gráfico 14 Taludes rocosos



Fuente: elaboración propia



Gráfico 15 Configuración típica de las geoformas del lugar



Fuente: Elaboración propia

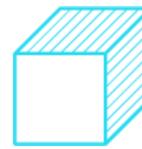


Gráfico 16 Discordancia angular de depósitos aluviales y el Volcánico Chocolate



Fuente: elaboración propia

4.5.3 Índice De Designación De La Calidad De La Roca (RQD).

RQD (una medida de la calidad de la roca) se definió como el porcentaje de recuperación de núcleos de más de 10 cm a lo largo de su eje, independientemente de nuevas grietas durante la perforación, de la longitud total del pozo. Para determinar el RQD en campo, existen dos procedimientos de cálculo. (Morales Cárdenas, 2009).

4.5.4 Ampliación de plataforma vial y construcción sobre suelo natural

De acuerdo a los diseños geométricos del pavimento (sección), va a ser necesario ampliar la actual plataforma vial de tal forma tenga el ancho suficiente para que transiten



adecuadamente los vehículos de diseño. Por lo tanto, actuales puntos con hombros débiles y áreas aledañas con vegetales deben ser removidas. Estos trabajos de mejoramiento se deben efectuar a lo largo de la actual plataforma, en ambos lados (derecho e izquierdo).

4.6 Análisis y Procesamiento de datos

4.6.1 Clasificación del RMR (Deere, 1960) TIPO I

Los parámetros propuestos por Benyavsky (1976), el sistema Rock Mass Rating, comúnmente conocido como RMR, es comúnmente utilizado para la clasificación geomecánica del macizo rocoso, los resultados de laboratorio se presentan en la tabla.

Tabla 7 Clasificación del RMR (Deere, 1960) TIPO I

PARÁMETRO RMR	TIPO	CONDICIÓN
81 - 100	I	Muy buena roca
61 - 80	II	Buena roca
41 - 60	III	Roca regular
21 - 40	IV	Roca mala
< 20	V	Roca muy mala

Fuente: expediente técnico

4.6.2 Grado de fracturamiento

Las condiciones climáticas, incluido el número de grietas o fisuras por metro de contacto del macizo, sometido a esfuerzo cortante sobre el entramado rocoso, están íntimamente relacionadas con los movimientos tectónicos.

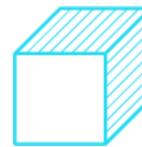


Tabla 8 Grado de Fracturamiento (Merino L. 2001, Lima, Perú)

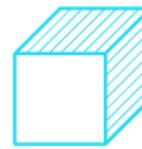
ORDEN	SÍMBOLO	NÚMERO DE FRACTURAS/m	GRADO DE FRACTURAMIENTO
1	F - 1	< 1	Poco fracturado
2	F - 2	1 - 5	Fracturado
3	F - 3	6 - 10	Muy fracturado
4	F - 4	11 - 20	Altamente fracturado
5	F - 5	> 20	Triturado

4.6.3 Grado de alteración

el proceso de desintegración y/o descomposición de los minerales que forman la roca de caja, que ocurre y se observa en los planos de falla o en el lecho rocoso; Medido por la densidad, el macizo rocoso es frágil o no.

Tabla 9 Grado de Alteración (Machacca S. 2002, Lima Perú)

CLASE	CARACTERÍSTICAS DE ALTERACIÓN	CONDICIÓN DE ROCA
1	Ninguna señal visible de alteración o indicios leves de alteración en las superficies de discontinuidades.	Roca sana
2	Las superficies de las continuidades principales están alteradas, pero la matriz sólo levemente	Roca poco alterada
3	La alteración se extiende a toda la masa rocosa, pero la roca no es friable, matriz poco alterada.	Roca alterada
4	La alteración se extiende a toda la masa rocosa y la roca es gran parte friable, matriz profundamente alterada.	Roca muy alterada
5	La matriz de la roca está totalmente descompuesta y es muy friable, se aprecian solo vestigios de la estructura original.	Roca completamente descompuesta que forma suelo residual

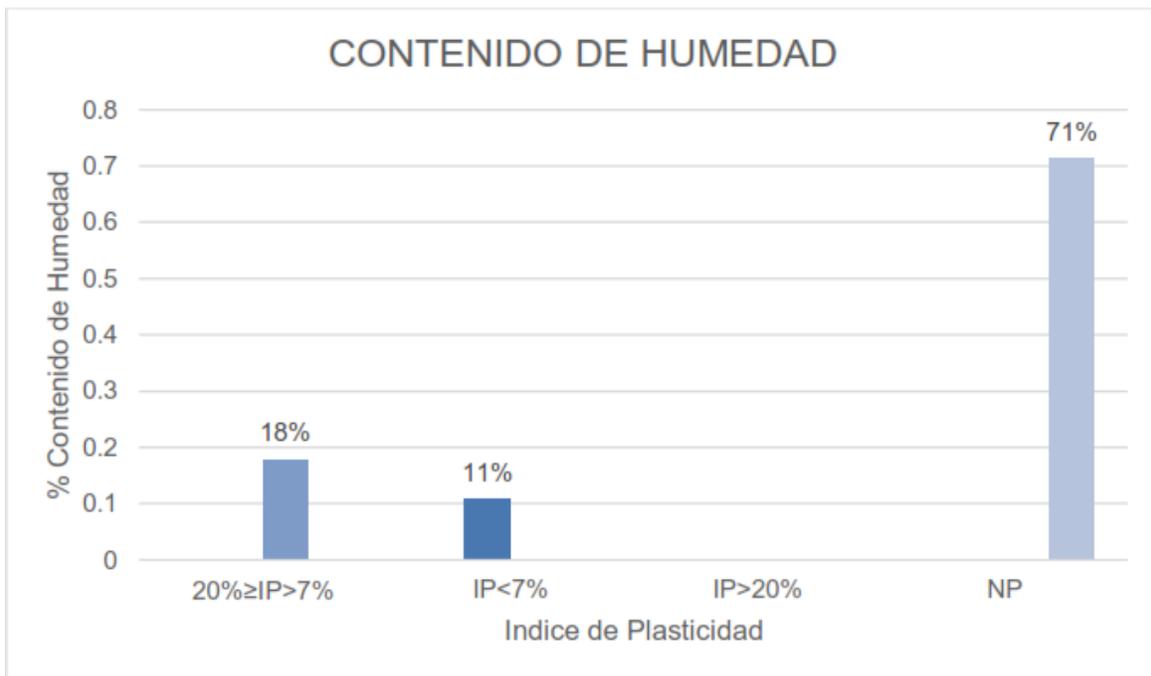


4.6.4 Índice de Plasticidad (IP):

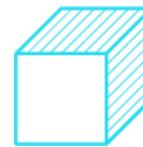
Como es sabido, da el valor del rango de humedad en el que el suelo tiene plasticidad y te permite clasificar bastante bien el suelo. IP alta corresponde a suelo muy arcilloso; en contraste, los suelos pobres en humus se caracterizan por una IP baja.

El alto contenido de arcilla en suelos de fundación (IP > 20%), pueden perjudicar el comportamiento de la estructura de pavimento, sobre todo por su alta sensibilidad a los cambios de contenido de humedad; en tal sentido, el análisis de estabilización de suelos

Gráfico 17 Contenido de humedad



En Grafico se muestra la variación de las plasticidades (en términos del IP) de la totalidad de suelos encontrados en las prospecciones Se demuestra, en base a la característica definida en el gráfico, que el 71% del universo de suelos están exentos de arcilla, el 11% son suelos poco arcillosos, el 18% son suelos arcillosos, y 0% son suelos muy arcillosos



4.6.5 Análisis de taludes

El análisis de estudio de taludes en las formaciones geológicas se puede resumir en la siguiente tabla según su clasificación.

Tabla 10 Clases de estabilidad

CLASES DE ESTABILIDAD SEGÚN EL SMR (ROMANA, 1985)					
CLASE	V	IV	III	II	I
SMR	0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100
DESCRIPCIÓN	MUY MALA	MALA	NORMAL	BUENA	MUY BUENA
ESTABILIDAD	Totalmente inestable	Inestable	Parcialmente estable	Estable	Totalmente estable
ROTURAS	Grandes roturas por planos continuos o por la masa	Juntas o grandes cuñas	Algunas juntas o muchas cuñas	Algunos bloques	Ninguno
TRATAMIENTO	Reexcavación	Corrección	Sistemático	Ocasional	Ninguno

Fuente: Fernández, (2014).

4.6.6 Resultados de los Ensayos de Cono de Arena

Tabla 11 Ensayos de los Conos de Arenas

Zona Inestable	Tipo de Material	Densidad Natural (g/cm ³)	Contenido de Humedad (%)
Zona Piscoya baja	Depósito Coluvial	1.847	2.9
	Depósito Coluvio – Aluvial	1.761	11.1
Zona Piscoya alta	Suelo arcilloso	1.706	8.3
	Roca Alterada	1.792	11.5

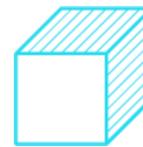


Tabla 12 Tenacidad a la Compresión Uniaxial (UCS)

Resistencia Estimada en Campo	Descripción	Resistencia (MPa)
Se desintegra al golpe firme con la punta del martillo geológico. Puede ser escarbada con una cuchilla.	Muy blanda	1 – 5
Puede ser escarbada con dificultad por una cuchilla. Se puede indentar la punta del martillo geológico con un golpe firme.	Blanda	5 – 25
Se rompe con un golpe firme del martillo geológico. No puede ser escarbada con una cuchilla.	Moderadamente dura	25 – 50
Se rompe con más de un golpe del martillo geológico.	Dura	50 – 100
Se requieren muchos golpes del martillo geológico para romper la roca	Muy dura	100 – 250
Los golpes del martillo geológico sólo obtienen esquirlas.	Extremadamente dura	>250

El Índice de Resistencia Geológica (GSI) se obtuvo en campo mediante la observación de las condiciones de las discontinuidades en el macizo rocoso. Se utilizó el siguiente cuadro.

4.6.7 Índice de Resistencia Geológica (GSI)

El Índice de Resistencia Geológica (GSI) se obtuvo in situ al observar las discontinuidades en el macizo rocoso. Se utilizaron los siguientes cuadros.

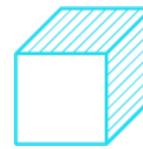
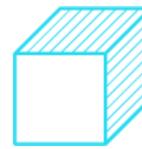


Tabla 13 Índice de Resistencia Geológica (GSI)

ÍNDICE GEOLÓGICO DE RESISTENCIA GSI (geological strength index)		CONDICIÓN DEL FRENTE				
ESTRUCTURA		MUY BUENA (MB) Superficies muy rugosas sin alterar	BUENA (B) Superficies rugosas ligeramente alteradas, con películas de oxidación	MEDIA (M) Superficies suaves moderadamente alteradas	POBRE (P) Superficies de cizalla muy alteradas con rellenos compactos conteniendo fragmentos rocosos	MUY POBRE (MP) Superficies de cizalla muy alteradas con rellenos arcillosos
	BLOQUES REGULARES (BR) Macizo rocoso sin alterar. Bloques en contacto de forma cúbica formados por tres familias de discontinuidades ortogonales, sin relleno.	80	70			
	BLOQUES IRREGULARES (BI) Macizo rocoso parcialmente alterado. Bloques en contacto de forma angular formados por cuatro o más familias de discontinuidades con rellenos con baja proporción de finos.		60	50		
	BLOQUES Y CAPAS (BC) Macizo alterado, plegado y fracturado con múltiples discontinuidades que forman bloques angulosos y con baja proporción de finos.			40	30	
	FRACTURACIÓN INTENSA (FI) Macizo rocoso muy fracturado formado por bloques angulosos y redondeados, con alto contenido de finos.				20	10

Fuente: Obra trocha carrozable en la localidad de Piscocya – Apurímac.

El macizo rocoso se encontró parcialmente alterado con bloques irregulares en contacto de forma angular y superficies de las discontinuidades suaves, moderadamente alteradas, lo que corresponde a un valor del GSI de 45.



CAPÍTULO V:

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

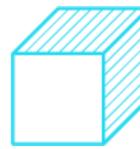
La reconstrucción del camino vecinal que comprende entre el km 0+000 hasta el km 18+506; desde el punto de vista de fundación, tienen buena capacidad soporte, la mayoría de los materiales encontrados corresponden a arenas y gravas en el distrito Cocachacra.

Las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera de suelos encontrados en las prospecciones, desde el punto de vista de clasificación SUCS: **Grupo 1** conformado por gravas limosas, representan el 60.71%.; **Grupo 2**, conformado por gravas arcillosas, representan el 3.57%; **Grupo 3**, conformado por arenas, y arenas limosas, representan el 35.71%; **Grupo 4**, conformado por arenas arcillosas, no existe representación; **Grupo 5**, conformado por limos de baja y alta compresibilidad, no existe representación.

Los problemas de inestabilidad de taludes en el sector de Cocachacra fueron ocasionados por la ejecución de cortes al pie de talud generando así una inestabilidad del mismo.

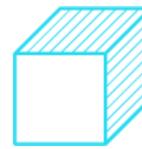
5.2 Recomendaciones.

Se recomienda a la empresa contratista y supervisión realizar un monitoreo continuo de la reconstrucción del camino vecinal a través de controles topográficos y otras áreas que involucren.



Las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera para Clasificación de los granos del suelo (USCS), realizar el monitoreo permanente del are de geomecánica

Al realizar la ejecución de cortes al pie de talud en el sector Cocachacra se sugiere realizar muro de contención con muro seco.



CAPÍTULO VI

6 GLOSARIO DE TÉRMINOS, REFERENCIAS

6.1 Glosario de Términos

6.2 Libros

INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA (2016) “*Diseño Sismorresistente*”,
Capítulo II. Parámetros de Sitio.

INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANIFICACIÓN (2014). “Plan Integral de La
Cuenca Chillón, Inter cuencas La Pampilla, Ventanilla, Santa Rosa y Ancón y
la Zona Marítima Costera Callao-Pasamayo”. Plan de Ordenamiento Territorial
Cuenca Chillón. Capítulo IV: Diagnóstico de los Componentes Ecológicos
Físicos.

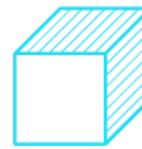
NORMAS AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials
(1998) Guide for Design of Pavement Structures. USA.

SUAREZ D., J. (2019) “*Deslizamientos*”, Tomo I: Análisis Geotécnico, Capítulo 7.
Comportamiento Sísmico de los Taludes, págs. 272, 273, 298, 299.
Barranquilla

SUAREZ D., J. (2019) “*Deslizamientos*”, Tomo II: Técnicas de Remediación,
Barranquilla.

WINROD CONTRATISTAS S.A.C. (2017) “Estudio Definitivo Para la Rehabilitación y
Mejoramiento de la Carretera Lima – Canta – La Viuda – Unish, Tramo: Canta
– Huayllay”, Vol. N° 01, Tomo 3: 3.1 Estudio Geológico Geotécnico

Rico, A. ((2019). Artículos sobre tópicos de geotecnia y vías terrestres. Ciudad de México



Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez, R. (2021). Concepto de litoestratigrafía. Obtenido de Geología Venezolana:

Rojas, S., García, J., & Alarcón, M. (2018). Propagación de las plantas: conceptos básicos y experiencias con especies amazónicas. Manizales: Repositorio Universidad Nacional.

Schweickt, R. (2016). Pasto Humidícola. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

6.3 Electrónica

<http://geologiavenezolana.blogspot.com/2012/01/litoestratigrafia.html>

[Ingeniería Real | Bienes Raíces \(ingenieriareal.com\)](http://ingenieriareal.com)

<file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/074-capitulo10-controldeerosionentaludesyobrasdeingenieria.pdf>

6.4 Glosario de Términos

EIA	: (Estudio de Impacto Ambiental)
RMR – SMR	: Clasificación Geomecánica
UCS	: Resistencia a la Compresión Uniaxial
GSI	: Índice de Resistencia Geológica
CA	: Cono de arena
RQD	: Índice de designación de la calidad de la roca
RMR	: Sistema de clasificación
RMS	: estructura del macizo rocoso

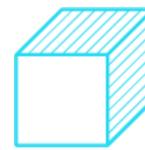


CAPÍTULO VII

7 ÍNDICES “Gráficos – Tablas”

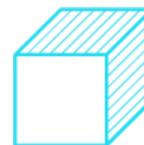
Índice de Gráficos

Gráfico 1 Partes de un talud	11
Gráfico 2 Cortes de talud - obras viales	12
Gráfico 3 Inestabilidades superficiales en taludes	13
Gráfico 4 bloques caídos por gravedad con roca fracturada	15
Gráfico 5 inclinación de estratos en mat. residuales	15
Gráfico 6 Estructura de toda actividad en la obra	18
Gráfico 7 Organigrama del proyecto en ejecución.....	18
Gráfico 8 Clasificación SUCS	23
Gráfico 9 clasificación de suelos según índice de grupo	24
Gráfico 10 Control de talud, según geología	26
Gráfico 11 Características de la vía por tramo	26
Gráfico 12 Ubicación Del Proyecto.....	31
Gráfico 13 - Distrito de Pochuanca.....	31
Gráfico 14 Taludes rocosos.....	33
Gráfico 15 Configuración típica de las geoformas del lugar	34
Gráfico 16 Discordancia angular de depósitos aluviales y el Volcánico Chocolate ..	35
Gráfico 17 Contenido de humedad.....	38



Índice de Tablas

Tabla 1 Características técnicas de Estabilidad de Talud	9
Tabla 2 Factores en la estabilidad de Talud	14
Tabla 3 Cronograma de actividades del proyecto	20
Tabla 4 clasificación de suelos según IP	21
Tabla 5 clasificación de suelos según índice de grupo.....	24
Tabla 6 Operacionalización de variables	29
Tabla 7 Clasificación del RMR (Deere, 1960) TIPO I	36
Tabla 8 Grado de Fracturamiento (Merino L. 2001, Lima, Perú)	37
Tabla 9 Grado de Alteración (Machacca S. 2002, Lima Perú).....	37
Tabla 10 Clases de estabilidad.....	39
Tabla 11 Ensayos de los Conos de Arenas.....	39
Tabla 12 Tenacidad a la Compresión Uniaxial (UCS)	40
Tabla 13 Índice de Resistencia Geológica (GSI)	41
Tabla 14 Costo total de la investigación	48



CAPÍTULO VIII

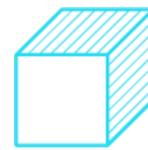
8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1 - Costo total de la investigación

Tabla 14 Costo total de la investigación

DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
Salidas de campo	10	100.00	1000.00
Materiales de gabinete	1	1500.00	1500.00
Impresión en general	1	500.00	500.00
Asesorías	1	500.00	500.00
Costos varios	1	1500.00	1500.00
		Total	5000.00

Fuente elaboración propia



8.2 ANEXO 2 – Diapositivas utilizadas en la sustentación



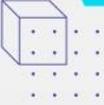
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**RECONSTRUCCIÓN DE CAMINO VECINAL EN LA
CARRETERA DEL DISTRITO DE COCACHACRA,
PROVINCIA DE ISLAY – AREQUIPA, 2022**

Presentado para optar el Título de Ingeniero Civil

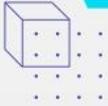
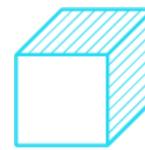
Bach. EYLIN FABIOLA LOPEZ CHOQUEMAQUI

LIMA - 2022



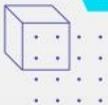
INTRODUCCIÓN

- Durante la construcción, es necesario mantener un control adecuado, estos deben aplicarse antes de la intervención, así como después de la construcción, para verificar la condición de las propiedades del material a largo plazo o detectar cambios ambientales en la zona donde se ubicará el proyecto. Lo que hace que esta sección del trabajo sea una de las partes más importantes del trabajo.



DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

- La situación se realiza con herramientas e instrucciones para construir una bien, Porque en esta área, se han revelado algunas zonas inestables, mientras que otros lugares, gracias en su propia implementación, el corte de talud hace que la pendiente sea inestable, estos problemas deben probarse y detallarse para expandirse con información y experiencia, cuando se realiza y después de la finalización, Es necesario intuir la implementación correcta, se muestra cambios al entorno, por lo que controle para siempre el comportamiento geológico de la tendencia.



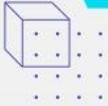
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

¿Cómo se realiza la reconstrucción de camino vecinal del Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa 2022?

PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Cuáles son las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación en la reconstrucción de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa?
- ¿Cuáles son las características físico de los materiales que conforman el terreno de fundación en la reconstrucción de la Carretera del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa?
- ¿Porque presenta inestabilidad de talud en la reconstrucción de la Carretera del Distritode Cocachacra, Provincia de Islay – Arequipa?



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

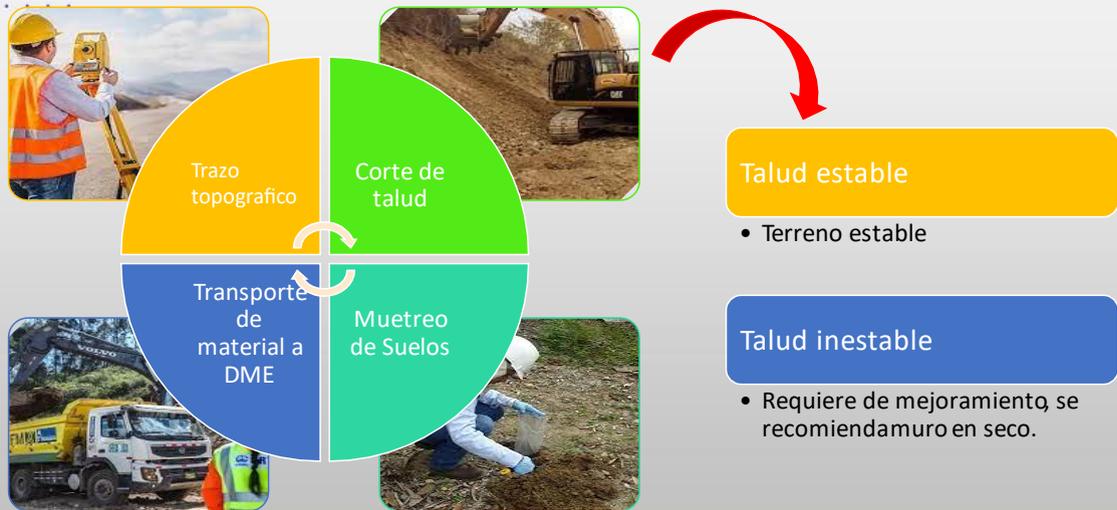
Reconstruir el camino vecinal en la Carretera del Distrito de Cocachaca, Provincia de Islay – Arequipa, 2022

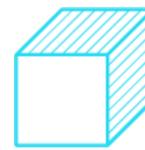
OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera del Distrito de Cocachaca, Provincia de Islay – Arequipa.
- Determinar las características físico de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera del Distrito de Cocachaca, Provincia de Islay – Arequipa.
- Analizar la inestabilidad del talud en la reconstrucción de la Carretera del Distrito de Cocachaca, Provincia de Islay – Arequipa



PROCESO CONSTRUCTIVO





ANÁLISIS DE LOS DATOS

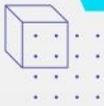
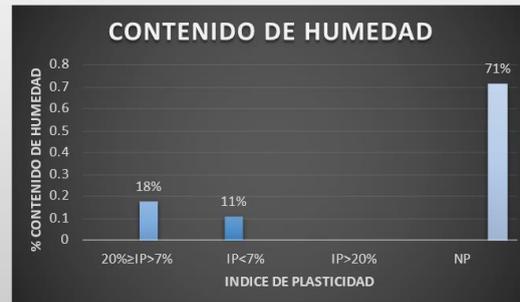
Clasificación del RMR

PARÁMETRO RMR	TIPO	CONDICIÓN
81 - 100	I	Muy buena roca
61 - 80	II	Buena roca
41 - 60	III	Roca regular
21 - 40	IV	Roca mala
< 20	V	Roca muy mala

Grado de Fracturamiento

ORDEN	SÍMBOLO	NÚMERO DE FRACTURAS/m	GRADO DE FRACTURAMIENTO
1	F-1	< 1	Poco fracturado
2	F-2	1 - 5	Fracturado
3	F-3	6 - 10	Muy fracturado
4	F-4	11 - 20	Altamente fracturado
5	F-5	> 20	Triturado

Contenido de humedad



CONCLUSIONES

- La reconstrucción del camino vecinal que comprende entre el km 0+000 hasta el km 18+506; desde el punto de vista de fundación, tienen buena capacidad soporte, la mayoría de los materiales encontrados corresponden a arenas y gravas en el distrito Cochachaca.
- Las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera de suelos encontrados en las prospecciones, desde el punto de vista de clasificación SUCS: Grupo 1 conformado por gravas limosas, es el 60.71%; Grupo 2, conformado por gravas arcillosas, es el 3.57%; Grupo 3, conformado por arenas, y arenas limosas, es el 35.71%.
- Los problemas de inestabilidad de taludes en el sector de Cochachaca fueron ocasionados por la ejecución de cortes al pie de talud generando así una inestabilidad del mismo.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa contratista y supervisión realizar un monitoreo continuo de la reconstrucción del camino vecinal a través de controles topográficos y otras ares que involucren.
- Las características mecánicas de los materiales que conforman el terreno de fundación de la Carretera para Clasificación de los granos del suelo (USCS), realizar el monitoreo permanente del are de geomecánica.
- Al realizar la ejecución de cortes al pie de talud en el sector Cocachacra se sugiere realizar muro de contención con muro seco.

