



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el
tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bazan Inga, Alex Elmer (ORCID 0000-0002-4503-7056)

ASESOR:

Mg. Ing. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID 000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Infraestructura Vial

LIMA –PERÚ

2020

Dedicatoria

Esta tesis es dedicado a mi hermano EVER que es un niño especial síndrome de Down y a mi madre ALFONZA, quienes son mi motivo de seguir adelante, cada vez que llego a casa que me esperan con su cariño incondicional que me llena de alegría y fuerzas para seguir con mis objetivos.

Agradecimiento

Agradezco a mis padres y a la vez a mi padrino quienes me dieron un apoyo para la culminación de esta tesis.

Índice de contenido

CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN:	1
II. MARCO TEÓRICO:	7
III. METODOLOGÍA	26
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	26
3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	27
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	27
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	28
3.5. PROCEDIMIENTOS	29
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	29
3.7. ASPECTOS ÉTICOS.....	30
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	53

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de Suelos según sucs	16
Tabla 2. Clasificación según sucs	17
Tabla 3. Resumen de ensayos estándar (calicata 1)	34
Tabla 4. Resumen de ensayos estándar (calicata 2)	35
Tabla 5. Comparación del empuje de tierra.	36
Tabla 6. Cálculos de empujes laterales.....	37
Tabla 7. cálculo de momentos con respecto a un punto.	38
Tabla 8. análisis del cálculo de chuequeo por volteo.	39
Tabla 9. Análisis del chequeo por desplazamiento.	40
Tabla 10. Comparación de presión activa y pasiva.	42
Tabla 11. Factor de seguridad contra el volteo.	44
Tabla 12. Factor de seguridad contra el desplazamiento.....	45

Índice de figuras

Figura 1 pasamayo.....	3
Figura 2 muro de contención e volado	20
Figura 3 cálculo de empujes laterales	22
Figura 4 estabilidad al desplazamiento	23
Figura 5 estabilidad al volteo.....	24
Figura 6 Muro de contención con contrafuerte.....	25
Figura 7 Mapa de la Región Ancash	31
Figura 8 Mapa Político del Perú	31
Figura 9 Mapa Distrital de Huachis	32
Figura 10 calicata 1	34
Figura 11 Calicata 2	35
Figura 12. Muro de contención en voladizo.....	36
Figura 13. Muro de contención en gravedad.....	36

Índice de gráficos

Gráfico 1. Comparación del empuje de tierra	37
Gráfico 2. Comparación de momentos respecto a un punto.	38
Gráfico 3. Comparación de chequeo por volteo	39
Gráfico 4. Comparación del desplazamiento.....	40

Resumen

Como objetivo de esta tesis es estabilizar la carretera acceso al Distrito de Huachis en el tramo Pasamayo- Centro Poblado de Castillo para ello, se diseñó dos muros de contención, donde se hizo la comparación cuál de ellos es óptimo para lugar de estudio de esta tesis.

Se realizó esta investigación con la metodología científica y con el diseño no experimental transversal, con un tipo de investigación aplicada y con el enfoque cuantitativo, enseguida se pasó a medir las dimensiones de la presente tesis y que sea auténtica se utilizó las herramientas de validación como las firmas por los especialistas, también la confiabilidad de los ensayos obtenidos del laboratorio que están registrado al Indecopi y la firma del ingeniero especialista en geo estructura con ello, se procede a diseñar el muro de contención.

En esta tesis se llegó a un resultado óptimo, eficaz para el lugar de estudio con un diseño de muro que cumplan con los parámetros del diseño, en cuanto la falla por volcamiento tenemos como resultado $FSV=3.26$ cumpliendo con el factor admisible $FSV>2$, de igual manera el muro por gravedad también cumple con el factor admisible siendo como resultado $FSV=3.28$, enseguida el muro en voladizo con dentellón cumple con el factor admisible $FSD>1.5$ saliendo como resultado $FSD=1.5$ y para la calicata dos $FSD=1.6$, enseguida para el muro por gravedad dio como resultado $FSD=1.2$, por ende no cumple con el factor admisible $FSD>1.5$, se concluye que el muro en voladizo con dentellón es óptimo y eficaz para el lugar de estudio cumpliendo con todo los parámetros requeridos.

Palabras claves: empuje de tierra, volteo, deslizamiento.

Abstract

The objective of this thesis is to stabilize the access road to the District of Huachis in the Pasamayo-Centro Poblado de Castillo section, for this, two retaining walls were designed, where the comparison was made which of them is optimal for the place of study of this thesis .

This research was carried out with the scientific methodology and with the non-experimental cross-sectional design, with a type of applied research and with the quantitative approach, then the dimensions of the present thesis were measured and that it is authentic, the validation tools were used as the signatures by the specialists, also the reliability of the tests obtained from the laboratory that are registered with Indecopi and the signature of the engineer specializing in geosstructure with it, we proceed to design the retaining wall.

In this thesis, an optimal, effective result was reached for the study place with a wall design that meets the design parameters, as the failure due to overturning we have as a result $FSV = 3.26$, complying with the admissible factor $FSV > 2$, in the same way, the wall by gravity also complies with the admissible factor being as a result $FSV = 3.28$, then the cantilever wall with serration complies with the admissible factor $FSD > 1.5$ leaving as a result $FSD = 1.5$ and for the pit two $FSD = 1.6$, immediately for the wall by gravity it gave as a result $FSD = 1.2$, therefore it does not comply with the admissible factor $FSD > 1.5$, it is concluded that the cantilever wall with serration is optimal and effective for the study place, complying with all the required parameters.

Keywords: earth pushing, turning, sliding.

I. INTRODUCCIÓN:

Realidad problemática: En la actualidad, a nivel mundial se ve que azota los desastres naturales, más aún en tiempos de lluvias se ve los derrumbes y deslizamientos de tierras ocasionando múltiples daños, a esta situación se muestra un peligro constantemente para los transportistas y la población en general. Por ende, a ese motivo de la inestabilidad de los taludes se requiere de un soporte de alguna estructura, como; el muro de contención para mantenerse firmes, no es más que resaltar que los dichos fenómenos naturales generan pérdidas tanto como: económicas y humanas que empobrecen al país y al mundo, a la vez generando un retroceso inesperado del país afectando a la economía en el ámbito de la construcción; este factor es de suma urgencia de priorizar para el desarrollo de nuestra localidad y como no decir de nuestro país. Este problema debe a llevar a la anterioridad para dar solución y mejorar las estrategias del crecimiento.

En el Perú ha venido incrementando el crecimiento muy rápido en el ámbito diseño de carreteras que ha favorecido a la sociedad actual, uniendo a diferentes regiones, comunidades más aledañas. En la actualidad, el avance de un país se mensura por la calidad de sus vías de comunicación. Suma mente a ese crecimiento, algunas carreteras aledañas están abandonado por sus autoridades, por ello, se ven numerosos deslizamientos y derrumbes dejando incomunicado a los pobladores, ante esta situación es necesario realizar una estabilidad de talud a través de estructuras de contención.

El fin fundamental del muro de contención es soportar esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras, evitando los deslizamientos, desmoronamiento y sosteniendo el talud; a tal sentido los muros de contención dependen de propia masa para soportar la cantidad de empujes producidos de la tierra, ya que estas son tan grandes por el mismo sentido son capaces de sostener enormes volúmenes de tierra. Por ello, actúan estas estructuras de contención como un súper apoyo en el mejoramiento de la estabilidad de los taludes, en un sentido común se puede decir que es una solución poderosa para las soluciones de este tipo de problemas de suelos vulnerables que hay en el Perú.

En el tramo pasamayo es vulnerable a deslizamiento del talud, por eso en épocas de lluvia es más propenso al deslizamiento, ante este problema se ha propuesto hacer un diseño estructural de esa manera para poder evitar deslizamientos que se da en las épocas de invierno, así para no tener inconvenientes con el recorrido de los vehículos, para ello se diseñara dos muros de contención haciendo una comparación de los dos para lograr un diseño eficaz cumpliendo las normas peruanas y que sea con los costos más bajos ya que la ingeniera busca la economía a la vez una construcción eficaz. En las épocas de lluvia mucho se ve que se encuentran varados los vehículos de carga, dejado a un Distrito con todo su centro poblado, caseríos y anexos con las necesidades básicas de los productos del consumo humano, por esta situación suscitado se requiere diseñar un muro de contención que sea capaz de soportar deslizamientos que se ve a menudo en las épocas de invierno dando una solución a esta situación crítica que lleva todo los transeúntes de la zona, por esta solución inmediata se le dice que los muros de contención son de gran importancia y si vale recalcar que estas importancia si se ve reflejados en muchas construcciones de arte, porque no decir para todo tipo de estabilidad donde se requiere contener grandes masas de esfuerzo de la tierra.

En las épocas de lluvia que es el origen de la inestabilidad de taludes es de una gran preocupación para los transportistas y para todo un Distrito que transitan en el tramo llamado pasamayo que es un talud inestable, de estas situaciones son muchas que se ve en la zona aledañas dando problemas al tránsito y ocasionando pérdidas económicas para la población que está en una etapa de crecimiento.

En pasamayo del Centro Poblado de Castillo no cuenta con un talud estable por ello, hay frecuentes deslizamientos, por ende, genera preocupación para todo el transportista que transita al Distrito y a sus anexos, dado que están expuestos al deslizamiento de talud. La inestabilidad de los taludes de Pasamayo del Centro Poblado de Castillo necesita la construcción de muros, buscando evaluar el diseño técnico y económico de los muros de contención para el tramo Pasamayo del Centro Poblado de Castillo.

Es por esta causa el presente proyecto de investigación busca el análisis de dos muros de contención que resulte resistente y eficaz ante los deslizamientos del talud en el tramo Pasamayo del Centro Poblado de Castillo, esta estructura dará la seguridad a los transportistas del Distrito. La evaluación técnica se hará a los muros de contención por gravedad del concreto ciclópeo y el muro en voladizo, lo cual se buscará, cuál de ellos es resistente y eficaz para que pueda resistir la estabilidad del talud.

Con esta investigación se desea realizar el sueño de un distrito con todos sus anexos que transita a diario poniendo riesgo a sus vidas en el tramo Pasamayo del Centro Poblado de Castillo.



Figura 1 pasamayo

problema general:

¿De qué manera el análisis del muro de contención mejora la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020?

Problema Específico:

¿De qué manera los empujes laterales del suelo mejoran la estabilidad de talud del diseño de muro de contención?

¿De qué manera la estabilidad al desplazamiento del diseño de muro de contención mejora la estabilidad del talud?

¿De qué manera la estabilidad al volteo del diseño de muro de contención mejora la estabilidad del talud?

Justificación del estudio:

La justificación: Según Landea “afirma que, es de punto muy importante que toda una investigación debe de tener por ello, justificación del estudio sirve de fundamento el proyecto a los actos que se realiza en ello, A la vez se relaciona con la filosofía netamente racional”¹

Justificación social: El desarrollo de un país se debe sustentar en velar las necesidades de la sociedad, por ello, la construcción de estructuras es de suma necesidad en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo de esa manera para que no estén expuestos al peligro los transportistas de la zona con frecuentes deslizamientos, para ello es de primera necesidad construir muros de contención para evitar los deslizamientos perjudicando a todo un distrito con toda sus comunidades, por ende se optó en realizar el análisis del muro de contención de esa manera dar una solución en dicho tramo, para mejorar las demandas de la sociedad presentes y futuras dando una calidad de servicio para toda una sociedad que transita por ello.

Justificación práctica: En este proyecto de investigación se busca conseguir la estabilidad de taludes del tamo pasamayo del Centro Poblado de Castillo por ello, se analizará dos muros de contención, el muro de contención por gravedad y tanto del muro en voladizo de los cuales buscando que cumpla con las normas establecidas para que tenga un mayor tiempo de vida.

Justificación metodológica: El presente proyecto de investigación busca responsablemente analizar dos muros de contención que es en el muro de

¹ (Lamdea, 2012, p.8).

gravedad de concreto ciclópeo y el muro de contención por voladizo utilizando métodos y técnicas para analizar a los dichos muros de contención.

Objetivo General:

Calcular el muro de contención para mejorar la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020.

Objetivo Específico:

Analizar cálculo de empuje lateral del suelo mejora la estabilidad de talud del diseño de muro de contención.

Analizar cálculo de la estabilidad al volteo del diseño de muro de contención para mejorar la estabilidad del talud.

Examinar posible falla del deslizamiento entre la base del muro y el suelo para mejorar la estabilidad del talud.

Formulación de hipótesis: La hipótesis son las herramientas de una investigación con las posibles respuestas de los problemas planteadas de investigación y en su naturaleza se da como afirmaciones que se irán a someterse al laboratorio a realizar las pruebas o ensayos y de acuerdo a los resultados se encontrara las verdaderas soluciones del problema plateada, a demás son capaces de crear conocimientos para que en nuestra investigación se pueda confiar.²

Hipótesis General:

El diseño del muro de contención mejorara la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020.

² (CASTILLO, 2019 p.15).

Hipótesis Especifico:

Realizando cálculos de empujes laterales del suelo con el método de Rankine se mejorará la estabilidad de talud del diseño de muro de contención.

Realizando cálculos de las fuerzas que impiden como la fricción entre la base y el suelo, el uso de una cuña mejorara la estabilidad del talud.

Analizando los cálculos de la estabilidad al volteo del muro de contención se mejorará la estabilidad del talud.

II. MARCO TEÓRICO:

Los trabajos previos relacionado al tema investigación, a nivel internacional presentamos a Ortiz, j y Tapia, a (2019), en su tesis para optar el grado te título de ingeniero civil, titulado “diseño del muro de contención para el parque “la esperanza” del barrio Alaska de la localidad de Usme Bogotá.” De la universidad católica de Colombia, tuvo como objetivo general: realizar el diseño en concreto reforzado de una estructura de contención para el parque “la esperanza” en el barrio Alaska en la localidad de Usme Bogotá, como metodología de la investigación fue científica, como el principal resultado se elaborará el presupuesto correspondiente para el muro de concreto reforzado y la mano de obra, con la información obtenida anteriormente y se hará la socialización con la comunidad. Se concluye: a). En las visitas periódicas realizadas en el barrio Alaska localidad de Usme, se identificó el problema de movimientos de tierra que inquieta a comunidad, dicha inestabilidad se viene presentando hace mucho tiempo y no se había dado solución a este problema. B). Por medio del levantamiento topográfico se obtiene la altimetría del terreno, se generan cortes y rellenos de tal manera que sean equivalentes y se especifica la cota a la cual se va a trabajar que es la k2999.27, además por medio del estudio de suelos ya realizado para otro trabajo en la localidad de Usme se adquiere que la capacidad portante del suelo que es 25 ton/m². C). Mediante la información obtenida en dicho levantamiento se realiza el diseño estructural de contención teniendo en cuenta la norma colombiana de diseño de puentes ccp14, que nos especifica las cargas que se deben tener en cuenta las cuales son el empuje horizontal, la sobrecarga del suelo, las cargas por efectos sísmicos y el peso propio de la estructura. D). En la elaboración de los diferentes diseños de muros contención los cuales fueron por voladizo y contrafuertes, se optó por el diseño de voladizo, ya que es más económico en costos de concreto frente al de contrafuertes.³

³ (Ortiz, J y Tapia, 2019, p.21).

Este proyecto, se elaboró por la necesidad de los pobladores que, el parque la esperanza no contaba con un muro de contención poniendo en riesgo a los visitantes del parque, por ello, se realiza los estudios topográficos, además, se realizan estudios de suelos para poder precisar la capacidad portante del suelo. Mediante todo este estudio se realiza el diseño estructural fuerte y económico teniendo en cuenta la norma colombiana, por el cual, de los diseños que se realizó, se optó por el muro de contención por voladizo. Porque, resulto ser más eficiente y económico cumpliendo con todas las normas establecidas de Colombia

Loor, s (2018), en su tesis para optar el grado “diseño de un muro de contención en un tramo del malecón Eloy Alfaro del cantón Vinces” de la Universidad de Guayaquil, tuvo como objetivo general, diseño estructural de hormigón armado, lo cual aguante los empujes generados por el agua y el suelo del malecón Eloy Alfaro de Vinces. Como metodología es científica, la población y muestra fueron los diseños de los muros de contención, como principal resultado es, un muro de contención con cuyas dimensiones: como la altura tenemos 7,60 mts, el ancho de la zapata 5,0 mts y la altura de la zapata 0,75 mts, en una longitud total de la estructura de 30 ml, se concluyó: que se determinan las fallas que produjeron en el malecón fueron: a). como el principal autor del colapso fue la socavación producida por la fuerza del agua en la base del muro, además la armadura se había utilizad un acero liso y más el uso inadecuado de los amarres, en cuanto los tubos drenaje no estaban con la distribución adecuada. B). Que en el diseño se desea cumplir con el factor de seguridad que son el volcamiento y deslizamiento de acuerdo a las normas. C). Debido a este fallo de la estructura existente se desea realizar nuevos parámetros del diseño que cumpla con lo requerido dentro de los de las normas nec (norma ecuatoriana de la construcción).⁴

En esta investigación se busca la estabilidad del terreno, que es un problema de cada día para toda la población que pone riesgo a sus vidas impidiendo tanto el tránsito peatonal y vehicular afectado la economía y el turismo del cantón. Por ello, se decidió hacer un análisis del lugar y buscar la mejor solución para establecer el

⁴ (Loor,2018, p.18).

muro de contención para el dicho tramo. Para lo cual, se analizó el diseño con todo el factor de seguridad que es de volcamiento y deslizamiento, ya que, el anterior muro no cumplió con los factores de seguridad el nuevo diseño se cumplirá un desempeño apropiado según la norma nec (norma ecuatoriana de la construcción).

Leoncio, m.(2015) en su tesis para optar el grado de título, titulada “estudio comparativo de costos entre muros de contención por gravedad, en voladizo y suelo reforzado” de la universidad de San Carlos de Guatemala, fijo como objetivo general hacer una comparación de costos entre tres muros, que son: muro en volado de concreto armado, el muro de gravedad del concreto ciclópeo y suelo reforzado con geomalla uniáxica, se hizo una metodología científica, la población y muestra fueron los muros de contención que se le hicieron una estimación de todos los costos que indicaba ser diseñado y se concluyó: a)en cuanto, menores gastos con respecto a otros muros de contención tradicionales el muros de contención suelo reforzado nos indica con los menores gastos aplicando Geo mallas, b) en canto, los muros por gravedad (gaviones , mampostería) en este estudio según los suelos no es de una solución eficaz porque si es así, se diseñaría con una magnitud muy grande y eso no es conveniente para dar una solución económica, eso nos implicaría una pérdida de dinero en construir y fallaría el diseño ante este situación, c) en cambio para los muros de contención reforzados con geo malla no es necesario tener personales capacitados nos basta con personal de la zona porque es fácil de emplear ya que, solo se diseñara con los sanos de roca y además de estos muros lo más importante es que puede funcionar inmediatamente después de su construcción, para ello tiene que cumplir con todo los parámetros del diseño según las normas establecidas.⁵

En este proyecto se llega estudiar entre tres tipos de muros, de los cuales con el estudio de una comparación de gastos en cuanto la economía que el muro de contención con esfuerzos de Geo malla son más óptimos, por decir que se analizó el muro de contención por gravedad como otra alternativa de solución de estabilidad

⁵ (Leoncio, 2015, p.10).

en cuanto la economía es demasiado costosa cumpliendo con los requisitos del terreno de fundación.

Avelino, r(2016), en su tesis para optar el grado de título de ingeniero civil, con el título de “análisis y diseño estructural de un muro de contención de hormigón armado en cerramiento perimetral, lado oeste del hospital de monte Sinaí” de la universidad de Guayaquil, fijo como objetivo principal analizar y diseñar un muro de contención, mediante los cálculos manuales y mediante software computacional, implementando las normas aci 318-11 y nec-14, fue de un estudio de tipo enfoque cuali-cuantitativo, se concluyó, que por medio de este proyecto se puede ver la importancia de las normas que aplica para cada uno de estos estructuras, con sus respectiva evaluaciones de carga y con los respectivos factores de mayoración y con reducción e importancia según el proyectó.⁶

En este proyecto se dio a estudiar los muros de contención por su gran necesidad y todo tipo de los muros de contención es una solución para la estabilidad de taludes, laderas, deslizamientos, en un lugar determinado amoldando a la necesidad del ser humano. Por ello, se diseña un muro de contención mediante cálculos que rige la norma ecuatoriana y a la vez se utilizó software, implementando las normas aci 318-11 y nec-14.

De igual manera a nivel nacional presentamos a, Ballón, a y Echenique (2017) en su tesis para optar el grado de título, titulado “análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú” de la universidad peruana de ciencias aplicadas, fijo como objetivos general, determinar la respuesta sísmica en cada zona sísmica del Perú, se realizó con una metodología científica, la población y muestra fueron todo los datos del campo, por medio de una análisis exhaustivos se iban a obtener los resultados, concluyó en investigación: la verificación de estabilidad con los factores de seguridad del sismo influye mayor dimensionamiento del muro. Se puede cumplir de acuerdo el resultado y a la vez

⁶ (Avelino, 2016, p.26).

se puede concluir que el método de mononobe okabe es más eficiente al ser comparado con el método gle.⁷

En la presente investigación se estudió la importancia de las estructuras de contención en el ámbito de la construcción en la zona del estudio que se está realizando, además se realiza de acuerdo al factor de la zona se realiza la estructura de contención y también se puede diseñar en un lugar complejo cumpliendo las normas establecidas según la necesidad de la sociedad. Por otro lado, el diseño de muro de contención tiene que cumplir con la función del sismo, ya que en Perú nos encontramos en zonas sísmicas por ese lado la sismicidad nos puede traer consecuencias de los desastres naturales, para que no suscita eso, el muro de contención tiene como objetivo sostener las grandes masas de taludes con un fin que los desastres naturales no causen grandes problemas al futuro

Paccini, j (2018) en su tesis para optar el grado de título, como “análisis de alternativas técnico - económicas para estabilizar el talud ubicado en el km 3+310 al km 3+490 de la vía Chontayoc – Tinyash, Distrito de Independencia – Huaraz – Ancash” de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, fijo como objetivo general, analizar como tres alternativas técnico y económicas para estabilizar el talud ubicado en el km 3+310 al km 3+490 en la vía Chontayoc – Tinyash. El método de elección de la muestra fue no probabilístico o dirigido, del tipo intencional, por criterio o juicio, la población de estudio fue el talud global. Se concluyó, en base a la comparación técnica realizada, que la mejor alternativa es aplicando la metodología de reforzamiento de la superficie con geosintéticos para estabilizar el talud la de vía Chontayoc – Tinyash⁸

En el presente investigación se hizo un análisis comparativo entre tres metodologías que son: la metodología de reforzamiento de la superficie con geosintéticos, la metodología muros o pantallas ancladas y la metodología muros de contención por gravedad, dentro de ellos saliendo como resultado la más económico fue la metodología de reforzamiento de la superficie con gesinteticos,

⁷ (Ballón y Echenique, 2017, p.24).

⁸ (Paccini, 2018, p.15).

como la ingeniería busca la economía y a la vez seguridad se analizó entre los tres metodologías obteniendo minimizar los costos.

Paucar y pari (2014) en su tesis para optar el grado de título como “propuesta técnica para la protección de la carretera Ocopa- Anchonga- km 06+500, afectado por la erosión del rio Lircay” de la universidad de Huancavelica, como objetivo sostuvo, propuesta técnica en el tramo de la carretera Ocopa - Anchonga-km 06+500 que es afectado por la erosión del rio Lircay. Fue un estudio de tipo de investigación aplicada, con un método científico, con una población finita. La muestra y muestreo fue, el caudal del rio en una progresiva determinada y las muestras de suelo, donde se realiza el estudio y como muestreo las estructuras de contención propuestas, Ocopa - Anchonga, Distrito de Lircay. Los resultados principales son de los cálculos de los siguientes muros de contención; concreto ciclópeo, concreto armado y muro de gavión. Los muros de contención se diseñaron de acuerdo el resultado de los estudios del suelo y la altura de la estructura se determinó de acuerdo los datos hidrológicos del rio. Se concluyó, que todos los muros mencionados del diseño son seguros para el dicho proyecto propuesto, de acuerdo a los resultados se concluye que el muro de gaviones es el más económico en cuanto el costo, por lo cual se establece la construcción del muro de gaviones.⁹

En cuanto las teorías relacionadas tenemos la estabilidad del talud, Cruz (2013) manifiesta que, los suelos inestables son debido a la inclinación o pendiente de la topografía que tiene el terreno, lo cual es situada por su forma y naturaleza de ellos, mientras la inestabilidad artificial es debido a la acción del hombre¹⁰.

Por otro lado, Suarez Díaz, J. en su libro “Deslizamientos y Estabilidad de taludes en zonas tropicales se define lo siguiente: un talud se define como el suelo de diferentes pendientes, lo cual puede que falla por diferentes causas de tales como, por el sismo, filtraciones de agua o al querer realizar la necesidad requerida para el

⁹ (Paucar y Pari, 2014, p.17).

¹⁰ (CRUZ, 2013, p.12).

uso de la humanidad o también por la meteorización que altera su estabilidad del suelo.¹¹

A la vez, Ugalde (2015) afirma que, el talud tiene definiciones distintas, pero según el diccionario real académica española se definen como un terreno inclinado, es decir es una masa o volumen de tierra que forma pendientes con respecto a la horizontal del tramo longitudinal del terreno. De tal manera dividimos en dos tipos de talud, uno según su origen natural en donde se da en los estudios de topografía y la otra es de artificial en donde la necesidad del hombre adecua condicionado al talud de esa manera beneficiarse de ello.¹²

Como Métodos de estabilización de taludes Establece, el libro de Geología Aplicada a la Ingeniería Civil y al Medio Ambiente de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina del (2014). “cuanto más pronto se detecta que hay una inestabilidad sospechosa del talud, se debe buscar una solución inmediata considerando los aspectos de los costos, por otro lado, evaluar a tiempo estimado antes que puede presentar el problema. También nos afirma que hay tres grupos de dan solución para poder lograr la estabilidad. Como posibles soluciones nos afirma las siguientes posibilidades:

Drenaje adecuado, en el suelo aumenta la resistencia del suelo de manera que baja el nivel freático o también se puede hacer una inyección de algún conglomerante y de esa manera aumentar la resistencia del suelo.

Disminuir los esfuerzos actuantes en el talud: como la segunda Solución afirma, como el cambio geométrico del talud adecuadamente mediante un corte parcial o total dependiendo de la topografía del terreno o se puede optar por eliminar la cresta o contener para estabilizar el suelo.

Aumentar los esfuerzos de confinamiento (σ_3) del talud: como la tercera solución afirma que, Se puede lograr la estabilización mediante obras de arte, como los

¹¹ (DÍAZ, 2008, p.10).

¹² (UGALDE, 2013, p.19).

muros de gravedad, gaviones, muros de estructuras o las bermas hechas del mismo suelo.¹³

También en el estudio de suelos definimos como la mecánica de suelos; Para la construcción de los muros de estructura es muy fundamental las condiciones de la geología y geografía del lugar donde se va a construir, para ello, se realizará un estudio del suelo, de esa manera se determinará el tipo de suelo con la relación de gravimétrica y volumétrica. Para ello se realiza lo siguiente

Calicata: Como objetivo de una investigación exploratoria es determinar una información precisa y concisa de las características de un suelo, definiendo la información de cada estrato del lugar en que ser investigado.

En cuanto el peso volumétrico: se define, que es la relación entre el peso del mismo y el volumen que ocupa en el estado natural del suelo o también se le conoce como peso específico de la tierra, se determina mediante la fórmula, donde tenemos que el W_m : es la masa del suelo y el V_m : es el volumen total de la muestra del suelo.

$$m = \frac{W_m}{V_m}$$

Determinación de la Humedad Natural; se expresa en porcentajes el contenido de humedad que se encuentra el agua dentro del suelo es decir que es una relación entre el agua y el suelo. Para obtener la proporción de agua se realiza mediante la disimilitud en su estado natural del suelo y el suelo seco a través de un horno. Donde el W_w : es el peso del agua y W_s : peso del suelo seco La relación que expresa la humedad de un suelo es la siguiente.

$$w\% = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

Peso específico relativo de sólidos S_s : se define como una propiedad de índice que se realiza para todos los estudios de mecánica de suelos porque en su mayoría interviene en los cálculos en una forma relativa en los laboratorios, que el peso específico del suelo con respecto al peso específico del agua a 4°C, destilada y

¹³ (Universidad Tecnológica Nacional (Argentina), 2014, p.16).

sujeta a presión atmosférica. Dónde: W_s ; es peso de los sólidos, V_s ; es el volumen de los sólidos, W_o ; es el peso del agua y V_o es el volumen del agua.

$$S_s = \frac{y_s}{y_o} = \frac{\frac{W_s}{V_s}}{\frac{W_o}{V_o}}$$

De tal manera, para estabilizar este parámetro se puede utilizar procedimientos donde se puede hacer igualar el volumen de agua y de suelo, determinando con un recipiente (matraz), de esta manera queda la ecuación en una expresión en función de los pesos, vemos de la siguiente. Donde W_{fw} = peso del recipiente (matraz) + el agua y W_{fsw} ; peso del recipiente (matraz) con agua y suelo.

$$S_s = \frac{W_s}{W_s + W_{fw} - W_{fsw}}$$

Para la clasificación de los suelos define, con un amplio conocimiento sobre la naturaleza que se dedica a estudiar la geología y también estudia los comportamientos del suelo dando un aporte valiosos datos que sirve de un base y de un punto de partida en la ingeniería civil. Por ello, surge la necesidad de entender y buscar solución de los dichos problemas, generando a ser clasificado los suelos para dar solución al inconveniente.

La clasificación de suelo según sucs, El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Unified Soil Classification System (USCS)), fue presentado por Arthur Casagrande, hoy en día se usa para poder describir la textura y el tamaño del suelo y este sistema se puede emplear a la mayoría de los materiales sin ninguna consolidación y además se puede catalogar los suelos con tamaños menores de tres (3) pulgadas. Es decir que los suelos gruesos y finos se distinguen a través del tamizado del tamiz N°. 200, los más gruesos correspondiendo al dicho tamiz que se quedaron retenidos en ella, y los más finos pasan por el tamiz, de esta manera se considera que un suelo grueso es, si es retenido más de 50% en el tamiz N°. 200 y el fino será, si más del 50% pasan.¹⁴

¹⁴ (Geoxnet, 2008, p.11).

Tabla 1. *Clasificación de Suelos según sucs*

Tipo de suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien gradada	W
Arena	S	Pobremente gradada	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite liquido alto (>50%)	L
Turba	Pt	Limite liquido bajo (<50%)	H

Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones

Tabla 2. Clasificación según sucs

Divisiones mayores			Símbolo del grupo	Nombre del grupo	
Suelos granulares grueso menos de 50 % pasa el tamiz n° 200 (0.075mm)	Grava < 50% de la fracción gruesa que pasa el tamiz n° 4 (4.75mm)	Grava limpia menos de 5% pasa el tamiz n° 200	GW	Grava bien graduada, grava fina o gruesa	
			GP	Grava pobremente graduada	
		Grava con más de 12% de finos pasantes que pasa en tamiz n°200	GM	Grava limosa	
			GC	Grava arcillosa	
	Arena ≥50% de fracción gruesa que pasa el tamiz n°4	Arena limpia menos de 5% pasa el tamiz n° 200	SW	Arena fina a gruesa	
			SP	Arena pobremente graduada	
		Arena con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200	SM	Arena limosa	
			SC	Arena arcillosa	
	Suelos de grano fino. Mayor o igual a 50% que pasa el tamiz n° 200	Limos y arcilla Limite liquido < 50	Inorgánico	ML	Limo
				CL	Arcilla
Orgánico			OL	Limo orgánico, arcilla orgánica	
Limos y arcillas Limite liquido ≥50		Inorgánico	MH	Limo de alta plasticidad, limo elástico	
			CH	Arcilla de alta plasticidad	
		Orgánico	OH	Arcilla orgánica, limo orgánico	
Suelos altamente orgánico			PT	Turbas	

Fuente: Reglamento Nacional de Construcciones.

En cuanto el estudio topográfico; la topográfico busca delimitar las áreas del terreno donde se realizará la construcción, se determina los niveles del terreno donde se

realiza el trabajo, se realiza los niveles totopo gráficos con el objetivo de saber los desniveles y saber en qué puntos se realizará la excavación y en los puntos que se realizará el relleno, para poder lograr los niveles de un piso deseado para realizar nuestro proyecto. De tal manera, la topográfico consta de dos partes: Planimetría y Altimetría.

Planimetría: estudia un conjunto de métodos y los procedimientos que se tiende a conseguir a escala en un proyecto horizontal con los detalles interesantes. Se considera el terreno como un polígono y se trata de calcular su área. Y la Altimetría: o la hipsometría esta se ocupa de estudiar el conjunto de procedimientos y métodos existentes para presentar las cotas de cada punto. Estos trabajos comprenden dos clases de actividades: del campo y de la oficina, donde en el campo se realiza la recopilación de datos y en la oficina, se realiza los cálculos y el dibujo.

El muro de contención: Son de suma importancia ya que, en la actualidad es una solución ante cualquier problema que presenta la inestabilidad de los suelos que existen, porque en la actualidad cada vez más se le aplica nuevos métodos y también materiales para que de esa manera mejorar con eficaz la construcción, y se cabe recalcar que por ahora es una solución inmediata para la estabilización de taludes en todo sentido de la construcción.¹⁵

Las estructuras de los muros de contención se han convertido en un aliado perfecto de los taludes para todo tipo de construcciones con el fin de mejorar su inestabilidad de dichos taludes, dando como solución para que tenga un avance positivo el país y no un retroceso.

Por otro lado, torres (2008) nos afirma que, “Las estructuras de los muros se tiene con fin principal soportar las grandes masas de tierra que se origina los empujes laterales y también los presiones del suele que se presentan.”¹⁶

En el diseño del muro de contención, Según Rojas (2009) manifiesta que, “Las estructuras de contención es de suma importancia para ello, se necesita

¹⁵ (Lucero, Pachacama Y Rodriguez, 2012, p.18).

¹⁶ (Torres, 2008, p.5).

primordialmente un estudio de suelo de la zona donde se desea realizar la construcción y luego según los estudios se debe tener en cuenta los componentes del muro”. Por ello, se tiene que estimar la capacidad teniendo en cuenta los estudios de la zona si es posible soportar los esfuerzos producidos y más el momento que se produce tanto por la presión lateral como las verticales del suelo, de esa manera la estructura debe ser confiable y cumplir con las normas establecidas ante un posible desplazamiento y volcamiento.¹⁷

Los muros de gravedad están conformados del concreto ciclópeo, mampostería de hormigón y los muros de gaviones esta se caracteriza por su capacidad y su eficaz que tiene de aguantar grandes magnitudes de tierra y está proporcionado por su propio peso de acuerdo a su estudio y diseño, estos muros soportan mayores o menores volúmenes de tierra. De igual manera se debe tener en cuenta la base del muro según los estudios realizados y la altura determinado del muro de esa manera lograr una buena construcción, también teniendo en cuenta que ellos dependen de la base para poder evitar posible volcamiento o caída de los taludes, por otro lado los muros de gravedad no son aceptables con una altura muy elevada porque eso nos generaría una pérdida económica, por ello, es recomendable la dimensión del base en pre dimensionamiento con los coeficientes entre el 0.4 y 0.7 por la altura.¹⁸

Por otro lado, se encuentra los muros de gaviones que también están conformados por las piedras de canto rodado, esto se puede encontrar en el lugar donde se quiere construir, solo la malla de acero inoxidable tiene un costo y este son de alta resistencia que se encuentra recubierto por zinc y el zinc le da mayor solidez. Las estructuras de gaviones tiene la propiedad de ser flexible por su flexibilidad se puede adaptar a cualquier circunstancia donde se desea construir, a la vez se debe tener en cuenta las aberturas de la malla, y los tamaños de las rocas sanos debe de ser mayores que la malla de esa manera evitar que se desplacen a consecuencia de esa al paso del tiempo pueda que genere una inestabilidad del muro de gavión y además la roca sana debe de ser de una buena calidad en caso contrario al pasar

¹⁷ (Rojas, 2009, p.9).

¹⁸ (Agustín, 2016, p.49).

los años el gavión estará expuesto a la disgregación que se da por el cambio climático.¹⁹

Los muros de contención en voladizo son los tipos de muros resistentes al empuje lateral de la presión de la tierra por medio de la acción en voladizo de un tallo vertical y una base y una base horizontal, este tipo de muros son económicos para alturas que van de los 3 a los 6 metros, si son más bajos es conveniente cambiar el diseño al de un muro de gravedad. Generalmente la fuerza que actúa en el tallo es la presión lateral de la tierra.²⁰

A la vez Munera y Sayago, nos afirma que, “Los muros en voladizo están de una construcción de concreto reforzado, y dan una solución económicamente para alturas no más de 8 metros, para su mejor estabilidad de este muro en ocasiones se tiene que diseñar una llave en la losa para darle consistencia y solidez al muro; y de esa manera se evitara posibles desplazamientos y volcamientos de la estructura; a la vez existen diferentes tipos de muros tales como de tierra armada con elementos prefabricados, entre otros, pero estos están fuera del alcance económico del dicho proyecto”²¹.

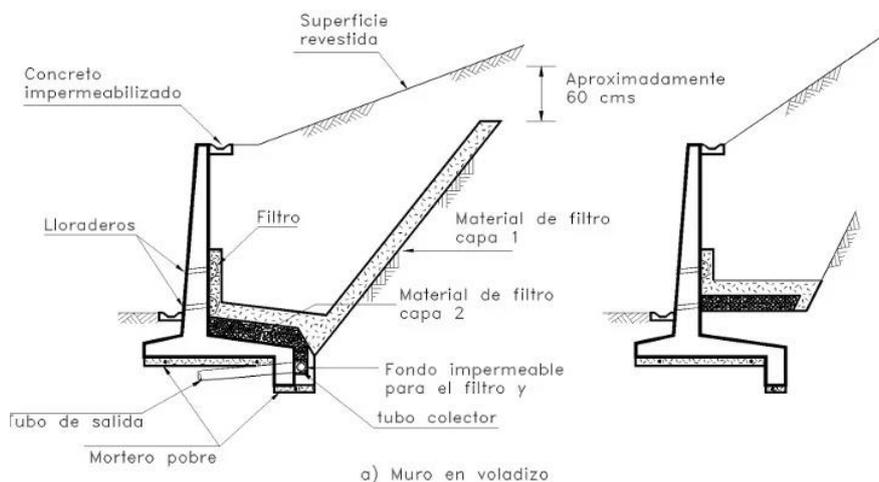


Figura 2 muro de contención e volado

¹⁹ (Pinar, 2008, p.35).

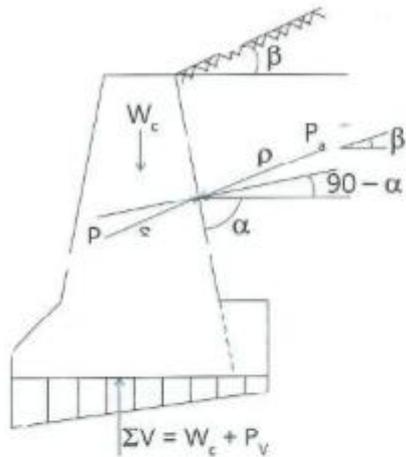
²⁰ (Cajamarca, García, 2018, p.29).

²¹ (Sayago, Munera, 2011, p.26).

El empuje lateral, es la fuerza del empuje lateral del suelo o empuje activa de la tierra se expande a dirección horizontal de tal manera originando esfuerzos de corte en el suelo y disminuye gradualmente la tierra sobre la espalda del muro con la presión lateral ejercida y de esa manera se aproxima al valor de límite inferior. Y esto puede ser calculado método de Coulomb o Rankine, donde el método de Coulomb se asume la movilización del deslizamiento muy pequeña en la cara posterior del muro y en cuanto a la presión de la tierra actuara normalmente al plano de la cara, por otro lado, el método de Rankine es más usado para este tipo de estructuras en diferentes deslizamientos, donde incrementa un peso adicional de la tierra comprendido entre el plano entre el plano vertical y la inclinación de la cara del muro²².

²² (Ortega, 2015, p.76).

• Análisis de Coulomb



ϕ = Ángulo de fricción interna del material.

δ = Ángulo de fricción del muro

$$P_h = P_a \cos (90^\circ - \alpha + \delta)$$

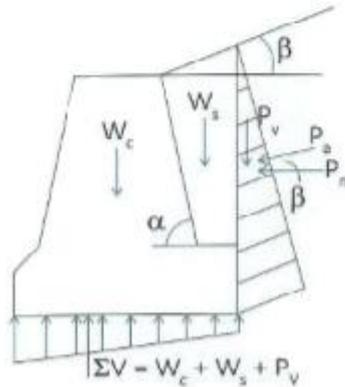
$$P_v = P_a \sin (90^\circ - \alpha + \delta)$$

R = Resultante de fuerzas verticales hacia abajo.

$$\bar{x} = \frac{\sum M \text{ volteo}}{R}$$

$$P_a = 0.5 \gamma \bar{H}^2 K_a$$

• Análisis de Rankine



$$K_a = \cos \beta \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}$$

$$P_v = P_a \sin \beta$$

$$P_h = P_a \cos \beta$$

$$P_a = 0.5 \gamma H^2 K_a$$

e = Excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - \bar{x}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum M \text{ volteo}}{R}$$

Figura 3 cálculo de empujes laterales

Estabilidad al desplazamiento: En este caso se debe proporcionar un factor adecuado de seguridad contra el deslizamiento y esta verificación prevé una posibilidad de fallas que puede sufrir el muro de contención al deslizarse entre la base del muro y el suelo. Posibles fuerzas que impiden las fallas son: la fricción entre la base y el suelo y el otro, el suelo que da una fuerza inversa a la de deslizamiento por la acción de presión pasiva y actúa en la punta del muro, si en caso la fricción no sea suficiente se usara una cuña.²³

²³ (Ortega, 2015, p.82).

$W_s =$ Peso del relleno $W_c =$ Peso del concreto

$$P_p = \frac{1}{2} H^2 K_p$$

$$F_r = R \operatorname{tg} \phi' + C' B + P_p$$

$$F.S. = \frac{F_r}{P_h} \geq 1.5$$

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a$$

$$P_h = P_a \cos \beta$$

$$P_v = P_a \sin \beta$$

$$R = W_s + W_c + P_v$$

$$F_a = f R$$

$$\left\{ \begin{array}{l} f = \tan \phi' a \\ c' = 0.75 c \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} c' = 0.5c a \\ c' = 0.75 c \end{array} \right.$$

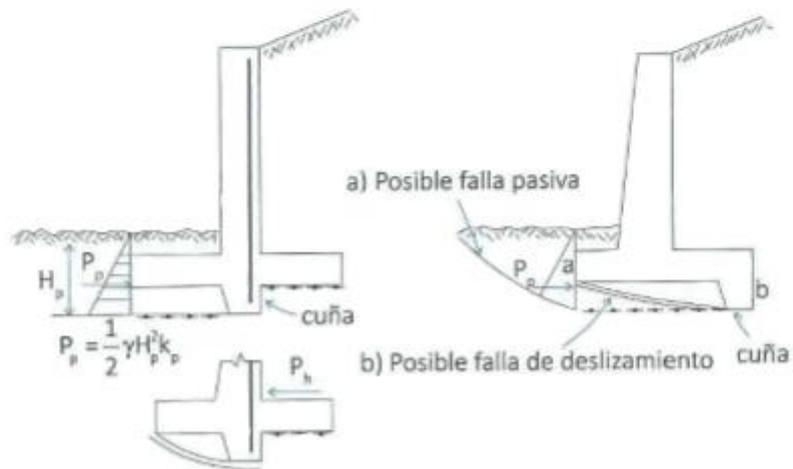
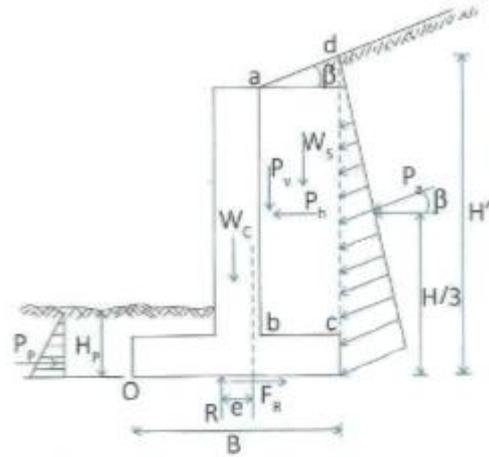


Figura 4 estabilidad al desplazamiento

La estabilidad al volteo: Dentro de las revisiones de estabilidad encontramos el volteo al respecto a la punta, este se analiza en los muros de gravedad y en los muros en volado tomando los momentos respecto a la punta.²⁴

²⁴ (Ortega, 2015, p.83).

b) Estabilidad al volteo

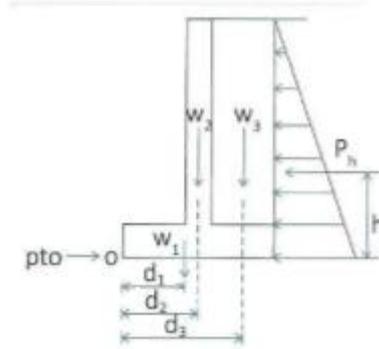
Tomar momentos respecto a "o"

$$F.S._{(volteo)} = \frac{\sum M \text{ estabilizantes}}{\sum M \text{ volteo}}$$

$$\sum M \text{ volteo} = P_h \cdot h \dots$$

$$\sum M_{EST} = W_1 d_1 + W_2 d_2 + W_3 d_3$$

$$F.S._{MIN} = 1.5$$



Verificación de presión admisible del suelo

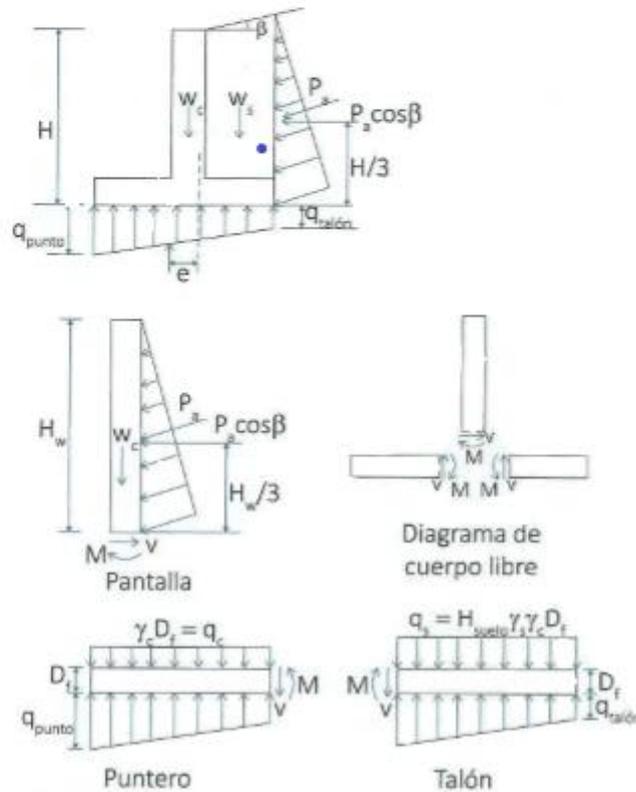


Figura 5 estabilidad al volteo.

Los muros con estructura de contrafuertes: representan a una evaluación de los muros en L por el diseño mismo se sabe que aumentar la altura del muro se incrementa el espesor de la pantalla, entonces el aumento del espesor será sustituido por los de contrafuerte como la solución se busca conllevar un armado de acero de refuerzo encofrado y vaciado más complejo, a la vez se define como

un variante de muros en ménsula ,que en su ancho de un muro se busca reforzar los intervalos determinados de esa manera para reducir las flexiones de un muro, de esa manera conseguir favorables orientaciones de los empujes. También se afirma que, los muros de contrafuerte son los receptores del empuje de la tierra en la pantalla y después es transmitido a la cimentación mediante la zapata. El contrafuerte es útil para dar mejor consistencia a la estructura dando la unión de la zapata y la pantalla de la estructura.²⁵

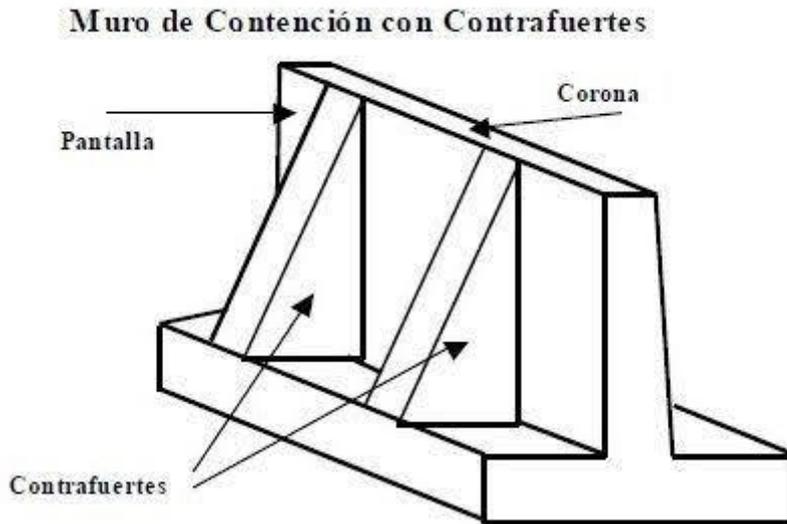


Figura 6 Muro de contención con contrafuerte.

²⁵ (Palacio, Toala, 2014, p.23).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: El presente proyecto de investigación tiene como tipo de investigación aplicada, porque esta investigación busca generar conocimientos y de esa manera estudiar las posibilidades de aplicación dando como una solución el problema de la sociedad en contorno, esto mayormente se basa en lo práctico. Según Losada, nos manifiesta que, en el tipo de investigación aplicada, el investigador tiene que ir a la zona donde va a realizar el estudio y observar directamente con ello, se realizara a través de los hallazgos tecnológicos y a través de ello, se aplicara el diseño que se desea realizar en ello.²⁶

Diseño de investigación: El diseño de la investigación será no experimental, transversal. Según Palella nos dicen que: “en esta investigación no experimental se busca empíricamente y sistemáticamente en que el investigador puede poseer un control directo de la variable independiente por el motivo que su manifestación ya han ocurrido a que son inherentes no manipulables”. Este diseño en la que se realiza sin ninguna manipulación intencionada de ningún variable, el científico no puede cambiar intencionalmente las variables independientes, en este caso se observa los hechos tal y como se encuentra en su contexto real. Por lo tanto, no se suplanta una situación especifica si no que se observa las que ya existen.²⁷

Nivel de investigación: El nivel de la presente investigación será descriptiva por lo que el científico tiene que investigar y describir detalladamente las características de lo que se está investigando y de los estudios. Según rodríguez, nos dice que, los estudios descriptivos se encuentran en un base sólido que de otros niveles de investigación y también nos dice que, el problema viene generalmente a ser de naturaleza práctica y su solución se encuentra por el conocimiento de las causas, sin embargo, las hipótesis causales nacen solamente de una especificación total.²⁸

²⁶ (Lozada, 2014, p.235).

²⁷ (Palella, Martins, 2010, p.226).

²⁸ (Rodríguez, 2011, p.56).

Enfoque de la investigación: Enfoque de investigación cuantitativa, el presente enfoque es el que va a aplicar para poder encontrar los resultados mediante esta medición numérica, a la vez de los datos encontrados del proyecto de investigación de la zona que se estudió contestara las preguntas para su posible solución. Este enfoque cuantitativo es el principal encargado de probar las hipótesis establecidos patrones exactos del comportamiento del proyecto donde se está realizado el estudio.²⁹

3.2. Operacionalización de variables

Variable independiente:

Análisis del muro de contención: este variable, análisis del muro de contención no dependerá del otro variable, ya que se va estudiar dos muros de contención y estos serán fijos.

Variable dependiente:

La estabilidad de talud: en este variable, la estabilidad de talud dependerá mucho del muro de contención, porque si hay un buen análisis del muro de contención se lograra una mejor estabilidad y dar la solución de los deslizamientos constantes a fin de la calidad de los transportistas y al medio ambiente del tramo pasamayo Centro Poblado de castillo.

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Lopez “la población es un grupo de individuos o en la totalidad que por todo lo que está conformado el objeto de estudio de la investigación, y este se deben medir para poder hacer un estudio de la investigación”³⁰

²⁹ (Hernandez, Fernandez Y Baptista, 2014, p.5).

³⁰ (LOPEZ, 2004, p.74).

La población es: los muros de contención del tramo Pasamayo Centro Poblado de Castillo 2020.

Muestra

Baena, nos afirma que, “la muestra real es delimitada o es una proporción de la población que se toma para realizar el estudio de la investigación, el científico toma una muestra para estudiar y luego generaliza, después de allí realiza el estudio de la investigación”.³¹

En esta investigación la muestra estará dada por los dos muros de contención que se va a analizar.

Muestreo “Es una herramienta o técnica que se realiza para poder hacer una selección de la muestra; y de tal forma se obtendrá algunas inferencias o resultados sobre la dicha población.

El muestreo es de no probabilístico ya que, los muros de contención que se diseñara van ser de acuerdo a la zona donde se requiere realizar el diseño por ende va a ver zonas de diferentes taludes con respecto a otros muros.³²

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

“Las técnicas e instrumentos son conjunto de reglas y procedimientos, todos referente a usar para la recolección de datos, es decir donde el investigador tiene que valerse de las fichas de recolección de datos y son herramientas de importancia que el investigador usa o se sirva de ayuda para una investigación”³³

³¹ (BAENA, 2014, p.30).

³² (Lozano, Bravo, Hernández, Moreno, etc. 2004, p. 63).

³³ (Yuni, 2006, p.26).

En la presente investigación la técnica es de observación directa del estudio y las pruebas de laboratorio de la zona de investigación, que a partir de estos se va a diseñar los muros de contención.

3.5. Procedimientos

En el presente proyecto de investigación se realizará a orden del trabajo iniciando con la problemática del lugar de la investigación, según a esa investigación del lugar se llegará a estudiar una población determinada y se dará la solución de la problemática planteada.

3.6. Método de Análisis de datos

Para la recopilación de datos se realizara mediante la observación directa, por medio de ello nos permitirá visualizar cada prueba, ensayado en laboratorio y tomando los apuntes correspondientes necesarios para nuestros resultados y contrastarlos con la hipótesis, “El investigador es quien deberá elegir el tipo metodológico de análisis de datos y procesarlos de manera que se asemejan a su realidad, ya sea de manera cuantitativa o cualitativa, ya que de ello dependerá la veracidad de los resultados”³⁴

³⁴ (Gomez, 2006, p.38).

3.7. Aspectos Éticos

Yo Bazan Inga Alex Elmer, como alumno de la carrera profesional de Ingeniería Civil, con DNI: 72100446 este trabajo se desarrolló con la completa honestidad, honradez, respeto y confianza de no haber copiado tesis de otros autores, respetando sus aportes, todos los manuales e instrumentos que se usaron para este trabajo de investigación y con sus respectivas resoluciones.

IV. RESULTADOS

Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020

Acceso a la zona de la investigación

El ingreso a la zona del proyecto es único de la provincia de Huari al distrito de Huachis y el acceso da para el Distrito y sus comunidades.

Ubicación:

La zona de estudios se ubica en la región Ancash, provincia de Huari, Distrito de huachis Centro Poblado de Castillo en los cuales tiene limitaciones con los siguientes Distritos.



Figura 7 Mapa de la Región Ancash



Figura 8 Mapa Político del Perú

Ubicación geográfica

De manera geográfica el distrito de huachis se encuentra en las coordenadas 9°24'10"S y 77°07'36"O con una superficie aproximada de 153.89km², con una altitud de 3268 m.s.n.m, y con una población aproximada de 3920 hab.

Vía de acceso

La vía de acceso es única como referencia ubicamos desde la capital de Lima viaje a la provincia de Huari 8h con camioneta de la provincia de Huari al distrito de Huachis 1h con camioneta y la zona de estudio está 15 minutos antes del distrito a 2 minutos del centro poblado de Castillo.

Clima:

Distrito de Huachis se encuentra en el oriente de la provincia de Huari, al margen derecho del rio puchca, a 23 km del distrito.

Huachis es uno de los 16 distritos de la provincia de Huari departamento de Ancash, Huachis en las partes bajas tiene una altitud de 2500 msnm y en partes altas llega la altitud de 4789 msnm, donde su relieve es bifurcada por la presencia de diversas cadenas montañosas que conforma la cordillera andina dando como origen a diversos microclimas constituidos en cuatro geo sistemas, Yunga, Quechua, Suní y Puna; por ello, el clima en partes bajas es templado cálido y en las partes altas es frígido donde a menudo corre fuertes vientos y llueve frecuentemente en los meses de Octubre a Abril. Por ello, su temperatura varía de 02° C a 27° C.

Estudio de suelos del lugar de proyecto de investigación

Se realizó dos calicatas en la zona de estudio cada una con 1m x 1m con una profundidad de 1m la primera calicata y la segunda que se llegó a una profundidad de 0.60m, a partir de ella se realizó el estudio en la zona y luego se extrajo para ser

llevado al laboratorio y después se realizó los estudios de ensayo estándar como granulometría, limite pastico, limite líquido, sucs y más el ensayo de corte directo para el diseño de los muros de contención.



Figura 10 calicata 1

Tabla 3. Resumen de ensayos estándar (calicata 1)

Límite de consistencia	Limite Liquido L. L	27.68%
	Limite Plástico L. P	18.01%
	Índice de Plasticidad I. P	9.67%
Contenido de Humedad Natural (%)		7.02
Clasificación SUCS		SC
Descripción		Arenas arcillosas

Fuente: (elaboración propia)



Figura 11 Calicata 2

Tabla 4. Resumen de ensayos estándar (calicata 2)

Límite de consistencia	Límite Líquido L. L	27.84%
	Límite Plástico L. P	18.21%
	Índice de Plasticidad I. P	9.63%
Contenido de Humedad Natural (%)		7.50
Clasificación SUCS		GW-GC
Descripción		Gravas bien graduadas, arcillosas con arena

Fuente: (elaboración propia)

Análisis de resultado

Estudio de los empujes laterales del suelo

Analizar cálculo de empuje lateral del suelo mejora la estabilidad de talud del diseño de muro de contención.

Empuje de tierra

Coeficiente de empuje activo K_a con este coeficiente se realiza un empuje activo para ello, se utiliza la ecuación de Rankine, en el caso en la pantalla del muro tiene la posibilidad de desplazarse, para ello, se tiene que tener en cuenta un desarrollo del estado de empuje activo.

Tabla 5. Comparación del empuje de tierra.

Cálculos para muro de contención en voladizo con dentellón.	Cálculos para muro de contención por gravedad
En este cálculo de muro realizamos con los criterios de ingeniería según la el terreno de fundación.	En este parte de lo que es el muro de gravedad realizamos con los criterios de la ingeniería la base sin dentellón.
$K_a = \frac{1 - \text{Sen}\phi}{1 + \text{Sen}\phi} = 0.37$	$K_a = \frac{1 - \text{Sen}\phi}{1 + \text{Sen}\phi} = 0.37$
$K_p = \frac{1 + \text{Sen}\phi}{1 - \text{Sen}\phi} = 2.72$	$K_p = \frac{1 + \text{Sen}\phi}{1 - \text{Sen}\phi} = 2.72$

Fuente: (elaboración propia)

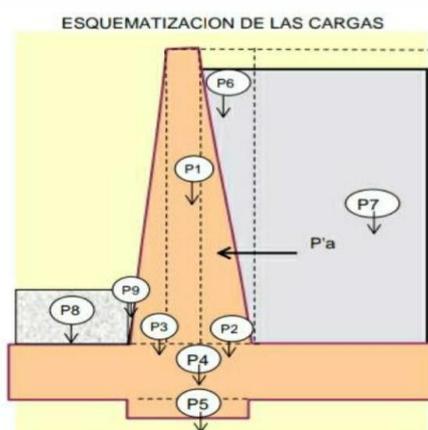


Figura 12. Muro de contención en voladizo

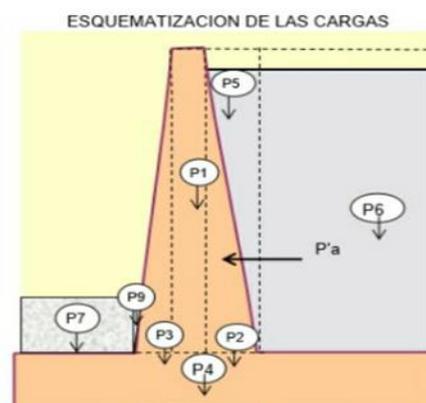


Figura 13. Muro de contención en gravedad.

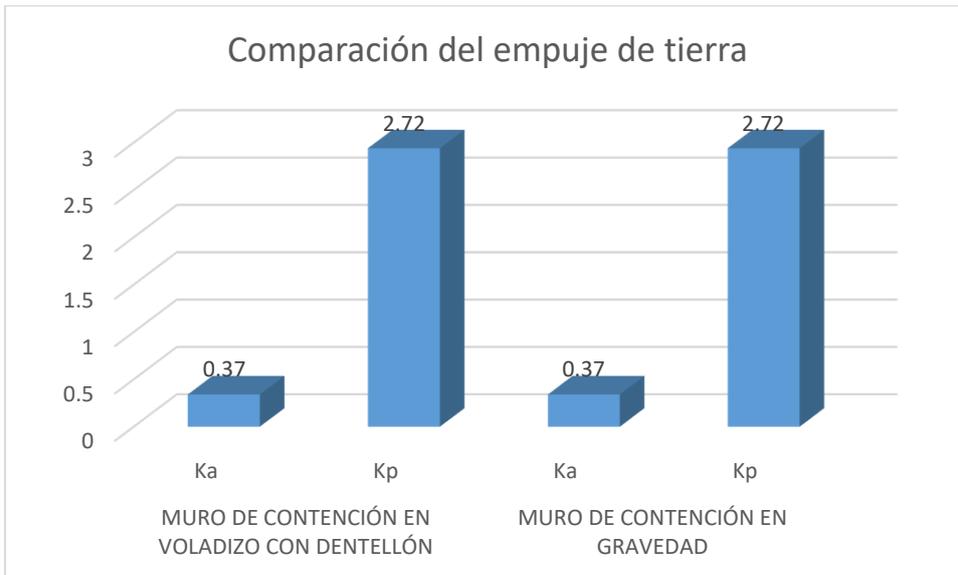


Gráfico 1. Comparación del empuje de tierra

Fuente: (elaboración propia)

En este gráfico observamos que el muro de contención en voladizo con dentellón y el muro por gravedad en cuanto los empujes laterales con el cálculo de Rankine tanto el Ka y el Kp son de la misma magnitud para los dos muros, de igual manera para el segundo estrato que se realizó.

Tabla 6. Cálculos de empujes laterales

Pi	Pa (Tn)	Yi (m)	Mv (Tn-m)
Empuje activo	$1/2 * K_a * \gamma_{ss} * h^2$	0.07	0.012
Empuje del relleno	$0.5 * \gamma_{ss} * h^2$	4.90	3.917
TOTAL		4.975 Tn	3.930 Tn-m

Fuente: (elaboración propia)

Cálculo del momento de volteo mv con respecto al punto

Tabla 7. *cálculo de momentos con respecto a un punto.*

	Pi (Tn)	Mr (Tn-m)
Cálculos para muro de contención con dentellón.	10.248 Tn	12.797
Cálculos para muro de contención por gravedad	10.502	12.885

Fuente: (elaboración propia)

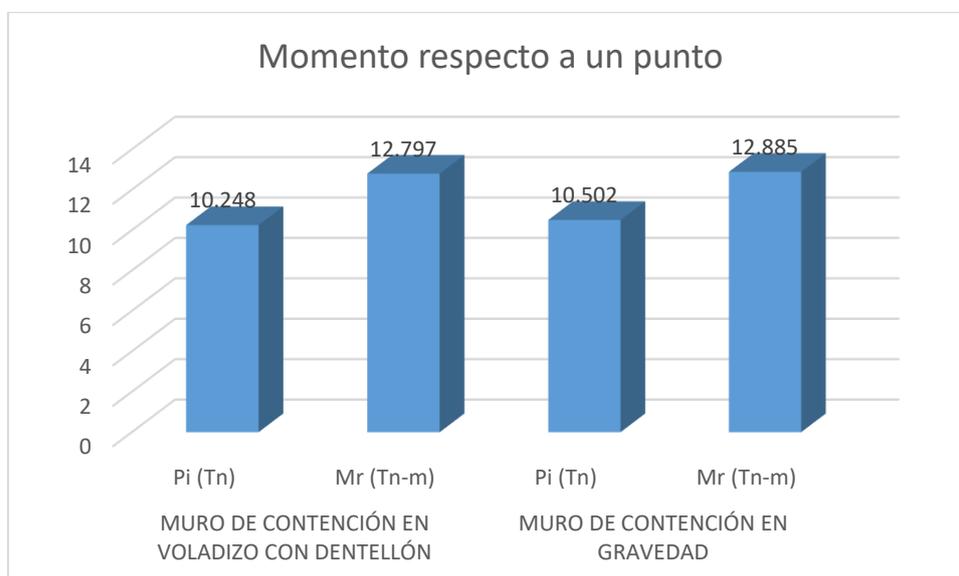


Gráfico 2. *Comparación de momentos respecto a un punto.*

Fuente: (elaboración propia)

En este grafico se observa que hay una diferencia en los pesos propios teniendo para muros en voladizo con dentellón 10.248 Tn y también con las sumatoria de momentos con 12.797 Tn-m.

Para lo que es muro en gravedad vemos que aumenta en el peso propio 10.502Tn, y también en la sumatoria de momentos en 12.885 Tn-m, de igual manera tenemos para el estrato dos del lugar de estudio.

Analizar cálculo de la estabilidad al volteo del diseño de muro de contención para mejorar la estabilidad del talud.

Tabla 8. *análisis del cálculo de chequeo por volteo.*

CHEQUEO POR VOLTEO		
Cálculos para muro de contención con dentellón.	Cálculos para muro de contención por gravedad	FSV
3.26	3.28	>2

Fuente: (elaboración propia)

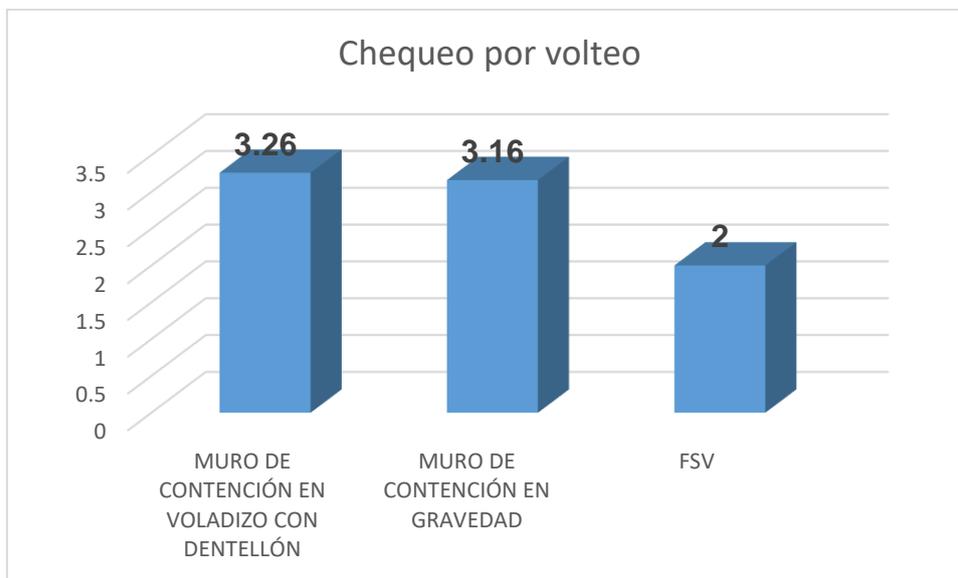


Gráfico 3. *Comparación de chequeo por volteo*

Fuente: (elaboración propia)

Haciendo un análisis en ambos muros contra falla por volteo verificamos que si cumplen con el coeficiente mínimo que establece la norma NTE E.020 en el Artículo 21, de tal manera tenemos los mismos cálculos para el estrato dos del lugar de estudio.

Examinar posible falla del deslizamiento entre la base del muro y el suelo para mejorar la estabilidad del talud.

CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO

Tabla 9. *Análisis del chequeo por desplazamiento.*

CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO		
Cálculos para muro de contención con dentellón.	Cálculos para muro de contención por gravedad	FSD
FD = 1.5	FD = 1.2	> 1.5

Fuente: (elaboración propia)

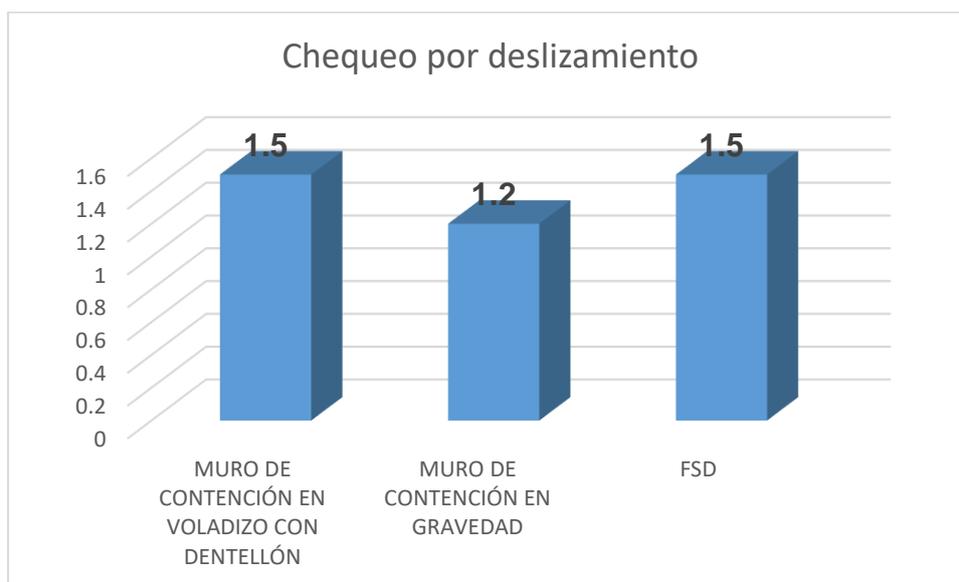


Gráfico 4. *Comparación del deslizamiento*

Fuente: (elaboración propia)

En este gráfico explicamos el comportamiento de la estructura falla por desplazamiento, donde analizamos con el parámetro recomendado de la norma NTP E.020 donde en el Artículo 22 inciso 22.1 establece un coeficiente de seguridad mínima de 1.25 y en el inciso 22.2 de la dicha norma recomienda se asumirá el coeficiente de fricción por el proyectista a partir de los valores usuales de la ingeniería.

De acuerdo a lo establecido de la norma se emplea un factor de seguridad 1.5 en los cuales observamos que en el muro por voladizo con dentellón cumple con la norma mientras el muro por gravedad no llega al factor que establece tanto la norma y el proyectista, de tal manera tenemos para la segunda calicata estimando los resultados encontramos una diferencia en muro de voladizo con dentello aumentando el factor de seguridad a $FSD= 1.6$ cumpliendo con el factor admisible $FSD>1.5$.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación identificamos las características del suelo realizando calicata de 1m² * 1m, en ello encontrando roca descompuesta por capa y roca sanas en donde se extrajo y fue llevado al laboratorio, en donde se realizó los ensayos correspondientes para el diseño de un muro y en ello sacando un ensayo estándar y del corte directo para saber la capacidad portante del suelo 1.57 kg/cm² para la primera calicata y para la segunda calicata tenemos 2.01 kg/cm², después de realizar todo el ensayo y se diseñó la estructura, en referente al empuje de tierra se utilizando el Coeficiente de empuje activo K_a con este coeficiente se realiza un empuje activo para ello, se utiliza la ecuación de Rankine.

Para los autores Ballón, y Echenique (2017) nos comenta que es importante analizar el suelo y de acuerdo al terreno se puede realizar un diseño de muro con una suma urgencia se necesita la capacidad portante del suelo, a partir de ello se analizara para el diseño empezando con los cálculos del empuje activo donde los autores realizan para diferentes ángulos de talud.

Tabla 10. Comparación de presión activa y pasiva.

Cálculos para muro de contención en voladizo con dentellón.	Cálculos para muro de contención por gravedad
$K_a = \frac{1 - \text{Sen}\phi}{1 + \text{Sen}\phi} = 0.34$	$K_a = \frac{1 - \text{Sen}\phi}{1 + \text{Sen}\phi} = 0.34$
$K_p = \frac{1 + \text{Sen}\phi}{1 - \text{Sen}\phi} = 2.94$	$K_p = \frac{1 + \text{Sen}\phi}{1 - \text{Sen}\phi} = 2.94$

Fuente: (elaboración propia)

En síntesis, esta investigación está de acuerdo con los autores Ballón, y Echenique (2017) realizar los ensayos de corte directo para poder saber la capacidad portante del suelo a partir de ello realizar los cálculos empuje activo, en la tesis se realizó

tanto para el muro de contención en voladizo y para en muro de contención por gravedad.

2. es indispensable realizar los cálculos de volteo tanto en el muro por gravedad y por el muro en voladizo, estos muros presentan su diseño fácil y es económico para contener una cantidad de masa, en este caso se contendrá la bancada de una carretera para ello se analizó la falla por volteo en donde se diseñó dos muros buscando entre los dos la más resistente para ese tipo de terreno acogiéndose de la norma NTP E.020 del artículo 21 que nos recomienda un coeficiente de seguridad mínimo de 1.5 contra la falla por volteo en esta tesis el chequeo por volteo se encontró para muro de contención en voladizo con dentellón fue de $FSV= 3.26$ y para el muro de contención en gravedad fue de $FSV= 3.16$ esto quiere decir que en ambos muros no se volteara por que cumple con el factor permisible y estaríamos cumpliendo con la recomendación de la norma NTP E.020.

Para el autor Paccini, j (2018) en su tesis que realizo una comparación entre tres muros salió el más desfavorable para el lugar el muro de contención por gravedad al no cumplir con los parámetros de factor de seguridad como resultado por la falla dio $FSV= 1.305$ con este factor de seguridad el muro se volteara por no cumplir con el factor permisible esto sucede depende de la capacidad portante del suelo ya que en el lugar donde realizo su investigación el tesista fue de baja capacidad portante.

En síntesis, el chequeo por volteo tiene que ver mucho con la capacidad portante del suelo y la altura de la estructura que se va a realizar, esta comparación en el diseño del tesista Paccini (2018) y la presente investigación vemos que no será una solución para todo caso como alternativa inmediata, esto quiere decir con los criterios de la ingeniería se realizara de acuerdo al lugar y los resultados de los estudios de la mecánica de suelos.

Tabla 11. *Factor de seguridad contra el volteo.*

CHEQUEO POR VOLTEO		
Cálculos para muro de contención con dentellón.	Cálculos para muro de contención por gravedad	FSV
3.26	3.16	>2

Fuente: (elaboración propia)

3. es necesario el análisis de cálculos las fallas por desplazamiento de toda estructura de muros de contención o similares de esa manera tener la certeza que puede trabajar para los casos requeridos, como se está realizando dos muros de contención buscando una alternativa positiva de solución para el lugar de estudio se hace comparación analizando en las fallas que pueda ser factibles para el sitio de investigación, analizando los dos muros en este caso resulto mucho mejor factible con una solución positiva el muro de contención por voladizo con dentellón, con factor de seguridad FSD= 1.5 eso nos quiere decir que nuestro muro de contención en voladizo con dentellón no va fallar porque cumple con los valor estándar de factor permisible FSD >1.5 mientras que el muro de contención por gravedad no cumple con el valor permisible FSD > 1.5, dando como resultado el factor al desplazamiento FSD= 1.2 indicándonos que el muro gravedad fallara con contra el factor al desplazamiento.

Para los autores Paucar y pari (2014) en su investigación para el lugar de estudio si cumplió sus tres diseños de muro dado que ningunos fallaría para el lugar de investigación, lo que es en factor de seguridad para muro de contención por voladizo dio como resultado FSD= 1.55 de tal manera cumpliendo con el valor admisible, de igual manera tenemos para el muro de contención en gravedad con un factor de seguridad 1.53 cumpliendo con el valor admisible requerido, en el cual el autor analiza el más económico y seguro para el proyecto para su pronta ejecución.

En síntesis, el chequeo por el deslizamiento tiene que ver mucho con el terreno de fundación y la capacidad portante del suelo, según Paucar y Pari todo el muro trabajan dependiendo de su diseño. En la presente tesis conformo con él, porque se tenía que diseñar con dentellón así de esa manera para que pueda cumplir con el valor admisible, con ello el muro de contención del tramo pasamayo no tendrá falla por deslizamiento, mientras el muro por gravedad no llega al valor admisible requerido.

Tabla 12. *Factor de seguridad contra el desplazamiento.*

CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO		
Cálculos para muro de contención con dentellón.	Cálculos para muro de contención por gravedad	FSD
FD = 1.6	FD = 1.2	> 1.5

Fuente: (elaboración propia)

VI. CONCLUSIONES

1.. Concluyendo este trabajo de investigación se determinó a utilizar el Coeficiente de empuje activo K_a y con este coeficiente se realiza un empuje activo para ello, se utilizó la ecuación de Rankine, esto se realiza para todo tipo de muro de contención es de importancia analizar el empuje activo de la tierra y en esta tesis se consideró el análisis del coeficiente del empuje K_a de acuerdo a los estudios de suelo que se sustrajo la calicata todo este estudio se realizó como una propuesta para su pronta ejecución.

2.. Se analizo, el chequeo por volteo teniendo en cuenta las recomendaciones de los autores y más la norma técnica peruana, en donde la recomendación de los tesisistas es, para realizar una estructura de contención hay que tener en cuenta los estudios de suelo como la capacidad portante del suelo y con ello hacer el pre dimensionamiento y esto depende de la altura de la estructura por eso nos dice; no es una solución para todo caso como alternativa inmediata, esto quiere decir con los criterios de la ingeniería se realizara de acuerdo al lugar y los resultados de los estudios de la mecánica de suelos, por otro lado la NTP E 0.20 con un coeficiente de seguridad mínimo de 1.5 contra la falla por volteo y en este análisis se analiza el diseño del muro de contención de voladizo y otro muro de gravedad en donde la altura es de 3.10 m y con un base de 2.10 m en esta comparación cumple con el factor de seguridad contra el volteo $FSV = 3.00$. Para muro de voladizo y para muro de gravedad con $FSV = 3.00$. Con respecto con el factor admisible ($FSV > 1.5$), indicando que cumplen con el requerido mínimo del factor admisible, por tanto, los muros no se voltearan y ello nos dice que el muro será estable.

3.. se analizó la falla posible contra el deslizamiento de los dos muros de contención tanto en el muro por voladizo y el muro de gravedad encontrando como resultado que el muro por voladizo es factible para el lugar, debido al factor de seguridad que

nos avala al deslizamiento fue de $FSD = 1.5$ con respecto al factor mínimo admisible $FSD > 1.5$, mientras el muro de contención de gravedad nos sale como resultado $FSD = 1.1$ este factor nos dice que el muro de gravedad fallara después de su ejecución en la zona investigación de la tesis, al no cumplir con respecto al factor de seguridad admisible de $FSD > 1.5$.

4.. Concluyendo esta investigación para la zona de estudio de esta tesis, en el tramo Pasamoyo- Centro Poblado de Castillo se realizará el muro de contención de voladizo con dentellon por cumplir con los parámetros del diseño, por tanto, este muro es adecuado para la zona de estudio y se presentara la propuesta para su pronta ejecución del dicho muro en la zona de estudio Pasamayo - Centro Poblado de Castillo.

VII. RECOMENDACIONES

Es indispensable realizar estudio de suelos para todo tipo de muros de contención para poder determinar las características del suelo y de esa manera para poder concluir el tipo de suelo y la capacidad portante del suelo de acuerdo a ello se va realizar el diseño de muro y realizar la cimentación si es óptimo o no para su pronta ejecución, desde entonces nace el diseño del muro de contención y también se recomienda hacer estudio de roca para determinar sus características geotécnicas.

Se recomienda cumplir de acuerdo a lo que se analizó el chequeo por volteo para su trabajabilidad perfecta, si se realiza un mal diseño se facilitara que exista fallas irreparables al volcarse y de esa manera perjudicarían tanto en lo económico de la población y también privando la transitabilidad del distrito y sus centros poblados.

En cuanto al desplazamiento se recomienda realizar un muro con dentellón mínimo de 40 cm de esa manera estabilizar el muro contra el factor de seguridad contra el desplazamiento.

Se recomienda realizar cunetas fluviales en la carretera, ya que en tiempo de lluvia pueda que afecte a la estructura al saturarse el relleno.

Realizar los llorones a cada 0.60 m para disipar las aguas de lluvia que se recoja en parte del relleno.

Se recomienda realizar los procesos constructivos de acuerdo al plano realizado y adicionar gravas en parte del relleno ya que en lugar de estudio existe gravas, de esa manera facilitamos a su fácil drenaje y correcto funcionamiento de los llorones.

REFERENCIA.

Agustín, Nardi, (2016) *Diseño de las estructuras de contención de taludes en la obra "Proyecto y construcción de la Ruta Nacional N°75 en la provincia de La Rioja" en el tramo Las Padercitas – Dique Los Sauces.* (Tesis Pregrado). Córdoba Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.

Avelino, R. (2016) *Análisis y diseño estructural de un muro de contención de hormigón armado en cerramiento perimetral, lado oeste del hospital de monte sinai.* (Tesis de pregrado). Ecuador: universidad de Guayaquil.

Baena, Metodología de la Investigación [en línea]. Mexico, 2014 [fecha de consulta: 2 de junio de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?ld=6acebgaaqbaj&printsec=frontcover&dq=metodologia+de+la+investigacion+poblacion,+muestra+y+muestreo+de+villanueva&hl=es419&sa=X&ved=0ahukewimn_ziyoppahvri7kghvkrc4sq6aeipzad#v=onepage&q&f=false. ISSN: 978607744033.

Ballón, A y Echenique. (2017) *análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú.* (Tesis de pregrado). Lima Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Bernuy. Robín Y Bueno Alcides (2015) *estabilización de ladera con muros de contención y estudio de impacto ambiental para la protección de viviendas en el barrio de san isidro del distrito de santos marcos – huari, Áncash.* (Tesis de pregrado). Trujillo Perú. Universidad privada Antenor Orrego facultad de ingeniería

Cajamarca Cristian, Garcia, Camilo. (2018). *Diseño de un software para el análisis y diseño de muros en voladizo de concreto reforzado, de acuerdo con la norma colombiana de puentes-LRFD(CCP-14).* (Tesis pregrado). Bogotá Colombia: Universidad Católica de Colombia.

Castillo, R *la hipótesis en investigación*, [en línea]. En Contribución a las Ciencias Sociales. 2009 [fecha de consulta 20 mayo 2020]. Disponible en: <https://4pro.com/view/la-hip-211-tesis-en-investigaci-211-n-eumed-net-581847.html>.

Cruz, Ericka. (2013) *Diagnóstico de estabilidad de taludes en la localidad de Usme a través de los sistemas de información geográfica de libre distribución.* (Tesis de pregrado). Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

Díaz, Javier. (2008) *Estabilización del talud de la costa verde en la zona del distrito de Magdalena.* (Tesis de pregrado). Lima Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Geoxnet [en línea] [fecha de consulta: 20 mayo 2020]. Disponible en: <https://post.geoxnet.com/clasificacion-de-suelos/>.

Gomez, introducción a la metodología de la investigación científica. Cordoba, 2006 [fecha de consulta: 2 de Junio de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?Id=9udxpe4u7amc&printsec=frontcover&dq=metodologia+dela+investigacion+cientifica+metodo+de+analisis+de+datos&hl=es419&sa=X&ved=0ahukewic5qsv0oppahu6ilkghwpbbw8q6aeijzaa#v=onepage&q=metodologia%20dela%20investigacion%20cientifica%20metodo%20de%20analisis%20de%20datos&f=false> ISBN: 9875910260.

Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos Y Baptista, María Del Pilar. Metodología de la investigación. 6.a ed. México: mcgraw-HILL/ Interamericana Editores, 2014. 5pp. ISBN: 9781456223960.

Leoncio, M. (2015) *Estudio comparativo de costos entre muros de contención por gravedad, en voladizo y suelo reforzado*. (Tesis de pregrado). Guatemala; la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Loor, S. (2018) *Diseño de un muro de contención en un tramo del malecón Eloy Alfaro del cantón vinctes*. (Tesis de pregrado). Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Lopez, Pedro Luis. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero* [online]. 2004, vol.09, n.08 [citado 2020-05-31], pp. 69-74. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso. ISSN 1815-0276.

Lozada, José. Ciencia América. Revista de divulgación científica de la universidad tecnológica indoamericana [en línea]. 2014, n° 1 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?Codigo=6163749.pdf> ISSN: 1390-9592.

Lozano P, Zenaida, Bravo, Carlos, Ovalles, Francisco, Hernández, Rosa Mary, Moreno, Belkys, Piñango, Luis, Villanueva, José Gregorio Selección de un diseño de muestreo en parcelas experimentales a partir del estudio de la variabilidad espacial de los suelos. *Bioagro* [en línea]. 2004, 16(1), 61-72[fecha de Consulta 2 de Junio de 2020]. ISSN: 1316-3361. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85716109>.

Lucero, Franklin, Pachacama, Edgar Y Rodriguez, William. (2012) *Análisis y diseño de muros de contención*. (Tesis pregrado). Quito Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

Ortega, Juan. Diseño de estructura de concreto armado II. Lima: CAPECO, 2015. 76pp. ISBN:9786123042523.

Ortiz, J y Tapia, A. (2019) *Diseño del muro de contención para el parque “la esperanza” del barrio Alaska de la localidad de Usme Bogotá 2019*. (Tesis de pregrado). Colombia; universidad católica de Colombia.

Paccini, J. (2018) *Análisis de alternativas técnico - económicas para estabilizar el talud ubicado en el km 3+310 al km 3+490 de la vía Chontayoc – Tinyash, distrito de independencia – Huaraz – Ancash*. (Tesis de pregrado). Huaraz Perú: universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Palacios, Lucia y Toala, María. (2014) *Diseño de dos muros de contención para el proyecto ciudad casa de la cultura de la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí 2014- 2015*. (Tesis de pregrado). Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.

Parella Santa, Martins Filiberto. Metodología de la investigación cuantitativa. Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2010. 86pp. ISBN: 9802734454.

Paucar y Pari. (2014) *propuesta técnica para la protección de la carretera Ocopa-Anchonga- km 06+500, afectado por la erosión del río Lircay*. (Tesis de pregrado). Huancavelica Preu: Universidad de Huancavelica.

Pinar, Rafael, (2008) *Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m*. (Tesis licenciatura). Costa Rica: Instituto tecnológico de costa rica.

Revista Omanacen Descripción de las formas de justificación de los objetivos en artículos de investigación en español de seis áreas científicas. [en línea]. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012 [fecha de consulta: 20 de mayo del 2020]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1345/134524361015>. ISSN: 0717-1285.

Rodriguez, Walabonso. Guía de investigación científica. Lima- Perú: Asociación Civil Universidad de Ciencias y Humanidades, 2011. 56pp. ISBN: 9786124109041.

Rojas, Susana. (2009) *Diseño de muros de contención sector la aguada comuna de corral*. (Tesis Pregrado). Valdivia Chile: Universidad Austral de Chile

Sayago, Andrés, Munera, Luis. (2011), *optimización de muros de contención en voladizo, mediante algoritmos genéticos*. (Tesis pregrado). Medellín: universidad de EAFIT.

Torres, Rafael, (2008) *Análisis y diseño de muros de contención de concreto armado*. (Tesis pregrado). Mérida Venezuela: Universidad de los Andes.

Ugalde, Karla. (2013) *Alternativas para la estabilización de taludes en el cantón de León Cortés*. (Tesis de pregrado). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Universidad Tecnológica Nacional (Argentina). Estabilidad de los macizos rocosos [en línea] – Geología Aplicada a la Ingeniería Civil y al Medio Ambiente. [Rosario], 2014. < <http://esdocs.com/doc/674749/estabilidad-delos-macizos-rocosos.---utn>>. [Consulta: 18 mayo 2017].

Yuni, Urbano, Recursos metodológicos de proyecto de investigación [en línea] 2.a ed. Argentina, 2006 [fecha de consulta: 2 de Junio de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?Id=r8tkbjbkvbyc&pg=PA84&dq=metodologia+dela+investigacion+cientifica+tecnicas+e+instrumentos+de+recoleccion+de+tatos&hl=es419&sa=X&ved=0ahukewiwx8wdzoppahwgh7kghqx3afsq6aeiqdad#v=onepage&q=metodologia%20dela%20investigacion%20cientifica%20tecnicas%20e%20instrumentos%20de%20recoleccion%20de%20tatos&f=false> ISBN: 9875910198

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de variable

Título: Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020

Variable	Definición conceptual.	Definición Operacional.	Dimensiones.	Indicadores.	Instrumento.
Variable independiente: Análisis del muro de contención	Las estructuras del muro de contención son estructuras muy firmes que soportan grandes volúmenes de tierra de un talud (Palacios y Toala, 2015, p.21)	en esta investigación se hará un análisis de dos tipos de muro de contención que son el muro de gravedad de concreto ciclópeo y el muro en voladizo, que cumplan con parámetros de diseño para dar solución a este proyecto de investigación.	-Diseño del Muro de contención por gravedad. -Diseño del muro de contención por volado.	Empuje lateral.	Hoja de cálculo Excel.
				Estabilidad al volteo.	
				Estabilidad al desplazamiento.	
Variable dependiente: La estabilidad del talud	La estabilidad del talud se da por la resistencia del suelo o terreno que no es vulnerable a posibles fallas que se pueden dar en su interior (Ugalde, 2015, p.3)	La estabilidad de un talud se logrará con la colocación de estructuras sólidas y firmes y así evitar el problema del suelo de esa manera evitar el desplazamiento de taludes.	Estudio de suelos.	Contenido de humedad del terreno.	Laboratorio: mecánica de suelos.
				Clasificación del suelo.	
			Topografía	Altimetría y planimetría.	Equipo topográfico.

Matriz de consistencia.

Titulo	Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020						
Autor	Alex Elmer Bazan Inga						
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable, indicadores e instrumentos			Tipo y Diseño de investigación	
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable dependiente (la estabilidad del talud)			Método: científico Tipo: aplicada Nivel: Descriptiva Diseño: no experimental Población: muros de contención Muestra: muros de contención Técnica: observación directa Instrumento: los formatos de los ensayos, Hoja de calculo	
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos		
¿De qué manera el análisis del muro de contención mejora la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020?	Diseñar el muro de contención para mejorar la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020.	El diseño del muro de contención mejorara la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020.	Estudio de suelos.	Contenido de humedad del terreno.	Laboratorio: Mecánica de suelos.		
				Clasificación del suelo			
			Topografía.	planimetría y altimetría	Equipo topográfico.		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable independiente (Análisis del muro de contención)				
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos		
¿De qué manera los empujes laterales del suelo mejoran la estabilidad de talud del diseño de muro de contención?	Analizar cálculo de empuje lateral del suelo mejora la estabilidad de talud del diseño de muro de contención.	Realizando cálculos de empujes laterales del suelo con el método de Rankine se mejorará la estabilidad de talud del diseño de muro de contención.	-Diseño del Muro de contención por gravedad.	-empuje lateral.	Hoja de cálculo Excel.		
¿De qué manera la estabilidad al desplazamiento del diseño de muro de contención mejora la estabilidad del talud?	Analizar cálculo de la estabilidad al volteo del diseño de muro de contención para mejorar la estabilidad del talud.	Analizando los cálculos de la estabilidad al volteo del muro de contención se mejorará la estabilidad del talud.		-Diseño del muro de contención por volado.	- Estabilidad al volteo		Hoja de cálculo Excel.
¿De qué manera la estabilidad al volteo del diseño de muro de contención mejora la estabilidad del talud?	Examinar posible falla del deslizamiento entre la base del muro y el suelo para mejorar la estabilidad del talud.	Realizando cálculos de las fuerzas que impiden como la fricción entre la base y el suelo, el uso de una cuña mejorara la estabilidad del talud.			- Estabilidad al desplazamiento.		Hoja de cálculo Excel.

Anexo2.

VALIDACION DE INSTRUMENTO

← → ↻ mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#search/jlbenites8411%40gmail.com/KtbxLxgRRmftVJhbqNhBbLbDFJxBbsCPmg ☆

Aplicaciones YouTube Maps Nueva pestaña

☰ Gmail jbenites8411@gmail.com 🔍 X ▾ ? ⚙️ ☰

✚ Redactar

📁 Recibidos 147

★ Destacados

🕒 Pospuestos

➤ Enviados

🗑 Borradores 5

▼ Más

Meet

🗣 Nueva reunión

📅 Unirse a una reunión

Hangouts

👤 Alex Elmer ▾ +

👤 Miguel y Gianmarco
Tú: como sui estaria en pdf

👤 Gianmarco Rios

👤 🗣

← 📄 ⚠️ 🗑 📧 🕒 ⌚ 📧 📄 ⋮ 1 de 1 < > Es ▾

👤 **JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA** <jlbenites8411@gmail.com> sáb, 4 jul 12:42 ☆ ↶ ⋮
para mí ▾

Estimado (a). Bazan Inga, Alex Elmer

Habiendo revisado tus instrumentos para a recolección de datos, de tu PI titulado " Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020" , doy por **VALIDADO** para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

Atte. Mg. Jose Luis Benites Zuñiga
Ingeniero Civil
CIP 126769

⋮
--
Atte.
Ing. Jose Luis Benites Zuñiga

Anexo 4

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1111221256&o=1451242744&s=&lang=es&student_user=1&BDS=1

feedback studio ALEX ELMER BAZAN INGA | Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Bazan Inga, Alex Elmer (Código ORCID 0000-0002-4503-7056)

ASESOR:
Mg. Ing. Benites Zúñiga, José Luis (Código ORCID 000-0003-4459-484X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño Infraestructura Vial

LIMA -PERÚ
2020

Resumen de coincidencias ✕

21 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

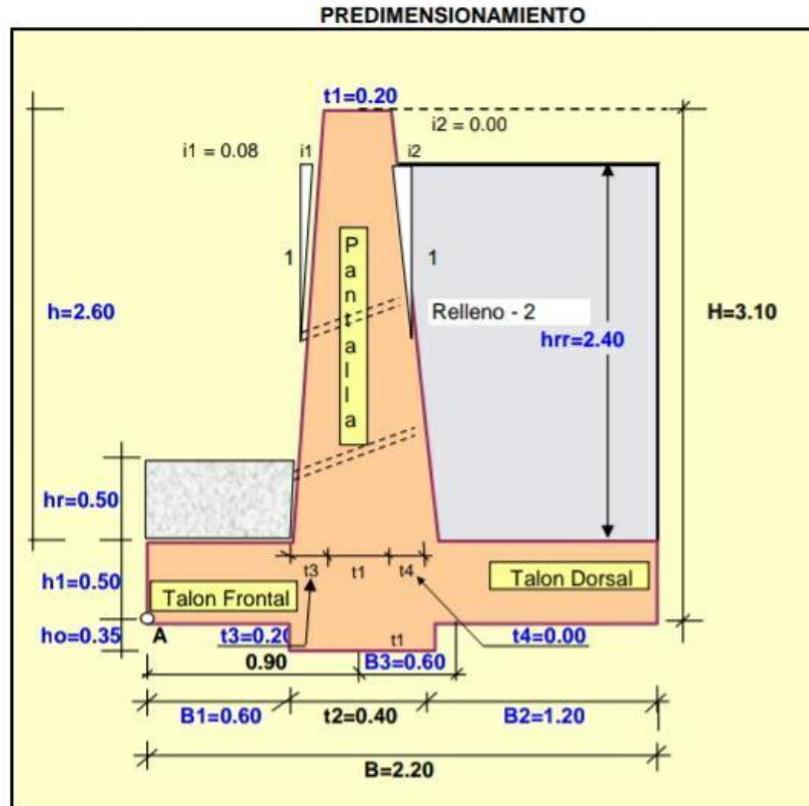
Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	12 %	>
2	idoc.pub Fuente de Internet	1 %	>
3	qdoc.tips Fuente de Internet	1 %	>
4	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1 %	>
5	www.scribd.com Fuente de Internet	1 %	>
6	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>

Página: 1 de 48 Número de palabras: 10535 Text-only Report | High Resolution Activado

Windows taskbar: Escribe aquí para buscar 12:22 p. m. 19/11/2020

MURO en Distrito de Huachis Provincia de Huari - Centro Poblado de Castillo-Pasamayo
3.3.1.2 ESTABILIDAD Y DISEÑO DE MURO DE CONCRETO ARMADO DEL MURO DE CONTENCIÓN



DATOS

Peso específico del relleno	γ_s	1700.00 Kg/m ³
Peso específico del concreto	γ_c	2400.00 Kg/m ³
Peso específico del relleno	γ_{ss}	1700.00 Kg/m ³
Calidad diseño de concreto	f'_c	210.00 Kg/cm ²
Ang.fricc.Intern. suelo a contener	ϕ	27.50 °
Capacidad portante del terreno	σ_t	1.57 Kg/cm ²
Coef. de fricción concreto-terreno	f_2	0.330
Espesor de recubrimiento del acero	r	0.07 m
Esfuerzo de fluencia del acero	f_y	4200.00 Kg/cm ²

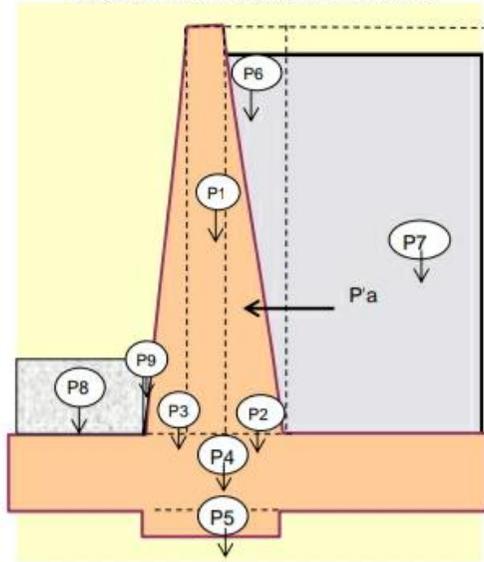
RESULTADO DE ESTABILIDAD

Soporte del suelo	OK	OK
Excentricidad de la resultante	OK	
Estabilidad al volteo	OK	
Estabilidad al deslizamiento	OK	
Fuerzas cortantes		
Base del muro	OK	En talón frontal OK
En talón dorsal	OK	Diente OK

DIMENSIONAMIENTO DEL ACERO

	ϕ	@	Smax	
Acero vertical en muro	1/2"	21.5 cm	23cm	OK
Acero horizontal parte baja del muro				
Exterior	3/8"	10.5 cm	45cm	OK
Interior	3/8"	21.5 cm	45cm	OK
Acero horizontal parte alta del muro				
Exterior	3/8"	14.0 cm	45cm	OK
Interior	3/8"	28.5 cm	45cm	OK
Acero en talón dorsal	1/2"	12.5 cm	45cm	OK
Acero en talon frontal	1/2"	12.5 cm	45cm	OK
Acero en diente contra deslizam.	1/2"	14.0 cm	45cm	OK
Cortar la mitad del acero vertical a			0.64 m	

ESQUEMATIZACION DE LAS CARGAS



CALCULOS

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE PRESIÓN ACTIVA Y PASIVA

Para un relleno con superficie superior horizontal, se tiene

$$K_a = (1 - \text{SEN}\theta) / (1 + \text{SEN}\theta) \quad 0.37$$

$$K_p = (1 + \text{SEN}\theta) / (1 - \text{SEN}\theta) \quad 2.72$$

CÁLCULO DEL MOMENTO DE VUELCO DEBIDO A LA PRESIÓN ACTIVA Pa

Pi	Pa (Tn)	Yi (m)	Mv (Tn-m)
Empuje activo	$1/2 \cdot K_a \cdot \gamma_{ss} \cdot h^2$	0.08	0.17
Empuje del relleno 2	$0.5 \cdot \gamma_{ss} \cdot h_w^2$	4.90	3.917
TOTAL	4.975 Tn		3.930 Tn-m

CÁLCULO DEL MOMENTO DE VOLTEO M_v CON RESPECTO AL PUNTO "A" DEBIDO AL SUELO

Pi	Pi (Tn)	Xi (m)	Mr (Tn-m)
P1	$t1 \cdot h \cdot \gamma_c^o$	1.248	0.895
P2	$1/2 \cdot (t4 \cdot h) \cdot \gamma_c^o$	0.000	0.995
P3	$1/2 \cdot (t3 \cdot h) \cdot \gamma_c^o$	0.608	0.730
P4	$B \cdot h1 \cdot \gamma_c^o$	2.634	1.098
P5	$1/2 \cdot (t1 + B3) \cdot ho \cdot \gamma_c^o$	0.336	1.112
P6	$1/2 \cdot (t4 \cdot hss) \cdot \gamma_{ss}$	0.000	0.995
P7	$B2 \cdot hss \cdot \gamma_{ss}$	4.896	1.595
P8	$hr \cdot B1 \cdot \gamma_s$	0.510	0.300
P9	$t3 \cdot hr^2 \cdot \gamma_s / (2 \cdot h)$	0.016	0.613
TOTAL	10.248 Tn		12.797

CÁLCULO DEL PUNTO DE APLICACIÓN DE LA FUERZA ACTUANTE

$$X = (Mr - Mv) / P = 0.87 \text{ m}$$

Excentricidad

$$e = B/2 - X = 0.23 \text{ m, como } e < B/6, \text{ entonces OK}$$

$$q_{\max} = P(1 + 6e/B) / B = 0.76 \text{ kg/cm}^2 < Cps = 1.6 \text{ OK}$$

$$q_{\min} = P(1 - 6e/B) / B = 0.17 \text{ kg/cm}^2 < Cps = 1.6 \text{ OK}$$

$$\text{Luego, } q = (q_{\min} - q_{\max}) / B \cdot X + q_{\max}$$

$$\text{Para } X = B1, \quad q1 = 6,012.71 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Para } X = B1 + t2, \quad q2 = 4,945.80 \text{ kg/m}^2$$

CHEQUEO POR VOLTEO (Cv)

$$Cv = Mr / Mv = 3.26 > FSV = 2 \quad \text{OK}$$

CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO (Cd)

El deslizamiento se puede producirse en la interfase base del muro y el suelo

$$\text{Coefic. de fricción } \mu = 0.33$$

El deslizamiento se puede producir entresuelo-suelo por debajo de la base del muro

$$\mu = 0.9 \cdot \tan(\phi_s) = 0.47$$

Utilizando el menor μ , se tiene:

$$Pp = 1/2 \cdot Kp \cdot \gamma_s \cdot (ho + h1 + hr)^2 = 4.207$$

$$FD = (\mu \cdot P + Pp) / Pa = 1.5 = FSD = 1.5 \quad \text{OK}$$

CALCULO DEL ACERO EN EL MURO

Cálculo de presión activa que hace fallar la pantalla

Pi	Pa (Tn)	Yi (m)	Mv (Tn-m)
Empuje del agua	$0.5 \cdot \gamma_{ss} \cdot h_{ss}^2$	4.90	0.80
			3.917
TOTAL	4.896 Tn		3.917 Tn-m

Luego, el $M_u = 1.7 \cdot M_v = 6.66 \text{ Tn-m}$

Cálculo del peralte efectivo (d)

$$d = t_2 - r = 32.50 \text{ cm}$$

Calculo de la cuantía del acero mediante el parámetro R_u :

$$R_u = M_u / (b \cdot d^2), \text{ para } b=1 \text{ m, } R_u = 6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Por otro lado, } R_u = 0.9 \cdot p \cdot F_y \cdot (1 - 0.59 \cdot p \cdot F_y / f'c)$$

$$\text{Resolviendo la ecuación cuadrática, } p = 0.16 \%$$

Area de acero vertical

$$A_s = p \cdot d \cdot b, b=100, A_s = 5.26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ mín}} = 0.0015b \cdot t_2 = 5.93 \text{ cm}^2$$

$$\text{Luego resulta } A_s = 5.93 \text{ cm}^2$$

Area del acero horizontal

De la base hasta la parte media

$$A_{s \text{ mín}} = 0.0025b \cdot t_2 = 9.88 \text{ cm}^2$$

De la parte media a superior

$$A_{s \text{ mín}} = 0.0025b \cdot t = 7.44 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento máximo del acero

$$S < = 3d \text{ Y } S < = 45 \text{ cm}$$

DISTRIBUCION DEL ACERO EN EL MURO

Distribución del acero vertical

$$\text{Usar } \emptyset 1/2" \text{ @ } 21.5 \text{ cm} \quad S_{\text{max}} / 2 = 23\text{cm} \text{ OK}$$

Distribución del acero horizontal inferior

El exterior con las 2/3 partes

$$\text{Usar } \emptyset 3/8 \text{ @ } 10.5 \text{ cm} \quad S_{\text{max}} = 45\text{cm} \text{ OK}$$

El interior con 1/3

$$\text{Usar } \emptyset 3/8 \text{ @ } 21.5 \text{ cm} \quad S_{\text{max}} = 45\text{cm} \text{ OK}$$

Distribución del acero horizontal superior

El exterior con las 2/3 partes

Usar \emptyset 3/8 @ 14.0 cm Smax = 45cm **OK**

El interior con 1/3

Usar \emptyset 3/8 @ 28.5 cm Smax = 45cm **OK**

LONGITUD DE ANCLAJE PARA EL ACERO VERTICAL

Para $\emptyset < 7/8$, $L = \emptyset * f_y * 0.9 / (6.63 * f_c^{0.5})$

Para $\emptyset \geq 7/8$, $L = \emptyset * f_y * 0.9 / (5.31 * f_c^{0.5})$

Luego, resulta L = 50 cm

CORTE DE LA MITAD DEL ACERO VERTICAL

Momento resistente en base y corona para el acero elegido a doble espaciamiento, es decir

\emptyset 1" @ 43cm Luego As = 3.00 cm² Smax = 45cm **OK**

$a = A_s * f_y / (0.85 * f_c * 100) = 0.71 \text{ cm} \quad -108.8$

En la corona $M_1 = \emptyset * A_s * f_y * (t_1 - r - a/2) = 1.43 \text{ Tn-m}$

En la base $M_2 = \emptyset * A_s * f_y * (d - a/2) = 3.69 \text{ Tn-m}$

Hallando la intersección de la ecuación cúbica del DMF y la recta formada

por M1 y M2, se determina el punto de intersección para $h_i = 0.31 \text{ m}$

El corte de la mitad del refuerzo vertical se efectuará en $h_i + d = 0.64 \text{ m}$

VERIFICACION DE LA FUERZA CORTANTE EN LA BASE DEL MURO

$V_u = 1.7 * (1/2 * K_a * \gamma_s * h^2 + K_a * \gamma_s * h_s * h) = 0 \text{ Kg}$

$\emptyset V_c = 0.85 * 0.53 * f_c^{0.5} * b * d = 21217 \text{ Kg}$

Como $V_u < \emptyset V_c$, **OK**

CÁLCULO DE ARMADURA PRINCIPAL EN LOSA DE CIMENTACIÓN TALON DORSAL

Talón dorsal

$W_u = 1.4 * (\gamma_s * h + h_1 + C156 + h_1 * \gamma_c) + 1.7 * S_c = 7868 \text{ Kg/m}$

$M_u = W_u * B^2 / 2 - 1.7 * (q_2 * B^2 / 6 + q_{min} * B^2 / 3) = 2256 \text{ Kg-m}$

Calculo de la cuantía del acero mediante el parámetro Ru:

$R_u = M_u / (b * d^2)$, para $b = 1 \text{ m}$, $R_u = 1.22 \text{ Kg/cm}^2$

Por otro lado, $R_u = 0.9 * p * F_y * (1 - 0.59 * p * F_y / f_c)$

Resolviendo la ecuación cuadrática, $p = 0.03 \%$

$A_s = p * d * b$, $b = 100$, $A_s = 1.4 \text{ cm}^2$

$A_{s \text{ min}} = 0.0020 b * h_1 = 10.0 \text{ cm}^2$

Luego, $A_s = 10.0 \text{ cm}^2$

Distribución del acero vertical: Usar \emptyset 1/2" @ 12.5 cm Smax = 45cm **OK**

Verificando la fuerza cortante

$$Vu = Wu \cdot B^2 - 1.7 \cdot (q_2 + q_{min}) \cdot B^2 / 2 = 2658 \quad \text{Kg}$$

$$\emptyset Vc = 0.85 \cdot 0.53 \cdot f'c^{0.5} \cdot b \cdot d = 28072 \quad \text{Kg}$$

Como $Vu < \emptyset Vc$ **OK**

Talón frontal

$$Mu = 1.7 \cdot (q_{max} \cdot B^2 / 3 + q_1 \cdot B^2 / 6) = 2170 \quad \text{Kg-m}$$

Calculo de la cuantía del acero mediante el parámetro Ru:

$$Ru = Mu / (b \cdot d^2), \text{ para } b = 1 \text{ m, } R = 1.17 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Por otro lado, } Ru = 0.9 \cdot p \cdot Fy \cdot (1 - 0.59 \cdot p \cdot Fy / f'c)$$

$$\text{Resolviendo la ecuación cuadrática, } p = 0.03 \%$$

$$As = p \cdot d \cdot b, b = 100, As = 1.3 \text{ cm}^2$$

$$As_{\text{mín}} = 0.0020b \cdot h_1 = 10.0 \text{ cm}^2$$

$$\text{Luego, } As = 10.0 \text{ cm}^2$$

Distribución del acero vertical: Usar \emptyset 1/2" @ 12.5 cm $S_{max} = 45\text{cm}$ **OK**

Verificando la fuerza cortante

$$Vu = 1.7 \cdot B^2 / 2 \cdot (q_{max} + q_1) = 6959 \quad \text{Kg}$$

$$\emptyset Vc = 0.85 \cdot 0.53 \cdot f'c^{0.5} \cdot b \cdot d = 28072 \quad \text{Kg}$$

Como $Vu < \emptyset Vc$, **OK**

Diente contra el deslizamiento

$$\text{Empuje pasivo } Pp = Kp \cdot \gamma_s \cdot (h_1 + h_r) \cdot h_o + Kp \cdot \gamma_s \cdot h_o^2 / 2 = 2.18 \text{ Tn}$$

$$\text{Brazo del momento } Y = (3 \cdot (h_1 + h_r) + 2 \cdot h_o) \cdot h_o / (6 \cdot (h_1 + h_r) + 3 \cdot h_o) = 0.18$$

$$Mn = Pp \cdot Y = 0.40 \text{ Tn-m}$$

$$Mu = 1.4 \cdot Mn = 0.561$$

Peralte

$$d = B_3 - r = 53 \text{ cm}$$

Calculo de la cuantía del acero mediante el parámetro Ru:

$$Ru = Mu / (b \cdot d^2), \text{ para } b = 1 \text{ m, } Ru = 0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Por otro lado, } Ru = 0.9 \cdot p \cdot Fy \cdot (1 - 0.59 \cdot p \cdot Fy / f'c)$$

$$\text{Resolviendo la ecuación cuadrática, } p = 0.00 \%$$

Area de acero vertical

$$As = p \cdot d \cdot b, b = 100, As = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$As_{\text{mín}} = 0.0015b \cdot B_3 = 9.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{Luego resulta } As = 9.00 \text{ cm}^2$$

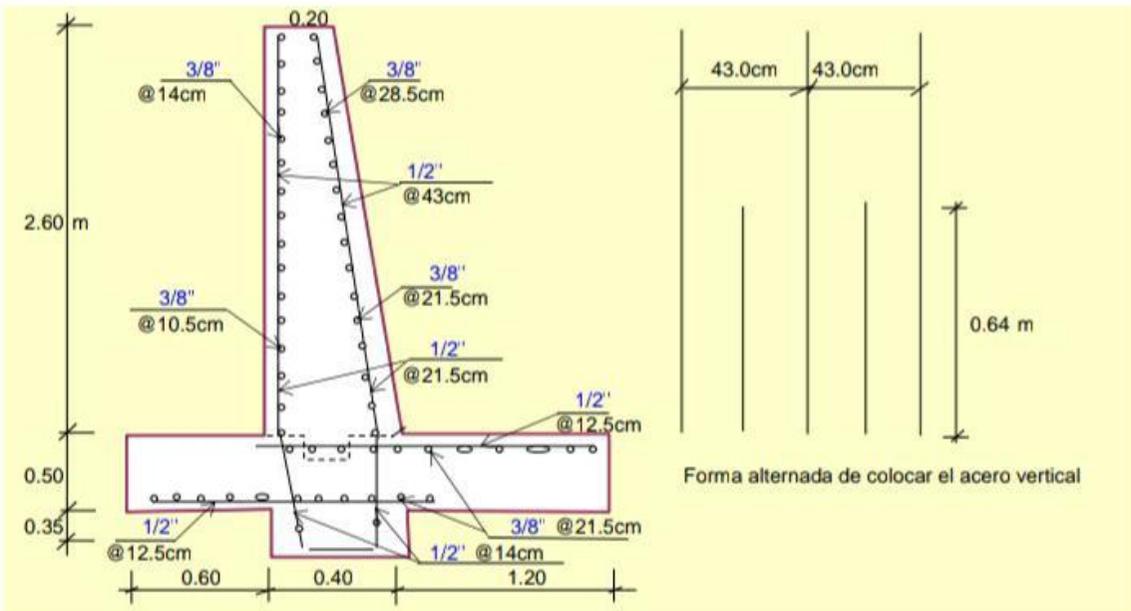
Distribución del acero vertical: Usar \emptyset 1/2" @ 14.0 cm $S_{max} = 45\text{cm}$ **OK**

Verificando la fuerza cortante

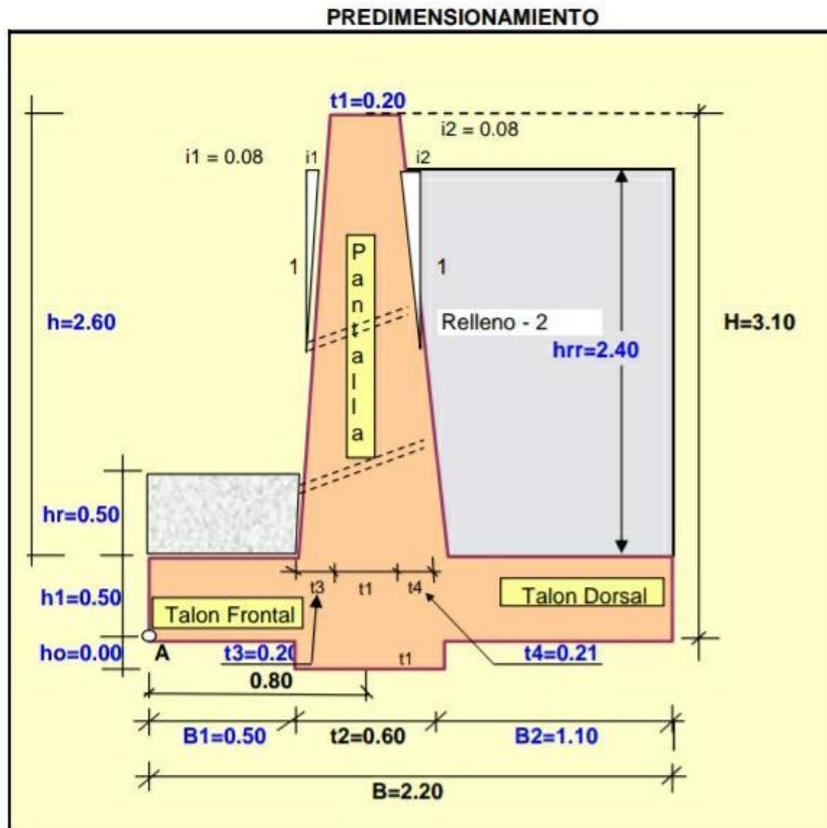
$$V_u = 1.7 \cdot (1/2 \cdot K_p \cdot \gamma_s \cdot (h_o + h_1 + h_r)^2) = 7152 \text{ Kg}$$

$$\phi V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot f_c^{0.5} \cdot b \cdot d = 34600 \text{ Kg}$$

Como $V_u < \phi V_c$, **OK**



Muro de gravedad en Distrito de Huachis Provincia de Huari - Centro Poblado de Castillo-Pasamayo
ESTABILIDAD Y DISEÑO DE MURO DE CONCRETO CICLOPEO DEL MURO DE CONTENCIÓN



DATOS

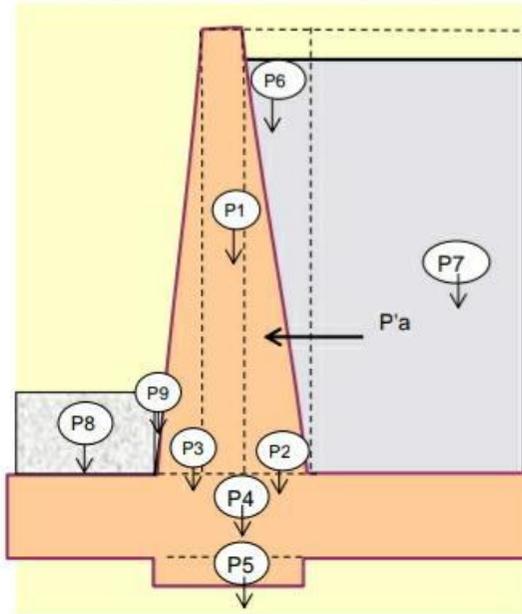
Peso específico del relleno	γ_s	1700.00 Kg/m ³
Peso específico del concreto	γ_c	2400.00 Kg/m ³
Peso específico del relleno	γ_{ss}	1700.00 Kg/m ³
Calidad diseño de concreto	f_c	210.00 Kg/cm ²
Ang.fricc.Intern. suelo a contener	ϕ	27.50 °
Capacidad portante del terreno	σ_t	1.57 Kg/cm ²
Coef. de fricción concreto-terreno	f_2	0.330
Espesor de recubrimiento del acero	r	0.07 m
Esfuerzo de fluencia del acero	f_y	4200.00 Kg/cm ²

RESULTADO DE ESTABILIDAD

Soporte del suelo	OK	OK
Excentricidad de la resultante	OK	
Estabilidad al volteo	OK	
Estabilidad al deslizamiento	REDIMENSIONE	
Fuerzas cortantes		



ESQUEMATIZACION DE LAS CARGAS



CALCULOS

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE PRESIÓN ACTIVA Y PASIVA

Para un relleno con superficie superior horizontal, se tiene

$$K_a = \frac{(1 - \text{SEN}\theta)}{(1 + \text{SEN}\theta)} \quad 0.37$$

$$K_p = \frac{(1 + \text{SEN}\theta)}{(1 - \text{SEN}\theta)} \quad 2.72$$

CÁLCULO DEL MOMENTO DE VUELCO DEBIDO A LA PRESIÓN ACTIVA Pa

Pi	Pa (Tn)	Yi (m)	Mv (Tn-m)
Empuje activo	$1/2 * K_a * \gamma_{ss} * h^2$	0.08	0.17
Empuje del relleno 2	$0.5 * \gamma_{ss} * h_w^2$	4.90	0.80
TOTAL	4.975 Tn		3.930 Tn-m

CÁLCULO DEL MOMENTO DE VOLTEO M_v CON RESPECTO AL PUNTO "A" DEBIDO AL SUELO

Pi	Pi (Tn)	Xi (m)	Mr (Tn-m)
P1	$t1 \cdot h \cdot \gamma_c^0$	1.248	0.795
P2	$1/2 \cdot (t4 \cdot h) \cdot \gamma_c^0$	0.649	0.964
P3	$1/2 \cdot (t3 \cdot h) \cdot \gamma_c^0$	0.608	0.630
P4	$B \cdot h1 \cdot \gamma_c^0$	2.644	1.102
P5	$1/2 \cdot (t1 + B3) \cdot ho \cdot \gamma_c^0$	0.000	0.862
P6	$1/2 \cdot (t4 \cdot hss) \cdot \gamma_{ss}$	0.424	1.034
P7	$B2 \cdot hss \cdot \gamma_{ss}$	4.488	1.653
P8	$hr \cdot B1 \cdot \gamma_s$	0.425	0.250
P9	$t3 \cdot hr^2 \cdot \gamma_s / (2 \cdot h)$	0.016	0.513
TOTAL	10.502 Tn		12.885

CÁLCULO DEL PUNTO DE APLICACIÓN DE LA FUERZA ACTUANTE

$$X = (Mr - M_v) / P = 0.85 \text{ m}$$

Excentricidad

$$e = B/2 - X = 0.25 \text{ m, como } e < B/6, \text{ entonces OK}$$

$$q_{\max} = P(1 + 6e/B) / B = 0.80 \text{ kg/cm}^2 < Cps = 1.6 \text{ OK}$$

$$q_{\min} = P(1 - 6e/B) / B = 0.15 \text{ kg/cm}^2 < Cps = 1.6 \text{ OK}$$

Luego, $q = (q_{\min} - q_{\max}) / B \cdot X + q_{\max}$

$$\text{Para } X = B1, \quad q1 = 6,531.62 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Para } X = B1 + t2, \quad q2 = 4,762.83 \text{ kg/m}^2$$

CHEQUEO POR VOLTEO (Cv)

$$Cv = Mr / M_v = 3.28 > FSV = 2 \quad \text{OK}$$

CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO (Cd)

El deslizamiento se puede producirse en la interfase base del muro y el suelo

$$\text{Coefic. de fricción } \mu = 0.33$$

El deslizamiento se puede producir entresuelo-suelo por debajo de la base del muro

$$\mu = 0.9 \cdot \tan(\phi_s) = 0.47$$

Utilizando el menor μ , se tiene:

$$Pp = 1/2 \cdot Kp \cdot \gamma_s \cdot (ho + h1 + hr)^2 = 2.308$$

$$FD = (\mu \cdot P + Pp) / Pa = 1.2 < FSD = 1.5 \quad \text{REDIMENSIONE}$$

Calicata 2



Trazo de la segunda calicata.



Roca descompuesta en base roca dura.



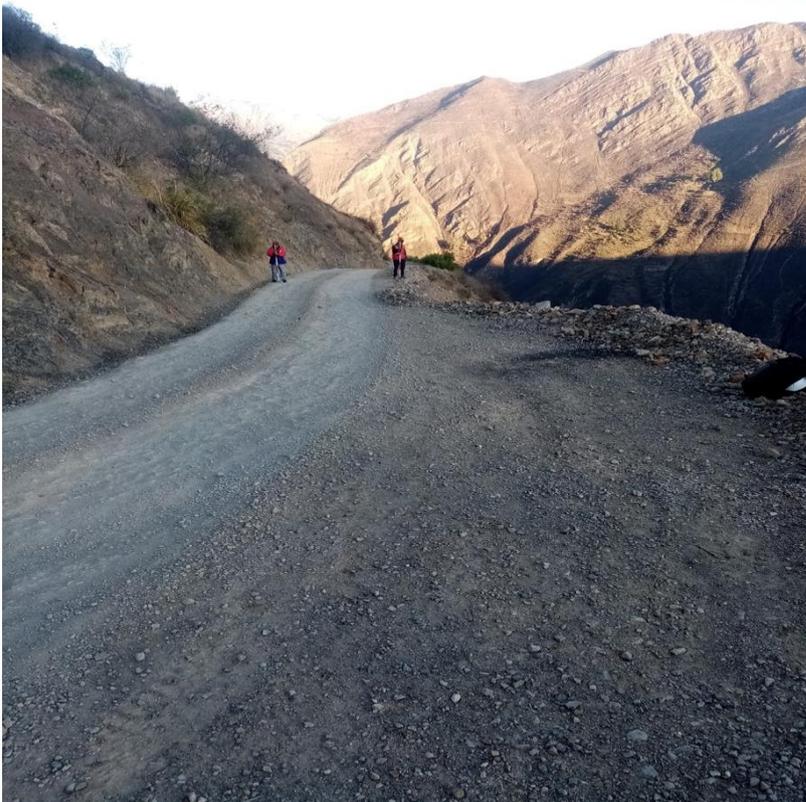
Toma en laboratorio con el nombre del proyecto de la tesis.



Peso de la muestra.



Levantamiento topográfico del tramo Pasamayo



Levantamiento topográfico del tramo Pasamayo.



PROYECTO: ANALISIS DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL TRAMO PASAMAYO CENTRO POBLADO DE CASTILLO - HUARI - ANCASH - 2020

SOLICITANTE: BAZAN INGA ALEX ELMER
 LUGAR: CASTILLO-HUARI-ANCASH
 FECHA: 5/10/2020

CERT: 200870

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA N°:	C01	
MUESTRA N°:	MAB 01	
PROFUND.(m):	0.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porcion de material < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	90.12
	3/4"	77.87
	3/8"	70.04
	N°4	62.85
	N°6	52.96
	N°16	45.89
	N°30	39.04
	N°50	31.71
	N°100	25.45
N°200	24.42	
Coef. de Uniformidad Cu	~	
Coef. de Concavidad Cc	~	
Porcentaje de Material	Grava	37.15%
	Arena	38.43%
	Finos	24.42%
Mitad de Fraccion Gruesa	37.79%	
Limites de Consistencia	LL	27.68%
	LP	18.01%
	LP	9.67%
Contenido de Humedad Natural (%)	7.06	
Clasificación SUCS	SC	
Descripción	Arenas arcillosas	



Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y Tecnológicas



GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 4 de 5

PROYECTO: ANALISIS DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL TRAMO PASAMAYO CENTRO POBLADO DE CASTILLO - HUARI - ANCASH - 2020

SOLICITANTE: BAZAN INGA ALEX ELMER
LUGAR: CASTILLO-HUARI-ANCASH
CALICATA N°: C01
MUESTRA N°: MAB 01
PROFUND (m): 0.50
FECHA: 5/10/2020

CERT: 200870

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 NTP 339.128

PESO INICIAL SECO (gr): 2940.00 % Pasa N° 200: 24.42
PESO LAVADO SECO (gr): 2222.00 % Peso Retenido 3" (g): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	290.40	9.88	9.88	90.12
3/4"	19.000	360.10	12.25	22.13	77.87
3/8"	9.500	230.40	7.84	29.96	70.04
N°4	4.750	211.20	7.18	37.15	62.85
N°8	2.360	290.40	9.88	47.02	52.98
N°16	1.180	208.20	7.08	54.11	45.89
N°30	0.590	201.40	6.85	60.96	39.04
N°50	0.295	215.60	7.33	68.29	31.71
N°100	0.148	184.20	6.27	74.55	25.45
N°200	0.074	30.10	1.02	75.58	24.42
<N°200	0.000	0.00	0.00	75.58	24.42
TOTAL		2222.00			--



GRAVAS (%)	ARENAS (%)	FINOS (%)
37.15	38.43	24.42
D10 (mm): --	D30 (mm): 0.24	D60 (mm): 3.88
Coef. Unif. (Cu): --		Coef. Conc. (Cc): --





GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Centro de calidad en campo
Consultora en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 5 de 5

PROYECTO: ANALISIS DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL TRAMO PASAMAYO
CENTRO POBLADO DE CASTILLO - HUARI - ANCASH - 2020

SOLICITANTE: BAZAN INGA ALEX ELMER
LUGAR: CASTILLO-HUARI-ANCASH
CALICATA N°: C01
MUESTRA N°: MAB 01
PROFUND. (m): 0.50
FECHA: 5/10/2020

CERT: 200870

LIMITES DE CONSISTENCIA
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	42.89	42.37	42.98	42.38
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	39.20	39.04	39.67	39.59
Peso frasco (gr)	27.29	27.72	27.99	28.82
Peso del agua (gr)	3.69	3.33	3.21	2.79
Peso Suelo Seco (gr)	11.91	11.32	11.68	10.77
Contenido de Humedad (%)	30.98	29.42	27.48	25.91



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	35.66	35.69	35.91
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	34.61	34.60	34.75
Peso frasco (gr)	28.38	28.39	28.84
Peso del agua (gr)	1.05	1.09	1.16
Peso Suelo Seco (gr)	6.23	6.21	5.91
Contenido de Humedad (%)	16.85	17.55	19.63

Límite Líquido (L.L.):	27.68
Límite Plástico (L.P.):	18.01
Índice de Plasticidad (I.P.):	9.67



Calicata 2.



DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO
(TEORIA DE TERZAGHI)

PROYECTO: ANALISIS DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL TRAMO PASAMAYO CENTRO POBLADO DE CASTILLO - HUARI - ANCASH - 2020

SOLICITANTE: BAZAN INGA ALEX ELMER
LUGAR: CASTILLO-HUARI-ANCASH
CALICATA N°: C02
MUESTRA N°: MAB 01
PROFUND.(m): 0.50
FECHA: 5/10/2020

CERT: 200871



CLASIFICACION SUCS DE LOS SUELOS
GW-GC
Nivel de cimentación

OBSERVACIONES :
Según la característica obtenida de los ensayos estandar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos, se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga

POR TEORIA DE TERZAGHI

Se conoce que para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_u = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Se ha asumido los siguientes parámetros para el cálculo:

c :	Cohesión del suelo	0.80	Ton/m2
γ :	Peso Unitario del suelo	1.95	Ton/m3
Df :	Profundidad de la cimentación	0.50	m
B :	Ancho de cimentación	1.00	m
N _c , N _q , N _γ :	Factores de Capacidad de carga		
φ :	Angulo de fricción interna del suelo	29.50	°

N _c =	28.95
N _q =	17.38
N _γ =	20.6

q _u =	60.39
F.S. =	3.00
q _a =	q _u / F.S.
q _a =	20.13 Ton/m2
q _a =	2.01 Kg/cm2



PRESION ADMISIBLE PARA EL PROYECTO

q_a = 2.01 Kg/cm2

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-96/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario



GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 2 de 5

PROYECTO: ANALISIS DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL TRAMO PASAMAYO CENTRO POBLADO DE CASTILLO - HUARI - ANCASH - 2020

SOLICITANTE: BAZAN INGA ALEX ELMER
LUGAR: CASTILLO-HUARI-ANCASH
FECHA: 5/10/2020

CERT: 200871

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA N°:	C02	
MUESTRA N°:	MAB 01	
PROFUND.(m):	0.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porcion de material < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	93.97
	3/4"	79.19
	3/8"	62.80
	N°4	49.42
	N°8	38.04
	N°16	29.50
	N°30	22.22
	N°50	15.45
	N°100	8.76
N°200	7.41	
Coef. de Uniformidad Cu	48.98	
Coef. de Concavidad Cc	1.09	
Porcentaje de Material	Grava	50.58%
	Arena	42.01%
	Finos	7.41%
Mitad de Fraccion Gruesa	46.30%	
Límites de Consistencia	L.L.	27.84%
	L.P.	18.21%
	I.P.	9.63%
Contenido de Humedad Natural (%)	7.50	
Clasificación SUCS	GW-GC	
Descripción	Gravas bien graduadas, arcillosas con arena	



[Illegible vertical text]



GEOSTRUCT
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos
Control de calidad en campo
Consultoría en Ingeniería Estructural
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 4 de 5

PROYECTO: ANALISIS DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL TRAMO PASAMAYO CENTRO POBLADO DE CASTILLO - HUARI - ANCASH - 2020

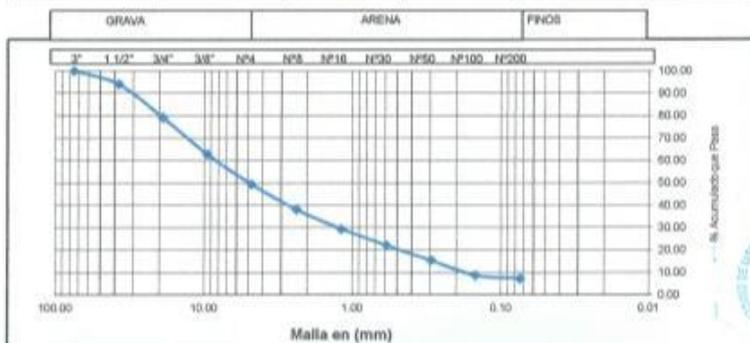
SOLICITANTE: BAZAN INGA ALEX ELMER
LUGAR: CASTILLO-HUARI-ANCASH
CALICATA N°: C02
MUESTRA N°: MAB 01
PROFUND. (m): 0.50
FECHA: 5/10/2020

CERT: 200871

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D422 NTP 339.128

PESO INICIAL SECO (gr): 2990.00 % Pasa N° 200: 7.41
PESO LAVADO SECO (gr): 2768.50 % Peso Retenido 3" (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	180.40	6.03	6.03	93.97
3/4"	19.000	441.80	14.78	20.81	79.19
3/8"	9.500	490.10	16.39	37.20	62.80
N°4	4.750	400.10	13.38	50.58	49.42
N°6	2.360	340.20	11.38	61.96	38.04
N°16	1.180	255.30	8.54	70.50	29.50
N°30	0.590	217.80	7.28	77.78	22.22
N°50	0.295	202.40	6.77	84.55	15.45
N°100	0.148	200.10	6.69	91.24	8.76
N°200	0.074	40.30	1.35	92.59	7.41
<N°200	0.000	0.00	0.00	92.59	7.41
TOTAL		2768.50			--



Gravas (%): 50.58 Arena (%): 42.01 Finos (%): 7.41

D10 (mm): 0.17 D30 (mm): 1.23 D60 (mm): 8.22
Coef. Unif. (Cu): 48.98 Coef. Conc. (Cc): 1.00



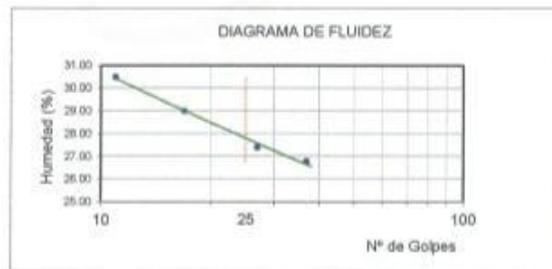
PROYECTO: ANALISIS DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL TRAMO PASAMAYO
CENTRO POBLADO DE CASTILLO - HUARI - ANCASH - 2020

SOLICITANTE: BAZAN INGA ALEX ELMER
LUGAR: CASTILLO-HUARI-ANCASH
CALICATA N°: C02
MUESTRA N°: MAB 01
PROFUND. (m): 0.50
FECHA: 5/10/2020

CERT: 200871

LIMITES DE CONSISTENCIA
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	33.40	34.20	31.80	33.90
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	28.40	29.30	27.50	29.30
Peso frasco (gr)	12.00	12.40	11.80	12.12
Peso del agua (gr)	5.00	4.90	4.30	4.60
Peso Suelo Seco (gr)	16.40	16.90	15.70	17.18
Contenido de Humedad (%)	30.49	26.99	27.39	26.78



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	24.20	25.30	26.30
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	22.60	23.70	24.70
Peso frasco (gr)	14.00	15.40	15.15
Peso del agua (gr)	1.60	1.60	1.60
Peso Suelo Seco (gr)	8.60	8.30	9.55
Contenido de Humedad (%)	18.60	19.29	16.75

Límite Líquido (L.L.):	27.84
Límite Plástico (L.P.):	18.21
Índice de Plasticidad (I.P.):	9.63



PROYECTO: ANALISIS DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA LA ESTABILIDAD DEL TALUD EN EL TRAMO PASAMAYO CENTRO POBLADO DE CASTILLO - HUARI - ANCASH - 2020

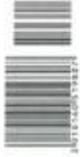
SOLICITANTE: BAZAN INGA ALEX ELMER
LUGAR: CASTILLO-HUARI-ANCASH
T. DE SONDAJE: CALICATA (A CIELO ABIERTO)
N. FREÁTICO: NO EXISTE
PROGRESIVA: -
CALICATA N°: C02
PROFUNDIDAD(m): 0.70
FECHA: 5/10/2020

CERT: 200879



EXPLORACION GEOTECNICA
REGISTRO DE SONDAJE
Descripción Visual Manual de Suelos - ASTM D-2488

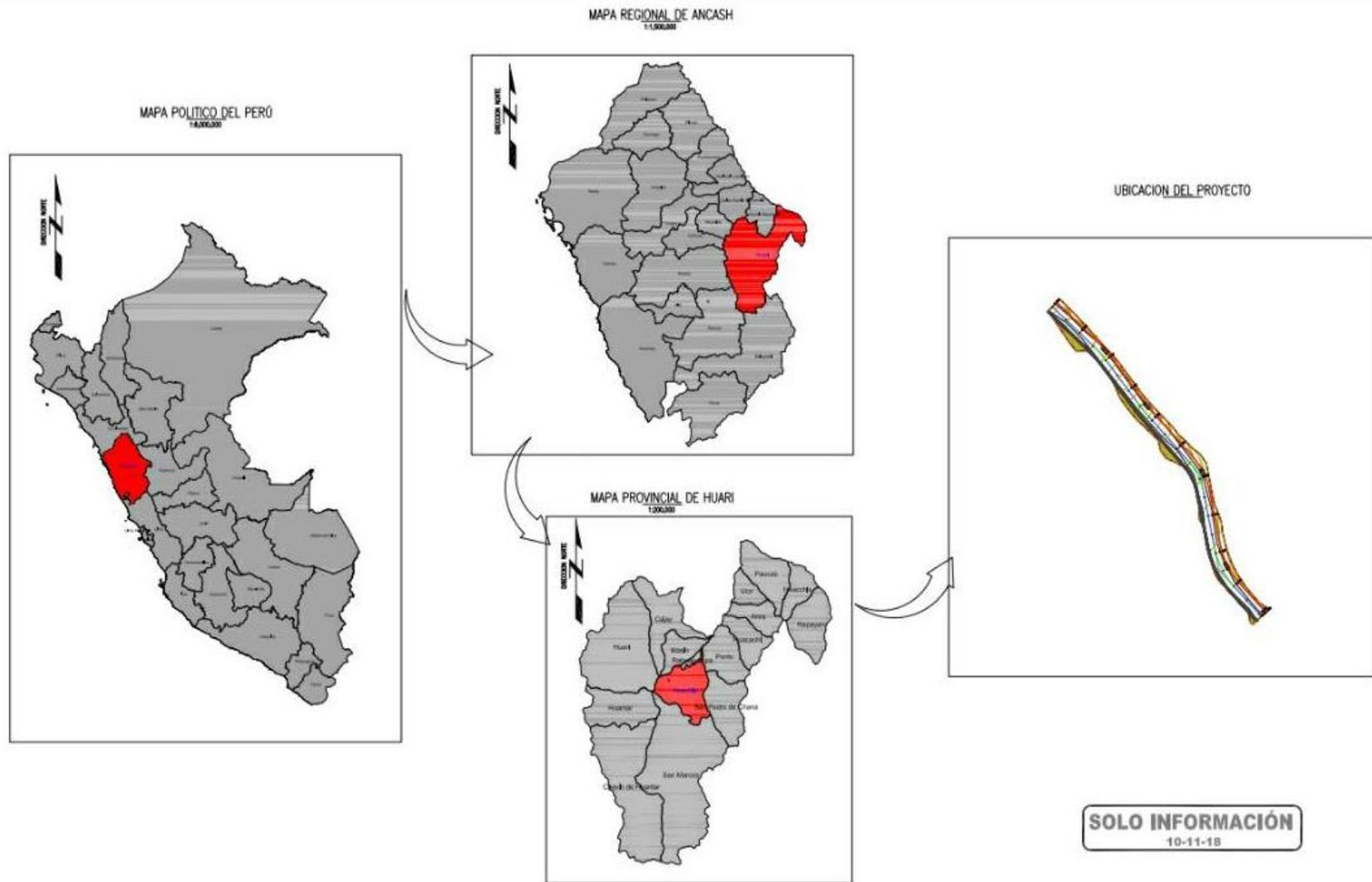
PROF. (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA OBTENIDA	SIMBOLO GRAFICO	CLASIF. (SUCS)	DESCRIPCION DEL MATERIAL
0.5	0.20	Mab - 1		TERRENO AGRICOLA	Gravas bien graduadas arcillosas con arena (GW-GC) Grava: 50.58 % Arena: 42.01 % Finos: 7.41 %
	0.30			GW-GC	
	0.20			GP	
1.0					
1.5					
2.0					
2.5					
3.0					
3.5					

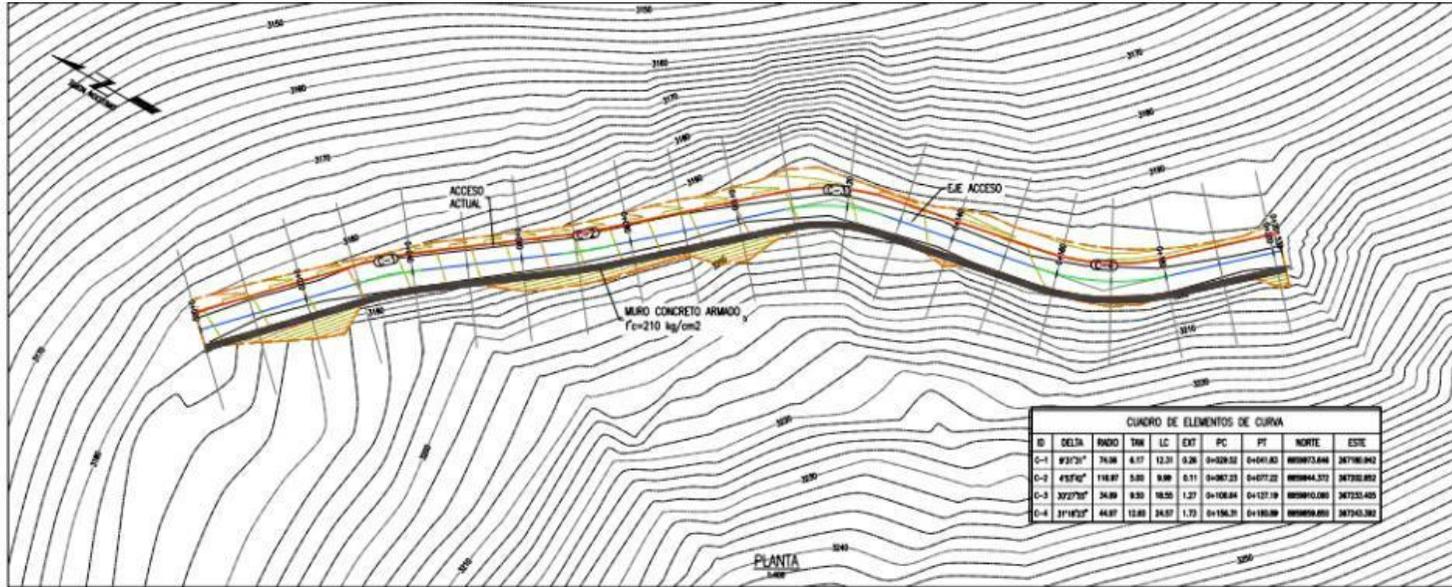


CERT: 200879

200879

Anexo 9.





LEYENDA-PLANTA

- CURVA INFERIOR BASE CADA 5m: ———
- CURVA SECUNDARIA BASE CADA 5m: ———
- CURVA INFERIOR DISEÑO CADA 5m: ———
- CURVA SECUNDARIA DISEÑO CADA 5m: ———
- CURVA INFERIOR AVANCE CADA 5m: ———
- CURVA SECUNDARIA AVANCE CADA 5m: ———
- ESTRUCTURA DE CONCRETO: [Symbol]
- ALCANTARILLA: [Symbol]
- AVANCE AREA ROCA: [Color]
- AVANCE AREA INCECUADO: [Color]

CUADRO DE VOLUMEN (m3)

DESCRIPCIÓN	RELLENO	CORTE
CORTE GENERAL		1.130,00
TOTAL		1.130,00

LEYENDA PERFIL

- TERRENO EXISTENTE: [Color]
- TERRENO DISEÑO: [Color]
- LINEA TERRENO AVANCE: [Color]

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

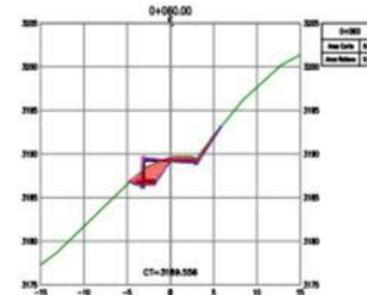
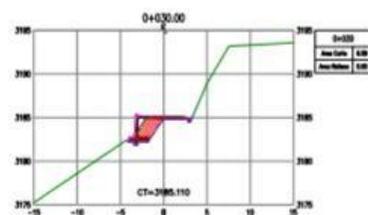
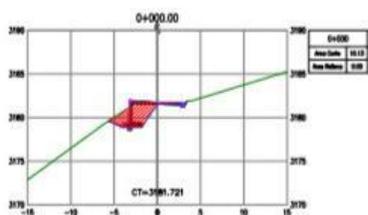
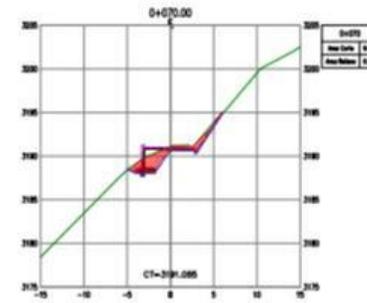
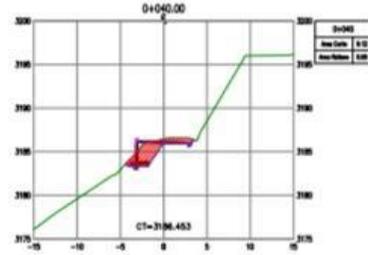
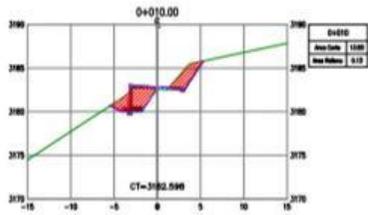
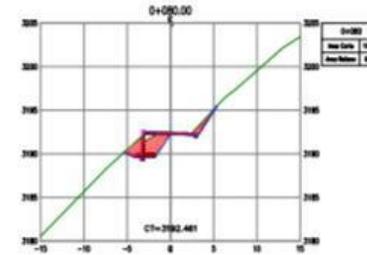
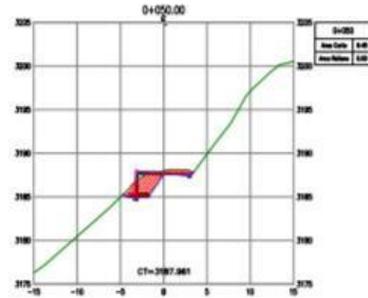
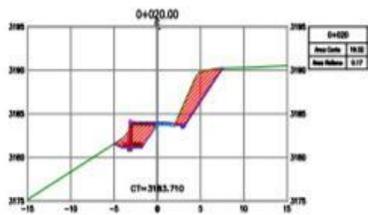
ID	DELTA	RADIO	TAN	LC	EXT	PC	PT	NORTE	ESTE
C-1	93°23'	74,06	4,17	12,31	0,26	0+29,32	0+40,43	889873,646	367186,943
C-2	43°52'	116,87	5,85	6,88	0,11	0+87,23	0+107,22	889844,372	367202,852
C-3	32°27'57"	34,89	6,55	10,55	1,27	0+108,84	0+127,19	889810,185	367235,405
C-4	31°18'32"	44,87	12,80	24,87	1,73	0+156,31	0+183,89	889809,853	367243,382



SOLO INFORMACIÓN
14-10-20

ingeniería de Avances Huachis, ACE INGENIERIA S.A.S. - HUACHIS - SUCUMBIA - GUAYAS - ECUADOR - CARRERA 1

Ingeniero: [Nombre], C.C. [Número], [Institución] - [Fecha]



LEYENDA MATERIALES

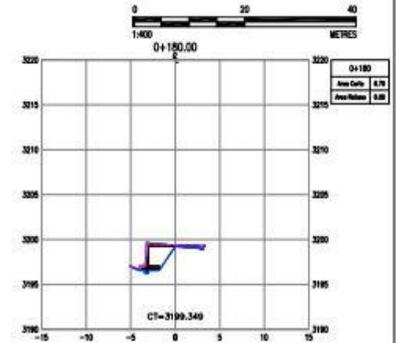
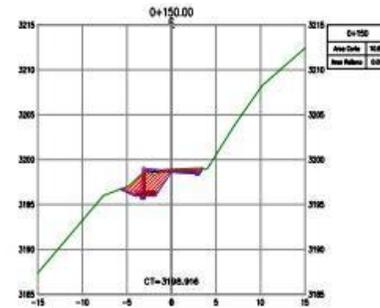
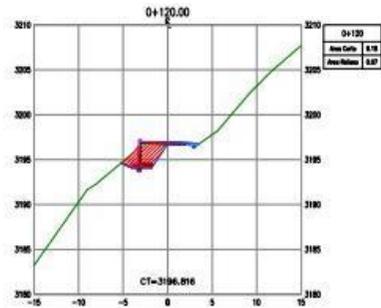
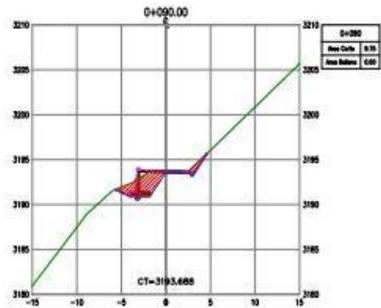
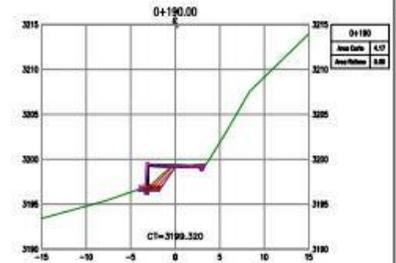
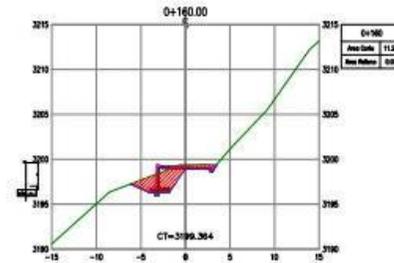
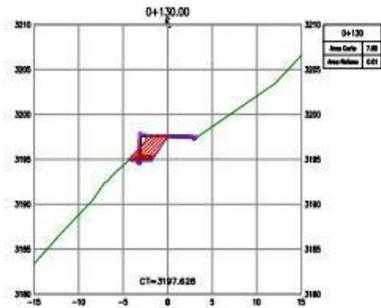
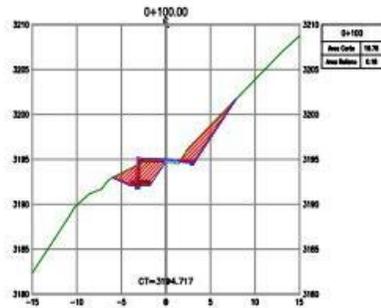
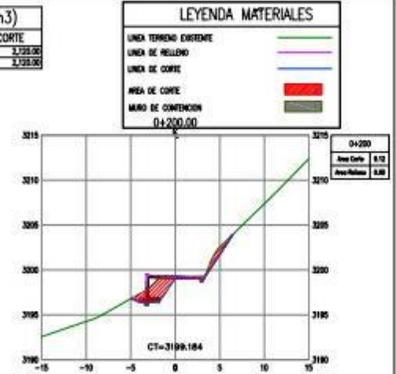
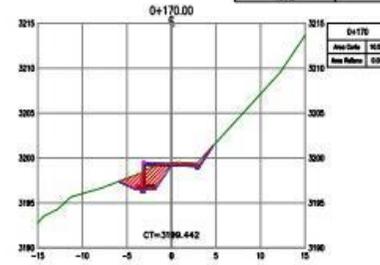
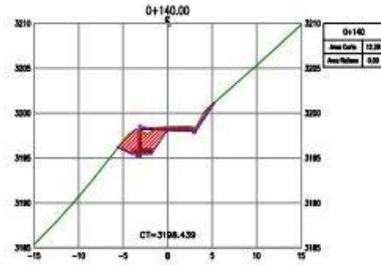
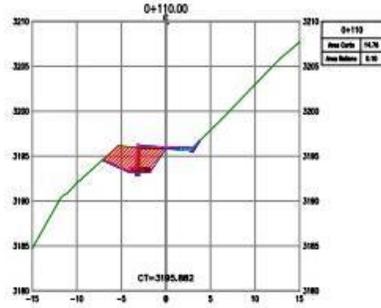
LINEA TERRENO EXISTENTE	
LINEA DE RELLENO	
LINEA DE CORTE	
AREA DE CORTE	
AREA DE CANTONAMIENTO	

CUADRO DE VOLUMEN (m³)

DESCRIPCION	RELLENO	CORTE
CORTE GENERAL		2.1858
TOTAL		2.1858



SOLO INFORMACIÓN
14-10-20



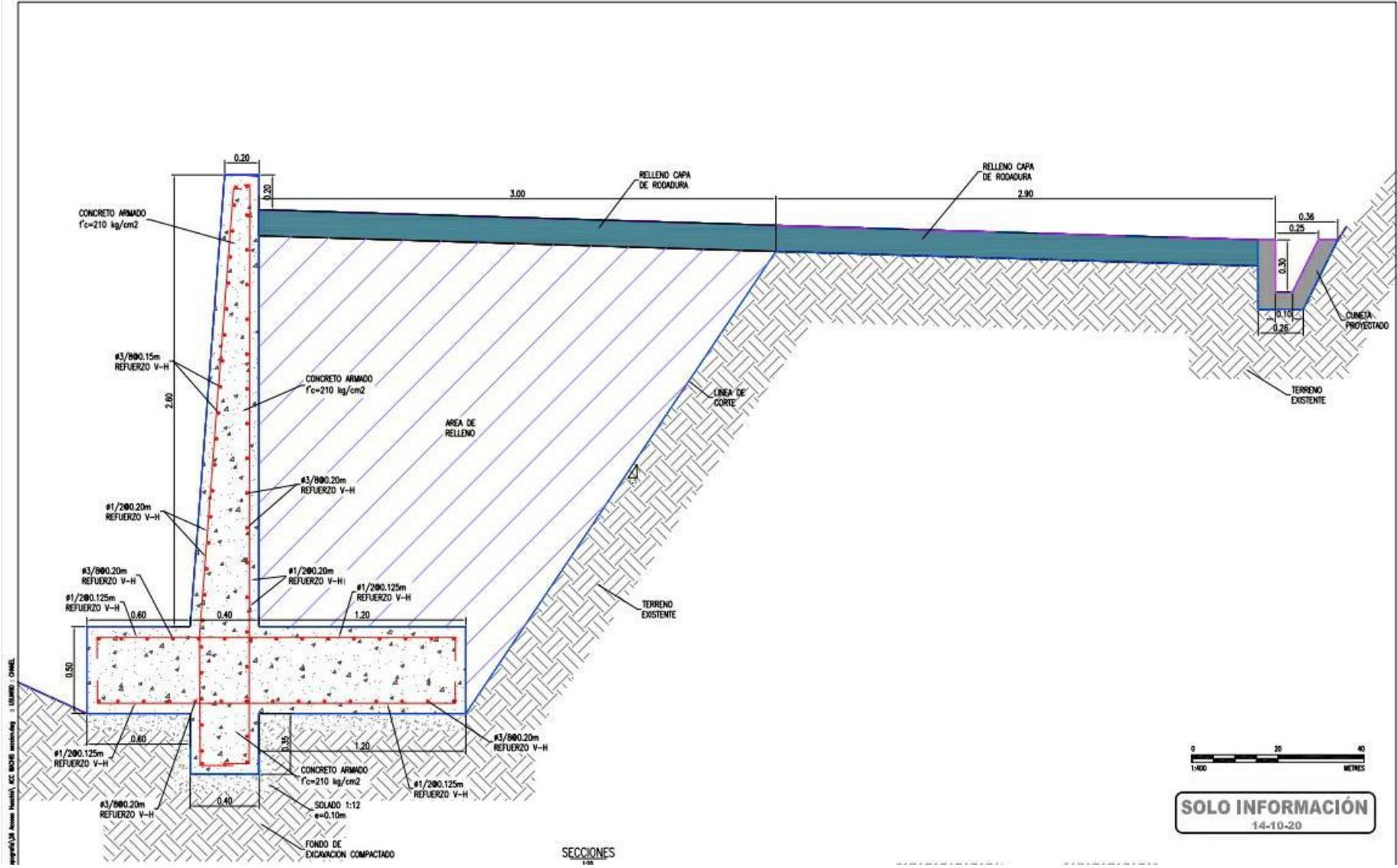
DESCRIPCIÓN	RELLENO	CORTE
CORTE MATERIAL		2,228.00
TOTAL		2,228.00

LÍNEA TERRENO EXISTENTE	
LÍNEA DE RELLENO	
LÍNEA DE CORTE	
ÁREA DE CORTE	
ÁREA DE RELLENO	
MARGEN DE CONTENCIÓN	



SECCIONES

SOLO INFORMACIÓN



SOLO INFORMACIÓN
 14-10-20

SECCIONES