

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE
TRUJILLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**



**PROPUESTA DE MURO DE CONTENCIÓN EN EL
ASENTAMIENTO HUMANO CHAVINILLO,
DISTRITO DE MI PERÚ – CALLAO, 2020**

TESIS

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

AUTOR:

Bach. CRUZADO AMAYA, YRIS YANETH
Bach. MACETO BRAVO, JOSÉ WILLIAMS

ASESOR:

MG. DURAND BAZAN ENRIQUE MANUEL

TRUJILLO – PERÚ

2021



TESIS
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

HOJA DE FIRMAS

PÁGINA DE JURADO

Ing. Enrique Durand Bazán
PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas
SECRETARIO

Ing. Elton Galarreta
VOCAL

DEDICATORIA.

A Dios que me guía día a día en cada paso que doy

A mi papá Julio Cruzado que me brindó su apoyo incondicional para cumplir mi meta de culminar mi carrera profesional.

A mi esposo y mis hijos por su paciencia, su motivación y apoyo para mi realización como profesional

A familia mi mis hermanas y demás en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

Bach. CRUZADO AMAYA, YRIS YANETH

A Dios que nos ha dado la vida.

A familia por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

Bach. MACETO BRAVO, JOSÉ WILLIAMS

AGRADECIMIENTO.

Agradezco principalmente a Dios quien me guía guarda y me cuida en cada paso que doy.

Agradezco también a mi familia que siempre me dio su apoyo incondicional para mi desarrollo profesional.

Gracias a la Universidad Privada de Trujillo, a mis compañeros y profesores por acogerme en sus aulas y darnos todos sus conocimientos para así culminar mi carrera profesional.

Agradezco en especial al asesor y profesor Mg. Ing. Enrique Manuel. Durand Bazán, por su calidad profesional, y por darse el tiempo a darme su asesoramiento para la realización de esta tesis.

Finalmente, mi agradecimiento a cada una de las empresas en la que he laborado, por su apoyo y aliento para realizarme como profesional, dándome siempre aliento y nuevas metas para realizar cada trabajo encomendado.

Bach. CRUZADO AMAYA, YRIS YANETH

Bach. MACETO BRAVO, JOSÉ WILLIAMS

ÍNDICE

HOJA DE FIRMAS.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Justificación.....	15
1.4. Objetivos.....	16
1.4.1. Objetivo General.....	16
1.4.2. Objetivos Específicos.....	16
1.5. Antecedentes.....	17
1.6. Bases Teóricas.....	20
1.6.1. Muros de Contención (definición).....	20
1.6.2. Tipos de Muro de Contención.....	20
1.6.3. Consideraciones para el Diseño de Muros de Contención.....	26
1.6.4. Fallas en muro de contención.....	36
1.7. Definición de términos básicos.....	38
1.7.1. Muro de Contención.....	38
1.7.2. Estabilidad de talud.....	39
1.8. Formulación de la hipótesis.....	40
1.8.1. Hipótesis General.....	40
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	41
2.1. Material:.....	41
2.2. Material de estudio.....	41
2.2.1. Población.....	41
2.2.2. Muestra.....	44
2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	45
2.3.1. Para recolectar datos.....	45
2.3.2. Para procesar datos.....	45
2.4. Operacionalización de variables.....	46

III. RESULTADOS.	47
3.1. Estudio de suelos.	47
3.1.1. Obtenemos las propiedades del suelo.	48
3.2. Sobrecarga a considerar para el diseño.	49
3.2.1. Transporte Vehicular	49
3.3. Consideraciones para el diseño.	49
3.4. Diseño Y Memoria De Cálculos	51
3.4.1. Parámetros De Diseño	51
3.4.2. Diseño De Muros De Contención	52
3.4.3. Comparación de resultados.	¡Error! Marcador no definido.
IV. CONCLUSIONES.	76
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	77
VI. ANEXOS.	79
1. Anexo 03: Guía de observación.	79
2. Anexo 02: Tabla de clasificación de suelos mediante SUCSS Sistema (Unificado de Clasificación de Suelos)	81
3. Anexo 03: Tabla de clasificación de suelos mediante ASSTHO (Asociación Estadounidense de Funcionarios de Carreteras y Transportes del Estado)	82
4. Anexo 04: Registro de excavaciones	83
5. Anexo 04: Panel Fotográfico	84
6. Anexo 06: Planos de Muros de contención.	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN.

El desarrollo de la presente tesis, se realizará en el asentamiento humano Chavinillo, localizado en el distrito de mi Perú provincia constitucional del Callao. El propósito de la presente investigación es realizar un análisis, proponer y plantear un diseño de muro de contención en la carretera de dicha Avenida. Brindar una solución técnica en construcción de muros de contención, el cual permitirá la sustentación sobre el paquete del pavimento diseñado en un futuro por la municipalidad de Mi Perú, así como también el relleno subyacente. Para llevar a cabo el objetivo propuesto se tuvo que realizar el levantamiento topográfico del área, el estudio de mecánica de suelos, arquitectura, estructuración, pre dimensionamiento, análisis sísmico y diseño de los elementos estructurales; dando así seguridad a los vehículos que transitan diariamente por dicha zona como también a la población que circulan diariamente por el lugar.

La investigación se llevó cumpliendo con las exigencias de las Normas E. 020: (Cargas), E. 030: (Diseño Sismo resistente), E. 050: (Suelos y cimentaciones) y E. 060: (Concreto armado). Este estudio que se realizó es de tipo no experimental, descriptiva determinando así soluciones para el diseño según las necesidades y teniendo en cuenta las características de la zona, la técnica utilizada es la observación y el estudio de los muros más usados.

Las técnicas que se utilizaron en este proyecto de investigación será la observación sistemática, ya que la situación real podrá ser correctamente visualizada, clasificada y designada la investigación de acuerdo al análisis documental en el Distrito de Mi Perú, Los procedimientos serán de manera visual realizando visitas a la zona de estudio.

Finalmente, podemos concluir que el muro del tipo de gravedad para este tipo de terrenos, sería el más recomendado, debido a que cumple con los factores fundamentales de seguridad sobre el deslizamiento volteo y la capacidad portante el cual trabaja con su propio peso y tiene un menor costo

Palabras Clave. Muros de contención, seguridad, estabilidad de talud, diseño.

ABSTRACT.

The development of this thesis will be carried out in the Chavinillo human settlement, in the district of my Peru, the constitutional province of Callao. The purpose of this research is to carry out an analysis and propose and propose a retaining wall design on the highway of said Av. Technical solution the construction of retaining walls, of containment, will allow the support of the pavement package designed in the future by the municipality of Mi Perú, as well as the underlying landfill. To carry out the proposed objective, it was necessary to carry out the topographic survey of the area, the study of soil mechanics, architecture, structuring, pre-dimensioning, seismic analysis and design of the structural elements; thus giving security to the vehicles that travel daily through said area as well as to the population that circulates daily in the area.

The research was carried out in compliance with the requirements of Standards E. 020: (Loads), E. 030: (Earthquake resistant design), E. 050: (Soils and foundations) and E. 060: (Reinforced concrete). The research to be carried out is non-experimental, descriptive, thus determining solutions for the design according to the needs and taking into account the characteristics of the area, the technique used is the observation and study of the most used walls.

The techniques that will be used in this research project will be systematic observation, since the real situation can be correctly visualized, classified and designated the investigation according to the documentary analysis in the District of My Peru, The procedures: will be visually performing visit to the study area.



Finally, we can conclude that the wall of the gravity type for this type of terrain would be the most recommended, because you comply with the fundamental safety factors on the tumbling slip and the bearing capacity which works with its own weight and has a lower cost.

Keywords. Retaining walls, security, slope stability, design.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad problemática.

A nivel mundial se ven los desastres ocasionados por derrumbes o deslizamiento de tierras, esta situación representa un peligro constante para los pobladores de las zonas más vulnerables; eso a causa de la inestabilidad de taludes que necesitan un apoyo de una estructura de contención para mantenerse firmes, cabe resaltar que estos desastres generan pérdidas tanto económicas, como humanas que empobrecen al mundo; y generan un retroceso del país afectando el ámbito de la construcción; este factor es primordial para el desarrollo mundial. Este problema debe ser una prioridad para dar solución a las necesidades de comunicación y libertad de tránsito (Montenegro, 2019).

La presente tesis, está referido a la vía de la autopista de la Av. Néstor Gambetta Mz. I del asentamiento humano “Chavinillo” en el distrito de mi Perú - Callao, donde se busca dar solución técnica a la construcción de estructuras de muros de contención, para evitar así un desprendimiento de talud evitando así cualquier peligro que ponga en riesgo la seguridad y el bien estar de la población que transita diariamente ya sea de forma vehicular o peatonal. (figura 1)



FIGURA 1
Foto del talud
Fuente: Propia

El distrito de Mi Perú nace como asentamiento Humano el 6 de octubre de 1985 en el distrito de Ventanilla y fue creado como distrito en Decreto ley 30197 el 17 de mayo de 2014, fecha en la cual se separa del distrito de Ventanilla, quedando así como uno de los siete distritos de conforma la Provincia Constitucional del Callao, ubicado a 38 kilómetros al Nor – Oeste de Lima, 28.5 km de la Panamericana Norte kilómetros y a 20 km al norte del Callao, Superficie: 2470 km², Población al 2014 es de 51 522 hab. En la parte norte de Mi Perú se Encuentra ubicado el Asentamiento Humano de Chavinillo, esta zona posee gran cantidad de movimiento comercial, hospitales. Etc. (ver Figura 2)

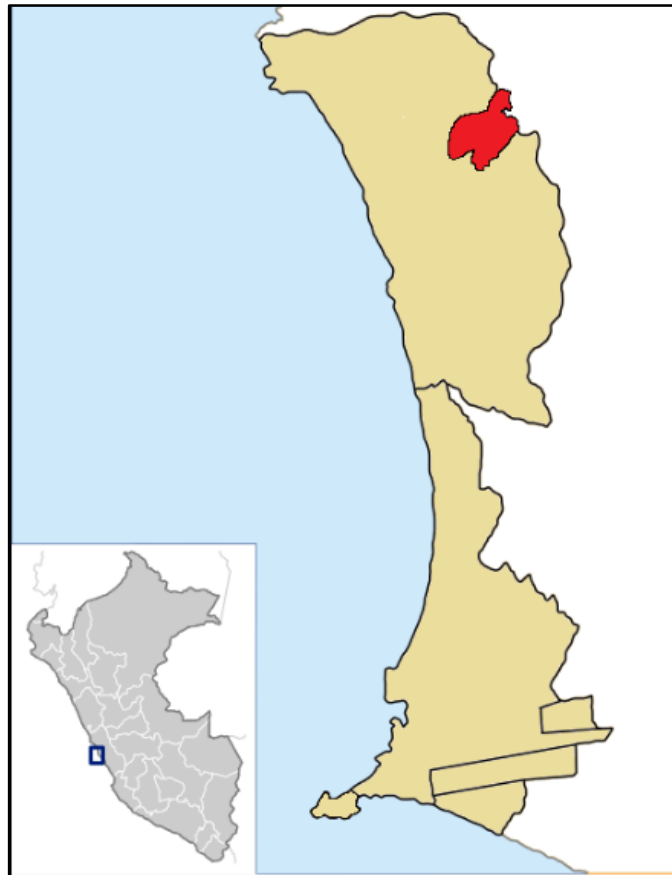


FIGURA 2
Mapa de Distrito de Mi Perú
Fuente. INDECI

El ingreso al asentamiento Humano de Chavinillo se encuentra ubicada en la autopista principal de la Av. Néstor Gambetta, siendo esta una de las avenidas que conecta a la Provincia Constitucional del Callao y a la Panamericana Norte.

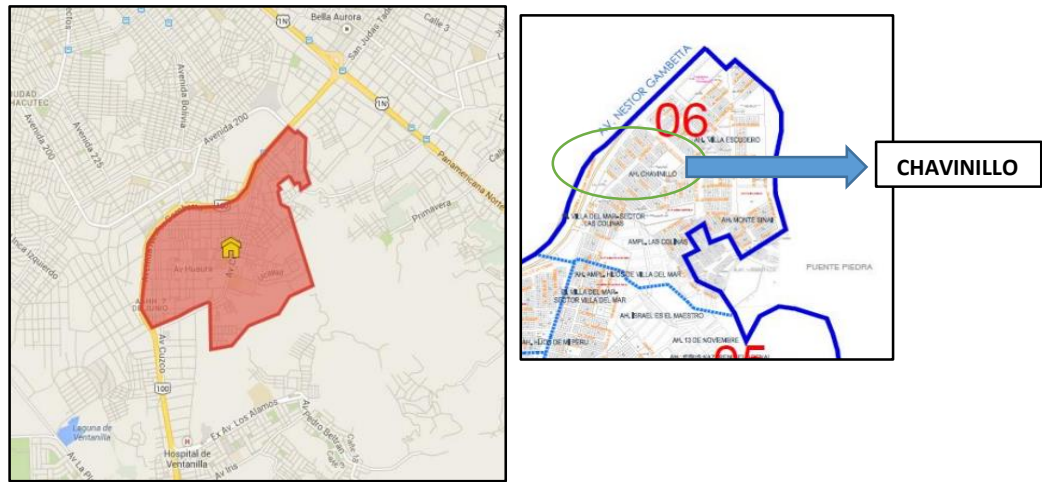


FIGURA 3
Mapa de Distrito de Mi Perú
 Fuente: Gobierno Nacional del Callao

Se puede solucionar el problema de inestabilidad de taludes, aplicando diferentes medidas; existen tres tipos de medidas para dar solución a estos problemas. Las estructuras de contención están dentro del tipo mecánicas, y estos son aplicados en el mundo de la construcción para cumplir con la función de apoyar grandes masas de tierra, y evitar así deslizamientos de los taludes. Estos muros actúan tanto en terrenos naturales como artificiales (Montenegro, 2019).

Este proyecto, según información recogida beneficiaria a 500 familias, es decir aproximadamente a 3 500 pobladores cercanas al ingreso de la calle Chavenillo Mz A en el asentamiento humano “Chavinillo” en el distrito de mi Perú, la mencionada calle es una vía que se desprende de la autopista Néstor Gambetta.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es la mejor propuesta de muro de contención en el asentamiento humano Chavinillo, distrito de mi Perú – Callao, 2021?

Para elegir la mejor alternativa estudiaremos los tipos de muros de contención y así poder determinar una solución técnica y económica en la zona de estudio, brindando así estabilidad en el talud, evitando posibles deslizamientos.

1.3. Justificación.

Por su relevancia social, el distrito de Ventanilla es un Distrito joven del Callao, según estudios realizados por la UNI, por el Centro Peruano – Japonés de Investigaciones sísmicas y mitigaciones de desastres (2012), indican que esta Zona está conformada por depósitos de arenas eólicas y sueltas, pero debido al crecimiento de la población se ha generado además constantes construcciones informales sin tomar en cuenta muchas veces las condiciones del terreno, ocasionando así diferentes accidentes y derrumbes de viviendas aledañas, llegando incluso a tener pérdidas humanas y económicas. Actualmente, este material arenoso ha sido depositado en las laderas de los cerros quedando aún pequeñas áreas expuestas en el ahora Distrito de Mi Perú. La calle Chavenillo Mz. A del asentamiento humano “Chavinillo” en el distrito de mi Perú, es uno de los ingresos del Asentamiento Humano Chavinillo que beneficia aproximadamente a 500 lotes el cual se encuentran cerca de dicho ingreso. La población manifiesta que actualmente debido al crecimiento de la población en la Av. Chavenillo donde se encuentran la Mz. A y B, se ha vuelto más transitable tanto vehicular como peatonal ocasionando un desprendimiento de talud, el cual genera

peligro en la sección prevista para la ejecución de obras futuras por la municipalidad de Mi Perú. Resulta indispensable dar una solución técnica y económica planteando una buena calidad de diseño necesaria, brindando así al usuario mejores condiciones respecto a comodidad y seguridad en la zona

Por su aporte metodológico, esta tesis servirá para plantear soluciones de muros en estabilidad de taludes de acuerdo a zonas similares.

La presente tesis es viable porque se cuenta con equipos e información suficiente, que a su vez con el financiamiento de la investigadora en caso de ser necesario servirá también para el desarrollo de esta investigación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

- Proponer el diseño de muro de contención en el Asentamiento Humano de Chavinillo, Mi Perú – Callao.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Identificar las alternativas de solución para construcción de muros de contención, y sus ventajas y desventajas.
- Diseñar estructuralmente una solución de muros de contención.
- Evaluar la mejor alternativa de manera técnica y económica.

1.5. Antecedentes.

Montenegro (2019) en su tesis titulada Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima – 2019; tuvo como objetivo mejorar la estabilidad de taludes, pero buscando una solución válida para la inestabilidad del suelo, y para ello se diseñó muros de contención, pero se realizó el diseño de los muros habiendo hecho antes una comparación de cuáles son los muros que se tenían que diseñar y eran más óptimos. Esta investigación se realizó bajo el método científico, con un diseño experimental, en donde se realizó todos los ensayos posibles para dar con las características geotécnicas del suelo, el tipo de investigación fue aplicada y el enfoque fue cuantitativo, dado que se tuvo que medir las dimensiones de la investigación. Se utilizó ensayos para esta investigación. Para que la tesis sea autentica, se utilizó herramientas de validación como fichas firmada por los especialistas en el tema y la confiabilidad a través de los ensayos obtenidos de laboratorio que tienen certificación (instrumentos de laboratorio calibrados) y luego se diseñó los muros en los softwares muy confiables como son el GEO 5 y SAP 2000. En este presente trabajo se llegó a la conclusión que los muros de contención escogido para el diseño tienen una óptima condición para estabilizar taludes, ya que cumplen con todos los parámetros de diseño; la capacidad portante del suelo $\gamma_s=1.86\text{kg/cm}^2$, el asentamiento del suelo $S_i=0.33\text{cm}$, los factores de seguridad del muro en voladizo y su capacidad de carga fue $FSV=3.47$, $FSD=2.42$ y $q_{min}=0.88$, $q_{max}=1.21$ respectivamente; los factores de seguridad del muro de gaviones y su capacidad de carga fue $FSV=5.52$, $FSD=2.88$ Y $q_{min}=0.41$, $q_{max}0.67$ respectivamente; es decir los muros diseñados tanto el de gaviones como en voladizo son una solución óptima para mejorar la estabilidad de

taludes y de esa manera evitar que los pobladores estén expuestos a todo tipo de desastres como deslizamiento y volcamiento de taludes. Esta tesis nos sirvió para formular nuestros procedimientos de recolección y procesamiento de datos, así como para la discusión de resultados.

Asimismo, Pesantes(2017) en su investigación que lleva por título “Estabilidad de taludes aplicando Muros de Contención de Mampostería en el distrito de Comas – Lima 2017”, ha sido realizada con el propósito de plantear una solución para los taludes de la calle 1 en el Asentamiento Humano Villa Disciplina del distrito de Comas, ya que actualmente estos no se encuentran en un buen estado. Es por eso que se propone la aplicación de un Muro de Contención de Mampostería. Se realizó un levantamiento topográfico con el fin de conocer la sección transversal del talud. Por otro lado, se realizó un estudio de mecánica de suelo para obtener datos específicos que son necesarios para la realización del diseño y cálculo del muro a emplear. Según los resultados obtenidos, podemos conocer la orografía que presentan los taludes. Así como también afirmar que el diseño y cálculo que se realizó, cumplió con los requisitos expuestos y guiándonos con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Esta investigación nos sirvió para ampliar el marco teórico y la discusión de resultados.

Del mismo modo, Moran (2019) en su tesis titulada Diseño Estructural de Muro de Contención Arriostrado para Optimizar el Volumen de Corte Excesivo, tuvo como objetivo general evaluar el diseño estructural del muro de contención arriostrado para optimizar el volumen de corte excesivo, y la hipótesis general que debió verificarse es:” La evaluación del diseño estructural del muro de contención arriostrado incidirá

para optimizar el volumen de corte excesivo”. El método general de investigación es el científico, el tipo de investigación es aplicado, de nivel descriptivo – explicativo, de diseño experimental. La población está conformado por el tramo de la carretera Pallasca – Mollepata, del km 0+000 a km 30+000 y el tipo de muestreo es no aleatorio, la muestra por conveniencia es el km 13+915-13+945 de dicho tramo. La conclusión fundamental es que, con la evaluación del diseño estructural del muro de contención arriostrado se ha logrado disminuir los cortes excesivos. Esta investigación nos permitió también ampliar el marco teórico y análisis de resultados.

Finalmente, la Universidad Nacional de Ingeniería en un informe titulado *"Microzonificación sísmica y peligros múltiples del distrito de Ventanilla"* (2012), indica que se cubre parte de la zona norte del distrito de Ventanilla, abarcando los AA.HH. Los Cedros, Las Lomas, Villa los Reyes, entre otros. Esta zona se encuentra conformada por depósitos de arenas eólicas, que cubren los macizos rocosos con una potencia variable. El perfil estratigráfico presenta superficialmente un suelo arenoso (SP) a arena limoso (SM), alcanzando profundidades mayores a los 5.00 m explorados. En el sondaje SPT-01 el contacto con la roca se encuentra a 3.20 m de profundidad, observándose que ésta aflora en las cumbres de los cerros circundantes. La compacidad de la arena superficial varía de suelta a media densa. –Debido al crecimiento de la población se ha generado además constantes construcciones informales sin tomar en cuenta muchas veces las condiciones del terreno, ocasionando así diferentes accidentes y derrumbes de viviendas aledañas, al igual que pérdidas humanas y económicas. Esta investigación nos sirve para el procedimiento de análisis de información y discusión de resultados.

1.6. Bases Teóricas.

1.6.1. Muros de Contención (definición)

Se le llama muro de contención a una estructura que se construye en forma de pared de concreto armado, el cual es utilizado para detener cualquier tipo de material sobre todo material suelto. La estructura construida cumple con la función de retener cualquier empuje contra el muro y así evitar que el material suelto tienda a deslizarse y poder mantener las pendientes naturales que no se pueden conservar. (Construmática, 2019)

1.6.2. Tipos de Muro de Contención

En la ingeniería podemos apreciar diferentes tipos de muros de contención de acuerdo a su diseño, función y forma de trabajo. (Construmática, 2019)

A. De acuerdo a su Diseño

➤ Muros con Talón y Puntera:

Para la construcción de muros de talón y puntería será necesario que estos muros sobrepasen las líneas de edificación, es decir a nivel de los cimientos. (ver figura 4)

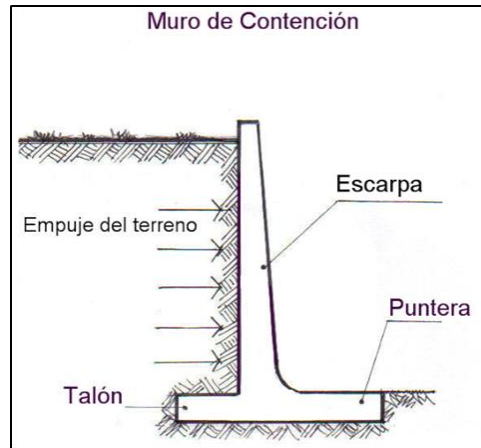


FIGURA 4
Muro de Contención talón - puntera

➤ **Muros sin Talón:**

Estos muros al construirlos requieren de aumento en las dimensiones en la puntera de la zapata. (Ver figura 5)

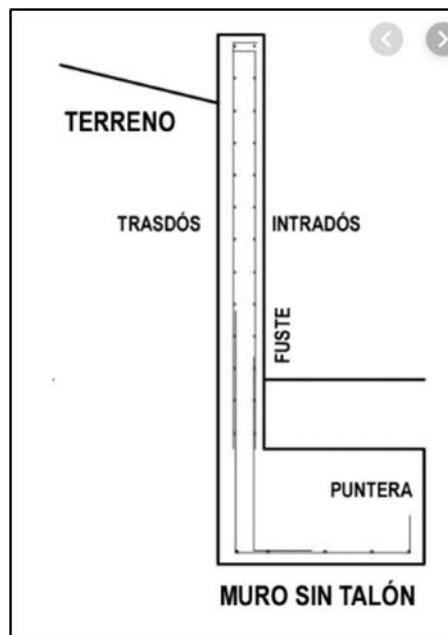


FIGURA 5
Muro de Contención sin talón

B. De acuerdo a su Función

➤ **Contención de tierras:**

La función de este muro es destinada a resistir las fuerzas que ejercen la tierra, para la construcción de estos muros se debe tener en cuenta la impermeabilización y el tipo de drenaje, evitando así el paso de agua al interior de las edificaciones.

➤ **Contención de líquidos:**

Para lograr buenos resultados en la impermeabilización, se debe conseguir la continuación del hormigón. Por ello, se realiza un vibrado adecuado para evitar vacíos y juntas. (Construmática, 2019).

C. De acuerdo a su Forma de Trabajo

➤ **Muro de contención por gravedad:**

Los muros de gravedad son aquellos que son construidos con hormigón ciclópeo simple o de mampostería de piedra, capaces de soportar empujes con su propio peso logrando así estabilidad.

Estos muros son más económicos construidos generalmente hasta una altura de 4 metros aproximadamente, por lo tanto, no es recomendable para muros altos, la dimensión de la base debe oscilar alrededor de 0.50 a 0.70 de su altura. La base debe ser lo más angosta posible, pero ser lo suficientemente ancha para proporcionar estabilidad evitando así el volcamiento y deslizamiento. (Ver figura 6).

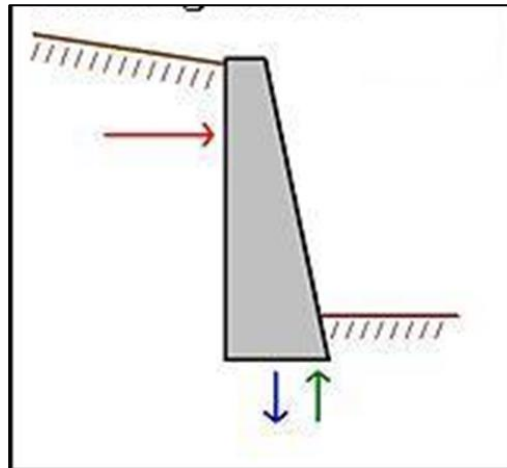


FIGURA 6
Muro de gravedad

➤ **Muro de contención por semigravedad**

Son muros armados interiormente con barras de acero diseñados para poder soportar esfuerzos de tracción. (Ver figura 7)

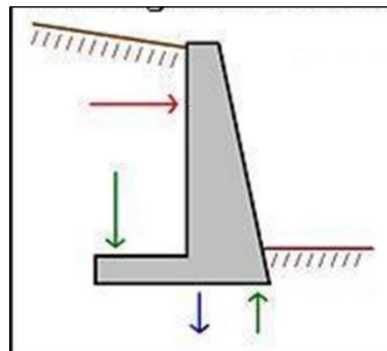


FIGURA 7
Muro de gravedad armado

➤ **Muros en voladizo.**

Estos muros son llamados también muros cantiléver o en ménsula, son contruidos de concreto armado siendo su diseño más delgado del muro acompañado de una zapata o losa como base; estos muros, tienen mayores esfuerzos de flexión por su forma en T el cual logra resistir el empuje de tierra logrando mayor estabilidad, de manera

que la tierra ubicada en la parte posterior de la zapata ayude a contrarrestar el vuelco. Estos muros se usan en una altura aproximadamente de 8 metros. (Ver figura 8)

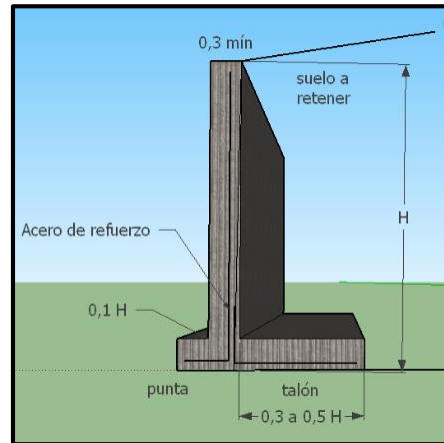


FIGURA 8
Muro de contención en voladizo

➤ **Muro de contención con contrafuerte.**

Son muros muy parecidos a los muros en voladizo, teniendo adicionalmente elementos transversales que unen al muro y al cimiento cada cierta distancia, teniendo como objetivo disminuir los esfuerzos cortantes y los momentos flectores. Las losas por lo general son más delgadas acompañadas de zapata, estos muros son utilizados en una altura aproximada de 10 metros. La desventaja de los contrafuertes se encuentra a la vista y también ocupan espacios que podrían ser aprovechados para otras necesidades. (Ver figura 9)

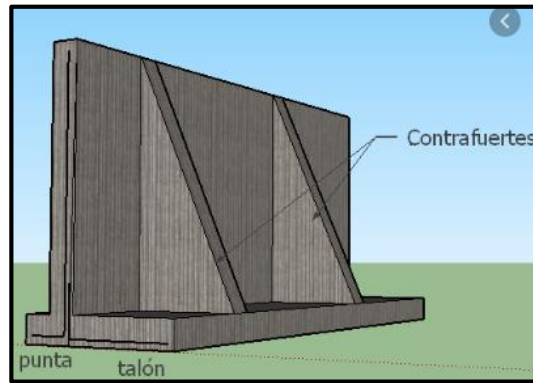


FIGURA 9
Muro de contención con contrafuerte

➤ Muros Anclado

- El muro anclado, es una mezcla de tecnología convencionales de muro pantalla con inclusión de anclajes de acero, estará ubicado al borde externo de calzada principal izquierda.
- Son utilizados mayormente en excavaciones profundas utilizando el anclaje al suelo que se está reteniendo, estos muros son usados principalmente en sótanos o donde hay una estructura continua donde se va a excavar, evitando así la volcadura o deslizamiento de la excavación debido a la construcción continua.
- Los anclajes son elementos constructivos que se introducen dentro de la perforación realizada en el terreno permitiendo la aplicación de carga de tensado. (Ver figura 10 y 11).

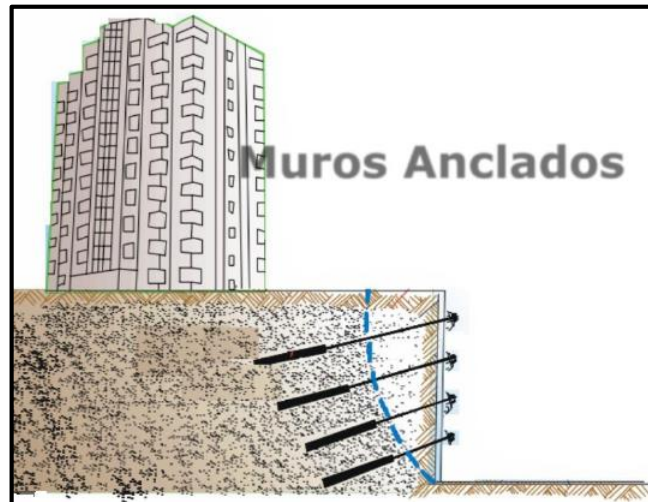


FIGURA 10
Muro de contención anclado

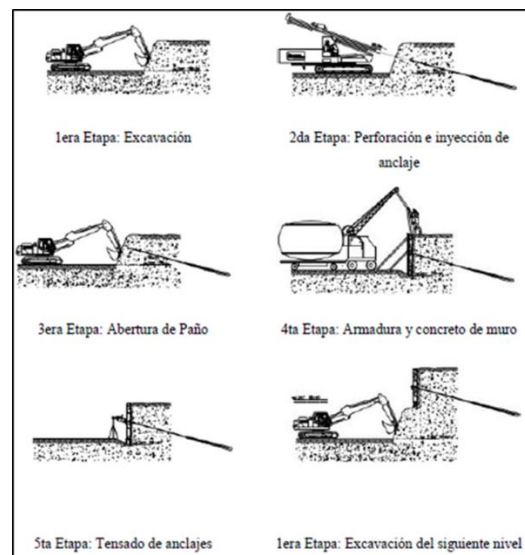


FIGURA 11
Etapas de Construcción de Muro Anclado

1.6.3. Consideraciones para el Diseño de Muros de Contención

A. Levantamiento Topográfico

Se define como tal, el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para

elaborar cualquier proyecto técnico. Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas, los cuales son latitud, longitud y elevación o cota. Para realizar levantamientos topográficos se necesitan varios instrumentos, como el nivel y la estación total. El levantamiento topográfico es el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (planimétricos y altimétricos), replanteo de planos, deslindes, amojonamientos y demás.

B. Clasificación de suelos

Los suelos se clasifican según diferentes criterios: su evolución, composición, capacidad de uso en agricultura y textura, entre otros.

Las partículas minerales que forman el suelo tienen diferentes tamaños y se llaman arena, limo y arcilla, de mayor a menor. La textura del suelo depende de la partícula mineral más abundante en él. Entonces, de acuerdo a la textura, los suelos se clasifican en:

. **Arenosos.** En ellos predomina la arena. Por el tamaño grande de sus partículas, estos suelos no retienen el agua que baja a zonas más profundas. Generalmente son de color claro y como no contienen mucha materia orgánica no suelen ser productivos para la agricultura.

. **Limosos.** Las partículas de tamaño medio, el limo, son las que predominan. Por ello, son suelos que no filtran el agua rápidamente, contienen mucha materia orgánica, pero se compactan mucho al secarse.

. **Arcillosos.** La arcilla, partícula de menor tamaño es la predominante. Son suelos casi impermeables pero muy compactos en ausencia de agua. Contienen mucha materia orgánica pero cuando están secos casi no permiten el crecimiento de las raíces.

Se llama suelo franco a aquel que tiene aproximadamente la misma proporción de las tres clases de partículas minerales y por ello tiene propiedades que lo hacen ideal para la agricultura.

En La Actualidad Se Aplican Dos Métodos De Clasificación De Suelos El De American Association of State Highway and Transportation Officials (AAS-HTO) (ver figura 12, 13) y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) (ver figura 14,15). Estos dos métodos parten de la misma información y es fundamental su empleo para determinar el tipo de suelo en que será diseñado una estructura.

CLASIFICACION GENERAL	GRUPO		PORCENTAJE QUE PASA			CARACTERISTICAS DE LA FRACCIÓN QUE PASA POR EL TAMIZ N° 40		CONSTITUYENTES PRINCIPALES	CARACTERISTICAS COMO SUBGRADO
			N° 10	N° 40	N° 200	Limite líquido	Limite plasticidad		
			(2 mm)	(0.425 mm)	(0.075 mm)				
MATERIALES GRANULARES 35% o menos pasa por el tamiz N° 200	A-1	A-1-a	50 máx	30 máx	15 máx	-	6 máx	Fragmentos de Roca, Grava y Arena	Excelente a Bueno
		A-1-a		50 max	25 max				
	A-3			51 mín	10 mín	-	NP (1)	Arena fina	
	A-2	A-2-4	-	-	35 máx	40 máx	10 máx	Grava y arena arcillosa o limosa	
		A-2-5	-	-		41 mín	10 máx		
		A-2-6	-	-		40 máx	11 mín		
A-2-7		-	-	41 mín		11 mín			
MATERIALES LIMOSO ARCILLOSO mas del 35% pasa el tamiz N° 200	A-4	-	-	36 mín	40 máx	10 máx	Suelos limosos	Pobre a Malo	
	A-5	-	-		41 mín	10 máx			
	A-6	-	-		40 máx	11 mín			
	A-7	-	-		41 mín (2)	11 mín (2)	Suelos arcillosos		
	A-7-5	-	-						
	A-7-6	-	-						

FIGURA 12
Clasificación De Suelos Según Aashto

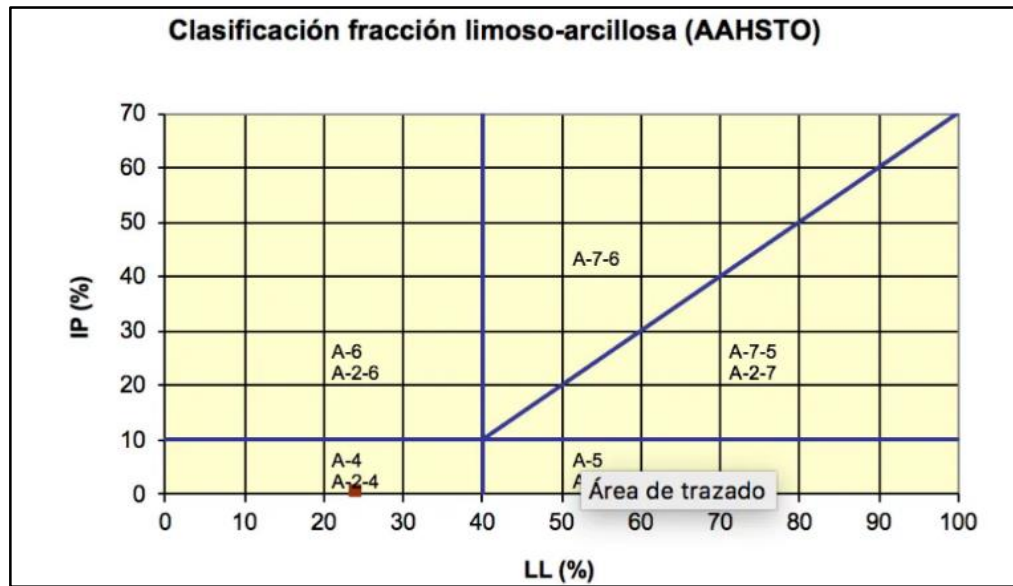


FIGURA 13

Clasificación Fracción Limoso-Arcillosa (Aahsto)

DIVISIONES MAYORES				SÍMBOLO DEL GRUPO	NONBRE DEL GRUPO	
Suelos granulares gruesos el 50% o mas se retuvo en el tamiz n- 200 (0.075m)	GRAVA	< 50% de la fraccion gruesa que pasa en el tamiz n- 4 (4.75mm)	Grava limpia menos del 5% pasa el tamiz n- 200	GW	Grava bien graduada, grava fina a gruesa	
				GP	Grava pobremente graduada	
			Grava con mas de 12% de finos pasantes del tamiz n- 200	GM	grava limosa	
				GC	Grava arcillosa	
	ARENA	≥ 50% de fraccion gruesa que pasa el tamiz n-4	Arena limpia menos del 5% pasa el tamiz n- 200	SW	Arena fina a gruesa	
				SP	Arena pobremente graduada	
Arena con mas del 12% de finos pasantes del tamiz n- 200			SM	Arena limosa		
			SC	Arena arcillosa		
Suelos de grano fino el 50% o mas se retuvo en el tamiz n- 200 (0.075m)	LIMOS Y ARCILLAS	Limite liquido < 50	Inorgánico	ML	Limo	
				CL	Arcilla	
			Orgánico	OL	Limo orgánico, arcilla organica	
	LIMOS Y ARCILLAS	Limite liquido ≥ 50	Inorgánico		MH	Limo de alta plasticidad. Limo elastico
					CH	Arcilla de alta plasticidad
				Orgánico	OH	Arcilla organica, limo organico
Suelos altamente orgánicos				Pt	Turba y otros suelos de contenido orgánico	

FIGURA 14

Clasificación De Suelos Según Sucs

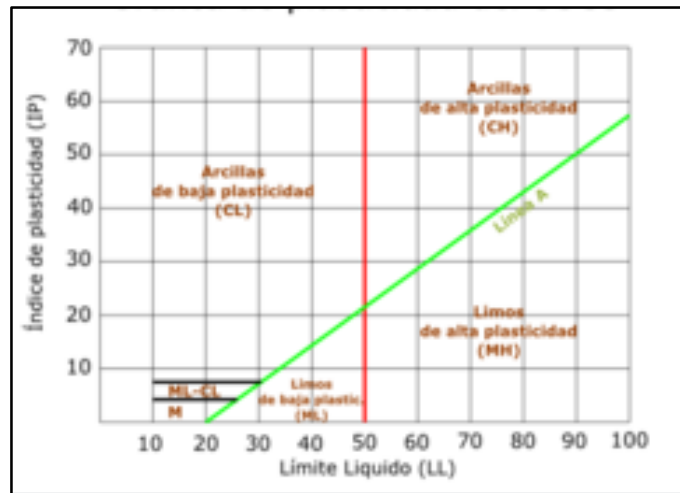


FIGURA 15

Gráfica para clasificar los finos en función de su plasticidad.

C. La sobrecarga del muro.

Para el diseño se tomará en cuenta las cargas de coeficiente sísmico y las sobrecargas colindantes según las construcciones aledañas, adicionalmente se considerará el transporte ya que en este caso tenemos una vía el cual tiene circulación de vehículos particulares. (figura 16)

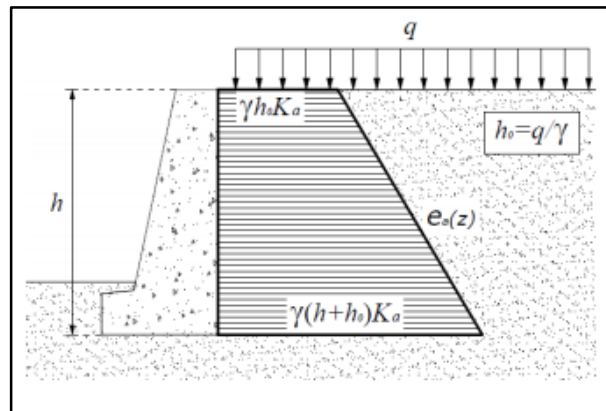


FIGURA 16

Efectos De La Sobrecarga En El Terreno
Fuente: universidad politécnica de Cataluña

D. El tipo de muro y pre dimensionamiento

Se tomará en cuenta que tipo de muros se diseñará de acuerdo a las necesidades y los parámetros del terreno.

E. Cálculo del empuje.

El empuje será de tres tipos.

❖ **Empuje activo.**

El muro sufre un empuja lateral de tierra, pero se encuentra en reposo el cual no sufre suficientes deformaciones en la dirección del empuje para llevar al terreno a su estado de rotura. (ver figura 17)

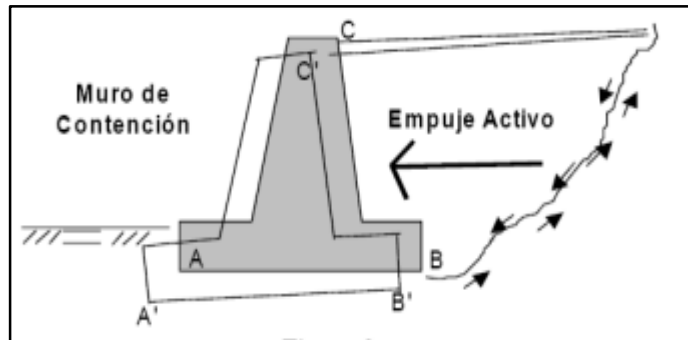


FIGURA 17
Empuje Activo

Según la teoría de Coulomb, el empuje activo es mediante el equilibrio de fuerzas. Para ello, es necesario conocer el vector peso (W) y la reacción en el plano de falla (R); con ello se hallará el empuje activo (Ea), como se muestra a continuación:

FORMULA 1: Empuje activo (Coulomb)

$$E_a = \frac{\gamma H^2}{2} K_a$$

FORMULA 2: Coeficiente de empuje activo Ka (Coulomb)

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \phi)}{\text{sen}^2\alpha \text{sen}(\alpha - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta)\text{sen}(\phi - \beta)}{\text{sen}(\alpha - \delta)\text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

FORMULA 3: Coeficiente sísmico de presión activa

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \omega - \psi)}{\cos\psi \cos^2\omega \cos(\delta + \omega + \psi) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \beta - \psi)}{\cos(\delta + \omega + \psi) \cos(\beta - \omega)}} \right]^2}$$

❖ **Empuje de reposo.**

Tenemos un empuje lateral pero el muro no sufre apenas deformaciones, es decir, son nulas o despreciables. El valor del empuje es mayor que el activo. (ver figura 18)

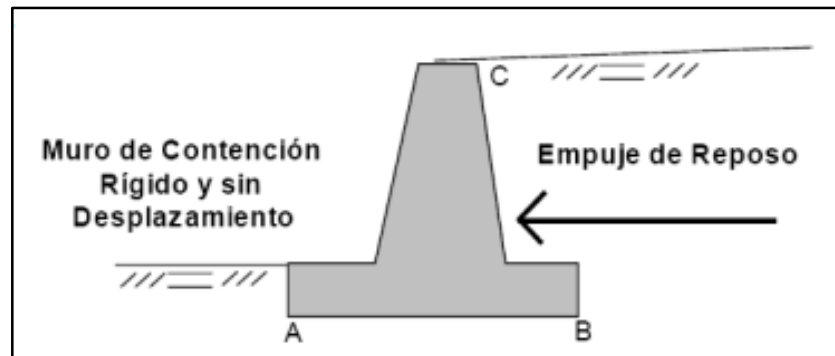


FIGURA 18
Empuje En Reposo

❖ **Empuje pasivo.**

Cuando el muro se desplaza contra el terreno, lo comprime y éste reacciona. Es siempre una ‘reacción’. Su valor es mucho mayor que el activo (ver figura 19).

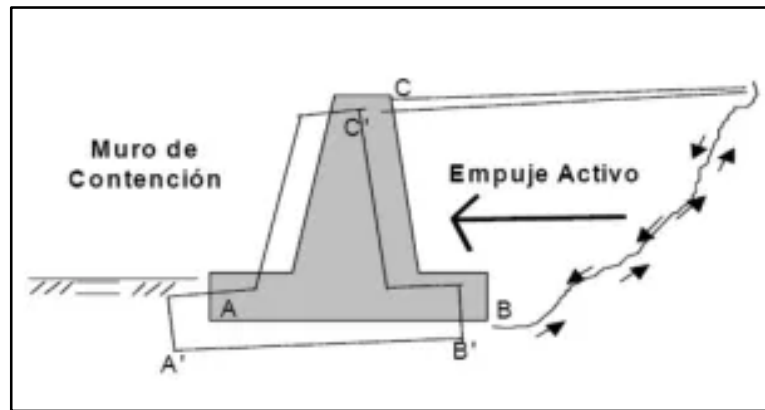


FIGURA 19
Empuje Activo

Según la teoría de coulomb realiza el mismo método para hallar el empuje pasivo como se muestra.

FORMULA 4: Empuje pasivo (Coulomb)

$$E_p = \frac{\gamma H^2}{2} K_p$$

FORMULA 5: Coeficiente de empuje pasivo K_p (Coulomb)

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\alpha - \phi)}{\text{sen}^2 \alpha \text{sen}(\alpha + \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi + \beta)}{\text{sen}(\alpha + \delta) \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

FORMULA 6: Coeficiente sísmico de presión activa

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \omega - \psi)}{\cos \psi \cos^2 \omega \cos(\delta - \omega + \psi) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \phi) \sin(\phi + \beta - \psi)}{\cos(\delta - \omega + \psi) \cos(\beta - \omega)}} \right]^2}$$

F. Cálculo de los asentamientos

Debido al peso del muro y al relleno colocado en la parte superior de la zapata, es posible que el muro sufra un asentamiento que puede producir fisuras en la estructura o de lo contrario puede sufrir un colapso de la misma, llegando a ocasionar pérdidas económicas o humanas para lo cual es muy importante conocer las propiedades del suelo y así realizar la estructura para poder saber la resistencia a la cual se somete la estructura.

G. Verificación Por Volteo

La verificación por volteo se verifica en realizar un análisis con respecto al punto de giro ubicado en un extremo de la base, para lo cual esto nos permite verificar si la geometría del muro es adecuada, ya que la resistencia tiene mucho que ver con la geometría del muro en diseño. Es necesario conocer cómo actúan las fuerzas en el muro (ver figura 20) y así poder realizar la verificación correctamente. El factor de seguridad será de 1.5 a 2. Para lo cual se tendrá en cuenta la siguiente formula:

FORMULA 7: Factor de seguridad al volteo

$$F.S. = \frac{\sum M_{ESTABILIZADORES}}{\sum M_{DESESTABILIZADORES}}$$

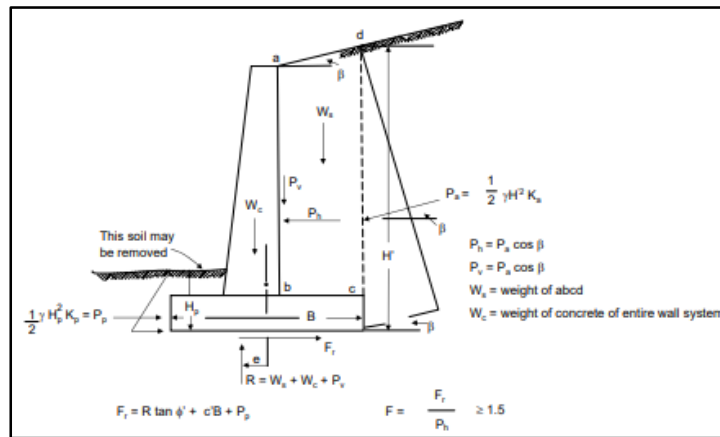


FIGURA 20
Fuerzas Que Actúan En El Muro
Fuente: Universidad Nacional De Ingeniería

H. Verificación de deslizamiento

Una vez verificado el volteo del muro es necesario realizar la verificación por deslizamiento, con este proceso se busca que el muro no falle por algún empuje excesivo, para esto es necesario tener en cuenta la fricción que es generado por base del muro y el suelo. El factor de seguridad será de 1.5 a 2. Para lo cual se tendrá en cuenta la siguiente formula:

FORMULA 8: factor de seguridad al desplazamiento

$$F.S. = \frac{\sum F_{RESISTENTES}}{\sum F_{ACTUANTES}}$$

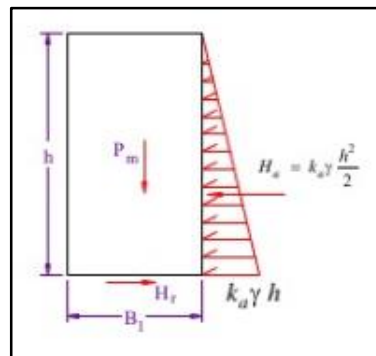


FIGURA 21
Fuerzas Resistentes Y Actuantes Por Deslizamiento

I. Verificación de la capacidad portante

Para finalizar la verificación de la estructura es necesario validar la capacidad portante del suelo inferior al muro, con lo cual nos sirve para garantizar que el suelo no falle debido a la presión del mismo. Para ello debemos tener en cuenta donde se ejercerá la carga, ya que al encontrarse en el tercio central del cálculo del esfuerzo máximo y mínimo será la siguiente formula.

FORMULA 9: esfuerzos actuantes máximos y mínimos (carga aplicada al tercio central)

$$\sigma_{Max} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 + 6 \frac{e}{B}\right)$$

$$\sigma_{Min} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 - 6 \frac{e}{B}\right)$$

FORMULA 10: Esfuerzo actuantes máximos y mínimos (carga aplicada fuera del tercio central)

$$\sigma_{Max} = \frac{2 \Sigma V}{3 \left[\left(\frac{B}{2}\right) - e\right]}$$

$$\sigma_{Min} = 0$$

1.6.4. Fallas en muro de contención

A. Falla por volcamiento

Cuando el muro se voltea con respecto al talón o eje, es decir el empuje activo es mayor por tal hace que el muro se voltee. (ver figura 22)

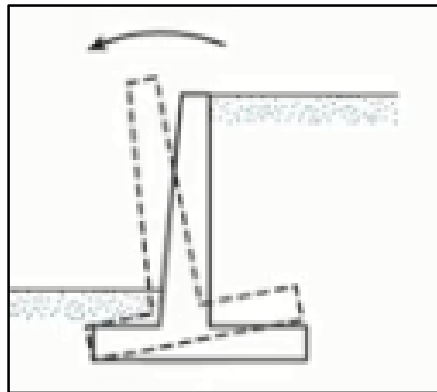


FIGURA 22

Falla Por Volcamiento

fuentes

B. Falla por deslizamiento

En este caso el muro no se voltea sino sufre un desplazamiento horizontal, el cual le da cierta inestabilidad al muro.

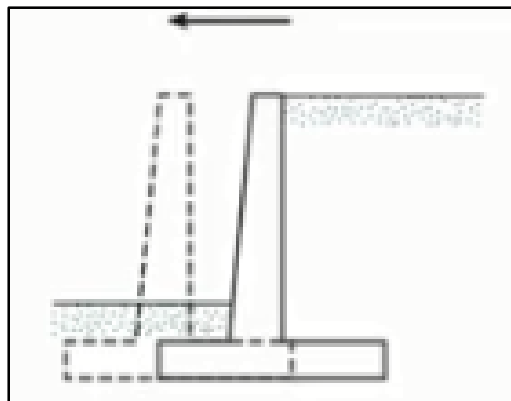


FIGURA 23

Falla Por Volcamiento

Fuente

C. Falla por capacidad de carga en el suelo

Si el suelo de fundación tiene una resistencia al corte muy baja es muy probable que ocurra falla.

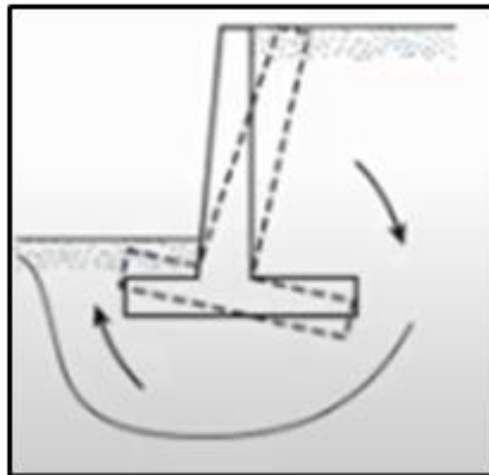


FIGURA 24
Falla Por Volcamiento
fuelle

D. Falla por falla cortante por asentamiento profundo de un suelo débil.

Esta falla ocurre por estabilidad de talud. (ver figura 25)

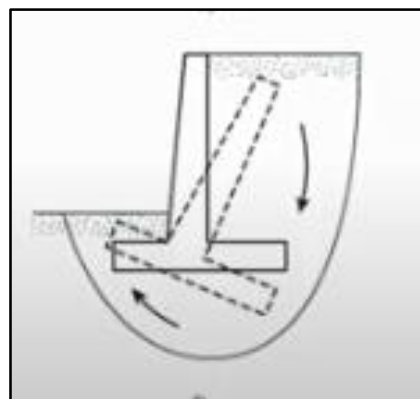


FIGURA 25
Falla Por Volcamiento
fuelle

1.7. Definición de términos básicos.

1.7.1. Muro de Contención

Se llama muros de contención a una estructura que se construye en forma de pared de concreto armado que es utilizada para detener cualquier tipo de material sobre todo material suelto, La estructura construida cumple con la función de retener cualquier empuje contra el muro–y así evitar que el material suelto tienda a

deslizarse y así mantener las pendientes naturales que no se pueden conservar.

(Ver figura 26).

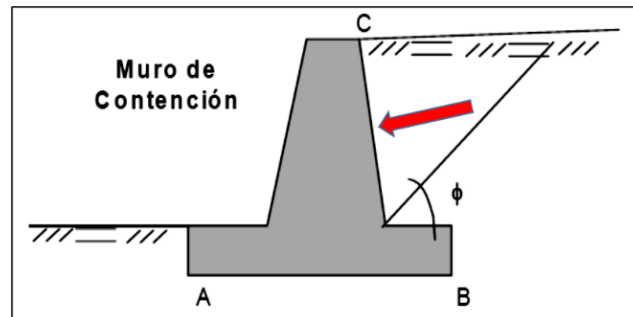


FIGURA 26
Muro De Contención

1.7.2. Estabilidad de talud

El campo de la estabilidad de taludes estudia la estabilidad o posible inestabilidad de un talud a la hora de realizar un proyecto, o llevar a cabo una obra de construcción de ingeniería civil, siendo un aspecto directamente relacionado con la ingeniería geológica - geotécnica. La inestabilidad de un talud, se puede producir por un desnivel, que tiene lugar por diversas razones:

Razones geológicas: laderas posiblemente inestables, orografía acusada, estratificación, meteorización, etc.

Variación del nivel freático: situaciones estacionales, u obras realizadas por el hombre.

Obras de ingeniería: rellenos o excavaciones tanto de obra civil, como de minería.

Los taludes además serán estables dependiendo de la resistencia del material del que estén compuestos, los empujes a los que son sometidos o

las discontinuidades que presentan. Los taludes pueden ser de roca o de tierras. Ambos tienden a estudiarse de forma distinta. (Ver figura 27)

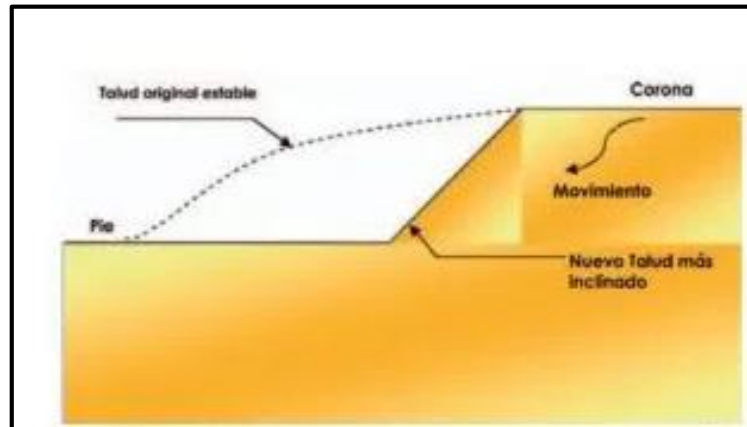


FIGURA 27
Variación de la geométrica de un talud
Fuente:

1.8. Formulación de la hipótesis.

1.8.1. Hipótesis General

Esta investigación está basada en análisis y evaluación de diversas alternativas teniendo en cuenta las condiciones y necesidades del lugar, para lo cual no sería necesario plantear una hipótesis con afirmación de cómo podría ser el resultado final. Teniendo en cuenta que esto sería un bien socioeconómico el cual está basada en estudios cuantitativos. Para ello se han realizado análisis previos aplicando el conocimiento especializado.

II. MATERIAL Y MÉTODOS.

2.1. Material:

a) Materiales

- Útiles de Oficina.
- Mesa de Escritorio.
- Equipo de Topografía.
- Wincha métrica.
- Laptop.
- Impresora. multifuncional.
- Cámara fotográfica.

b) Humano.

- El Investigador.
- El Asesor del Proyecto.
- Topógrafo.

c) Servicios.

- Internet.
- Servicio de celulares.
- Movilidad.
- Servicios de agua y luz.
- Ensayos en Laboratorio del Gobierno Regional del Callao.

2.2. Material de estudio.

2.2.1. Población.

A. Distrito de Mi Perú – Callao.

El distrito de Mi Perú nace como asentamiento Humano el 6 de octubre de 1985 en el distrito de Ventanilla y fue creado como distrito en Decreto ley 30197 el 17 de mayo de 2014 fecha en la cual se separa del distrito de

Ventanilla, quedando así como uno de los siete distritos de conforma la Provincia Constitucional del Callao, ubicado a 38 kilómetros al Nor – Oeste de Lima, 28.5 km de la Panamericana Norte kilómetros y a 20 km al norte del Callao, Superficie: 2470 km², Población al 2014 es de 51 522 hab. En la parte norte de En el distrito de Mi Perú se Encuentra ubicado el Asentamiento Humano de Chavinillo, esta zona posee gran cantidad de movimiento comercial, hospitales. Etc.

B. Limites Distritales

Según el Gobierno Regional del Callao, en el año 2018; el distrito de Mi Perú limita con el distrito de Ventanilla que se encuentra situado a 18km del centro del callao y 34 km al noreste de lima, a la altura del 28,5 de la panamericana norte, su temperatura es templada, con humedad en invierno. (Ver figura 28).

Por el Norte y Nor oeste: Ventanilla y Puente Piedra

Por el Este: Ventanilla.

Por el Sur: Ventanilla.

Por el Oeste: Ventanilla.

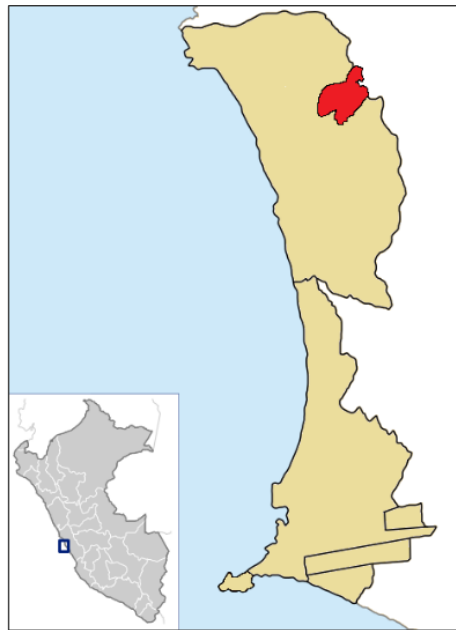


FIGURA 28
Mapa De Ubicación de Mi Perú
FUENTE: Pagina de la municipalidad de Mi Perú

C. Zona en Estudio.

- **Asentamiento Humano Chavinillo**

El asentamiento humano se ubica en la intersección de la vía de la autopista de la Av Néstor Gambetta con la calle Chavenillo Mz A, B del asentamiento humano “Chavinillo” en el distrito de mi Perú con el eje de la avenida Néstor Gambetta. En las coordenadas UTM 269 571,922m E y 8690 075,674 m N. (ver figura 29)



FIGURA 29
UBICACIÓN DEL PROYECTO.

2.2.2. Muestra.

➤ **Criterio de Inclusión**

El estudio de esta investigación está directamente dirigida al diseño de muro de contención, el cual incluye al estudio de suelos, evaluación de diferentes tipos de muros para la realización del más adecuado con el fin de establecer un bien socio económico.

➤ **Criterio de exclusión**

La investigación prioriza la mejoría de la vía de ingreso al asentamiento Humano en el distrito de Mi Perú. Para ello se cuenta con información estadística con respecto a la propia población que se encuentra ubicada en los alrededores de la mencionada vía.

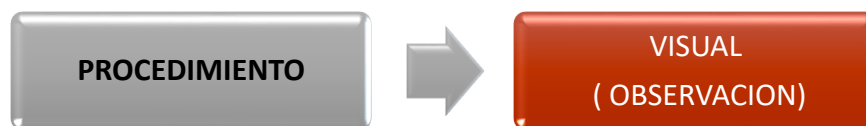
2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1. Para recolectar datos.

- **Las técnicas** que se utilizarán en este proyecto de investigación será la observación sistemática, ya que la situación real podrá ser correctamente visualizada, clasificada y designada la investigación de acuerdo al análisis documental en el Distrito de Mi Perú.



- **Los procedimientos:** serán de manera visual realizando visita a la zona de estudio.
- Se realizará calicatas para la toma de muestra ya así realizar ensayos del material existente en la excavación donde se realizará el muro de contención.



- **Instrumentos:** se utilizarán para recopilar información mediante fuentes bibliográficas confiables, además de los análisis granulométricos de la zona solicitados a la entidad.



2.3.2. Para procesar datos.

El método que se maneja para recopilación de datos y muestras para realización de estudio de suelos.

Los instrumentos a utilizar en este proyecto son:

❖ **Fichas técnicas.**

Se utilizarán fichas técnicas para registrar los datos obtenidos en campo.

❖ **Software:**

❖ **AutoCAD 2019:** Programa para crear y editar diseños, a través de líneas, puntos y arcos.

❖ **Microsoft Word 2016:** Es un procesador de texto, para realizar documentos e informes.

❖ **GEO05 2021:** Programa para el diseño de muros de contención

❖ **Cálculo matemático:** análisis matemático de la mejor opción.

❖ **S10:** realizar el presupuesto.

2.4. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA MEDICION
<u>Var. Única</u> Diseño de muro de Contención.	Planteamiento de Opción.	Estabilidad de Talud.	Tipo nominal
	Estudio de Suelos	ϕ de fricción	grados
		cohesión	T/m ²
		Capacidad portante	Factor de seguridad
		Esfuerzos actuantes Máximo	T/m ²

		Esfuerzos actuantes Mínimo	
	Estudio de Costos	Precio Unitario	S/.

III. RESULTADOS.

3.1. Estudio de suelos.

De acuerdo con los estudios realizados por El Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres **CISMID**, clasifica los suelos de lima y callao en V zonas: (ver figura 30)

Zona I:

Este suelo posee afloramientos rocosos, estratos de grava que son conformados por los conos de los ríos Rímac y Chillón y los estratos de grava coluvial – eluvial de los pies de laderas.

Zona II:

Terreno conformado por estrato superficial de suelos granulares finos y suelos arcillosos.

Zona III:

Conformada en su mayor parte por depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor.

Zona IV:

Terreno con depósitos de arenas eólicas de gran espesor y sueltas.

Zona V:

Conformados por depósitos de rellenos sueltos de desmontes heterogéneos que han sido colocados en depresiones naturales o excavaciones realizadas por el pasado

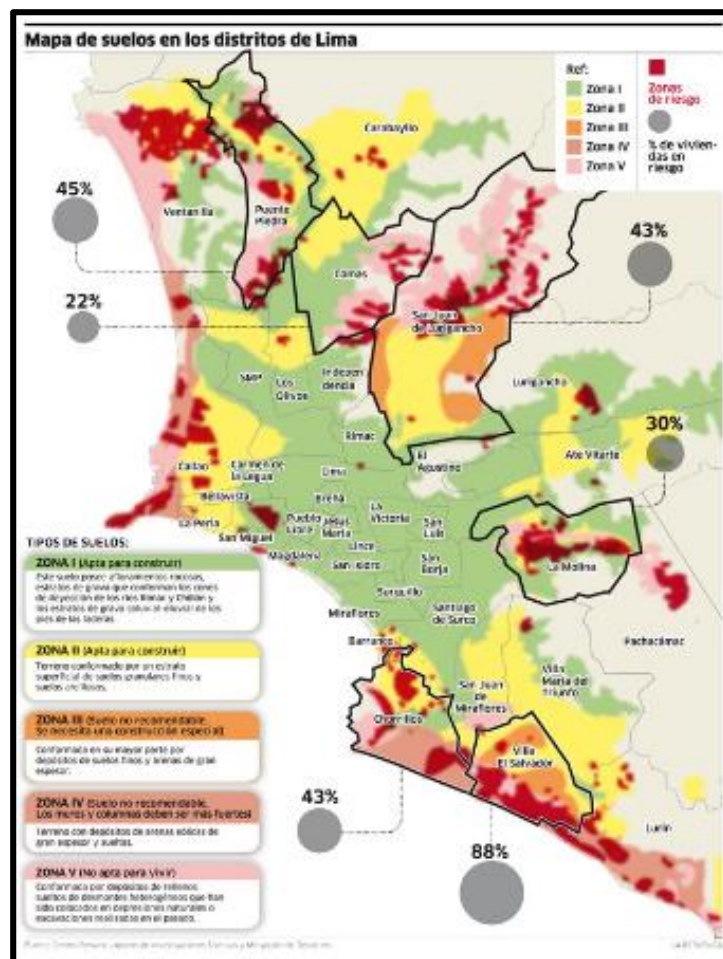


FIGURA 30
Mapa de suelos en la ciudad de Lima
Fuente: (CISMID, 2010)

3.1.1. Obtenemos las propiedades del suelo.

Para realizar el tipo de diseño es necesario conocer las propiedades del suelo, por lo tanto, se tomará como referencia los análisis de suelos de un

proyecto anterior realizado por el Gobierno Regional del Callao, el cual realizo los ensayos correspondientes para la obtención de las propiedades del suelo realizando calicata.

Una vez realizados las calicatas, procederemos a realizar la clasificación de suelo según norma AASHTO (Asociación Estadounidense de Funcionarios de Carreteras y Transportes del Estado) y Clasificación del suelo según SUSCS (Sistema unificado de clasificación de suelos) (VER ANEXOXXX)

3.2. Sobrecarga a considerar para el diseño.

3.2.1. Transporte Vehicular

La vía en estudio esta pronto a ser asfaltada para lo cual será necesario contar con un análisis previo para la realización de un muro de contención para así evitar posibles deslizamientos en el futuro causados por el peso de los vehículos que transitan por dicha zona. Ya que una de las que intercepta la carretera principal Nueva Gambetta, la cual es una vía muy transitada.

Se tomará en cuenta que el muro de contención a diseñar estará sujeto a la presión sobre el muro, causados por los vehículos que transitan diariamente como autos particulares, y en un futuro vehículos de transporte público.

3.3. Consideraciones para el diseño.

Para realizar un análisis aplicable a nuestra realidad se realizará el cálculo y el diseño de los muros de contención de acuerdo a las condiciones presentadas por el terreno, el tramo a ejecutar el proyecto será de 10 metros, el cual las alturas varían desde 3.00 de metros de altura.

De acuerdo a los muros estudiados en esta tesis realizaremos primero una comparación de que tipo se necesitara para realización del proyecto, dependiendo de la altura y las necesidades del proyecto.

A continuación, se mostrará una tabla de los tipos de muros de contención para iniciar el análisis respectivo.

TABLA 1 CUADRO DE COMPARACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN PROPUESTOS.

MURO DE CONTENCION	CONSIDERACIONES
POR GRAVEDAD	Concreto simple o mampostería de piedras
	Trabajan por su propio peso
	Trabajan h(aprox.) = hasta 4 metros
SEMI GRAVEDAD	Secciones menores
	Se agrega acero
EN VOLADIZO O CANTILEVER	Concreto reforzado
	Tallos más delgados
	Mayores esfuerzos en flexión
	Trabajan h(aprox.) = hasta 8 metros
CONTRAFUERTE	Lozas verticales
	Se utiliza en secciones largas
	Trabajan h(aprox.) = hasta 10 metros
ANCLADO	Excavación profunda
	Evita posibles derrumbes ocasionados por construcciones aledañas

De acuerdo a las consideraciones en la tabla 2, realizaremos el análisis de 2 tipos de muro de contención, que son los muros de gravedad y muros en voladizo. Estas consideraciones se tomaron en cuenta porque los muros a diseñar en la zona son de una altura máxima de 3.00 m (ver tabla 3), se realizarán las verificaciones de estabilidad y seguridad al posible deslizamiento, al posible vuelco, asentamiento y a la capacidad resistente de la base. Es decir, el muro debe presentar seguridad al vuelco deslizamiento y se debe evaluar la capacidad de carga.

**TABLA 2 CUADRO DE COMPARACIÓN DE MUROS DE
CONTENCIÓN PROPUESTOS.**

MURO DE CONTENCIÓN	CONSIDERACIONES	CONCLUSIONES
POR GRAVEDAD	Concreto simple o mampostería de piedras Trabajan por su propio peso Trabajan h(aprox.) = hasta 4 metros	muros a considerar
SEMIGRAVEDAD	Secciones menores Se agrega acero	
EN VOLADIZO O CANTILEVER	Concreto reforzado Tallos más delgados Mayores esfuerzos en flexión Trabajan h(aprox.) = hasta 8 metros	muros a considerar
CON TRAFUERTE	Lozas verticales Se utiliza en secciones largas Trabajan h(aprox.) = hasta 10 metros	
ANCLADO	Excavación profunda Evita posibles derrumbes ocasionados por construcciones aledañas	

3.4. Diseño Y Memoria De Cálculos

3.4.1. Parámetros De Diseño

A. Parámetros De Material De Terreno

Altura de relleno:

$$Hr1 = 0.00 \text{ m}$$

Altura de relleno:	$H_{r2} = 0.00 \text{ m}$
Ángulo de fricción interna:	$\phi = 35^\circ$
Inclinación de cara interior de muro:	$\Theta = 90^\circ$
Coefficiente fricción pantalla-relleno:	$u = 0.00$
Angulo de Fricción muro-relleno:	$\delta = 0.00$
Ángulos de talud de relleno:	$\beta = 0^\circ$

B. Material en estribo: Concreto Armado

Peso específico:	$\gamma_c = 2.4$
Resistencia a la compresión:	$f'_c = 210$
Esfuerzo de Fluencia del acero de refuerzo:	$f_y = 4200$

C. Parámetros de suelo de cimentación

Profundidad de cimentación:	$D_f = 0.9$
Capacidad portante del suelo:	$\delta_{adm} = 40$
Coefficiente fricción suelo-concreto:	$\mu = 0.55$

3.4.2. Diseño De Muros De Contención

3.4.2.1. Muro De Gravedad

A. Predimensionamiento

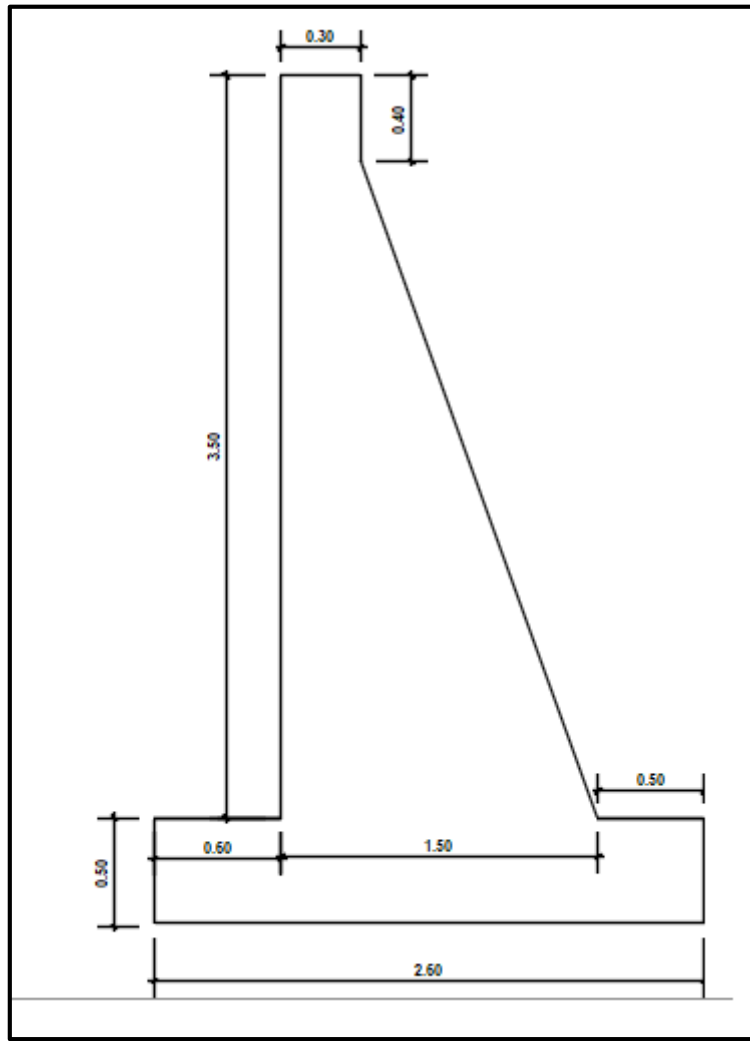


FIGURA 32 Dimensiones muro de gravedad

B. Cálculos, Análisis Y Verificaciones

- Verificación De Equilibrio

Verif. de Equilibrio : [1]

Nro. ^	Fuerza	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	Pto. aplicación		Coef. [-]
				x [m]	z [m]	
1	Peso - Muro	0.00	100.63	1.16	-1.39	1.000
2	Resistencia del frente	31.09	0.04	0.30	-0.33	1.000
3	Peso - cuña de tierra	0.00	13.35	1.94	-1.39	1.000
4	Presión activa	-33.84	52.34	2.07	-1.24	1.000
5	CARGA1	-11.70	18.48	1.84	-1.86	1.000

Verificación del muro completo

Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador $M_{res} = 284.48 \text{ kNm/m}$

Momento de vuelco $M_{OVR} = 53.77 \text{ kNm/m}$

Factor de seguridad = $5.29 > 2.00$

Muro para vuelco **ES SATISFACTORIA**

Verificación del deslizamiento

Fuerza horizontal resistente $H_{res} = 82.96 \text{ kN/m}$

Fuerza horizontal activa $H_{act} = 14.45 \text{ kN/m}$

Factor de seguridad = $5.74 > 1.50$

Muro para deslizamiento **ES SATISFACTORIA**

Verificación completa - MURO ES SATISFACTORIA

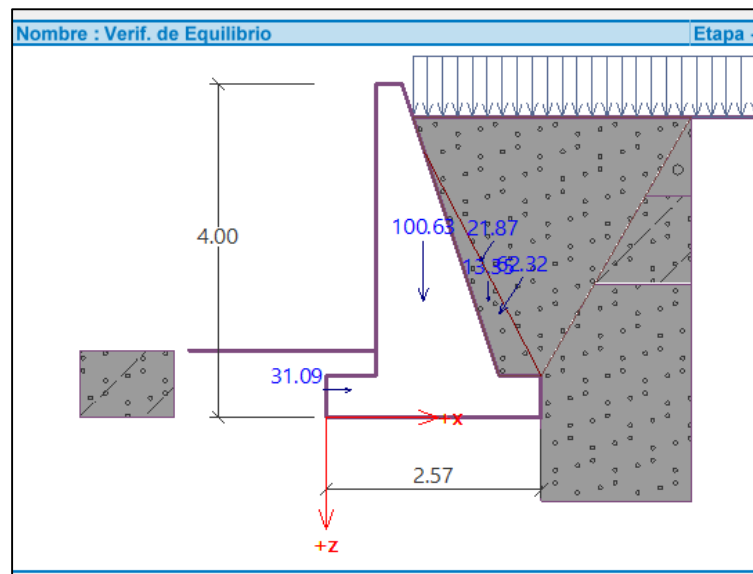


FIGURA 33
Fuerzas que actúan en el muro

• **Verificación De Capacidad Portante**

Carga de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [-]	Tensión [kPa]
1	6.48	184.83	14.45	0.014	74.03

Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]
1	6.48	184.83	14.45

Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación
Tensión en el fondo de la zapata : trapezoide

Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal $e = 0.014$

Máxima excentricidad permitida $e_{adm} = 0.333$

Excentricidad de la fuerza normal **ES SATISFACTORIA**

Verificación de la capacidad portante del fondo de la zapata

Max. tensión en el fondo de la zapata $\sigma = 77.91 \text{ kPa}$

Capacidad portante del terreno de cimentación $R_d = 392.00 \text{ kPa}$

Factor de seguridad $= 5.03 > 3.00$

Capacidad portante del terreno de cimentación **ES SATISFACTORIA**

Estabilidad global - Cap. portante del terreno de cimentación **ES SATISFACTORIA**

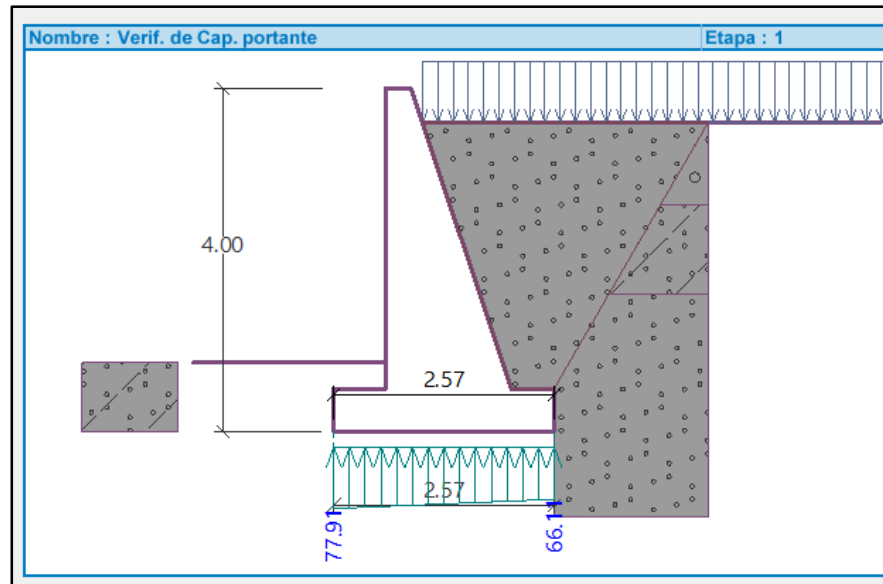


FIGURA 34
Fuerzas que actúan en el fondo de la zapata

• **Verificación Del Muro**

Verif. del Muro: [1]

Nro. #	Fuerza	Fuerza		Pto. aplicación		Coef. [-]
		F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	x [m]	z [m]	
1	Peso - Muro	0.00	4.40	0.19	-0.23	1.000
2	Presión activa	-0.03	0.02	0.46	-0.03	1.000
3	CARGA1	-0.38	0.30	0.45	-0.05	1.000

Verificación del muro en la junta constructiva 0.10 m desde la cresta del muro

Profundidad de la sección transversal $h = 0.47$ m

Fuerza de corte última $\phi V_n = 138.51$ kN/m > 0.41 kN/m $= V_u$

Flexión : $\phi M_n = 369.57$ kNm/m ; 0.22 kNm/m $= M_u$

Presión : $\phi P_n = 3357.05$ kN/m ; 4.72 kN/m $= P_u$

$P_u/\phi P_n + M_u/\phi M_n = 0.002 < 1$

Capacidad portante de la sección transversal **ES SATISFACTORIA**

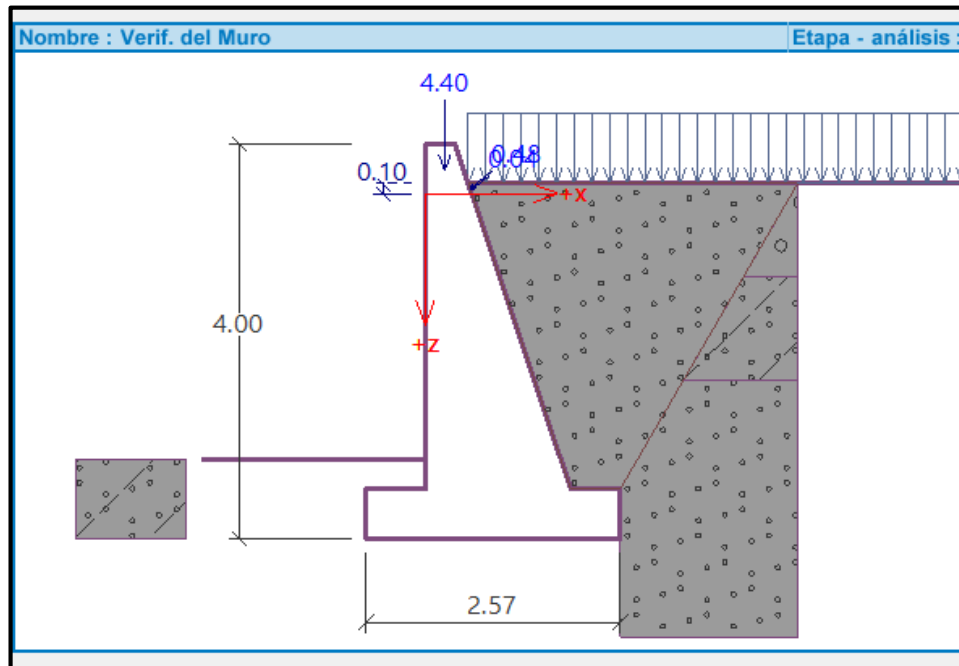


FIGURA 35
Fuerzas que actúan sobre el muro

- **ESTABILIDAD DE TALUD**

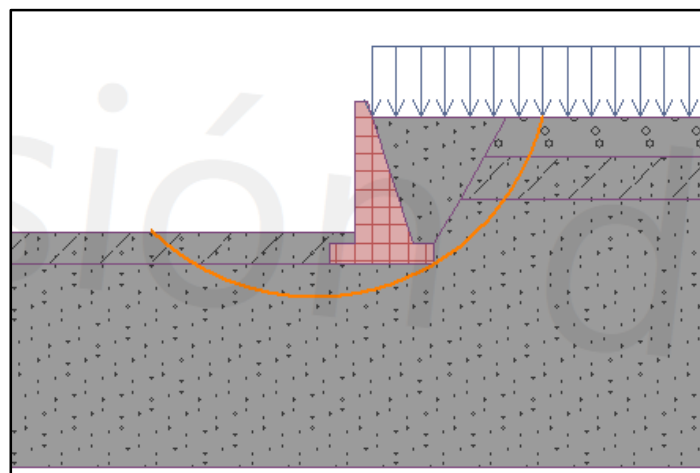
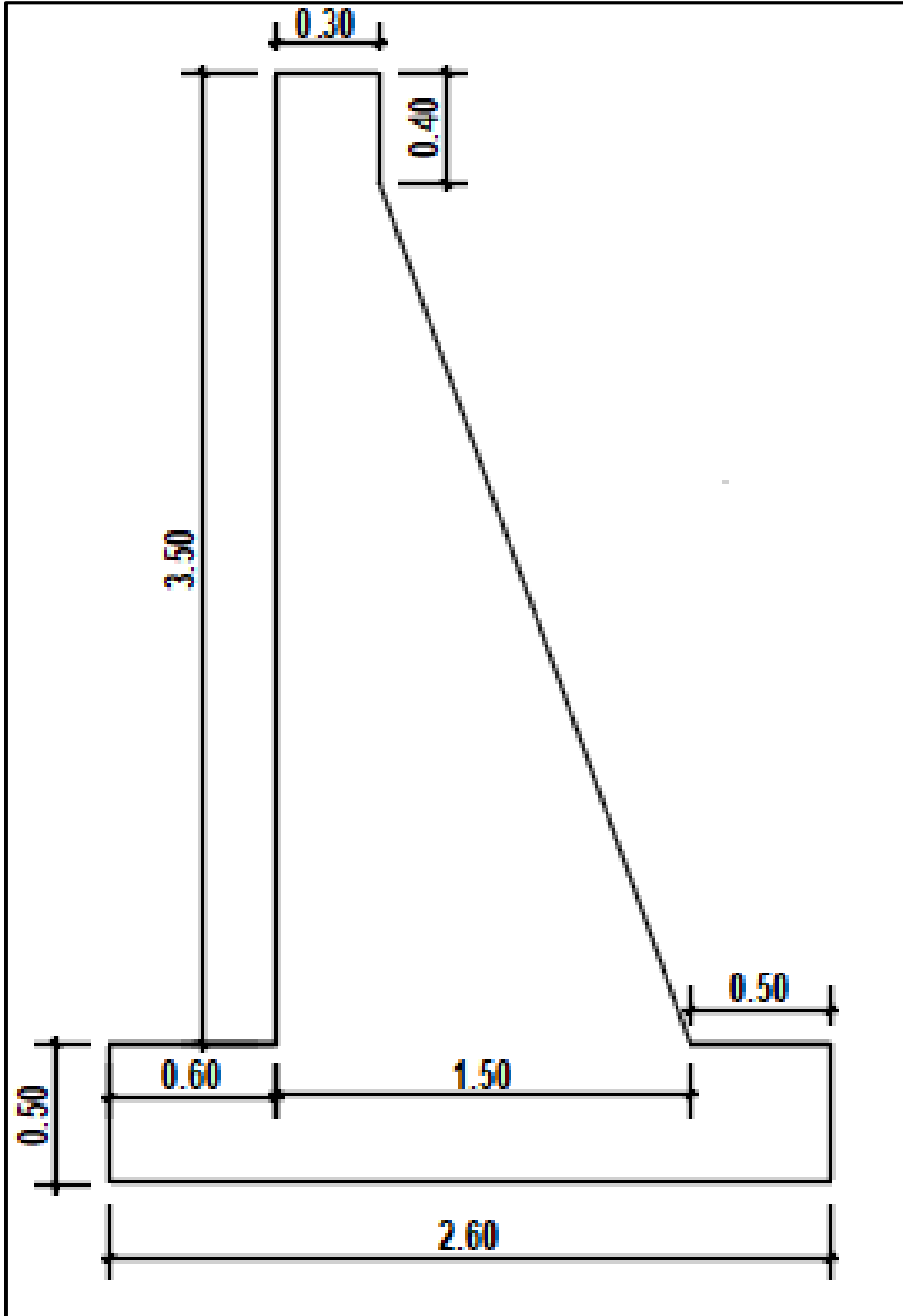


FIGURA 36

*Estabilidad de talud***Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)**Suma de fuerzas activas : $F_a = 149.96 \text{ kN/m}$ Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 344.64 \text{ kN/m}$ Momento de deslizamiento : $M_a = 865.25 \text{ kNm/m}$ Momento estabilizador : $M_p = 1988.54 \text{ kNm/m}$ Factor de seguridad = $2.30 > 1.50$ Estabilidad del talud **ACEPTABLE****— Verificación de la junta constructiva 0.10 m —****CORTE :** **ACEPTABLE** (0.3%)**FLEXIÓN + PRESIÓN :** **ACEPTABLE** (0.2%)

DISEÑO FINAL DE MURO DE GRAVEDAD



PRESUPUESTO DE MURO

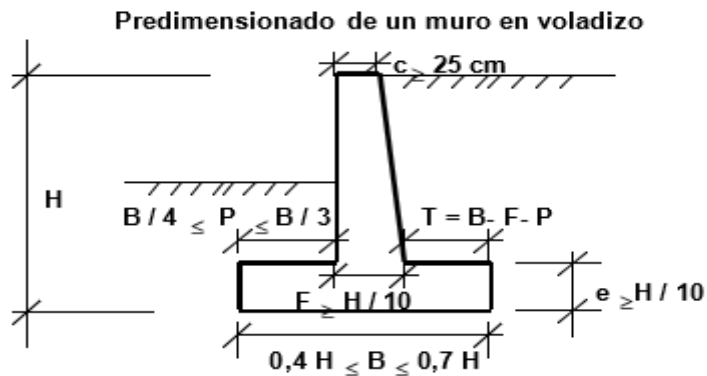
MURO DE CONTENCIÓN GRAVEDAD

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO TOTAL	P.U.	PARCIAL
605.B	CONCRETO CLASE H F'c=175 KG/CM ² + 30 % PG	m ³	47.50	326.28	15,498.08
610A	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m ²	88.90	86.28	7,670.38
COSTO DIRECTO					23,168.46

3.4.2.2. MURO EN VOLADIZO O MURO CANTILÉVER.

A. PREDIMENSIONAMIENTO

Para el predimensionamiento de los muros de contención se realiza en función a la altura H del muro a diseñar, a veces es necesario realizar varias correcciones de acuerdo a las verificaciones logrando así estabilidad y mejoramiento a la estructura. Para el diseño se tendrá en cuenta lo siguientes recomendaciones. (figura 37)



MURO EN VOLADIZO		
Zapata o base	0.40 H a 0.70H	
Puntera	Ancho	1/4 a 1/3 B
	Altura	0.10H
Talón	B-F-P	
Fuste	Superior	0.20 a 0.50cm. Mim
	Inferior	0.10 H

FIGURA 37
Predimensionamiento En Muros De Gravedad

Teniendo en cuenta con las recomendaciones tenemos los siguientes datos:

Geometría

H	=	4.00 m.		Hp	= 3.50 m.
H _z	=	0.50 m.		ta	= 0.00 m.
t ₁	=	0.30 m.		tb	= 0.05 m.
t ₂	=	0.25 m.			
Pie: B ₁	=	0.80 m.			
Talón: B ₂	=	1.40 m.			
B	=	2.60 m.			

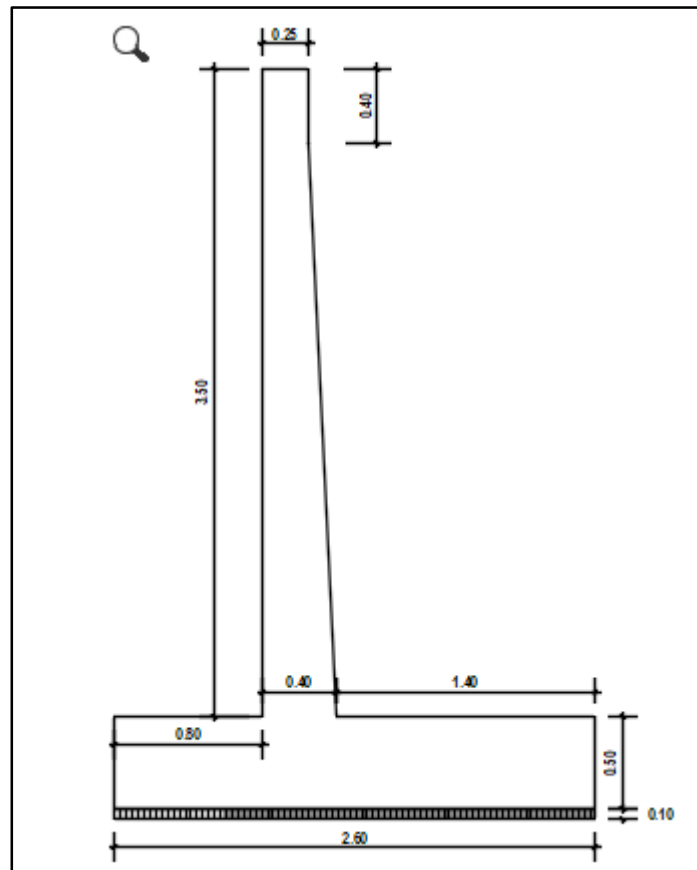


FIGURA 38
Figura Muro En Voladizo O Cantil ver

B. Cálculos, Análisis Y Verificaciones

- Verificación De Equilibrio

Verif. de Equilibrio : + - [1]

Nro. ^	Fuerza	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	Pto. aplicación		Coef. [-]
				x [m]	z [m]	
1	Peso - Muro	0.00	59.85	1.15	-1.13	1.000
2	Resistencia del frente	31.09	0.04	0.40	-0.33	1.000
3	Peso - cuña de tierra	0.00	41.65	1.64	-1.49	1.000
4	Presión activa	-33.60	52.71	2.12	-1.24	1.000
5	Sobrecarga 1 - superficial	-11.39	19.23	1.86	-1.83	1.000

Verificación del muro completo

Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador $M_{res} = 284.74 \text{ kNm/m}$
 Momento de vuelco $M_{Ovr} = 52.49 \text{ kNm/m}$

Factor de seguridad = $5.42 > 2.00$

Muro para vuelco **ES SATISFATORIA**

Verificación del deslizamiento

Fuerza horizontal resistente $H_{res} = 79.32 \text{ kN/m}$
 Fuerza horizontal activa $H_{act} = 13.90 \text{ kN/m}$

Factor de seguridad = $5.71 > 1.50$

Muro para deslizamiento **ES SATISFATORIA**

Verificación completa - **MURO ES SATISFATORIA**

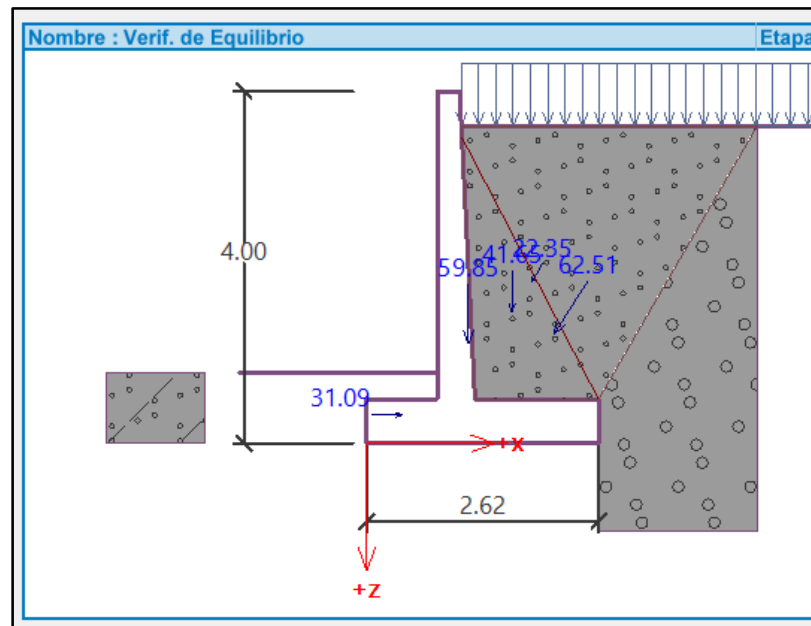


FIGURA 39
Fuerzas que actúan en el muro

• **Verificación De Capacidad Portante**

Carga de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [-]	Tensión [kPa]
1	-4.55	173.48	13.90	0.000	66.09

Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]
1	-4.55	173.48	13.90

Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación

Tensión en el fondo de la zapata : trapecoide

Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal $e = 0.000$

Máxima excentricidad permitida $e_{alw} = 0.333$

Excentricidad de la fuerza normal **ES SATISFACTORIA**

Verificación de la capacidad portante del fondo de la zapata

Max. tensión en el fondo de la zapata $\sigma = 66.09 \text{ kPa}$

Capacidad portante del terreno de cimentación $R_d = 392.27 \text{ kPa}$

Factor de seguridad = $5.94 > 3.00$

Capacidad portante del terreno de cimentación **ES SATISFACTORIA**

Estabilidad global - Cap. portante del terreno de cimentación **ES SATISFACTORIA**

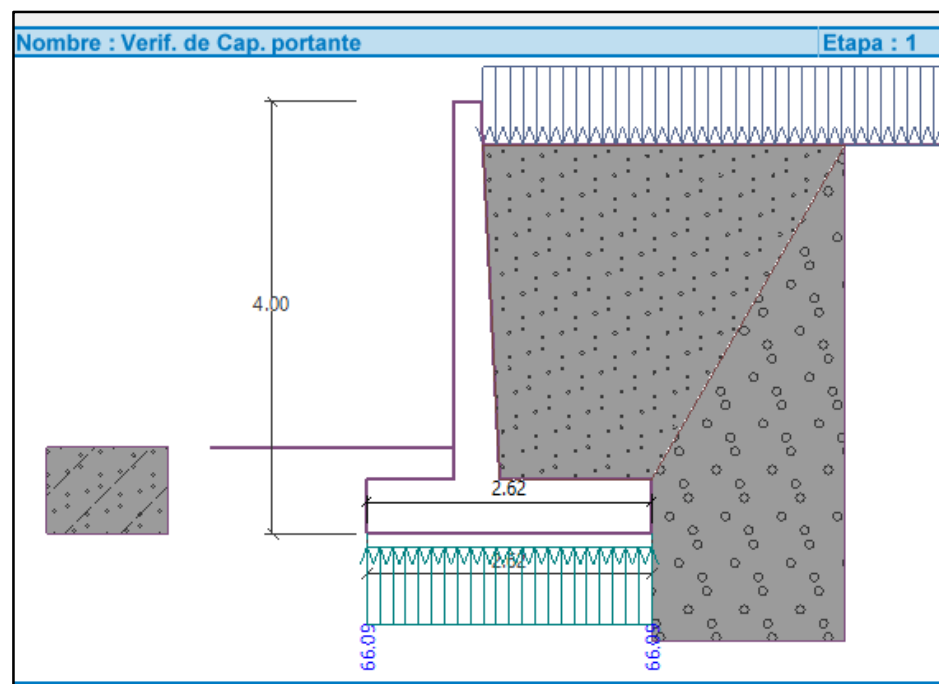


FIGURA 40

Fuerzas que actúan en el fondo de la zapata

- **Verificación Del Muro**

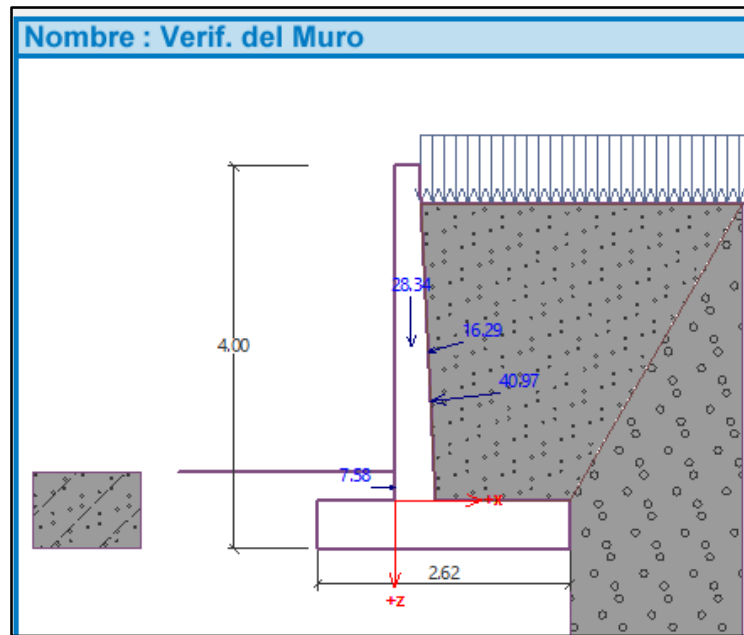


FIGURA 41
Fuerzas que actúan sobre el muro

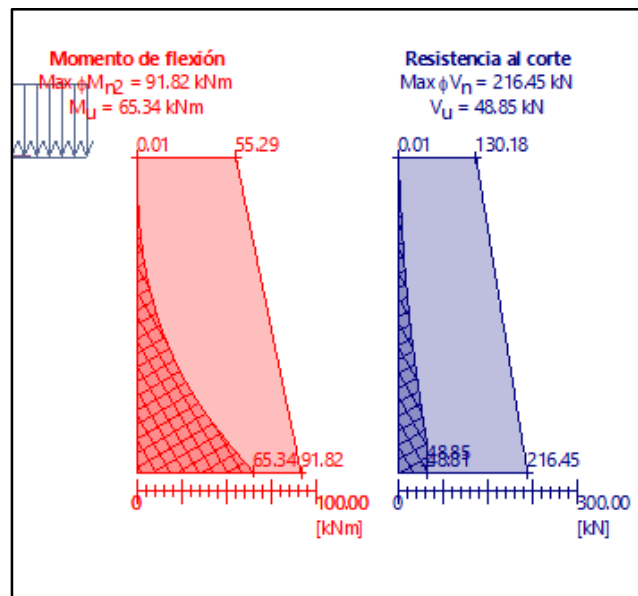


FIGURA 42
Momentos de flexión y resistencia al corte

- Verificación del tallo del muro – refuerzo frontal

Nro. ▲	Fuerza	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	Pto. aplicación		Coef. [-]
				x [m]	z [m]	
1	Peso - Muro	0.00	28.34	0.17	-1.60	1.000
2	Resistencia del frente	7.58	0.00	0.00	-0.13	1.000
3	Presión en reposo	-40.69	4.80	0.37	-1.04	1.000
4	Sobrecarga 1 - superficial	-15.71	4.34	0.35	-1.55	1.000

Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal

El refuerzo frontal no es obligatorio.

Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero

Verificación del muro en la junta de construcción 3.50 m desde la cresta del muro

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal

5 perf. Nro. 4, recubr. 30.0 mm

Área de refuerzo ingresada = 633.4 mm²

Área de refuerzo requerida = 609.4 mm²

Ancho de la sección transversal = 1.00 m

Altura de sección transversal = 0.42 m

Cuantía del refuerzo $\rho = 0.16\% > 0.15\% = \rho_{min}$

Posición del eje neutro $c = 0.03\text{ m} < 0.17\text{ m} = c_{max}$

Fuerza de corte última $\phi V_n = 216.45\text{ kN} > 48.81\text{ kN} = V_u$

Momento último $\phi M_n = 91.82\text{ kNm} > 65.34\text{ kNm} = M_u$

La sección transversal es SATISFACTORIA.

• Verificación del tallo del muro – refuerzo trasero

Nro. ▲	Fuerza	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	Pto. aplicación		Coef. [-]
				x [m]	z [m]	
1	Peso - Muro	0.00	28.34	0.17	-1.60	1.000
2	Resistencia del frente	7.58	0.00	0.00	-0.13	1.000
3	Presión en reposo	-40.69	4.80	0.37	-1.04	1.000
4	Sobrecarga 1 - superficial	-15.71	4.34	0.35	-1.55	1.000

Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero - V_u

Verificación del muro en la junta de construcción 3.29 m desde la cresta del muro

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal

5 perf. Nro. 4, recubr. 30.0 mm

Área de refuerzo ingresada = 633.4 mm²

Área de refuerzo requerida = 609.4 mm²

Ancho de la sección transversal = 1.00 m

Altura de sección transversal = 0.41 m

Fuerza de corte última $\phi V_n = 210.73\text{ kN} > 48.28\text{ kN} = V_u$

La sección transversal es SATISFACTORIA.

• **Verificación del tallo del salto del muro**

Nro. Δ	Fuerza	F_x	F_z	Pto. aplicación		Coef. [-]
		[kN/m]	[kN/m]	x [m]	z [m]	
1	Peso - Muro	0.00	59.85	1.15	-1.13	1.000
2	Resistencia del frente	31.09	0.04	0.40	-0.33	1.000
3	Peso - cuña de tierra	0.00	41.65	1.64	-1.49	1.000
4	Presión activa	-33.60	52.71	2.12	-1.24	1.000
5	Sobrecarga 1 - superficial	-11.39	19.23	1.86	-1.83	1.000

Verificación del salto del muro

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal

5 perf. Nro. 4, recubr. 30.0 mm

Área de refuerzo ingresada = 633.4 mm²

Área de refuerzo requerida = 227.6 mm²

Ancho de la sección transversal = 1.00 m

Altura de sección transversal = 0.50 m

Cuantía del refuerzo $\rho = 0.14 \% > 0.05 \% = \rho_{min}$

Posición del eje neutro $c = 0.02 m < 0.20 m = c_{max}$

Fuerza de corte última $\phi V_n = 258.26 kN > 43.27 kN = V_u$

Momento último $\phi M_n = 107.52 kNm > 29.41 kNm = M_u$

La sección transversal es SATISFACTORIA.

• **Verificación del tallo del salto del muro**

Nro. Δ	Fuerza	F_x	F_z	Pto. aplicación		Coef. [-]
		[kN/m]	[kN/m]	x [m]	z [m]	
1	Peso - Muro	0.00	16.80	1.93	-0.25	1.000
2	Peso - cuña de tierra	0.00	41.65	1.64	-1.49	1.000
3	Presión activa	-33.60	52.71	2.12	-1.24	1.000
4	Sobrecarga 1 - superficial	-11.39	19.23	1.86	-1.83	1.000
5	Tensión de contacto	0.00	-95.11	1.93	0.00	1.000

Verificación del talón del muro.

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal

5 perf. Nro. 4, recubr. 30.0 mm

Área de refuerzo ingresada = 633.4 mm²

Área de refuerzo requerida = 278.4 mm²

Ancho de la sección transversal = 1.00 m

Altura de sección transversal = 0.50 m

Cuantía del refuerzo $\rho = 0.14 \% > 0.06 \% = \rho_{min}$

Posición del eje neutro $c = 0.02 m < 0.20 m = c_{max}$

Fuerza de corte última $\phi V_n = 258.26 kN > 35.36 kN = V_u$

Momento último $\phi M_n = 107.52 kNm > 35.93 kNm = M_u$

La sección transversal es SATISFACTORIA.

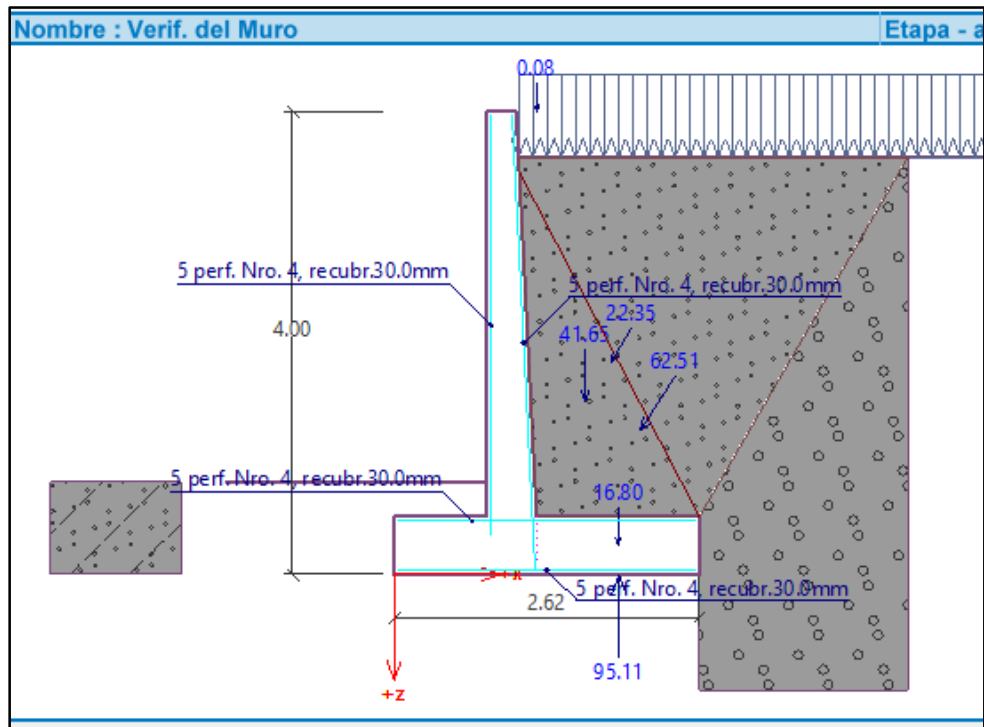


FIGURA 43
Fuerzas que actúan en el muro – refuerzos

- **ESTABILIDAD DE TALUD**

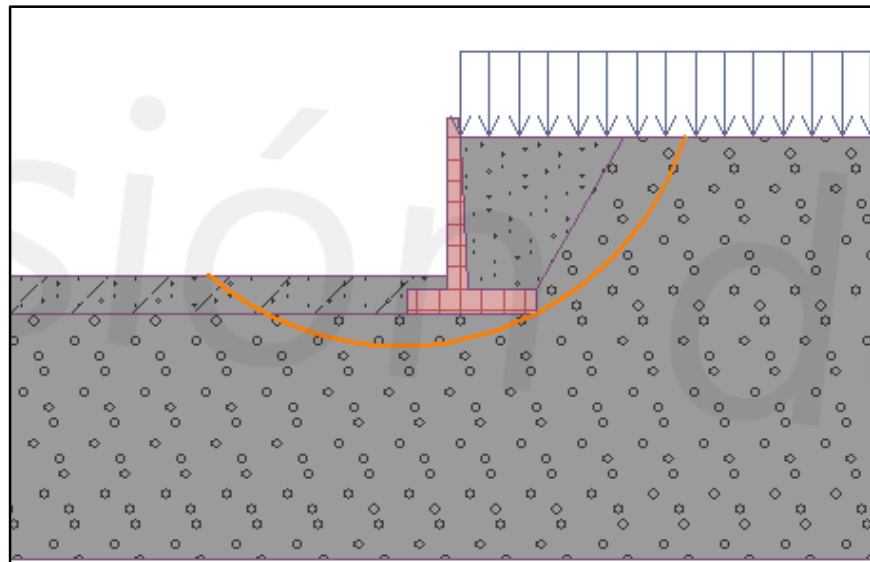


FIGURA 44
Estabilidad de talud

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 148.58 \text{ kN/m}$

Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 331.75 \text{ kN/m}$

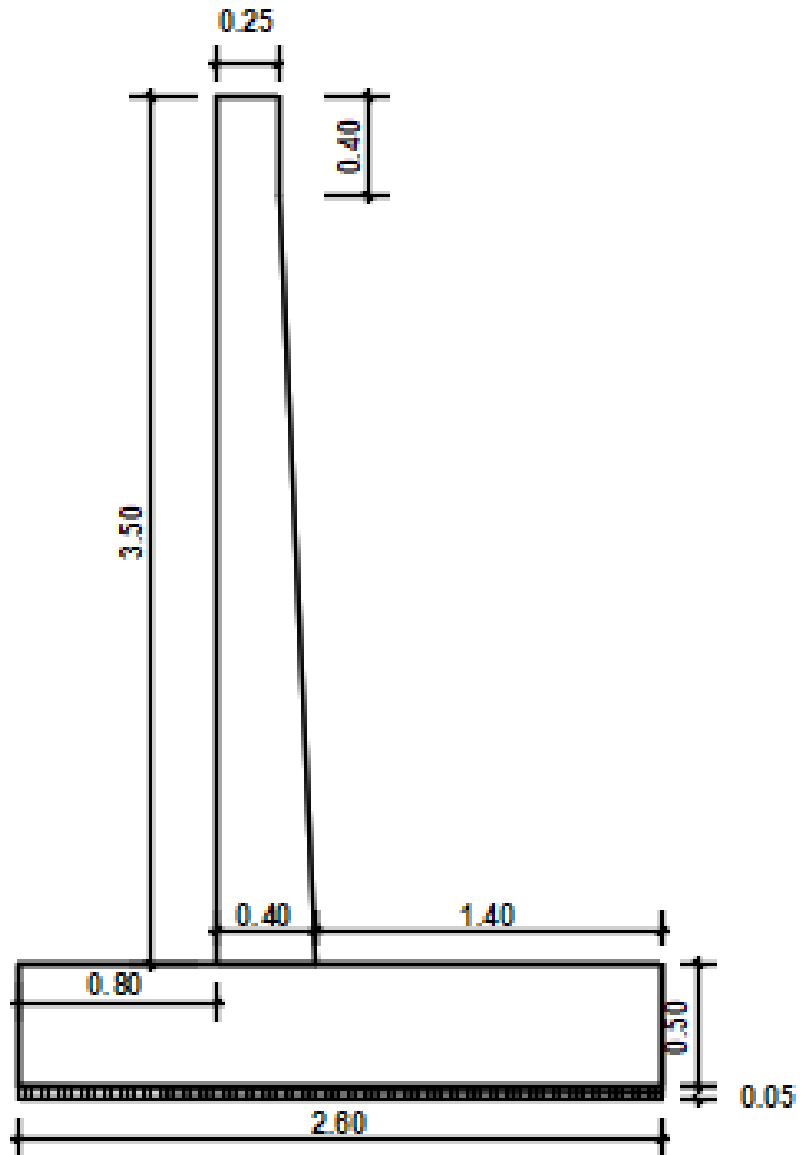
Momento de deslizamiento : $M_a = 898.93 \text{ kNm/m}$

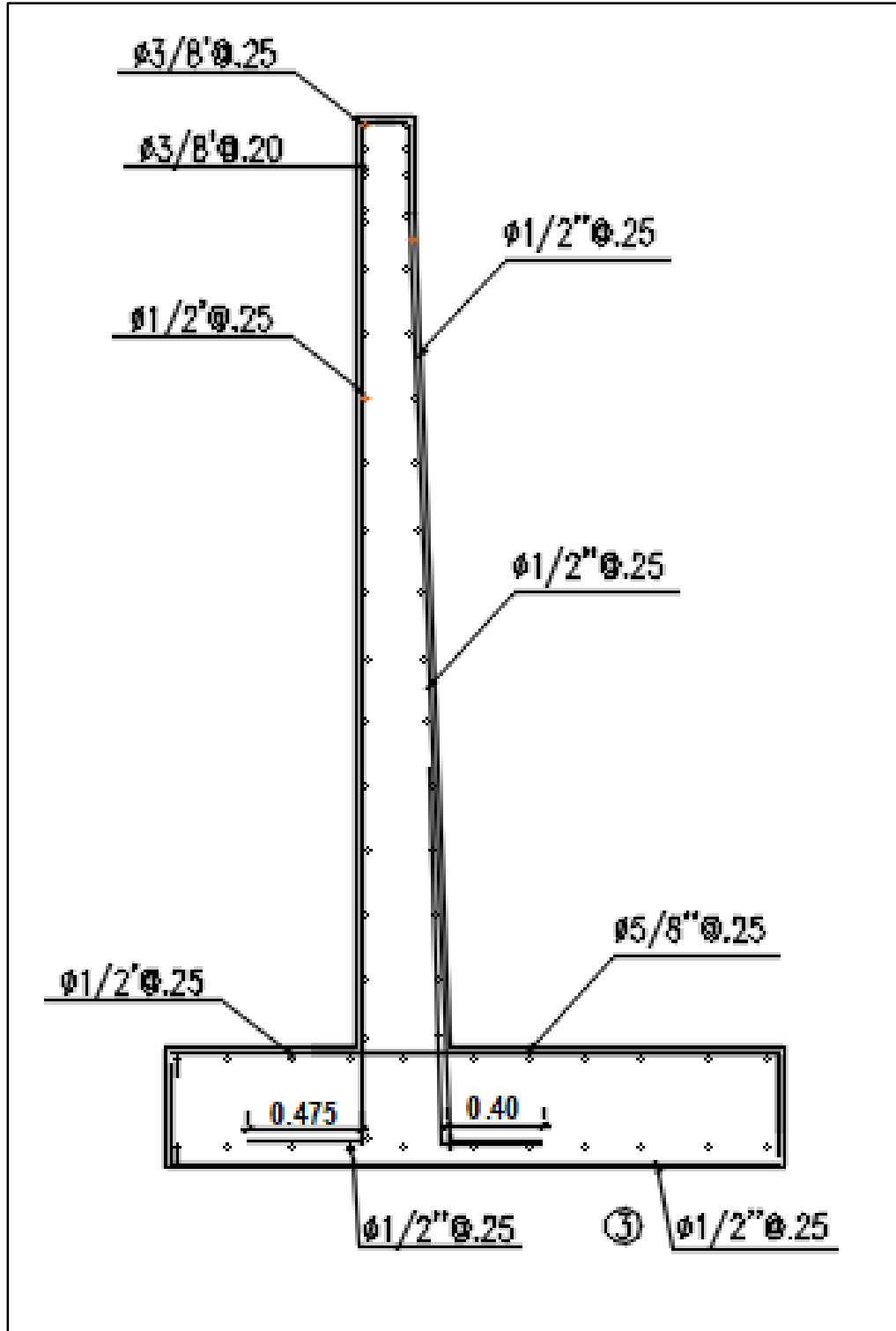
Momento estabilizador : $M_p = 2007.12 \text{ kNm/m}$

Factor de seguridad = $2.23 > 1.50$

Estabilidad del talud **ACEPTABLE**

DIMENSIONES FINAL DE MURO EN VOLADIZO







PRESUPUESTO

MURO DE CONTENCIÓN VOLADIZO

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO TOTAL	P.U.	PARCIAL
605.A	CONCRETO CLASE C (F'C = 210 KG/CM2)	m ³	25.70	343.72	8,833.50
607	CONCRETO CLASE H F'C=100 KG/CM2	m ³	1.30	256.69	333.70
609	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	kg	1,270.12	8.89	11,285.23
610.A	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m ²	85.14	86.28	7,345.97
COSTO DIRECTO					27,798.40

IV. DISCUSION DE RESULTADOS.

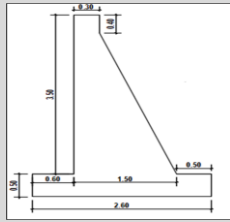
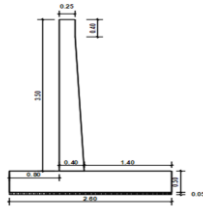
	MURO DE GRAVEDAD	MURO DE EN VOLADIZO O CANTILEVER
<u>PREDIMENSIONAMIENTO</u>		
<i>Peso esp suelo g_s =</i>	2.0 t/m ³	2.0 t/m ³
<i>Peso esp concreto g_c =</i>	240 kg/cm ²	240 kg/cm ²
<i>Angulo fricción interna del relleno f =</i>	35	35
<i>Capacidad portante del suelo =</i>	40.00 t/m ²	40.00 t/m ²
<i>Coefficiente suelo concreto =</i>	0.55	0.55
<i>Coef empuje activo K_a (Rankine-1) =</i>	0.27	0.27
<i>Coef empuje pasivo K_p (Rankine-2) =</i>	3.70	3.70
<i>Empuje activo - Rankine 1 =</i>	2.43	2.43
<i>Empuje pasivo - Rankine 2 =</i>	2.37	2.37
ANÁLISIS		
<i>Verificación equilibrio</i>		
<i>F.S.V > 2.00</i>	5.29	5.42
<i>F.SD > 1.50</i>	5.74	5.71
<i>Verificación capacidad portante</i>		
<i>F.S > 3.00.</i>	5.3	5.94
<i>Estabilidad de talud</i>		
<i>F.S > 1.50</i>	2.3	2.23
COSTO		
<i>Concreto F_c 100kg/cm²</i>	-	333.70
<i>Concreto F_c 175kg/cm²</i>	14,519.25	-
<i>Concreto F_c 210kg/cm²</i>	-	8,833.50
<i>Encofrado y desencofrado</i>	7,670.38	7,345.97
<i>Acero de refuerzo $F_y = 4200$kg/cm²</i>	-	11,285.23
	22,189.63	27,798.40

- Después de haber realizado el predimensionamiento, verificación de estabilidad y factores de seguridad, se realizará a comparar. En primer lugar, se realizará la verificación que ambos muros que son de diferentes dimensiones, geométrica y estructura cumplan con los mismos factores de seguridad dando así estabilidad a la estructura evitando cualquier deslizamiento.
- Haciendo una comparación entre ambos muros con los mismos parámetros de diseño y de suelo, se puede notar que los factores de seguridad de volcamiento y deslizamiento están dentro del rango permitido.
- Se observa que a pesar que la estructura del muro de gravedad que es la que utiliza su propio peso para evitar el deslizamiento o el vuelco, cumple con los factores de seguridad al igual que la estructura del muro de voladizo.
- Se realizó un comparativo de los costos solo de los muros donde se observa que el muro de gravedad por ser una estructura de mayor volumen tiene mayores metros, pero aun así tiene una diferencia a favor de costo. Por lo tanto, sería más económico para su ejecución y tiene la misma resistencia proporcionando igual seguridad de volcamiento y deslizamiento que el muro de en voladizo.
- Se realizó un comparativo de los costos de acuerdo a los muros de contención y podemos observar que el muro de gravedad a la altura de 4 metros en la que se diseñó, es más económico que el muro de voladizo que tiene refuerzo de acero.

<i>Muro de Contencion</i>	<i>Costo</i>
<i>Gravedad</i>	<i>22,189.63</i>
<i>Voladizo</i>	<i>27,798.40</i>



- Se observa además que la diferencia no es mucha, es decir mientras más altura tenga el muro, la diferencia se acortará haciendo más caras en mayores alturas.
- De acuerdo con lo analizado en los muros podemos ver las ventajas y desventajas de cada una de ellas

MURO DE GRAVEDAD		MURO DE EN VOLADIZO O CANTILEVER	
			
VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>son economicas en alturas hasta 4m</i>	<i>son limitadas en su altura. Mientras mas altas son incrementa el costo.</i>	<i>son economicas en en alturas mas altas que las de gravedad.</i>	<i>en alturas mayores de 7m son mas costosas porque incrementaria su espesor</i>
<i>son mas sencillas para realizar el analisis estructural</i>	<i>Por ser anchos en su base y pantalla requieren de espacios amplio.</i>	<i>su estructura es más delgada y se adapta a con mucha facilidad a diferentes condiciones del terreno dando así estabilidad.</i>	<i>las cálculos estructurales de diseño son mas complejos por llevar calculos de refuerzos.</i>

- Es necesario realizar las verificaciones de los factores de seguridad de volteo y deslizamiento para poder definir y obtener un buen predimensionamiento, se tendrá que realizar ajustes cuantas veces sea necesario para llegar a tener certeza de que nuestra selección será más conveniente y adecuada.

V. CONCLUSIONES.

- Existen diversas soluciones para dar estabilidad a un talud con muros de contención como son : Muros Por Gravedad, Semi Gravedad, En Voladizo O Cantilever, Contrafuerte, Anclado; siendo el que más ventajas presenta y el más usado para muros hasta 4 metros son los muros por gravedad.
- Sin embargo, en función a los resultados obtenidos, la altura no siempre es fundamental para elegir qué tipo de muro se puede construir. Para ello, es necesario tomar en cuenta el tipo de suelo y las cargas a las cuales están sometidos dichos muros, así como los materiales de construcción disponibles.
- Se diseño estructuralmente dos soluciones de muros uno por gravedad y otra en voladizo o cantiliver y ambas soluciones cumplen con las normas de diseño sismoresistente y permiten dar estabilidad al talud del sector en estudio en el Asentamiento Chavinillo.
- Finalmente, podemos concluir que el muro del tipo de gravedad para este tipo de terrenos, sería el más recomendado, debido a que cumple con los factores fundamentales de seguridad sobre el deslizamiento volteo y la capacidad portante el cual trabaja con su propio peso y tiene un menor costo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alva, J., 2020. *Diseño de Muros de Contención*. [image] Recuperado de:
<<http://shorturl.at/dnqHU>> [Accessed 12 April 2021].
- Ballester, F., & Alvarez, C. (1999). *Tipología de muros de carreteras*. Madrid: Serie monografías.
- Construmática. (2019). Obtenido de <https://bit.ly/2IL1j5D>
- Escobar, C., & Duque, G. (2017). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/53560/>
- Guevara, M. (2008 - 2009). *Muros de contención*. Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Ingeniería, U. N. (2005). *Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico en Lima - Distrito de Ventanilla*. Lima: Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres.
- Llopiz, C. (2014). *Muros de retención*. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.
- Martínez, S. R. (2009). *Diseño de muros de contención sector La Aguada Comuna de Corral*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Morán, M. (2019). *Diseño Estructural de Muro de Contención Arriostado para Optimizar el volumen de corte Excesivo*. (tesis de pregrado) Huancayo: Universidad Peruana de los Andes
- Montenegro, K. (2019). *Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima – 2019*. (tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Peru.
- Pesantes, D. (2017). *Estabilidad de taludes aplicando Muros de Contención de Mampostería en el distrito de Comas – Lima 2017*. (tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Peru.
- Rengifo, J. (2016). *Muros anclados en arenas, análisis y comparación de técnicas de anclajes*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Suarez, J. (2009). *Deslizamientos: técnicas de remediación*. España: Universidad Industrial de Santander .



Vargas, A. M. (1986). *Características del Subsuelo en Lima Metropolitana*. Lima: Seminario de Actualización de Conocimientos, Diseño y Construcción de Cimentaciones.

Zárate, A. , Echegaray E. & García, M. "*Estudio de Escenario de Riesgos de la Provincia Constitucional del Callao*", Callao (2018)

VII. ANEXOS.

1. Anexo 01: Guía de observación.

GUÍA DE OBSERVACION DE CARRETERA DEL KM 3 +830, AV. NESTOR GAMBETTA, VENTANILLA CALLAO



AUTOR:

CRUZADO AMAYA YRIS YANETH

DATOS DEL PROYECTO:

1. Nombre del proyecto: Muro De Contención En La Calle Chavenillo Mz A, B en el asentamiento Humano Chavinillo.
2. Ubicación del proyecto: Mi Perú - Callao.
3. Fecha de observación: 20 de marzo 2021.
4. Hora de observación: 11:00 am
5. No de observación: No 01

DATOS ESPECIFICOS

1. Efectos que genera a la población el estado de la vía de acceso.

- ✘ Inseguridad.
- b. Accidentes.

- c. Les da igual.
- d. Otros.

2. Que tan concurrida es la via por la población.

- a. Demasiada.
- Regular.
- c. Poco.

3. Cual sería la recomendación para mejorar la vía de ingreso

- a. colocación de guardavías
- b. Cerco
- Muros de contención.
- d. Otros.

4. Cuanto tiempo viene presentando peligro la vía.

- a. Un año.
- Más de un año.
- c. Menos de un año.

5. Quienes son los más afectados.

- a. Escolares que vienen de diferentes sitios.
- Pobladores de la zona.
- c. Otros.

**Anexo 02: Tabla de clasificación de suelos mediante SUCSS Sistema
 (Unificado de Clasificación de Suelos)**

DIVISIONES MAYORES				SIMBOLO DEL GRUPO	NONBRE DEL GRUPO
Suelos granulares gruesos el 50% o mas se retuvo en el tamiz n· 200 (0.075m)	GRAVA	< 50% de la fraccion gruesa que pasa en el tamiz n· 4 (4.75mm)	Grava limpia menos del 5% pasa el tamiz n· 200	GW	Grava bien graduada, grava fina a gruesa
				GP	Grava pobremente graduada
			Grava con mas de 12% de finos pasantes del tamiz n· 200	GM	grava limosa
				GC	Grava arcillosa
	ARENA	≥ 50% de fraccion gruesa que pasa el tamiz n·4	Arena limpia menos del 5% pasa el tamiz n· 200	SW	Arena fina a gruesa
				SP	Arena pobremente graduada
			Arena con mas del 12% de finos pasantes del tamiz n· 200	SM	Arena limosa
				SC	Arena arcillosa
Suelos de grano fino el 50% o mas se retuvo en el tamiz n· 200 (0.075m)	LIMOS Y ARCILLAS	Limite liquido < 50	Inorgánico	ML	Limo
			Orgánico	CL	Arcilla
				OL	Limo orgánico, arcilla organica
	LIMOS Y ARCILLAS	Limite liquido ≥ 50	Inorgánico	MH	Limo de alta plasticidad. Limo elastico
				CH	Arcilla de alta plasticidad
			Orgánico	OH	Arcilla organica, limo organico
Suelos altamente orgánicos				Pt	Turba y otros suelos de contenido orgánico



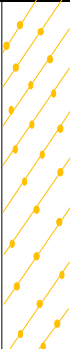
**Anexo 03: Tabla de clasificación de suelos mediante ASSTHO
(Asociación Estadounidense de Funcionarios de Carreteras y
Transportes del Estado)**

CLASIFICACION GENERAL	GRUPO		PORCENTAJE QUE PASA			CARACTERISTICAS DE LA FRACCIÓN QUE PASA POR EL TAMIZ Nº 40		CONSTITUYENTES PRINCIPALES	CARACTERISTICAS COMO SUBGRADO
			Nº 10	Nº 40	Nº 200	Límite líquido	Límite plasticidad		
			(2 mm)	(0.425 mm)	(0.075 mm)				
MATERIALES GRANULARES 35% o menos pasa por el tamiz Nº 200	A-1	A-1- a	50 máx	30 máx	15 máx	-	6 máx	Fragmentos de Roca, Grava y Arena	Excelente a Bueno
		A-1- a		50 max	25 max				
	A-3			51 mín	10 mín	-	NP (1)	Arena fina	
	A - 2	A-2-4	-	-	35 máx	40 máx	10 máx	Grava y arena arcillosa o limosa	
		A-2-5	-	-		41 mín	10 máx		
		A-2-6	-	-		40 máx	11 mín		
		A-2-7	-	-		41 mín	11 mín		
MATERIALES LIMOSO ARCILLOSO mas del 35% pasa el tamiz Nº 200	A - 4	-	-	36 mín	40 máx	10 máx	Suelos limosos	Pobre a Malo	
	A - 5	-	-		41 mín	10 máx			
	A - 6	-	-		40 máx	11 mín			
	A - 7	-	-		41 mín (2)	11 mín (2)	Suelos arcillosos		
	A-7-5	-	-						
	A-7-6	-	-						

(1): No plastico

(2): El indice de plasticidad del sub grupo A-7-5 es igual o menor al LL men
El indice de plasticidad del sub grupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Anexo 04: Registro de excavaciones.

 GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO															
REGISTRO DE EXCAVACION PERFIL ESTRATIGRAFICO															
DISTRITO : MI PERU - CALLAO MATERIAL : Suelo Existente (Muro de Contención) UBICACIÓN :															
DATOS DE LA MUESTRA															
CALICATA : C-2 PROF. (m) : 0.00 - 3.00 LADO : Izquierdo															
PROF. (m.)	ESTRATO		SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIF.		GRANULOMETRIA				CONSTANTES FISICAS			W. NAT.	
	CAPA	ESPEOR (m)			AASHTO	SUCS	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	L.P	IP		
0.00	01	3.00		Material granular de color marron humedo y compacto cn presencia de grava de tamaño de 10"	A-1-b(0)	GP - GC			49.5	40.8	9.7	16.8	NP	NP	3.20
0.05															
0.10															
0.15															
0.20															
0.25															
0.30															
0.35															
0.40															
0.45															
0.50															
0.55															
0.60															
0.65															
0.70															
0.75															
0.80															
0.85															
0.90															
0.95															
1.00	01	3.00		Material arena limosa de color marron humedo y semicompactado de presencia de grava de tamaño de 3/8"	A-2-4	SC			14.3	71.7	14.0	17.9	NP	NP	2.10
1.10															
1.20															
1.30															
1.40															
1.50															
1.60															
1.70															
1.80															
1.90															
2.00															
2.10															
2.20															
2.30															
2.40															
2.50															
2.60															
2.70															
2.80															
2.90															
3.00															

OBSERVACIONES :
NO PRESENTA NIVEL FREATICO

Anexo 05: Panel Fotográfico



FOTO 1
Talud afectado



FOTO 2
Talud afectado



Anexo 06: Planos.