



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

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 PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Montenegro Estela, Kevin (ORCID: 0000-0001-7390-3145)

**ASESOR:**

Dr. Córdova Salcedo, Felimón Domingo (ORCID: 0000-0003-0338-5156)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LIMA - PERÚ**

2019


## **Dedicatoria**

Dedicado a los mejores padres del mundo que Dios me pudo haber dado. Por haberme brindado todo su amor sin nada a cambio. A mi padre Luciano que fue la persona que me dio consejos y me ayudo en todos mis planes para seguir el camino de la vida profesional, a mi madre Rosa María que me dio todos los valores como el respeto y responsabilidad, y sobre todos a toda mi familia por creer en mí, por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante pese a los obstáculos que se mostraron en el camino de mi vida universitaria

## **Agradecimiento**

Agradecido sobre todo a nuestro señor Dios por darnos la vida y las fortalezas para seguir adelante con nuestra meta, a nuestro padre por brindarnos todo el apoyo incondicional en las buenas y en las malas, a nuestros docentes de la universidad a cesar vallejo que nos brindaron los conocimientos necesarios para cumplir nuestros objetivos y las personas que siempre creyeron en mí. Finalmente, a la prestigiosa universidad Cesar Vallejo por abrirme las puertas de su establecimiento y en especial por guiar mí meta de ser un profesional

## Página del jurado

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

Montenegro Estela Kevin

(Apellidos, Nombres)

Cuyo título es:

.. Diseño de muros de contención para el mejoramiento  
de la estabilidad de taludes a fin de construir  
casos de concreto en el AA.HH. Los Minas  
Comas - Lima - 2019 ..

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

13 (número) T B C E (letras).



PRESIDENTE

Dr. Ing. Tello Mafarida, Omar  
(Grado Apellidos, Nombre)

Lugar y fecha Lima 18 Julio 2019



SECRETARIO

Mg. Ing. Benites Fuziga, Jose  
(Grado Apellidos, Nombre)



VOCAL

Dr. Ing. Cordova Salcedo Felimon  
(Grado Apellidos, Nombre)

**NOTA:** En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Baboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerectorado de Investigación
--------	----------------------------	--------	--------------------	--------	--------------------------------

## **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Kevin Montenegro Estela con DNI N°48107519, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar vallejo, siendo alumno de la Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz, autentica y confiable.

Del mismo modo, declaro bajo la juramentación que todos los datos e información que se presente en el presente trabajo de investigación son veraces y auténticos.

En todo sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a disposición de la universidad Cesar Vallejo en cuanto a las normas académicas.



Lima, 20/06/2019

## Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	34
2.1. Tipo y diseño de investigación	35
2.2. Operacionalización de variables	36
2.3. Población, muestra y muestreo	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	40
2.5. Procedimiento.	40
2.6. Métodos de análisis de datos.	41
2.7. Aspectos éticos:	41
III. RESULTADOS	42
IV. DISCUSIÓN	81
V. CONCLUSIONES	86
VI. RECOMENDACIONES	90
REFERENCIAS	91
ANEXOS	101

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue 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, y sobretodo que cumplan con todos los parámetros de diseño y de la zona de estudio donde se realizó esta tesis.

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 y de acuerdo a los estudios realizados, se diseñó los muros, 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.

Palabras claves: diseño de muros de contención, gaviones, muros en voladizo, estabilidad de taludes.

## ABSTRACT

In this thesis whose title is "design of retaining walls for the improvement of slope stability in order to build a concrete house in the AA. HH Las Minas, Comas, Lima - 2019. The objective of this investigation was to improve the stability of slopes, but looking for a valid solution for the instability of the soil, and for this, retaining walls were designed but the design of the walls was made Having previously made a comparison of which are the walls that had to be designed and were more optimal, and above all that comply with all design parameters and the study area where this thesis was made.

This research was carried out under the scientific method, with an experimental design, where all the possible tests were carried out to find the geotechnical characteristics of the soil and according to the studies carried out, the walls were designed, the type of research was applied and The approach was quantitative, given that the dimensions of the research had to be measured. We used trials for this research. In order for the thesis to be authentic, validation tools were used, such as files signed by specialists in the subject and reliability through tests taken from the laboratory that have certification (calibrated laboratory instruments) and then the walls were designed in software very reliable as the GEO 5 and SAP 2000.

In this present work it was concluded that the retaining walls chosen for the design have an optimal condition to stabilize slopes, since they comply with all the design parameters; the bearing capacity of the soil  $\gamma_s = 1.86\text{kg} / \text{cm}^2$ , the settlement of the soil  $S_i = 0.33\text{cm}$ , the safety factors of the cantilever wall and its load capacity was  $FSV = 3.47$ ,  $FSD = 2.42$  and  $q_{min} = 0.88$ ,  $q_{max} = 1.21$  respectively; The safety factors of the gabion wall and its load capacity were  $FSV = 5.52$ ,  $FSD = 2.88$  and  $q_{min} = 0.41$ ,  $q_{max} = 0.67$  respectively; that is, the walls designed both gabion and cantilever are an optimal solution to improve the stability of slopes and thus prevent the residents are exposed to all kinds of disasters such as landslide and slope caps.

Keywords: design of retaining walls, gabions, cantilever walls, stability of slopes.



## **I. INTRODUCCIÓN**

## **Realidad problemática**

Actualmente, a nivel mundial se ven los desastres que aqueja a países enteros que son 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 y mejorar los planes de desarrollo.

En el Perú se ha venido desarrollando el crecimiento muy rápido en el ámbito de la construcción que ha favorecido a las sociedades pasadas y actuales. Sumadamente a ese crecimiento, sostenidos los parámetros que las autoridades imponen a números excepcionales de construcción y al constante crecimiento de la construcción; y por la necesidad de las sociedades que hacen lo posible por ser centro de atención de las municipalidades y estos no le toman tanta importancia, y ante esta constante necesidad de los pobladores, que tienes como necesidad vivir en zonas seguras, que no estén expuestas a desastres naturales ,como derrumbes que ya se ha visto por querer construir en suelos inestables; es por ello que se quiere construir viviendas en zonas vulnerables pero con una base para mejorar la consistencia de los suelos a través de estructuras de contención.

El fin primordial de las estructuras de contención es soportar el volumen tanto laterales como presiones del suelo, evitando los deslizamientos de los taludes; además lo que soporta el muro depende verdaderamente de su propia masa, ya que estos son tan grandes que son capaces de soportar grandes volúmenes de tierra. Por ello actúan como estructuras de apoyo que ayudan a mejorar la estabilidad del suelo; es decir es una solución muy eficaz para combatir los problemas de vulnerabilidad de suelos que se presentan en el Perú.

Los cerros de comas son vulnerables a deslizamiento de suelos, por ende no se puede construir casas de concreto , ante este problema se ha propuesto hacer un diseño de estructuras para evitar los posibles deslizamientos que se den a partir de la construcción de casas de concreto sobre el suelo inestable de fundación, para ello se tiene que diseñar muros de contención con los más bajos costos , haciendo necesario dos diseños de muros de contención para mejorar la estabilidad de los suelos a fin de construir casas de concreto, ahora se aprecia que los cerros no cuentan con casas de concreto, solo se ve pero en algunas partes donde el suelo es estable que son las partes bajas, es por ello que se quiere diseñar muro de contención para dar solución a la inestabilidad de los suelos, porque esos muros son de gran importancia para soportar grandes masas, esta importancia se ve reflejada en muchas de las construcciones donde se vio la necesidad de usar una buena base para la construcción de estructuras y no había otra manera de solucionar ese problema; sino usando estos muros que se imponen para combatir la inestabilidad de los suelos por su buen esfuerzo y su durabilidad; además a las necesidades de las sociedades de hoy en día que necesitan vivir de manera tranquila , donde la construcción no se vea reflejada por los desastres ocasionados por el mal uso de las zonas donde se vive , ya que se está viviendo en pleno boom de la construcción y los muros de contención son una solución para las grandes construcciones.

Las causas que originan la inestabilidad de taludes del suelo son una gran preocupación para la población que habitan en estos suelos inestables, estas son muchas, y se dividen en dos tipos según su origen , una es de forma natural por el terreno mismo que se ha generado a través del tiempo es decir su litología , sus cambios y todo lo relacionado con los problemas que sufre el suelo por los cambios medioambientales y otra es por la actividad humana que ha tenido que darle una estructura al talud de acuerdo a sus necesidades, por ello la inestabilidad de los suelos se va a solucionar pero con estructuras de contención que generan consistencia y solides al suelo donde se desea construir.

El AA. HH Las Minas del Cerro de Comas no cuenta con casas de concreto, la población habita en casas prefabricadas elaborados sobre una pirca de piedra que genera preocupación en la población, dado que están expuestos o todo tipo de desastres como deslizamientos de tierra, derrumbes de las pircas, casas prefabricadas no seguras. La

inestabilidad de los taludes del AA. HH Las Minas de Comas necesita la construcción de muros de contención a fin de construir casas de concreto, y cambiar las casas prefabricadas por casas de material noble.

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.

Es por esta causa que en este proyecto de investigación, en comunicación con los pobladores del AA.HH Las Minas que nos muestran sus necesidades , y viviendo los problemas que les aqueja, que es la inestabilidad de los taludes donde viven y sobretodo los pobladores no quieren salir de la zona; ya que han creado una familia en la zona ; además escuchando sus opiniones de ellos y dicen que es una zona muy vulnerable a deslizamientos, además ha ocurrido derrumbes en la zona por querer construir casas de concreto sin una base estructural, por ende se propone la construcción de muros de contención ; y para ello se tiene que hacer el diseño de estructuras consistentes a fin de construir casas de concreto en la zona, estudiando dos diseños de muros, de los cuales se elegirá cual es el que se va a realizar más rápido y que implique menos gastos económicos para aplicarle en el ese ámbito y hacer el sueño de los pobladores de allí que viven atormentados con el problema que les aqueja.



Figura1. Cerro de Comas  
Fuente: (el comercio)

## **Trabajos previos**

### **Antecedentes Internacionales:**

Palacios, L y Toala, M. (2014) en su tesis para el grado de Título, titulada “DISEÑO DE DOS MUROS DE CONTENCIÓN PARA EL PROYECTO CIUDAD CASA DE LA CULTURA DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO, PROVINCIA DE MANABÍ 2014- 2015” de la Universidad Técnica de Manabí, cuya metodología es científica, la población y muestra son los muros de contención que fueron diseñados, cuyo objetivo general es la construcción de muros de contención para mejorar la inestabilidad de los suelos para así beneficiar a la población que estaba siendo afectada por distintos problemas de inestabilidad de suelos y concluyo: a) con este proyecto la sociedad mejoró su calidad de vida económicamente y se incrementó el desarrollo sostenible de la misma, además se determinó que las estructuras de contención diseñadas soportaban grandes volúmenes de tierra, b) para llevar a cabo esta investigación se identificaron los problemas más importantes a través de una análisis sistemático y estos problemas que se identificaron son: las partes de la estructura se deterioran de vez en cuando , es decir por tiempos de cuerdo al clima o cambio climático; en las épocas de verano el suelo es estable y de muy buena calidad pero en épocas de invierno o cuando llega la humedad el suelo se vuelve inestable generando preocupación en los habitantes de la casa de la cultura, c)este proyecto se diseñó para construcción de un teatro que traerá consigo un mayor crecimiento de la ciudad de ecuador Portoviejo y finalmente d) para cumplir el objetivo trazado, se realizó un estudio minucioso de la zona y a partir de allí, diseñar muros de contención que cumplan todos los factores tanto al deslizamiento como al volcamiento que sean aptos a las condiciones de invierno o humedad que se iba a presentar en épocas de año, y si no se realizaba el diseño traería consigo una edificación en mal estado; construir estos muros mejoro la calidad de vida de los pobladores de esta ciudad joven y les quito un problema que les aquejaba.

Por ello ha sido elaborada cumpliendo todos los parámetros y se consideró cada uno de ellos establecidos en la norma ecuatoriana instituto del concreto americano 318s- 08, que es la principal norma de la construcción NEC-11, Los parámetros de uno de los métodos LRFD, el cálculo de dicha estructura se dio usando dos métodos el de mayorización de esfuerzos y ultima resistencia, los mismos que se aplicaron para calcular muros y zapatas empotradas (Palacios y Toala, 2014)

Pineda , I.(2015) en su tesis para optar el grado de Título , titulada “ALTERNATIVAS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES PARA UN SUELO INESTABLE –EL SALVADOR” de la Universidad Centroamericana José Simón Cañas de EL SALVADOR, fijó como objetivo general solucionar los problemas de inestabilidad de taludes del sector san salvador a partir de obras civiles de tierra, cuya metodología es científica , la población y muestra fueron los suelos y concluyó: a) para diseñar estructuras en la zona sobre suelos inestables, se tuvo que hacer un estudio o un análisis exhaustivo del suelo para saber cuál era el empuje activo o pasivo del suelo o terreno , y se realizó una modificación del talud ; y sobretodo encontraron por conveniente cortar la cabeza del talud, disminuir la pendiente del talud, construir bermas en el suelo inestable, b) hace mención que, para mitigar o desaparecer el deslizamiento de tierra por la inestabilidad de taludes se optó por tomar una medida mitigadora, es decir se condicionó con desarrollar un proyecto de modificación de taludes porque eran como una solución o una medida que acabara con la inestabilidad de taludes en los suelos de la aguada comuna el corral y finalmente f) también se dice que había otras soluciones con bajo costo que son la correcciones de los taludes del suelo pero que iba a traer consigo deslizamientos y además las condiciones del suelo no lo permitían en la construcción, es decir la solución más eficaz para estos problemas fue la modificación de los taludes para combatir la inestabilidad de los suelos mejorara la calidad de vida de las personas, para que no estén expuestos a esos problemas.

En este proyecto que se realizó, se observó que los habitantes habían constituido poblaciones o viviendas en los cerros y laderas , pero para la construcción de sus viviendas removieron los taludes de una manera irresponsable generando más inestabilidad de taludes y generando deslizamientos de las estructuras que construían , trayendo consigo desastres que aquejaban a la población del lugar ; lo que resalta más en los cerros es que su pendiente es muy vertical, y esto hace que las estructuras cedan inclusive en las partes bajas que también son muy vulnerables a todos estos problemas. Se realizó un proyecto de modificación de la estructura de los taludes en la zona san salvador tanto en las partes altas tanto como en las partes bajas porque su topografía pedía una zona más consistente para que pueda habitar la población, con este proyecto de investigación se originó la remoción de los suelos y una mejor calidad de vida de la población según el autor (Pineda, 2015).

Sayago, A y Múnera, L.(2014) en su tesis para optar el grado de Título, titulada “OPTIMIZACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO, MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS” de la universidad EAFIT de Colombia, fijo como objetivo general diseñar muros de contención en voladizo mediante algoritmos genéticos de una manera óptima de la estructura y económica, la metodología es científica , y concluyo: a) Colombia es un país que se rigüe mayormente a la construcción de muros de contención que los adaptan mayormente para generan consistencia en el terreno de fundición, pero generalmente se rigen por los muros menos costosos es decir que estén al alcance de la economía de la población que tienen como primordial el bienestar de su familia; es decir en este proyecto busco la mejor solución para cubrir las necesidades de la población, que era la inestabilidad de los suelos que siempre se observó caídas de taludes , pero siempre que cumplan con los requerimientos de la zona, de todos los diseños de muros que se realizó siempre se buscó escoger el más económico para cubrir las necesidades de la ciudad, b)para hacer un diseño de muros de contención también se puede hacer cálculos de software, donde con esta investigación se diseñó muros pero en un software, ya que era tan eficaz para el diseño de estos muros. se vio primordial en hacer un diseño a través de ensayos de la muestra, donde les arrojé unos cálculos y estos se insertaron en el software y se dio a conocer cuál es la estructura de un muro de contención que se necesitaba diseñar en este terreno como también darle la geometría a la estructura del muro c) los muros de contención deben estar aptos para no dejar que el suelo ceda es decir que el terreno sufra cofactores como deslizamientos caídas, volcamientos y además cumpla con las especificaciones o requerimientos y finalmente d)para hace el diseño de este muro de contención se desarrolló una búsqueda de la altura y profundidad de la estructura que se iba a desarrollar, y con estos se establecieron las posibles soluciones para acabar con la inestabilidad de los suelos, a partir de los ensayos y de los cálculos, estos se insertaron en el software y se diseñó el muro de contención y se calcularon los cálculos totales del proyecto.

Este proyecto se desarrolló de una manera eficaz dado que era una manera muy fácil de diseñar los muros de contención a través de este software en comparación con los otros diseños estableciendo diferentes dimensiones de los muros solo modificando las alturas y, solo con cambiar un dato se hallaba las dimensiones de los muros además también con este software se enfatizó en obtener los mejores precios de los muros, es decir se diseñó muros

con mejor economía. Lo más importante de este proyecto es que se desarrolló buscando la manera más rápida, establecerlo en poco tiempo el diseño, en lo económico, ya que solo se extrajo resultados de las muestras y se insertó e en el software para iniciar con los cálculos de los muros y otro la economía que es el factor muy importante en la construcción (Sayago y Múnera, 2014).

León, L.(2015) en su tesis para optar el grado de título, titulada “ESTUDIO COMPARATIVO DE COSTOS ENTRE MUROS DE CONTENCION POR GRAVEDAD, EN VOLADIZO Y SUELO REFORZADO” de la Universidad de San Carlos de Guatemala, fijo como objetivo general hacer una comparación de costos tanto de los muros de contención de gravedad y reforzado, 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)el diseño de los muros de contención reforzado indica menos gasto con respecto a los otros muros tradicionales ,pero siempre y cuando se le aplique geo mallas y además son más eficaces en relación al tiempo, b) los muros de contención por gravedad (gaviones , mampostería) no son una buena solución para diseñar alturas con taludes que cuentan con altura libre de 3.40 metros, ya que tiene mucho volumen, e implicaría una pérdida de dinero en su construcción porque no resistiría, c)los muros de contención reforzados con geo malla no necesitan mano de obra calificada , ya que solo se diseñara con los bloques sanos de roca y lo más importante de estos muros es que puede funcionar inmediatamente después de haber terminado su construcción, pero para realizar el diseño de estos tienen que cumplir con todos los parámetros de diseño y d) los muros de contención que se diseñaran con geo mallas requieren de extenso espacio para la colocación de la misma, dado que son de grandes dimensiones.

Por ello, los muros de gravedad son una estrategia de solución para la estabilidad de taludes, pero para diseñarlo se tiene que tener en cuenta lo económico, es decir cuánto te va a costar diseñar un muro de contención que cumpla con los requisitos del terreno de fundación, para ello se hace un análisis de los tipos de muro que se desean diseñar y cuales están aptos para el diseño, a partir de allí se va a reestudiar si están al alcance de la entidad que lo va a realizar. En esta investigación se determinó que el muro de contención con



esfuerzos de geo malla son más óptimos pero que implicaría un mayor espacio para la colocación de su estructura (León, 2015).

### **Antecedentes Nacionales**

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 el comportamientos de los muros de contención ante los sismos en el Perú, se hizo una metodología científica, la población y muestra fueron los datos de campo que por medio de una análisis exhaustivos se iban a obtener los resultados y concluyó: a) la influencia de los sismos en los muros es un factor muy importante para el pre dimensionamiento del mismo, ya que se tiene que diseñar mayor pre dimensionamiento del muro y así se evitara que los muros de contención se desplomen y generen preocupación en la población , b) el diseño de un muro de contención se debe hacer así de simple y no hacerlo en suelos complejos, es decir los muros de contención que se diseñaron no se deben aplicar para alturas muy elevadas o suelos estratificados donde son muy vulnerables a deslizamientos, c) para diseñar un muro la altura de este debe ser solo un valor a escala , no un valor real porque al final el valor de la fuerza real del muro que se diseñara tiene que ver mucho con el talud y la aceleración de la sismicidad, y finalmente d) en la altura de un muro de contención, para determinar su altura del muro no solo tiene que ver con el muro propiamente dicho sino se tiene que incluir la altura de la zapata para su diseño

Por ello, en este proyecto se habla que tan importante es la construcción de los muros de contención especialmente basándose en la zona de estudio , dado que de acuerdo a ese factor se diseña el muro, pero se debe construir en suelos donde sean complejos o buenos suelos para que de esa manera puedan soportar la estructura: el diseño del muros se tiene que realizar también en función peligro sísmico, ya que la sismicidad puede traer como consecuencia desastres naturales, es decir los muros de contención tienen como objetivo estabilizar los taludes a fin de hacer que los desastres causen menos problemas a futuro. Por otro lado, también existen muros de contención que a pesar de su diseño son derrumbados ya que por las sobrecargas que se genera en su suelo de fundación o cargas externas del talud hacen que la estructura se desplome (Ballón y Echenique, 2017).

Trujillo, H.(2013) en su tesis para optar el grado de Título, titulada “ESTUDIO DEL ESPACIAMIENTO ÓPTIMO ENTRE CONTRAFUERTE DE MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO” de la Universidad Nacional de Ingeniería , fijo como objetivo general encontrar el esparcimiento óptimo de contrafuerte para soportar taludes de alturas considerables de suelo suelto, cuya metodología es científica, su población y muestra es los muros de contención con contra y concluyo: a) las estructuras con Contrafuertes espaciados uniformemente están unidos rígidamente a la cimentación y soportan la presión que ejerce el terreno sobre la pantalla a lo largo de una longitud igual a la distancia entre centros de contrafuertes, este aporte de rigidez a la estructura es considerable y por ello su espaciamiento un valor importante en el costo total, b) el costo de un contrafuerte hace variar considerablemente la gráfica Costo vs Espaciamiento, por ello al aumentar el espaciamiento se nota una disminución en el costo total, es decir si se coloca a un mayor ancho del terreno el precio sería más económico, c)en su investigación se consideró que era necesario hacer un buen pre dimensionamiento de las estructuras de contención con contrafuertes, puesto que la verificación de sus dimensiones influyen en el espaciamiento por tanto en el costo total finalmente d) como la entrada de datos es sencilla, es posible hacer iteraciones en poco tiempo; esto hace que pueda contar con una herramienta que asista en el análisis y diseño y obtener rápidamente cada valor en la gráfica: Costo vs Espaciamiento.

Por ello, en esta investigación es de mucha importancia hablar del esparcimiento o separación de los contrafuertes, ya que a partir de eso se va a idear las estructuras de contención del mismo nombre, y también en la construcción se verá afectado la estructura por los contrafuertes, si se hace un mal diseño de la separación para el contrafuerte el muro se desplomará en lapso corto de tiempo, se determinó que la separación entre contrafuerte es de 3 metros (Trujillo, 2013).

Bernuy, R y Bueno, A.(2015) en su tesis para obtener el grado de Título, titulada “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 SAN MARCOS – HUARI, ANCASH” de la Universidad Antenor Orrego, fijo como objetivo general Realizar el estudio de 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 San Marcos – Huari, Ancash , cuya metodología es científica, la población y muestra son los suelos del barrio de San Isidro y concluyo a) con este proyecto se determinó que la ciudad de san marcos era muy vulnerable a deslizamientos, caída y derrumbe de los taludes de los suelos y que esto era a causa de que la zona la zona era muy lluviosa, y por ende los ´pobladores del barrio san Isidro de dan marcos Vivian aterrados por los desastres que les ocurrían b)en esta investigación se determinó que los terrenos donde habían construido sus viviendas los pobladores, eran planos, pero como era posible que siendo planos también existan terrenos inestables. Pero además de ser planos se encontraba muy cerca de laderas de los ríos y por ende esa misma humedad afectaba al suelo volviéndoles en una zona muy inestable y expuesta a los desastres y se tomó como medida estabilizar estos suelos con estructuras de contención y finalmente d) esta investigación se hizo una clasificación de suelos SUCS Y se hizo un calicata, y con esto se determinó la carga admisible del terreno para la construcción de muros de contención de acuerdo a lo que debía soportar, es decir estar acorde a soportar todo el volumen del terreno a fin de evitar todos las fallas que causan la inestabilidad de taludes, tos esto se hizo por la ubicación de las viviendas ya que estaban ubicado en una zona vulnerable a deslizamientos.

Por ello, en esta investigación se hizo un estudio muy a fondo del impacto ambiental para el diseño y futura ejecución de los muros de contención, para así evitar un posible deterioro de las estructuras de contención y mejorar la estabilidad de taludes: también se desarrolló esta práctica pensando o teniendo como factor primordial el bienestar de la población , es decir respetando todas la n normas de construcción y trabajando junto con la comunidad de una manera ordenada tocado todos los puntos del diseño como se hizo; las demoliciones y colocación de materiales , pero siempre conservando el paisaje del, terreno ( Barney y Bueno, 2015).

Villar, H.(2015) en su tesis para optar el grado de Titulo, titulada “COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO Y CON CONTRAFUERTE” de la Universidad Nacional de Cajamarca , fijo como objetivo general comparar el comportamiento estructural de muros en voladizo y con

contrafuertes sometidos a sismos y presiones, cuya metodología es deductiva aplicada a las estructuras de contención, la población y muestra son los muros de contención en voladizos y con contrafuertes y concluyo: a) las estructuras de contención en voladizo son la mejor opción para salvaguardar o mejorar la inestabilidad de taludes de los suelos en comparación con los muros con contrafuertes, dado que son de las mismas características, pero que el muro en voladizo genera menos costos en su construcción, ya que estos muros están formados por una base y una pared o pantalla que es la que va a soportar grandes volúmenes de tierra, b) los muros en voladizo son una alternativa importante porque actúan de una forma eficaz ante posibles desplazamientos y volteos, por la base y la pantalla que posee soportando mayores volúmenes de tierra y finalmente c) En esta investigación se dio a conocer que las estructuras en voladizo mejoran el comportamiento de los suelos ante posibles desplazamientos, y actúan a alturas hasta 6 metros; y son una garantía muy buena con respecto a los otros muros que trabajan a menos de la distancia mencionada anteriormente; la única semejanza de los muros con contrafuerte con los de voladizo es que actúan a flexo compresión, pero para su diseño se tiene que seguir todos los parámetros y que cumplan si no cumplen los parámetros, no se tiene que diseñar la estructura porque trae como consecuencia la caída del muro

Por ello, lo más recomendable en el Perú para hacer diseños de estructuras de contención se debe tocar más a fondo un tipo de muro de contención que nos va a ayudar a solucionar los problemas de inestabilidad de suelos y este es el caso de los muros en voladizo, para que en el futuro no se presenten desastres, es decir la estructura en voladizo es tan eficaz que no va a permitir que estos problemas de inestabilidad ocurran en la zona donde se desea construir, pero su diseño tiene que cumplir con todos los parámetros. (Villar, 2015)

## **Teorías relacionadas al tema**

### **Muros de contención**

Los muros de contención son muy importantes ya que actualmente son la solución ante los diferentes problemas de inestabilidad de suelos que existen, porque cada vez se le aplica nuevos materiales para que sean más eficaces, es decir son por ahora un arma importante en el boom de la construcción, ya que

soportan grandes volúmenes de tierra y evitan que exista desplazamientos de los suelos inestables y cada vez se usa más en los problemas que afectan a las contricciones de viviendas (Lucero, Pachacamac y Rodríguez, 2012, p.18).

Las estructuras de contención se han convertido en un complemento perfecto de los taludes en el boom de la construcción a fin de mejorar su inestabilidad de dichos taludes, que mayormente ocasiona retroceso en el país que los sufre; estas estructuras sirven de apoyo para evitar el deslizamiento o caída de taludes; que son ocasionados por suelos inestables que no están aptos para una buena construcción de edificaciones (Lucero, Pachacamac y Rodríguez, 2012, p.18).

“Las estructuras de contención tienen como fin primordial soportar los grandes volúmenes de tierra tanto empujes laterales como presiones del suelo que se le presenten a la estructura actuando con su propio peso para que no sea movable con respecto al suelo que si sede a las fallas de topografía que se le presenta” (Torres, 2008, p.5).

Las fallas que se dan en los suelos son ocasionadas por los empujes donde los empujes son producidos de manera natural por la misma topografía del sector o de una manera artificial que tiene la mano de la actividad humana (Torres, 2008, p.5)

Los muros de contención se van a usar para mejorar la inestabilidad de taludes, y explica cuáles son las causas para que los suelos se vuelvan más vulnerables a deslizamientos o inestabilidad; y estas son presiones sísmicas que hacen que a través de las ondas se generen deformaciones en el terreno de fundación (Geotecnia, 2018, p.21).

De acuerdo a lo expuesto, los muros de contención son importantes porque soportan altos volúmenes de tierra o taludes que están conformados por un suelo inestable, además podemos aplicarlos o hacer un diseño de diferente manera, de acuerdo a la construcción que se desea realizar o de acuerdo a los terrenos, pueden ser en voladizo , empotrados o

contrafuertes, es decir se va a construir con el fin para resistir los esfuerzos o empujes producidos por diferentes terrenos ya sea natural o artificial(Geotecnia, 2018, p.21).

### **Diseño de muros de contención**

“Las estructuras de contención son muy importantes y para diseñar un muro de contención, primero se debe hacer un estudio de las zonas y luego se debe tener en cuenta los componentes de este muro” (Rojas, 2009, p.9).

Estas estructuras tienen que tener la capacidad para soportar todos los esfuerzos y momentos generados tanto por las presiones laterales como verticales del suelo, la estructura debe de ser confiable o consistente ante un posible desplazamiento, volcamiento o caída del talud donde se va a desarrollar el proyecto (Rojas, 2009, p.9).

“Para el diseño y ejecución de un muro de contención se tiene que hacer sobre cimientos que soporten la carga del muro; porque si se ejecuta en zonas vulnerables se van a formar grietas como parte del mecanismo de la falla que van a memorizar la estabilidad de los suelos” (Geotextiles, 2019, p.11).

Para construir un muro se debe tener en cuenta los esfuerzos producidos por el suelo y también deben estar aptos para las presiones que ejercerá la estructura construida sobre ellos, es decir debe dar seguridad su construcción de dicho muro para evitar los posibles caídos de los taludes, y evitar que ceda el terreno por los problemas de inestabilidad del suelo. Además, para la edificación o construcción de un muro estructural de contención se debe de haber hecho un estudio antes del terreno, y a partir de ese punto construir la estructura que ayudara a evitar los problemas que se le presenten a los taludes (Geotextiles, 2019, p.11).

El diseño de muros de contención se tiene que aplicar de acuerdo a las experiencias establecidas en otros proyectos, con el objetivo de demostrar aplicabilidad y proporcionar dichos diseños para cubrir las necesidades de los pobladores que serán beneficiados por estas estructuras de contención (Composiciones, 2018, p.25).

## **Muros de gravedad**

Las estructuras de gravedad están conformadas por los muros ciclópeos, de mampostería, de hormigón y los importantes, los muros de gaviones, su característica principal de estos muros es que la capacidad que tienen para soportar los volúmenes de tierra está dada por su propio peso, de acuerdo a la carga que se coloquen a los muros de gravedad para su construcción, soportara mayor o menor volumen de masa (Agustín, 2016, p.49).

La base de estos muros de gravedad es que debe ser lo más angosta posible para evitar costos y sea fácil y económico de construirlo, lo más importante de los muros de gravedad es que se debe de tener una base para evitar el volcamiento o caída de los taludes, otro punto de los muros de gravedad es que no son aceptables colocarlo a una altura muy elevada, y que al construirlo significaría una pérdida económica. La dimensión de estos muros de gravedad esta entre 0.4 y 0.7. (Agustín, 2016, p.49)

Los muros de gravedad para que sean aplicados en el ámbito de la construcción con el fin de retener las tierras inestables, es importante hacer un comportamiento de la estructura para ver cómo va a reaccionar ante las adversidades ya que se establece en una relación suelo –estructura; es decir ir se tiene que hacer estudio para dar a conocer todos los ítems sobre el comportamiento de suelo y de la estructura a ejecutar (Geotecnia, 2019, p.2).

Dentro de los muros de gravedad están los muros de gaviones, que son estructuras donde se va estudiar a fondo en este proyecto. Y para aplicar estos muros de contención se debe tener en cuenta que se deben construir con grandes dimensiones para que soporte las estructuras construidas a su alrededor. Su importancia de los muros de gravedad es que son económicos ya que no necesitan armaduras para poder construirlos , es decir no necesitan la estructura de la construcción como el fierro o todo ello, sino más bien necesitan alambre para amarrarlos a los muros, su desventaja es que no son aptos para construcciones que necesitan de grandes elevaciones de los muros, construir muros de gravedad con grandes alturas significaría una pérdida económica, ya que cederá y la construcción seria hecha en vano (Geotecnia, 2019, p.2).

## **Muros de gaviones**

Las estructuras de gaviones están conformadas por bloques sanos de la roca que se puede encontrar en su propio terreno donde se desea construirlo y por la malla hexagonal de alta resistencia que está recubierta por zinc; el zinc le da mayor resistencia. Estas estructuras de gaviones son flexibles ya que se pueden adecuar a la zona donde se desea construir (Pinar, 2008, p.5).

Se debe de tener en cuenta que las aberturas de la malla deben ser menores que los bloques sanos de roca para así evitar que se desplacen la roca y esto con el paso del tiempo genere una inestabilidad del gavión, además la roca tiene que ser de buena calidad porque si no la estructura del gavión estará expuestas a disgregación que se da por el cambio climático (Pinar, 2008, p.5).

Los sistemas flexibles de alta resistencia anclados al terreno son una de las distintas técnicas existentes para la estabilización de taludes, ya sean de roca o de suelos y están constituidos por una membrana (red de cables o malla de alambre) sujeta al terreno mediante placas de anclaje, cables de refuerzo y bulones (TDR, 2019, p.13).

En la mayor parte de los modelos de cálculo existentes se supone un comportamiento activo del sistema, es decir, que evita que se produzcan deslizamientos a través de una supuesta pretensión del sistema y convexidad del terreno. El sistema ejercería una presión normal al terreno que incrementa la tensión tangencial en la superficie potencial de deslizamiento evitando que se alcance la rotura del terreno (TDR, 2019, p.13).

“Para la construcción de muros de gaviones se debe de tener en cuenta la piedra con la que se va a construir, es decir se debe construir con piedra de buena calidad para así evitar la disgregación de la roca y así tener una mayor durabilidad del muro” (TDR, 2019, P.15).

Las características principales de los muros de gaviones es que son moldeables, y en su construcción se va a tener bajo gasto económico, ya que solo se tiende a conseguir piedras de grandes dimensiones que las encontramos en el mismo terreno natural donde se desea



construir o alrededor; y va estar recubierta por mallas de zinc que van actuar como alambre para evitar la caída de las rocas (TDR, 2019, P.15).

Las ventajas de los muros de gaviones son las siguientes

- son accesibles para construir ya que se va a usar la roca del terreo donde se desea construir
- Si el terreno natural es débil o inestable se puede construir.
- Estos muros son moldeables ya que se le pueden reparar su estructura o demoler de una forma rápida

Para la construcción de muro de gaviones se puede armar la estructura con los tipos de mallas que son hexagonales, electro solada y eslabonada simple; y también existe diferentes tamaños de mallas, pero las más utilizadas son las cagas de 2mx1mx1m.

## **Características de los alambres en muros de gaviones**

### **Alambre de malla**

Los alambres de la malla cumplen una función muy importante en la construcción del muro de gavión ya que va a servir para entrelazar las mallas, la característica principal de estos alambres es que están recubiertos con zinc, lo que le da la durabilidad, también se le recubre con zinc ya que las normas peruanas así lo especifican (Tecnura, 2018, p.4).

Para hacer el diseño para la construcción de estructuras de este tipo se debe hacer un ensayo de laboratorio como el ensayo de elongación, donde se va a recoger la muestra de 31 cm y su resultado no tiene que ser una elongación menor de trece por ciento de la longitud total del alambre (Tecnura, 2018, p.4).

### **Las mallas**

Para empezar con el diseño de las mallas se debe de tener en cuenta las piedras que se va a usar para las construcciones de muros de gaviones; pero mayormente para este diseño se usa redes hexagonales que se van a construir a partir del alambre de mallas (Geotecnia, 2018, p.5).

las aberturas de mallas deben de ser de 8x10 cm para así generar más dureza al muro de gavión; las mallas cumplen la función de envolver a las rocas que conforman el gavión: la norma también aclara que si se diseñan aberturas mayores a las especificadas anteriormente traería como consecuencia la caída de la roca del gavión se volverían menos eficaces (Geotecnia, 2018, p.5).

### **Alambres de borde**

“El alambre de borde está conformado por todas las aristas del gavión y estas deben de ser mayores que el diámetro de la malla, con el objetivo de generar mayor resistencia y solidez a estructura, la resistencia mínima de la malla en 11.7kn/m<sup>5</sup>” (Pinar, 2008, p.4).

Si se desea construir un muro de gaviones las aristas que conforman el gavión deben de ser mayores que las de la mala en diámetro, para generar una mayor dureza y mantener firme la estructura, la resistencia mínima del alambre de borde tiene que ser 12Kn/m<sup>5</sup> para evitar que la roca se desplace y así dar una mayor rigidez al muro que se desea construir (Pinar, 2008, p.4).

### **Alambres para amarre o sensores**

En la construcción de los muros de gaviones es muy importante usar estos alambres porque tienen una función principal ya que dan forma a la estructura del gavión y evita las posibles deformaciones ocasionados por las futuras fallas que se presente. Según las normas peruanas los alambres tanto de amarre como sensores deben de ser de 2 ms.

### **Ventajas de los gaviones**

#### **Flexibilidad**

En los muros de gaviones es muy importante la flexibilidad, ya que, si se presentan deformaciones o fallas en el muro, se puede moldear y no pierden su eficacia. Se toma en cuenta esta ventaja porque los muros de gaviones van a tener que soportar grandes volúmenes de tierra inestable y por tener que soportar esta masa va estar expuesto a volamientos de los taludes; y esta es una ventaja comparado con las estructuras rígidas ya que no son moldeables y por ende al llegar esas fallas o deformaciones se va a tener un colapso de la estructura que se ha construido (Yepes, 2008, p.3).

## **Economía**

Construir una estructura de muro de gaviones no es tan caro, ya que para su construcción se utiliza la roca de altas dimensiones, y estas rocas de fundación las encontramos en el terreno donde se requiere construir o en sus alrededores, además se va hacer uso de mano de obra barata ya que es, muy accesible para diseñarlo.

## **Durabilidad**

Haciendo el diseño con los alambres recubiertos de zinc ya está generando dureza para la estructura, su misma estructura diseñada con mallas genera protección ante la inestabilidad de taludes, es decir hace frente a los diferentes empujes que se generan de un suelo con fallas; y son capaces de resistir sobreesfuerzos laterales y directos (Yepes, 2008, p.4).

## **Permeabilidad**

Los muros de gaviones son estructuras permeables porque su relleno está hecho de material sano de roca; y estos a la vez impiden las presiones del terreno inestable; también es recomendable colocar geo textil encima de los muros e gaviones como una capa para evitar el paso de material de la tierra hacia el gavión; y por ende así tenga más consistencia y sea más permeable.

## **Resistencia**

El dato está en que los materiales con los que se debe fabricar los gaviones deben ser los mejor; y elaborados de acuerdo a las normas para que den alta resistencia a la estructura. El relleno en bloques es símbolo de lata resistencia en esta estructura.

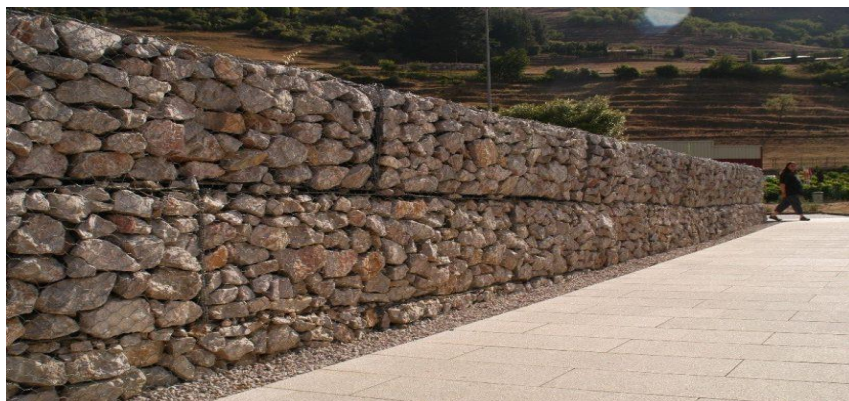


Figura 2. Muro de gaviones  
Fuente: (Yepes, 2008, p.5)

### **Muros en voladizo o en ménsula**

Los muros en voladizo o ménsula están constituidos por concreto reforzado, y son una solución muy eficaz para estructuras no más de 8 metros, para su construcción de este muro se tiene que diseñar una losa para darle consistencia y solidez al muro; y así evitar posibles desplazamientos y volcamientos de la estructura; además tiene una amplia capacidad de resistencia que hará que la base del talud no se deforme, también hay muros prefabricados, pero estos están fuera del alcance económico de la población que quiere ahorrar en la construcción de estos muros en voladizo (Manera y Sayago, 2011, p.12)

Por ello, los muros en voladizo son una solución para los problemas que aqueja a la población, pero siempre y cuando sea alturas, menores de 8 metros, si son mayores a dicha altura no se recomienda usarlos ya que traerá consigo que el terreno ceda y por ende se va a desplomar el muro de voladizo; es decir los muros en voladizo son una gran solución para mejorar la estabilidad de taludes, dado que soportan grandes volúmenes de terreno sin que se genere factores como el volcamiento y desplazamiento de la estructura(Manera y Sayago, 2011, p.12)

### **Características de los muros en voladizo**

- Son usados únicamente para alturas no mayores de 6m metros. Son construidos de concreto armado y detrás de la pared, el talón estabiliza al suelo y de esa manera se da la resistencia al volteo y deslizamiento
- Está compuesto por una base y una pantalla o pared vertical empotrada sobre la misma(zapata); estos dos elementos de la estructura ayudan para que el muro en voladizo soporte grandes volumen del terreno y a partir de la composición no se desplome
- Los espesores de la corona de los muros en voladizo deben ser un poco grandes para que pueda soportar la presión del terreno, por lo general se oscila entre 20 y 30 cm para el buen diseño.
- El espesor de la pantalla tiene que ser relativamente delgada, es decir tiene que ser de un espesor de 1/10 de la altura total del muro; y también depende de los momentos flectores y las fuerzas generadas por los empujes del terreno.

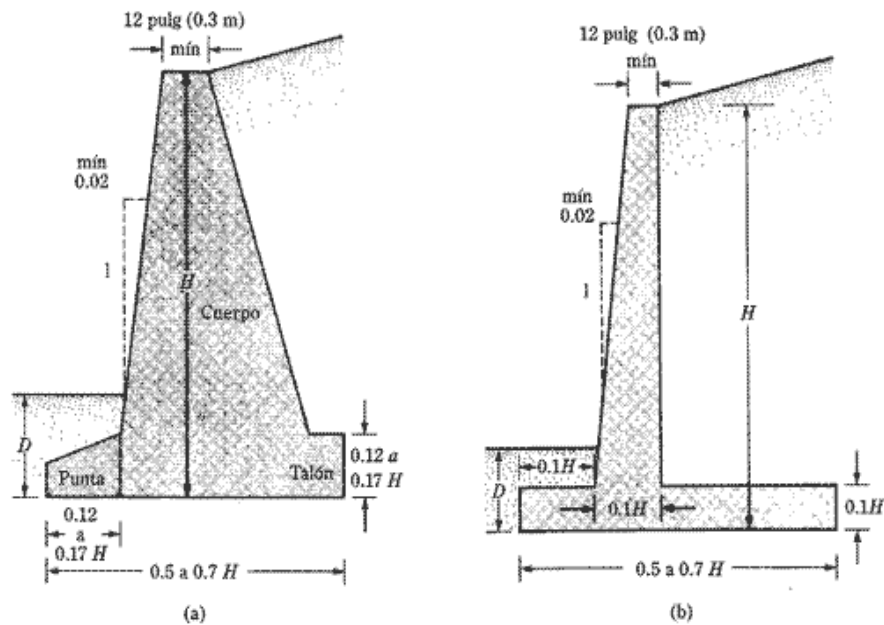


Figura 3. Muro en voladizo  
 Fuente: (revista ARQHYS, 2012, p.12)

### Muros con contrafuertes

Los muros de contrafuertes mecánicamente son semejantes a los muros en voladizo, pero solo que son más eficaces ya que son usados para alturas mayores de 8 metros, es decir a tener un muro con mayores dimensiones generan una estructura con mayor consistencia. Las estructuras con contrafuertes están constituidas por un voladizo que actúa como base o está empotrada al suelo y una pared o pantalla que va a soportar los grandes volúmenes de suelo inestable donde se desea construir. Estos muros tienen un espesor que varía entre 30 a 50cm. Las estructuras con contrafuerte son una solución de gran medida para combatir los problemas de inestabilidad de los suelos (Construcción, 2018, p.35).

Las estructuras con contrafuerte son recomendables usarlos en la construcción de estructuras mayores a 8 metros. Esta estructura está diseñada por dos partes, una que es el voladizo que actúa o sirve como base para la pantalla del contrafuerte, el voladizo va a ayudar a que dicha estructura tenga mayor resistencia, es decir son como anclas que se colocan sobre el terreno

para dar mayor estabilidad al suelo; estos muros por su mayor alcance en la longitud son muy importantes para la construcción de edificaciones, la fijación de la estructura se puede considerar de dos formas (Construcción, 2018, p.35).

Se puede considerar como una viga de forma horizontal donde sus extremos estén apoyados, que son los contrafuertes, pero para ello la cimentación no tiene que ser corrida en las estructuras de contención.

Por ello los muros con contrafuertes se pueden adecuar a cualquier terreno, ya que se arman de dos partes una es la base que es el contrafuerte la otra la pared, los contrafuertes son como anclas que se colocan al muro para darle más estabilidad al muro, y para el diseño de este muro se puede colocar delante a detrás del muro ya que hay terrenos que no permiten la colocación de los contrafuertes en alguna parte del suelo.

Los muros con contrafuertes que, la estructuras con contrafuertes están conformadas de tres partes una que es el contrafuerte que se coloca para que le dé mayor consistencia al muro, la losa vertical o pared que es el muro y por último la base de cimentación, pero a la hora de la construcción solo se considera o se ve que está conformada por dos partes o no se toma en cuenta la cimentación corrida, porque solo se hace un muro o una pared vertical como si estuviera apoyada por los contrafuertes que dan garantía de durabilidad a esta estructura (Toala, 2015, p.23).

En estos muros de contención el receptor del empuje del terreno es la pantalla del muro y luego lo transmite el empuje al terreno de cimentación a través de una zapata. Los contrafuertes sirven para la unión de la zapata y la pantalla; dando más consistencia a la estructura; es decir apoyando con una base que es la zapata (Toala, 2015, p.23).

## Características de los muros con contrafuertes

- La estructura de contrafuerte sirve como unión entre la base que es la zapata con la pared del muro, y de esa manera evita el desplome del contrafuerte o que el talud donde se va a usar ceda por las posibles deformaciones o fallas que se presente debido a que esta estructura soporta grandes volúmenes de tierra que lo expone a sufrir r dicha fallas.
- Para encontrar la separación del contrafuerte se usa una ecuación que se dio por unos autores  $S = 0.75 + 0.30$  (altura de la pared); la separación entre contrafuertes tienen que ser menor que 3 metros; también se toma otro punto empleado por varios autores donde especifica que se debe tomar unas separaciones de 3 metros sin emplear la fórmula (Toala, 2015, p.23).
- El contrafuerte se diseña para evitar las futasas del exterior como es el desplazamiento o presiones del suelo.
- El largo de la zapata puede ser la mitad de la altura del que se va a diseñar y con el 30 por ciento del largo construyendo el pie de la zapata y el resto para talón.

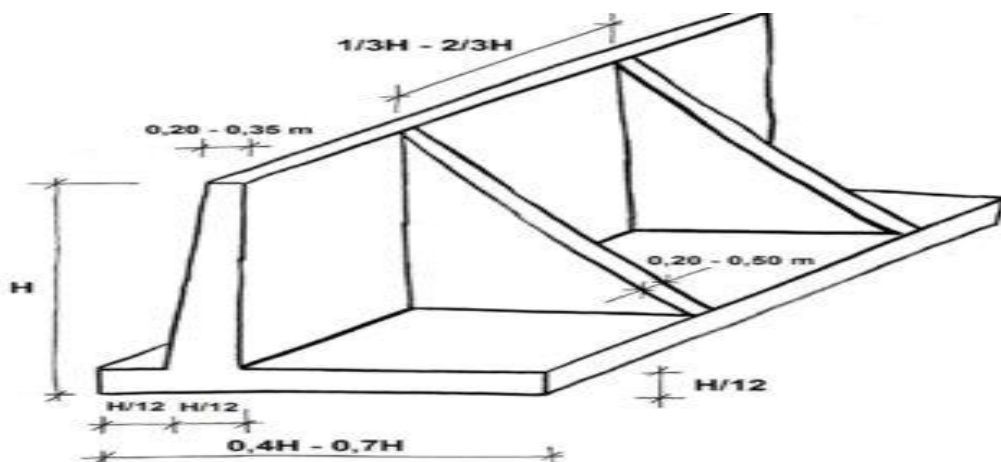


Figura 4. Muro con contrafuertes  
Fuente: (ingeverso, 2014, p.11)

## Muros de bandeja

El muro de bandeja es también un tipo de muro muy importante para mejorar la inestabilidad de taludes porque soporta las grandes masas de tierra con su propio peso y se diseñan para alturas muy elevadas, pero es muy complejo para hacer su diseño porque demanda mayor gasto y mayor tiempo; estas estructuras soportan todos los momentos flectores esto a causa de su relleno sobre las bandejas (Villareño, 2010, p.98)

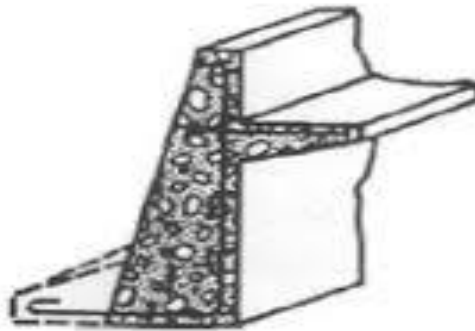


Figura 5. Muro de bandeja  
Fuente: (Enemon, 2017, p.5)

## Estabilización de taludes

### Talud

El talud tiene distintas definiciones, pero según el diccionario español se puede considerar como un terreno inclinado, es decir es una masa o volumen de tierra que forma una pendiente con respecto a la horizontal o terreno plano. Existen dos tipos de taludes según su origen, uno de origen natural que se da por la misma topografía o a través del tiempo y otro artificial que se da por la actividad humana que lo condicionan al talud para beneficiarse en las construcciones que se desean hacer, tanto incrementando el volumen del mismo con rellenos o haciendo cortes del terreno (Ugalde, 2015, p.3).

La mayor parte de los deslizamientos de tierra que afectan a la estabilidad de taludes se da por los problemas geológicos del suelo que pueden ser el tipo de suelo que no es apto para las estructuras, ayudado del cambio climático y las



actividades humanas a través de las excavaciones que ayudan a que el suelo se vuelva más inestable (Geo ambientales, 2019, p.25).

Los deslizamientos de tierra y los flujos de escombros en la meseta de Loess representan grandes amenazas para las vidas humanas y la infraestructura hecha por el hombre, como edificios y autopistas. Por lo tanto, la detección y el monitoreo de la estabilidad de las pendientes son cruciales en la prevención y el manejo de riesgos geológicos (Geo ambientales, 2019, p.35)

Un talud es una estructura que está formada por tierra o los suelos ya se estables o inestables, su características radica en que son inclinados, es decir presenta un pendiente, los taludes se pueden dividir en dos de acuerdo a su creación en taludes oriundos o adulterados, los taludes oriundas son los que se encuentran en el terreno y están ahí por el mismo ambiente que se crearon y los artificiales que son hechos por el hombre, o el hombre los cambio su estructura para que se beneficie.

### **Modos de inestabilidad de taludes**

#### **Caídas de bloque**

Se llama caída de bloques al desprendimiento de tierras inestables que se da en un talud, pero eso se da en un solo evento, en un solo bloque y no por partes. Este evento de desprendimiento se da por falta de una estructura de contención que actué como soporte para evitar el desprendimiento de estos suelos (Caliente, 2010, p.12).

“El problema de inestabilidad de taludes por caída de bloques se da por las inundaciones que se dan por las lluvias y ese fenómeno afecta al suelo, ocurriendo cuando las presiones hidráulicas se acumulan en las áreas menos drenadas” (Medioambiente, 2018, p.15).

Las caídas del bloque se dan por la falta de una estructura de apoyo con el objetivo de soportar los grandes volúmenes del suelo inestable, es por ello que para hacer el diseño de una estructura se tiene que estudiar bien a fondo los taludes para que así no traiga consigo una posible caída de bloques del talud que generan tanto perdidas económicas como un retroceso en la construcción (Medioambiente, 2018, p.15).

### **Inclinación de volteo**

Esta falla de los taludes se origina en alturas muy elevadas y se ocasiona a partir del centro de gravedad, es decir es la rotación del suelo generado por la inestabilidad del suelo que ocasiona el desprendimiento del terreno (Soto, 2017, pp. 32-33).

la estabilidad de taludes es muy importante para el diseño de infraestructuras como carreteras. El vuelco se produce mayormente en los macizos girando alrededor del punto fijo; y para diseñarlos es muy importante que se cumplan una serie de condiciones de continuidad es respecto a la orientación e taludes (Universidad Politécnica, 2018, p.18).

La inclinación del volteo se da por la inestabilidad del talud y se da a través de la rotación de adelante hacia atrás de una masa del suelo y todo esto ocurre sobre su centro gravedad y esta falla ocurre por el desprendimiento del terreno (Universidad Politécnica, 2018, p.18).

### **Deslizamientos**

“Este factor ocurre cuando se desplaza una parte del volumen del terreno, es decir se mueve el suelo con dirección a la pendiente del terreno, ocasionándole un desplazamiento del suelo fuera de la masa del resto de talud” (Angelones, 2010, p.3).

Se investigaron varios deslizamientos grandes, que afectan a los terrenos de fundación y hacen que se cree una inestabilidad de los suelos con respecto a la estructura geológica y el desarrollo topográfico, el análisis topográfico sugirió que se tiene que diseñar de acuerdo a la geología del terreno; es decir se tiene que hacer todos los estudios necesarios para diseñar las estructuras (Geomorfología, 2018, p.54).

Es por ello que los deslizamientos se generan por la inestabilidad de los taludes y es una falla que se presentan cuando el talud por su inestabilidad que tiene da causa a un desplazamiento de una parte del suelo, donde este se aparta del resto del talud (Geomorfología, 2018, p.54).

## Factores que influyen en la estabilidad de taludes

### Erosión

La erosión es ocasionada principalmente por las épocas de invierno, es decir con ocurre esta temporada del año se genera el agua o la humedad y el abundante viento hacen que el talud erosione, su principal característica es que cambia la geometría del talud cambiándole la forma a la que estaba inicialmente (Castañón, 2009, p.125).

Por ello, la erosión es un factor muy importante, ya que si no se tomar medidas para solucionar estos problemas puede traer consecuencias negativas, como desprendimientos del terreno donde se desea construir (Castañón, 2009, p.125).

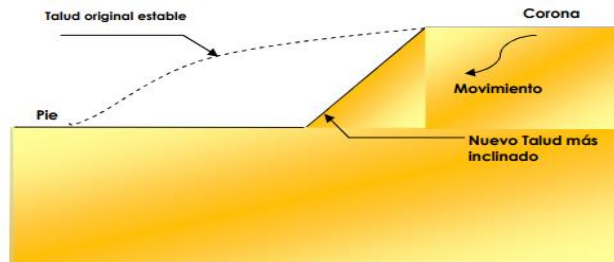


Figura 6. Erosión en un talud  
Fuente: (Montoya, 2009, p.5)

### Humedad

La humedad es una causa muy particular que se da en los suelos, esto se da por precipitación que es la que provoca cambios en la estructura del suelo, los contenidos de agua ocasionado por las lluvias hacen ver un suelo saturado y esto mismo hace que pierda su consistencia o dureza en el terreno de fundación (Valverde, 2010, p.10).

La revista Ciencia del Medioambiente Total (2019) menciona que la estabilidad de la pendiente se ve reforzada por la malla metálica. Los estudios sobre la vida útil y los factores que influyen en la malla metálica en el suelo artificial en áreas húmedas guiarán la restauración ecológica de las pendientes excavadas. Debido a la corrosión del metal, la función de fijación de la malla metálica podría durar 10 años. Los factores del contenido del

suelo, las propiedades electroquímicas del suelo y las bacterias del suelo no solo cambiaron con la sucesión de la vegetación, sino que también debilitaron el efecto de la malla metálica en la fijación del suelo para proteger la pendiente

Por ello este factor se da en épocas de invierno, donde se producen bastantes lluvias y esto con el tiempo es una cosa muy fuerte para la inestabilidad del talud, la lluvia trae consigo la humedad que genera saturación del suelo. La humedad ocasiona que un suelo sea menos resistente.

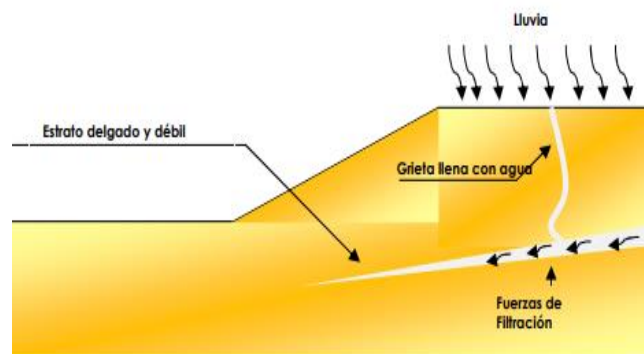


Figura 7. Humedad en un talud  
Fuente: (Montoya, 2009, p.12)

### Deformaciones del terreno

“Los sismos son fenómenos que se dan porque estos producen ondas que llegan al suelo, y estas modifican el talud en algunos de ellos ocasionan desprendimientos de terreno. Estos movimientos que se dan por las ondas son de gran magnitud” (Sepúlveda, 2011, p.6).

La revista Computadoras y Geotecnia (2018) hace mención que Los análisis de estabilidad sísmica de las pendientes del suelo se realizan de forma rutinaria con supuestos secos y / o saturados en condiciones bidimensionales. Sin embargo, en la práctica, los suelos son a menudo insaturados y las pendientes generalmente fallan en la forma tridimensional (Geotecnia, 2018, p.4).

El efecto tridimensional y el efecto inducido por succión son esenciales para ser considerados para producir soluciones más realistas en los análisis de estabilidad de taludes (Geotecnia, 2018, p.4).

Una de las formas comúnmente utilizadas para estimar desplazamientos sísmicos en estructuras de tierra es hacer uso del denominado método del bloque deslizante de Newark (1965), el cual plantea una analogía entre la masa del talud susceptible de fallar y un bloque rígido que puede deslizarse sobre un plano inclinado (Viejo, 2016, p.1).

Los métodos de diseño actuales basados en desempeño han recogido esta idea para plantear una serie de curvas envolventes que permiten estimar los desplazamientos en un talud cualquiera como función de parámetros característicos de la sollicitación sísmica y la estructura propiamente tal (Viejo, 2016, p.1).

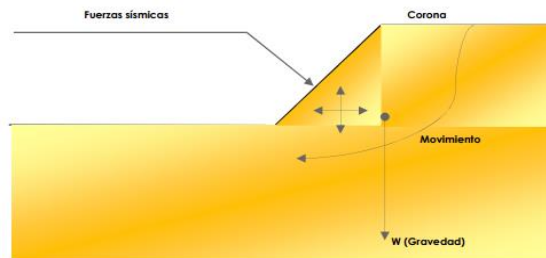


Figura 8. Desprendimientos en un talud  
Fuente: (Montoya, 2009, p.15)

### Aspectos geológicos

“Estos factores se dan a cusa de que cuando se hace una construcción en un terreno, pero sin considerar algunos puntos del terreno y que con el tiempo salen a relucir presentando problemas de inestabilidad del suelo” (valladares, 2015, p.6).

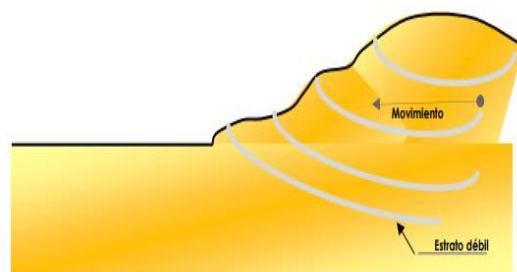


Figura 9. Aspectos geológicos en un talud  
Fuente: (Montoya, 2009, p.17)

## Cargas externas

Estos factores se dan por las cargas que se generan por el cambio climático como la lluvia, la meteorización que hace que un suelo se vuelva inestable y se exponga a desprendimientos del suelo de talud

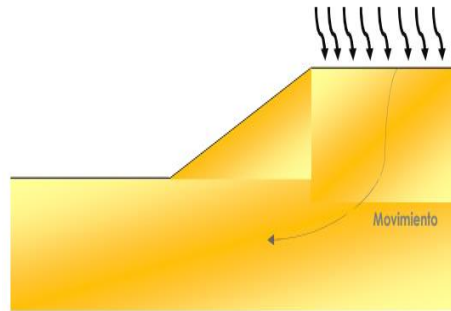


Figura 10. Cargas externas en un talud  
Fuente: (Montoya, 2009, p.21)

## Excavaciones

Todas las excavaciones que se dan con un fin de realizar un trabajo importante para la población que es el construir, son factores que ayudan o incrementan los problemas del suelo, es decir hace que los suelos se vuelvan inestables, ya que, al excavar el suelo, se modifica la estructura del talud, y esto trae como consecuencia que el talud quede deforme ocasionando la inestabilidad del mismo

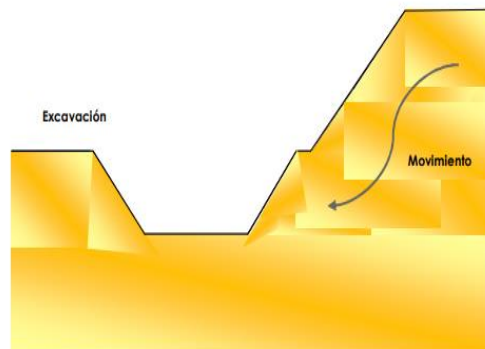


Figura 11. Excavaciones en un talud  
Fuente: (Montoya, 2009, P.24)

## **Formulación del problema**

“Es el concepto que va a responder que es lo que se va a estudiar, que es lo que se va hacer en esta investigación” (Vados y García, 2014, p.2).

La persona encargada del proyecto va hacer una observación de la zona y a través de eso va a ver todos los problemas que le aqueja a la misma; va encontrar el problema que relaciona a la persona con el ambiente (Vados y García, 2014, p.2).

## **Problema General**

¿De qué manera el diseño de muros de contención mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima 2019?

## **Problemas específicos**

¿Cuáles son las características geotécnicas del suelo que permitan el diseño de muros de contención en el AA. HH Las Minas, Comas, Lima-2019?

¿De qué manera el diseño de muros de contención en voladizo mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima 2019?

¿De qué manera el diseño de muros de contención de gaviones mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima 2019?

## **Justificación del estudio**

“Este es punto importante que debe tener toda investigación, la justificación del estudio sirve para fundamentar el proyecto o los actos que se van a realizar en él, se le relaciona con la filosofía que es una operación netamente racional” (Landeo, 2012, p.316).

## **Justificación Técnica**

El crecimiento de un País debe sustentarse en cubrir las necesidades de las sociedades, la construcción de casas de concreto en el AA.HH Las Minas es una necesidad, para la cual se tiene que hacer que las viviendas no estén expuestas a derrumbes u otra consecuencia que acarrear a la zona, para ello es necesario construir muros de contención para que sobre ellos

se puedan construir casas de material noble; y por ende estamos optando en hacer un diseño de muros de contención que generen bienestar en la población y sean una solución a sus problemas

### **Justificación Económica**

Este presente proyecto de investigación busca conseguir la construcción de casas de concreto en el AA. HH Las Minas y para ello tiene que mejorar la estabilidad de los taludes del suelo; por ende, se diseñara muros de contención, pero siempre y cuando eligiendo el menos costoso y que tenga un mayor tiempo de vida útil.

### **Justificación Ambiental**

Este presente proyecto de investigación busca proponer la sostenibilidad en el desarrollo de los proyectos de infraestructura. Esta propuesta del diseño de muros de contención para mejoramiento de la estabilidad de taludes ira de acuerdo a las normas ambientales, ya que con su uso se evitará los derrumbes y deslizamientos de tierra y así disminuirá la contaminación ambiental.

### **Formulación de hipótesis**

Las hipótesis de la investigación son las posibles respuestas que se da a los problemas de investigación, y siempre se dan como afirmaciones que se van a someter a pruebas o ensayos y de acuerdo a eso encontrar la verdadera solución al problema planteado; también son capaces de crear conocimientos para que en la investigación se pueda confiar (Castillo, 2009, p.4).

### **Hipótesis general**

El diseño de muros de contención mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima 2019.

### **Hipótesis específicas**

Las características geotécnicas del suelo permitirán el diseño de muros de contención en el AA. HH Las Minas, Comas, Limas 2019.



El diseño de muros de contención en voladizo mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima 2019.

El diseño de muros de contención de gaviones mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima 2019.

### **Formulación de objetivos**

Es una etapa de la investigación que busca encontrar la solución al problema, es decir es lo que se busca con la investigación, con el objetivo de investigación se consigue dar solución a través de una respuesta a las preguntas o problemas de las investigaciones, por ello con los objetivos cumplimos con los propósitos de la investigación (Quisiera y Ramírez, 2011, p. 2).

### **Objetivo general**

Diseñar muros de contención para mejorar la estabilidad de taludes a fin de construir casa de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima 2019.

### **Objetivos específicos**

Determinar las características del suelo que permitan el diseño de muros de contención en el AA. HH Las Minas, Comas - Lima 2019

Diseñar muros de contención en voladizo para mejorar la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas - Lima 2019.

Diseñar muros de contención de gaviones para mejorar la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas - Lima 2019.

## **II. MÉTODO**

## **2.1. Tipo y diseño de investigación**

### **Tipo de investigación**

Tipo de investigación aplicada

Este tipo de investigación busca que el investigador vaya a la zona donde se desea aplicar el proyecto de investigación y hacer una observación directa con la sociedad, se va a realizar a través de hallazgos tecnológicos, y a través de ello se desarrollara o se aplicara el diseño que se desea realizar en esa (Lozada, 2014, p.34).

Este trabajo tiene un tipo de investigación aplicada porque busca generar conocimientos para estudiar las posibilidades de aplicación de solución para los problemas de las sociedades, las posibilidades de aplicación práctica; mayormente se basa en lo práctico, lo teórico es secundario (Lozada, 2014, p.34).

### **Diseño de investigación**

Diseño de investigación es experimental

El diseño de investigación experimental busca o tiene como fin encontrar nuevos conocimientos haciendo una manipulación de las variables de estudio, su meta es hacer una descripción general encontrando las causas que originan el problema, la investigación experimental busca predecir hipótesis que si dan soluciones al problema se convierten en futuras leyes (Palella y Martins, 2010, p.86).

El diseño de investigación es experimental; porque en el desarrollo de la investigación; al realizarse el diseño de estructuras de contención para mejorar la estabilidad de taludes, se tiene que recoger muestra del suelo, y hacer ensayos, se manipulara las variables para obtener un mejor resultado para dar solución a los problemas que aqueja la sociedad (Palella y Martins, 2010, p.86).

### **Nivel de investigación**

Nivel de investigación explicativa

La investigación explicativa busca dar una explicación o las alternativas del porque se hace el proyecto, esta investigación busca encontrar las causas del

problema y a partir de lo encontrado dar una explicación a los fenómenos, en esta investigación se va a establecer las causas y luego se trabajará de mano de la investigación experimental para probar las hipótesis (Peña, 2012, p.4).

Esta investigación es explicativa, dado que se va dar a conocer las causas del problema que es la inestabilidad de taludes, y dar una explicación de los fenómenos; y también se va a describir los problemas (Peña, 2012, p.4).

### **Enfoque de la investigación**

Enfoque de investigación cuantitativa

Este enfoque es el que se va aplicar para encontrar los resultados a través de la medición numérica, conteo numérico, además a partir de los datos encontrados en la zona de estudio contesta las preguntas para su posible solución, el enfoque cuantitativo es el encargado de probar las hipótesis y establecer patrones exactos de comportamiento de la zona de estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p.5).

Esta investigación es de tipo cuantitativa, ya que se recoge datos sobre las variables para comprobar hipótesis en base a la medición numérica y análisis estadísticos, además estudia las propiedades y fenómenos cuantitativos, para determinar patrones de comportamiento y comprobar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p.5).

### **2.2. Operacionalización de variables variables**

las variables de investigación son las que están susceptibles a los cambios que se presente en la investigación que se desea desarrollar, están expuestas a una manipulación deliberada que se hacen en la experimentación para encontrar soluciones al problema (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, párr. 1).

Variable independiente

Diseño de muros de contención: El diseño de muro de contención no va a variar, ya que vamos a estudiar dos diseños de muros de contención y van a ser fijos.

Variable dependiente

Mejoramiento de la estabilidad de taludes: El mejoramiento de la estabilidad depende del diseño de muros de contención, ya que a un buen diseño de muros de contención se logrará una mejor estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA, HH las Minas, Comas

## Operacionalización de variables

**Título:** 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, Cerro de Comas, Lima- 2019.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<b>Independiente:</b>  V1. Diseño de muros de contención	Los muros de contención son estructuras muy firmes que soportan grandes volúmenes de tierra de un talud(Palacios y Toala, 2015, p.21)	En los muros de contención se va a diseñar dos tipos de muro de contención que son el muro de gaviones y muro en voladizo, que cumplan con parámetros de diseño para dar solución a esta investigación.	D1. Diseño de muro en voladizo	I1. Durabilidad I2. Resistencia	Hojas de calculo Excel SAP 2000
			D2. Diseño de muro De gaviones	I1. mallas I2. Alcance I3. flexibilidad	Hojas de calculo Excel GEO 5
<b>Dependiente:</b>  V2. Mejoramiento de la estabilidad de taludes	La estabilidad de taludes se da por la firmeza del suelo o terreno que no es vulnerable a fallas que se pueden dar en su interior(Ugalde, 2015, p.3)	La estabilidad se lograra con la colocación de estructuras firmes y así evitar todos los problemas del suelo, evitando el desplazamiento, caída y volcamiento de taludes.	D1. Deslizamiento de taludes.	I1. Cargas geológicas del suelo I2. Deformación del terreno	Ensayo de corte directo Granulometría Limite liquido limite plástico Densidad de campo Estratigrafía Capacidad portante
			D2. Volcamiento de taludes.	I1. Cargas externas del suelo I2. humedad	
			D3 Caída de bloques de taludes	I1. Erosión I2. Socavación	

### **2.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis es el objeto que se va a estudiar, es decir de allí se parte para poder encontrar la población muestra del proyecto de investigación, ya que sin haber encontrado tu unidad de análisis es imposible desarrollar la investigación (Corbetta, 2003, p.87).

La unidad de análisis en esta investigación es lo que vamos a estudiar, es decir lo que se va analizar; la unidad de análisis es, los muros de contención que van hacer objeto de estudio (Corbetta, 2003, p.87).

#### **Población.**

“La población es la totalidad o por todo lo que está conformado el objeto de estudio de la investigación, y deben medirse para poder hacer el estudio de la investigación” (Tamayo, 2012, p.1).

La población es, los muros de contención del Cerro de Comas, Lima 2019.

#### **Muestra.**

Hernández [et. al.] (2014, p.173) sostienen que:

“La muestra es una delimitación o una parte de la población que se debe de tomar en cuenta para realizar la instigación, el investigador del proyecto hace el estudio a una muestra para luego generalizar a toda, y a partir de allí realizar el estudio de investigación”

La muestra es, los muros de contención del AA. HH Las minas del Cerro de Comas, Lima 2019.

#### **Muestreo**

“Es los criterios o técnicas que se van a usar para hacer una selección de la muestra; y de esa manera obtener algunas inferencia o resultados sobre el total de lo que va a ser objeto de estudio” (Villanueva, 2009, p.9).

El muestreo va a ser no pro balístico ya que los muros que se va a diseñar van hacer de acuerdo a la zona donde se desea diseñar ya que va a ver zonas de diferentes taludes con respecto a otras (Villanueva, 2009, p.9).

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

“Las técnicas e instrumentos son todos lo referente a usado para la recolección de datos, es decir son las herramientas que el investigador usa para que puede valerse o le sirvan de ayuda para una investigación” (Baltazar, 2012, p. 90).

Las técnicas van a ser, la observación y las pruebas de laboratorio; que a partir de estos se va a diseñar los muros de contención.

#### **Validez**

La validez es como un a prueba que se usa para estar de acorde con la investigación, es un punto de la investigación que va ayudar al investigador a que fomente su investigación, a través de eso dar como validado la investigación, es como una prueba de credibilidad (Baechle y Earle, 2007, pp. 277-278).

La validez de la tesis está determinada por las fichas de validación firmadas por los especialistas que saben sobre el tema, y a partir de ello esta investigación es considerada como válida. (Baechle y Earle, 2007, pp. 277-278).

#### **Confiabilidad**

Según Rusque (2003) sostiene que:

La confiabilidad son los recursos que se hace a través de pruebas de laboratorio que se o los resultados que le da la seguridad al proyecto de investigación, además son los resultados de las distintas situaciones que se dan en la investigación (P. 134).

La confiabilidad se logra con la calibración de los equipos de medición que se usaron para realizar los ensayos y pruebas; los ensayos cuentan con certificación que acreditan que esta tesis es confiable (Rusque, 2003, p.134).

#### **2.5. Procedimiento.**

Se realizó un estudio de las características geotécnicas de los suelos, lo cual nos arrojó todos los datos, y a partir de ello se realizó cálculos para determinar cuánto era la capacidad admisible del suelo y de allí se encontró que el suelo era óptimo para el diseño de muros de contención, y por último se diseñó los muros de contención tanto en voladizo como de gaviones; estos muros se diseñaron bajo a los parámetros de diseño, los cuales cumplieron con todas las expectativas.



## **2.6. Métodos de análisis de datos.**

El método para el estudio de datos es de esquema inferencial. De manera que, se logró un nivel de validez acorde a la particularidad de la investigación y que no se vulnera los parámetros de estudio de la confiabilidad. Además, se cuantificarán los resultados tomando como base los parámetros relacionados a los costos de (especifica qué tipo de parámetros) cuantificaremos todos resultados en dinero para la comparación y como consecuente sacar las conclusiones

## **2.7. Aspectos éticos:**

Todos los datos han sido recogido y facilitados gracias a la investigación, la cual nos brindó el apoyo en el presente proyecto cuyo fin es netamente de investigación. Para ello, se mencionan dos (02) de los principales valores:

### **Respeto**

El respeto es un valor muy importante en esta investigación, ya que este proyecto se hizo primordialmente respetando a los pobladores de la zona, y de una manera de plasmar de manera coherente todas las fuentes que se usó en la investigación, además se desarrolló respetando las fases de investigación.

### **Honestidad:**

La honestidad se vio en la fuente que se usaron para desarrollar esta investigación, manteniendo el orden y el nombre del autor, además se hizo una investigación netamente muy a fondo

### **III. RESULTADOS**

## Descripción de la zona de estudio

Es una zona joven que necesita la intervención de la mano de la infraestructura para mejorar la calidad de vida de las personas, ya que existe una inestabilidad de taludes del suelo que tiene como consecuencia que los habitantes de la zona estén expuestos a distintos problemas de inestabilidad.

## Ubicación

La ubicación de la zona de esta investigación se encuentra ubicada en el AA. HH Las Minas en la parte alta del distrito de Comas.

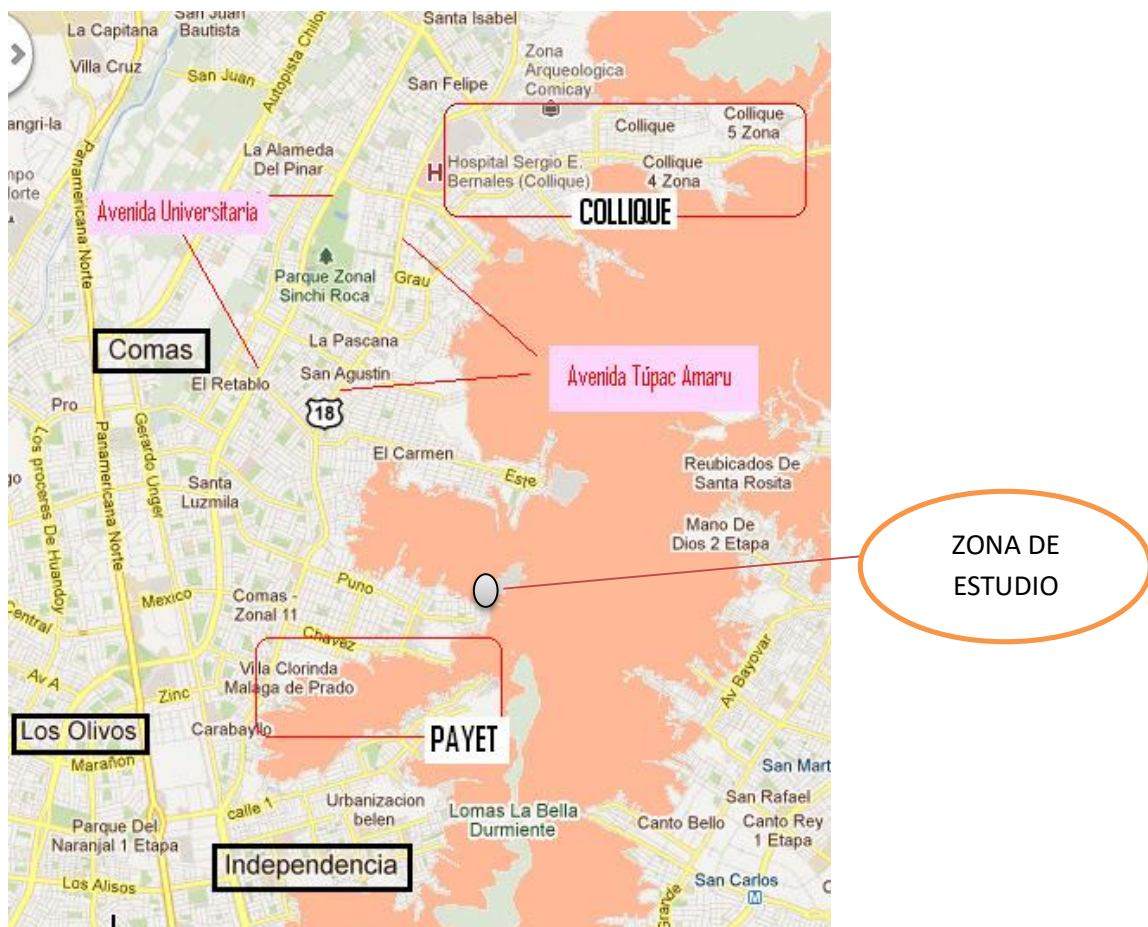


Figura 12: ubicación de la zona  
Fuente: (Mayma, 2012, p.4)

## Características

Esta zona de estudio está compuesta por una superficie en su mayoría inclinada con un suelo compuesto por grava pobremente gradado, gravas limosas, y una mezcla grava-arena-limo con un clima cálido.

## Trabajos previos

Se realizó una calicata de un área de 1m<sup>2</sup> \* 3 m de profundidad; a partir de la calcita se realizó un estudio in situ de la zona y luego se extrajo una muestra para ser llevada a laboratorio y se realizó los estudios de ensayo estándar como granulometría, limite liquido limite plástico, succs y también se realizó ensayos para cimentaciones es como corte directo para el diseño de los muros de contención.



Figura 13: calicata en la zona  
Fuente: (elaboración propia)

Tabla 1: resultados de la calicata

Parámetro	Valor
Densidad Seca	2.040 gr/cc
Densidad Humedad	2.132gr/cc
Humedad	4.5%
Limite Liquido (LL)	20.34%
Limite Plástico (LP)	16.33%
Profundidad de la capa freática	0.00
Ángulo de fricción	38.00°
Módulo de Poisson	0.30
Coefficiente de Balasto del terreno (*)	10 Kp/cc
Cohesión	0.45Kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: (elaboración propia)

## **Análisis de resultados**

### **Estudio de mecánica de suelos**

- **Determinar las características geotécnicas del suelo que permitan el diseño de muros de contención en el AA. HH Las Minas, Comas – Lima 2019**

Para la identificación de las características del suelo que permitan el diseño de los muros de contención se ha realizado los siguientes ensayos correspondientes donde nos permite hacer el 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, siendo los siguientes estudios que se han usado

Para lograr este objetivo se han usado 01 calicatas para el programa de investigaciones geotécnicas; la cual consistido en ejecutar.

- 01 ensayos de clasificación de suelos
- 01 ensayos de clasificación de atterberg
- 01 ensayo de densidad
- 01 ensayo de corte directo
- 01 ensayos químicos

Los ensayos obtenidos fueron ejecutados aplicando las normas SOCIETY FOR TESTING AN MATERIALS(ASTM); acá damos a conocer todos los ensayos realizados con sus respectivas normas.

Tabla 2: ensayos estándar

ENSAYOS	NORMAS
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D – 42
Límites de atterberg	ASTM D – 4318
Clasificación SUCS	ASTM D – 2556
Densidad natural	

Fuente: (elaboración propia)

A partir de la tabla de los ensayos estándar se determinó las características físicas del suelo, como tipo de suelo y su composición

## Ensayos especiales para cimentaciones

Tabla 3: ensayos para cimentaciones

ENSAYOS	NORMAS
Corte directo en suelos	ASTM D – 3080
Cloruros	NTP 339.177
Sulfatos	NTP 339.178
Sales solubles totales	NTP 339.152

Fuente: (elaboración propia)

A partir de la tabla sobre ensayos de cimentación se determinó la capacidad portante del suelo para el diseño de los muros de contención.

### a) Ensayos Estándar

A partir de las calicatas y de las muestras que se llevaron a laboratorio se obtuvo como resultados valores numéricos tanto de los ensayos de clasificación de suelos y propiedades físicas como análisis granulométrico, límites de atterberg y clasificación SUCS

En este cuadro se presenta un resumen de los datos numéricos obtenidos

Tabla 4: Resumen ensayos estándar

Calicata	Prof. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			C. H. (%)	Densidad gr/cc	Clasificación SUCS
		Fin o	Aren a	Grav a	LL	LP	IP			
C – 001	0.00 – 3.0	10.7	51.7	37.5	20.3 4	16.3 3	4. 0	4.9 1	2.040	GP-GM

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

### Notas y Abreviaturas:

C: Calicata

Prof.: Profundidad

C: Muestra

A partir de la tabla se determinó que la clasificación SUCS fue GP – GM. El terreno de estudio, donde se basa esta investigación está conformado por un suelo conformado por grava pobremente gradado, gravas limosas y mezcla grava – arena – limo.

## b) Ensayos Especiales para Cimentación

### b.1) Ensayos de Corte directo en suelo

El objetivo del ensayo es determinar los parámetros de resistencia (cohesión y ángulo de fricción). Se realizaron ensayos de corte directo en muestras disturbadas. Dichos ensayos, se rigen bajo la Norma ASTM D 3080.

El cuadro se muestran el resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 5.- Resumen ensayos corte directo en suelo

N°	Codificación	Muestra	Prof. (m)	Clasificación SUCS	Cohesión c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fricción Φ (°)
1	CD – 001	C-01/E-01	0.0 - 3.0	GP-GM	0.45	38.00

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

#### Notas y Abreviaturas:

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

C: Calicata

C: Cohesión

Φ: Ángulo de fricción

Prof.: Profundidad

A partir de la tabla se dio a conocer los ángulos de cohesión ( $c = 0.45^\circ \text{ kg/cm}^2$ ) y de fricción ( $\Phi = 37^\circ$ ) que serán muy importantes para iniciar con el diseño de muros de contención

## b.2) Ensayos Químicos de Suelos

En el siguiente cuadro se presentan los límites permisibles recomendados por el Comité ACI 318-2005 y valores recopilados de la literatura existente sobre las cantidades en partes por millón (p.p.m.) de sulfatos, cloruros y sales solubles totales, así como el grado de alteración del ataque a las armaduras y al concreto, se da las recomendaciones necesarias para la protección ante el ataque químico.

Tabla 6: Límites permisibles

<b>CUADRO A</b>									
<b>COMPARATIVO DE SULFATOS Y SU GRADO DE AGRESIVIDAD AL CONCRETO SEGÚN LAS SIGUIENTES NORMAS:</b>									
<b>(Valores expresados en partes por millón)</b>									
Grado de Ataque	Comité 318-83 ACI				BRS DIGEST (Segunda Serie) 90				
	(Americana)				(Inglesa)				
	Sulfatos en el suelo	Sulfatos en el agua	Tipo de cemento recomend. (* )	Rel. a/c. máxima recomend. (** )	Sulfatos en el suelo	Sulfatos en el agua	Tipo de cemento recomend. (* )	Rel. a/c. máxima recomend. **	Contenido mínimo de cemento ***
Leve	0-1000	0-150	I	-	<2400	<360	I	0,55	280
Moderado	1000-2000	150-1500	II	0,50	2400-6000	360-1440	II	0,50	330
Severo	2000-20000	1500-10000	V	0,45	6000-24000	1440-6000	V	0,45	330
Muy Severo	>20000	>10000	V+Puzolana	0,45	>24000	>6000	V + Revestimiento protector	0,45	370
* Tipo de cemento recomendado.					* Tipo de cemento recomendado.				
** Relación agua - cemento recomendada en el diseño del concreto.					** Relación agua - cemento recomendada en el diseño del concreto.				
					*** Contenido mínimo de cemento en kg/m <sup>3</sup> , que debe usarse en el concreto.				

<b>CUADRO B</b>			
Presencia en el suelo de:	p.p.m.	Grado de riesgo	Observaciones
Cloruros ****	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
Sales Solubles Totales ****	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas en la resistencia del suelo por procesos de lixiviación.
**** Experiencia existente			

Fuente: (Comité ACI 318-2005)



Tabla 7: Resultados de Análisis Físico Químico

<b>Calicata</b>	<b>Cloruros ppm</b>	<b>Sulfatos ppm</b>	<b>Sales Soluble Totales SST ppm</b>
C – 001	865	1034	1067

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

A partir de la tabla obtenida de los resultados de laboratorio aplicado a la muestra de la zona se obtuvo que el grado de ataque químico para los sulfatos es moderado; mientras para los cloruros y sales solubles totales es despreciable. Por lo tanto, se concluye que el tipo de cemento recomendado es el tipo II.

### **b.3) análisis de cimentación en suelo**

A continuación, se presenta el análisis de cimentación, desarrollado sobre la base de los resultados de la evaluación geotécnica.

#### **b.3.1) profundidad de la cimentación**

Tomando en cuenta las características de los suelos encontrados en las investigaciones de campo y laboratorio, las dimensiones de las estructuras proyectadas y los niveles de carga impuestas por estas últimas, se ha considerado la profundidad de cimentación entre 0.50 hasta 4.0 m con la finalidad de proporcionar a la cimentación un soporte y confinamiento adecuado (en suelo Grava pobremente graduada con Limos).

#### **b.3.2) determinación de los parámetros de resistencia**

los parámetros de resistencia del material involucrado en la determinación de la capacidad admisible, es decir, el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ) y la cohesión (c), han sido determinados por el ensayo de corte directo (ASTM D 3080).

A continuación, se presenta los parámetros de resistencia utilizados para el cálculo de la capacidad admisible del terreno.

Tabla 8: Resumen de los parámetros de resistencia

<b>Df</b> <b>(m)</b>	<b><math>\gamma</math></b> <b>(g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Cohesión</b> <b>(kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b><math>\phi</math></b> <b>(°)</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b>E</b> <b>(kg/cm<sup>2</sup>)</b>
A partir de 0.1m	2.04	0.45	38.00	0.3	6000

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

### b.3.3) cálculo de la capacidad admisible en suelo

Se realizaron los cálculos de la capacidad admisible del terreno para una cimentación superficial, evaluando la capacidad por resistencia y por asentamiento.

Se ha hecho el cálculo de capacidad admisible, por los siguientes métodos:

Cimentación tipo Zapata, considerando un área cuadrada de lado B = variable.

#### ➤ capacidad admisible por resistencia

La capacidad de carga se ha analizado usando la fórmula de Terzaghi (1943), y los resultados se muestran en la tabla 9.

$$q_u = 1.3 * c * N_c + q * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma$$

$$q_{ad} = \frac{q_u}{F_s}$$

Dónde:

$q_u$  = capacidad última de carga

$q_{ad}$  = capacidad admisible de carga

$F_s$  = factor de seguridad (estático = 3 y dinámico = 2)

$$q = Df \cdot \gamma$$

$\gamma$  = densidad natural del suelo

B = Ancho de la cimentación,

$D_f$  = profundidad de cimentación

$N_c, N_\gamma, N_q$  = parámetros de capacidad portante en función de  $\phi$

$\phi$  : Angulo de fricción

$$N_q = \left( \tan \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) \right)^2 * e^{\pi * \tan \phi}.$$

$$N_c = (N_q - 1) * \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \tan \phi$$

#### ➤ **capacidad admisible por resistencia**

En el caso de la zapata se adoptará el criterio de limitar el asentamiento de la cimentación a  $S_i = 2.54$  cm, de acuerdo al RNE-050 – Suelos y Cimentaciones.

Para determinar el asentamiento de la cimentación sobre material granular se ha utilizado el método elástico para el cálculo de asentamientos inmediatos mediante la siguiente relación:

$$S_i = \frac{q_{ad} B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Donde:

$S_i$ : Asentamiento producido en cm

$\mu$ : Coeficiente de Poisson

$I_f$ : Factor de forma (cm/m) = 112 cm/m

$E_s$ : Módulo de elasticidad ( $t/m^2$ )

Qad: Capacidad admisible ( $t/m^2$ )

B: Ancho de la cimentación

Qad=capacidad admisible de carga

Los resultados del cálculo de capacidad admisible por asentamiento se muestran en el Cuadro 3.3.2-1.

Tabla 9: Cálculo de capacidad admisible por resistencia

Estructura	Tipo Cimentación	SUCS	Dimensiones			Parámetros geotécnicos			Qadm resistencia	
			Ancho B (m)	Longitud L (m)	Df (m)	c (ton/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	Qult (kg/cm <sup>2</sup> )	Qadm (kg/cm <sup>2</sup> )
Calicata 1	Cimiento corrido	GP-	1.0	-	1.0	0.00	38.00	2.04	5.56	1.85
	Cimiento Cuadrado	GM	1.0	1.0	1.0	0.00	38.00	2.04	5.57	<b>1.86</b>

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

#### Notas y Abreviaturas:

Df: Nivel de cimentación

C: Cohesión

$\phi$ : Angulo de fricción

SUCS: Sistema Único de Clasificación de Suelos

$\gamma$ : Densidad del suelo

Qult: Carga ultima

Qadm: Carga admisible

➤ **capacidad admisible por asentamiento**

En el caso de la zapata se adoptará el criterio de limitar el asentamiento de la cimentación a  $S_i = 2.54$  cm, de acuerdo al RNE-050 – Suelos y Cimentaciones.

Para determinar el asentamiento de la cimentación sobre material granular se ha utilizado el método elástico para el cálculo de asentamientos inmediatos mediante la siguiente relación:

$$S_i = \frac{q_{ad} B(1-u^2)}{E_s} I_f ;$$

Donde:

$S_i$ : Asentamiento producido en cm

$\mu$ : Coeficiente de Poisson

$I_f$ : Factor de forma (cm/m) = 120 cm/m

$E_s$ : Módulo de elasticidad (t/m<sup>2</sup>)

$Q_{ad}$ : Capacidad admisible (t/m<sup>2</sup>)

$B$ : Ancho de la cimentación

$Q_{ad}$ =capacidad admisible de carga

En el cuadro siguiente se muestra el resumen del cálculo realizado para la verificación del Cálculo de Capacidad admisible por Asentamiento.

Tabla 10: Cálculo de capacidad admisible por Asentamiento elástico

Sector	Tipo Cimentación	SUCS	Dimensiones			E (Ton/m <sup>2</sup> )	$\mu$	Qadm asentamiento	
			Ancho B (m)	Longitud L (m)	Df (m)			Qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	si(cm)
Calicata 1	Zapata	GP-GM	1.0	1.0	1.0	6,000	0.30	1.86	0.33

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

Notas y Abreviaturas:

Df: Nivel de cimentación

SUCS: Sistema Único de Clasificación de Suelos

$\mu$ : coeficiente de Poisson

E: Modulo de elasticidad

Qadm: Carga admisible

Si: Asentamiento permisible

**Capacidad portante**

Cálculos y resultados

Tabla 11: Datos de la muestra

Profundidad de desplante para cimiento cuadrado y circular, Df;(mts):	1.00
Profundidad de desplante para cimiento continuo, Df;(mts):	1.00
Peso volumétrico del suelo; Gm(Ton/m <sup>3</sup> ):	2.04
Cohesión del suelo, c;( Ton/m <sup>2</sup> )	0.45
Angulo de fricción interna del suelo, Fi(grados)	38.00
Ancho o radio del cimiento cuadrado y circular; B o R(mts)	1.00
Ancho o radio del cimiento continuo; B o R(mts)	1.00
Tipo de suelo : 1 arcilloso firme/2-arcilloso blando/ 3- arenoso	3
Factor de seguridad F.S : (3.5/3.0/2.5)	3.0

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

Tabla 12: Factores dependientes del Angulo de fricción

Factor de cohesión, Nc	24.87
Factor de sobrecarga, Nq	13.96
Factor de piso, Ny	15.58

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

a) para cimiento continuo:

Capacidad de carga ultima, qc:

$$q_c = C * N_c + G_m * D_f * N_q + 0.5 * G_m * B * N_g$$

$$qc, \left( \frac{kg}{cm^2} \right) = 5.56$$

Capacidad de carga admisible, qa:

$$qa = \frac{qc}{F.S}$$

$$qa = 1.85$$

b) para cimiento cuadrado:

Capacidad de carga ultima, qc:

$$qc = 1.3C * Nc + Gm * Df * Nq + 0.4 * Gm * B * Ng$$

$$qc, \left( \frac{kg}{cm^2} \right) = 5.57$$

Capacidad de carga admisible, qa:

$$qa = \frac{qc}{F.S}$$

$$qa = 1.86$$

C) cálculo del asentamiento-método elástico

Tabla 13: datos para el asentamiento

Relación de poisson $\mu$	0.30
Factor de forma: lf	1.20
Modulo de elasticidad: tn/m2 Es	6000

Fuente: (Multiservicios Chuqui Perú SAC trabajo de campo 2019)

Límite máximo del asentamiento: 2.54 cm

$$Si = Q.B.(1 - \mu) * lf/Es$$

$$Si (cm) = 0.33$$

## Conclusiones y recomendaciones para el primer objetivo

Sobre la base de los resultados de la investigación geotécnica ejecutada, se emiten las siguientes conclusiones y recomendaciones:

### Conclusiones

- El terreno de fundación ha sido investigado mediante (01) calicatas con extracción de muestras para los ensayos de laboratorio para saber la composición de los mismos.
- De los resultados de las investigaciones de campo directas ejecutadas se concluye:  
C-1. Del ensayo de densidad de campo se tiene que la Densidad seca es de 2.040gr/cc, Densidad Natural Húmeda 2.132 gr/cc y un Contenido de Humedad de 4.5%.
- De los ensayos de laboratorio se concluye lo siguiente:  
C-1.- La clasificación SUCS realizada en las muestras, clasifican al material, Grava pobremente gradado, gravas limosas, mezcla grava- arena-limo (GP-GM).  
  
C-1.- El corte directo a realizado en el suelo arroja un valor de cohesión de 0,45 kg/cm<sup>2</sup>, y el valor de ángulo de fricción de 38.00 (°).

En el siguiente cuadro se presenta los parámetros que debe adoptar el ingeniero Calculista para el diseño de las fundaciones y estructuras:

Tabla 14: calicata 01

Parámetro	Valor
Densidad Seca	2.040gr/cc
Densidad Humedad	2.132gr/cc
Humedad	4.5%
Limite Liquido (LL)	20.34%
Limite Plástico (LP)	16.33%
Profundidad de la capa freática	0.00
Ángulo de fricción	38.00°
Módulo de Poisson	0.30
Coficiente de Balasto del terreno (*)	10 Kp/cc
Cohesión	0.46 Kg/cm <sup>2</sup>



## **recomendaciones**

- Se recomienda el empleo de cemento Portland Tipo II
- En caso de encontrar material de relleno, este deberá ser eliminado antes de iniciar las obras conforme a lo indicado en la Norma Técnica de Edificaciones E-050 en el Artículo 19, "Profundidad de Cimentación" indica que no debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte o relleno sanitario y que estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21 (21.1). "Rellenos controlados o de ingeniería".
- Se recomienda en el proceso constructivo de construcción de zapata de Muro de contención, deberán tomarse las debidas precauciones para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones en general, mediante entibaciones y/o calzaduras con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E-050.
- Se recomienda adoptar los siguientes taludes de desmonte H: V 1:1 y para terraplén H:V 1:1.
- Se recomienda, antes del vaciado de las zapatas y/o plateas o losas de cimentación, compactar el suelo de apoyo que generalmente se altera por el proceso de excavación.

Las conclusiones y recomendaciones de este informe son aplicables exclusivamente a la zona de estudio.

### Diseño de muro en voladizo

- Diseñar el muro en voladizo para mejorar la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas, Lima – 2019.

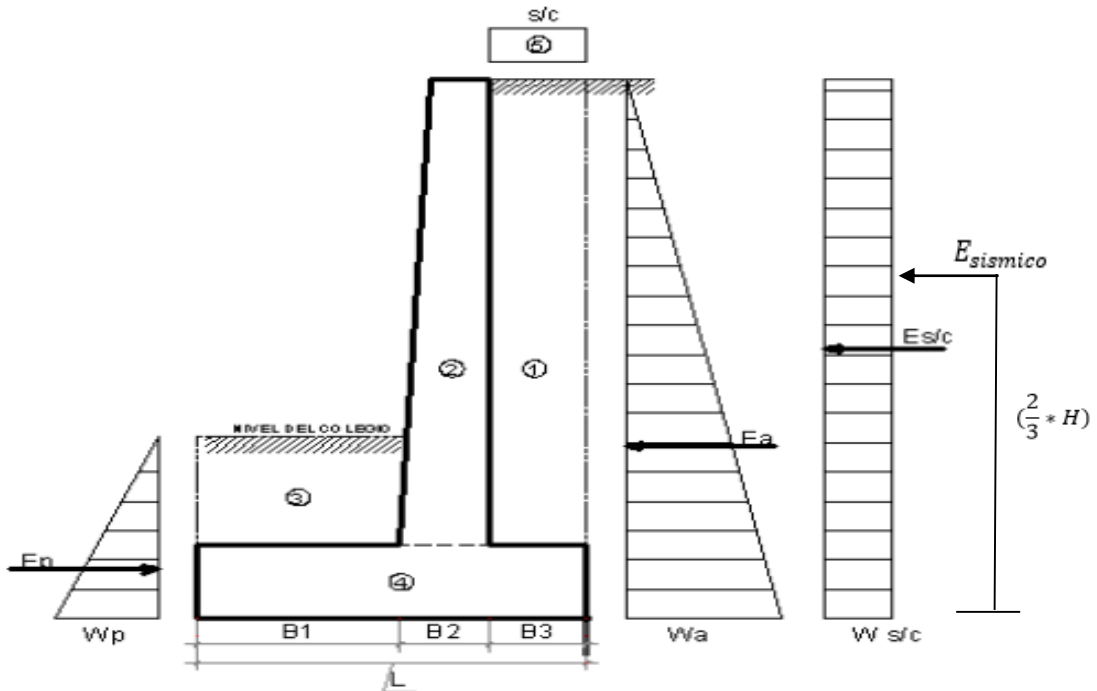
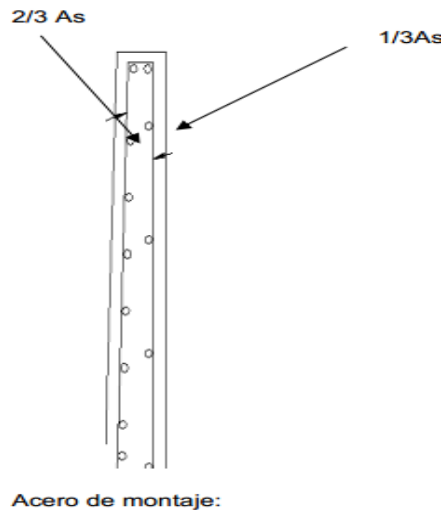


Figura 14: dibujo del muro en voladizo  
Fuente: (elaboración propia)



Acero de montaje:

Figura 15: refuerzo horizontal del muro en voladizo  
Fuente: (elaboración propia)

## Pre dimensionamiento del muro

### DIMENSIONES DEL MURO

Tabla 15: dimensiones del muro

Parte	Dimensión
Altura	5.20 m
Base(zapata)	2.70 m
Corona	0.45 m
Zapata( espesor)	0.80 m
Puntera	1.70 m
Talon	0.70 m
Intradós (proy. ortogonal	0.17 m

Fuente: (elaboración propia)

### Ancho de la zapata (B)

$$0.5h \leq B \leq 0.7h$$

$$0.5(5.2) \leq B \leq 0.7(5.2)$$

$$2.6 \leq B \leq 3.64$$

Se propone un ancho de zapata de 2.8 m

### Espesor de la base o zapata (d)

$$\frac{1}{8}h \leq d \leq \frac{1}{6}h$$

$$\frac{1}{8}(5.2) \leq d \leq \frac{1}{6}(5.4)$$

$$(0.65) \leq d \leq (0.87)$$

Se propuso un espesor de la zapata de 0.80 m

### **Espesor de corona**

$$\frac{1}{12}h \leq c$$

$$\frac{1}{12}(5.2) \leq c$$
$$0.43 \leq c$$

A partir de lo calculado se propuso un espesor de corona mínimo de 0.45 m

### **Espesor de la puntera**

$$\frac{1}{2}d \leq p$$

$$\frac{1}{2}(0.80) \leq p$$
$$0.40 \leq p$$

De acuerdo a lo calculado y por la altura del muro superior se propone una longitud de puntera de 1.7 m

### **Espesor del talón**

$$\frac{1}{2}d \leq t$$

$$\frac{1}{2}(0.80) \leq t$$
$$0.40 \leq p$$

Se propuso una longitud de talón de 0.7m

### **Intradós**

La relación de intradós esta en relación de 1 a10

$$\frac{1}{10}(5.2 - 0.8) = t$$

$$\frac{1}{10}(4.4) = t$$
$$0.44 = t$$

Se propuso una proyección de intradós de 0.44m

### Empuje de relleno y sobrecarga

Usando la fórmula de Rankine, se obtiene el coeficiente de tierra activa

$$K_a = \frac{1 - \sin\phi}{1 + \sin\phi}$$

$$K_a = \frac{1 - \sin 38^\circ}{1 + \sin 38^\circ}$$

$$K_a = 0.24$$

El empuje del terreno del relleno será:

$$H_a = \left(\frac{1}{2}\right)(P_a)(h)$$

$$H_a = \left(\frac{1}{2}\right)(K_a * \gamma_s * h)(h)$$

$$H_a = \left(\frac{K_a * \gamma_s * h^2}{2}\right)$$

$$H_a = \frac{(0.24)(1.80)\left(\frac{4.43 + 5.2}{2}\right)^2}{2}$$

$$H_a = 5.78 \text{ tn}$$

Altura de sobrecarga

$$H_s = \frac{W_s/c}{\gamma_s}$$

$$H_s = \frac{0.50}{1.8}$$

$$H_s = 0.27 \text{ m}$$

El peso de sobrecarga será

$$H_{s/c} = K_a * \gamma_s * h_s * h$$

$$\frac{H_s}{c} = 0.24 * 1.80 * 0.27 * \left(\frac{4.46 + 5.2}{2}\right)$$

$$\frac{H_s}{c} = 0.62 \text{ tn}$$

## Empuje sísmico

Mononobe y okabe

$$E_{sismico} = P_{AE} - P_{estatico}$$

$$P_{estatico} = \frac{1}{2} * ka * \gamma * H^2$$

$$P_{estatico} = \frac{1}{2} * 0.24 * 1.80 * 5.20^2$$

$$P_{estatico} = 5.78tn$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} * kae * \gamma * 2H^2(1 - kv)$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} * 0.33 * 1.80 * 5.20^2(1 - 0.12)$$

$$P_{AE} = 7.06tn$$

$$E_{sismico} = 7.06 - 5.78$$

$$E_{sismico} = 1.28tn$$

Momento del empuje sísmico

$$M_{Esismico} = \left(\frac{2}{3} * H\right) * E_{sismico}$$

$$M_{Esismico} = \left(\frac{2}{3} * 5.2\right) * 1.28$$

$$M_{Esismico} = 3.99tn/m$$

## Peso y momento del muro de contención

- Peso y momento de resistencia – activo

Cargas de estabilidad

Tabla 16: cargas de estabilidad

Elemento	Carga(tn)	Brazo(m)	Momento(tn-m)
1	6.34	2.40	15.21
2	4.75	1.93	9.15
3	2.45	0.85	2.08
4	5.38	1.4	7.53
5	0.54	2.4	1.30
Total	19.45		35.26

Fuente: (elaboración propia)

Peso pasivo

Tabla 17: cargas pasivas

Hi(tn)	Carga(tn)	Brazo(m)	Momento(tn – m)
Hp	9.69	0.53	5.16

Fuente: (elaboración propia)

- Peso y momento de volcadura

Tabla 18: pesos y momentos de la volcadura

Hi(tn)	Carga(tn)	Brazo(m)	Momento(tn – m)
Ha	5.78	1.73	10.03
Esísmico	1.28	3.12	3.99
Hs/c	0.62	2.6	1.61
Total	7.68		15.63

Fuente: (elaboración propia)

A partir de todos los cálculos se determina si resiste la estructura al volcamiento y deslizamiento

### Factor de seguridad contra el vuelco

$$FSV > 2.00$$

$$FSV = \frac{\sum Mr}{\sum Ma}$$

Donde:

$\sum Mr$ : sumatoria de momentos que tienden a resistir el volteo.

$\sum Ma$ : sumatoria de momentos que tienden a volcar la estructura.

$$FSV = \frac{40.42}{15.63}$$

$$FSV = 2.56$$

Por lo tanto

$$FSV > 2.00$$

$$2.59 > 2.00 \text{ SI CUMPLE}$$

A partir de los cálculos se determinó que el muro en voladizo diseñado cumple con los parámetros de diseño y se resiste al factor de volcamiento

### Factor de seguridad contra el deslizamiento

$$FSD > 1.50$$

$$FSD = \frac{\sum Fr}{\sum Fa}$$

Donde

$\sum Fr$ : sumatoria de fuerzas resistentes horizontales.

$\sum Fa$ : sumatoria de fuerzas actuantes horizontales.

$$\sum Fr = Ff + Hp$$

$$\sum Fr = u \cdot Fv + Hp$$

Donde

$Ff$ : fuerza de fricción

$Hp$ : empuje pasivo

$u$ : fricción

$Fv$ : fuerza vertical



$$u = 30$$

$$FSD = \frac{0.30 * 19.45 + 9.69}{7.68}$$

$$FSD = 2.04$$

Por lo tanto

$$FSD > 1.5$$

$$2.04 > 1.5 \text{ SI CUMPLE}$$

A partir de los cálculos se determinó que el muro en voladizo está diseñado de acuerdo a los parámetros de diseño y no se desplazará la estructura.

### Ubicación de la resultante de excentricidad

Ubicación de la resultante en la base

$$\bar{x} = \frac{\sum Mr - \sum Ma}{\sum V}$$

$$\bar{x} = \frac{(40.32) - (15.64)}{19.45}$$

$$\bar{x} = 1.474$$

Excentricidad

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

$$e = \frac{2.8}{2} - 1.474$$

$$e = 0.074 \leq \frac{B}{6} = 0.467 \text{ (SI CUMPLE)}$$

La resultante cae dentro del tercio central

### Reacción del suelo contra la base

$$qa = 1.86 \frac{kg}{cm^2}$$

$$q_{Max} = \frac{\sum Fv}{B} \left( 1 + \frac{6e}{B} \right)$$

$$q_{Max} = q_{PUNTA} = \frac{29.14}{2.8} \left( 1 + \frac{6(0.074)}{2.80} \right) \left( \frac{1}{10} \right)$$

$$q_{Max} = q_{PUNTA} = 1.21 \frac{kg}{cm^2} \leq 1.86 \frac{kg}{cm^2} \text{ SI CUMPLE}$$

$$q_{Min} = \frac{\sum Fv}{B} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

$$q_{MIN} = q_{TALON} = \frac{29.14}{2.8} \left(1 - \frac{6(0.074)}{2.80}\right) \left(\frac{1}{10}\right)$$

$$q_{MIN} = q_{TALOM} = 0.88 \frac{kg}{cm^2} \leq 1.86 \frac{kg}{cm^2} \text{ SI CUMPLE}$$

$FSV = 2.59$
$FSD = 2.04$
$\sigma_{max} = 1.21$ y $\sigma_{min} = 0.88$

Tabla N°19: Resultados del muro en voladizo  
Elaboración propia

Por lo tanto, no existe asentamiento diferencial

## Diseño de acero

### Verificación por corte

La resistencia al esfuerzo de corte de las cargas actuantes, según el método de diseño por resistencia es:

$$Vdu$$

$$Vdu = 1.8(0.5 * \gamma_s * ka * cosa)$$

$$Vdu = 7.46tn/m$$

Donde

Ka=presión activa

d= espesor menos recubrimiento (t2-5cm)

$$\frac{Vdu}{\phi} = 10.94tn/m$$

La resistencia al esfuerzo de corte de la sección es:

$$Vc = 0.53\sqrt{f'c} * b * d$$

$$Vc = 14.49tn/m$$

donde: b = ancho del muro (1m)

Por lo tanto, se cumple que:

$$Vc > \frac{Vdu}{\phi} \text{ Si cumple}$$

### Diseño de la pantalla (ACI-318.14)

El momento último, según el método de diseño por resistencia es:

Datos:

$$b(cm) = 100$$

$$d(cm) = 25$$

$$f'c \left( \frac{kg}{cm^2} \right) = 210$$

$$\phi = 0.9$$

$$fy \left( \frac{kg}{cm^2} \right) = 4200$$

$$recubrimiento = 5 \text{ cm}$$

$$a=1/5d$$

$$Mn = As * fy * \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

$$As = \frac{1}{fy} 0.90 * fc * b * a$$

$$Mu = Mn * \phi$$

$$Mu = 10.94 \text{ tn/m}$$

$$As = 12.23 \text{ cm}^2$$

$$\phi 5/8" @ 0.20m$$

Acero mínimo para la sección estudiada según el reglamento ACI 318 ES:

Acero mínimo en la parte superior de la pantalla:

$$Asmin = 0.0018 * b * t$$

$$As = 0.0018 * 100 * 0.45$$

$$As = 8.1 \text{ cm}^2$$

$$usar 5 \phi 5/8" @ 0.20m$$

Acero mínimo en la parte inferior de la pantalla:

$$As = 0.0018 * 100 * 0.45$$

$$As = 8.1 \text{ cm}^2$$

*usar 5 ø 5/8" @ 0.20m*

Refuerzo horizontal (ACI 318.14)

El acero de acero requerido para la sección estudiada es:

$A_{st}$

$$0.002\phi \leq 5/8"$$

$$f_y \geq 4200 \text{kg/cm}^2$$

Si el espesor ( $t_2$ ) > 25cm: se usa refuerzo horizontal en dos copas

Sección superior ( $5.2 < H < 3.47$ )

$$A_{st} = 0.0018 * 100 * 45 = 8.1 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$1\text{era capa} = \frac{2}{3} * A_{st} = 5.4 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{usar } 5 \text{ ø } 3/8" @ 0.20\text{m}$$

$$2\text{da capa} = \frac{1}{3} * A_{st} = 2.7 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{usar } 4 \text{ ø } 3/8" @ 0.20\text{m}$$

Sección intermedia: ( $3.47 < H < 1.53$ )

$$A_{st} = 0.0018 * 100 * 45 = 8.1 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$1\text{era capa} = \frac{2}{3} * A_{st} = 5.4 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{usar } 5 \text{ ø } 3/8" @ 0.20\text{m}$$

$$2\text{da capa} = \frac{1}{3} * A_{st} = 2.7 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{usar } 4 \text{ ø } 3/8" @ 0.20\text{m}$$

Sección inferior: ( $1.53 < H < 0$ )

$$A_{st} = 0.0018 * 100 * 45 = 8.1 \text{cm}^2/\text{m}$$

$$1\text{era capa} = \frac{2}{3} * A_{st} = 5.4 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{usar } 3 \text{ ø } 1/2" @ 0.20\text{m}$$

$$2\text{da capa} = \frac{1}{3} * A_{st} = 2.7 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{usar } 3 \text{ ø } 1/2" @ 0.20\text{m}$$

$$\text{Acero de montaje} = 36 \text{ ø} = 45.72 \quad \text{usar } \text{ø } 1/2" @ 0.20\text{m}$$

Diseño de cimentación (ACI – 318.14)

Zapata anterior

Carga ultima considerando el peso del suelo y peso propio de la zapata

$$W_u = 10.97 \text{tn/m}$$

$$V_u = 10.97$$

$$Mn = As * fy * (d - \frac{a}{2})$$

$$As = \frac{1}{fy} 0.90 * fc * b * a$$

$$Mu = Mn * \phi$$

$$Mu = \frac{15.86tn}{m}$$

$$As = 6.06cm^2$$

*Se colocara 5  $\phi$  1/2" @ 0.15 m en doble malla*

*Zapata posterior*

*Carga ultima considerando el peso del suelo y peso propio de la zapata*

$$Wu = 17.1tn/m$$

$$Vu = 1.71$$

$$Mn = As * fy * (d - \frac{a}{2})$$

$$As = \frac{1}{fy} 0.90 * fc * b * a$$

$$Mu = Mn * \phi$$

$$Mu = \frac{5.48tn}{m}$$

$$As = 2.08cm^2$$

$$Asmin zapata = 0.0018 * 100 * 80 = 14.4cm^2$$

*En cada cara : 7.2 cm<sup>2</sup> ... .. se usara 6  $\phi$  1/2" @ 0.15m*

*Refuerzo transversal*

$$As temperatura = 0.0018 * 100 * 80 = 14.4cm^2$$

*En cada car : 7.2 cm<sup>2</sup>*

*se usara 6  $\phi$  1/2" @ 0.15m*

## Diseño de muro de gaviones

- Diseñar el muro de gaviones para mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas, Lima – 2019.

### PARAMETROS DEL TERRENO

Coefficiente de Presión Activa (Ka)=	<b>0.24</b>	
Densidad del terreno ( $\gamma_s$ )=	<b>1.800</b>	tf/m <sup>3</sup>
Altura libre de diseño (H)=	<b>4.50</b>	m
Sobre carga (w)=	<b>0.50</b>	t/m <sup>2</sup>
Altura (Sobre carga H')=	<b>0.28</b>	m

Nota: el coeficiente de presión activa dado por el Ing. de suelos contiene los efectos dinámicos que el terreno causa sobre el muro en un sismo

### Muro Tipo 3

### ALTURA TOTAL

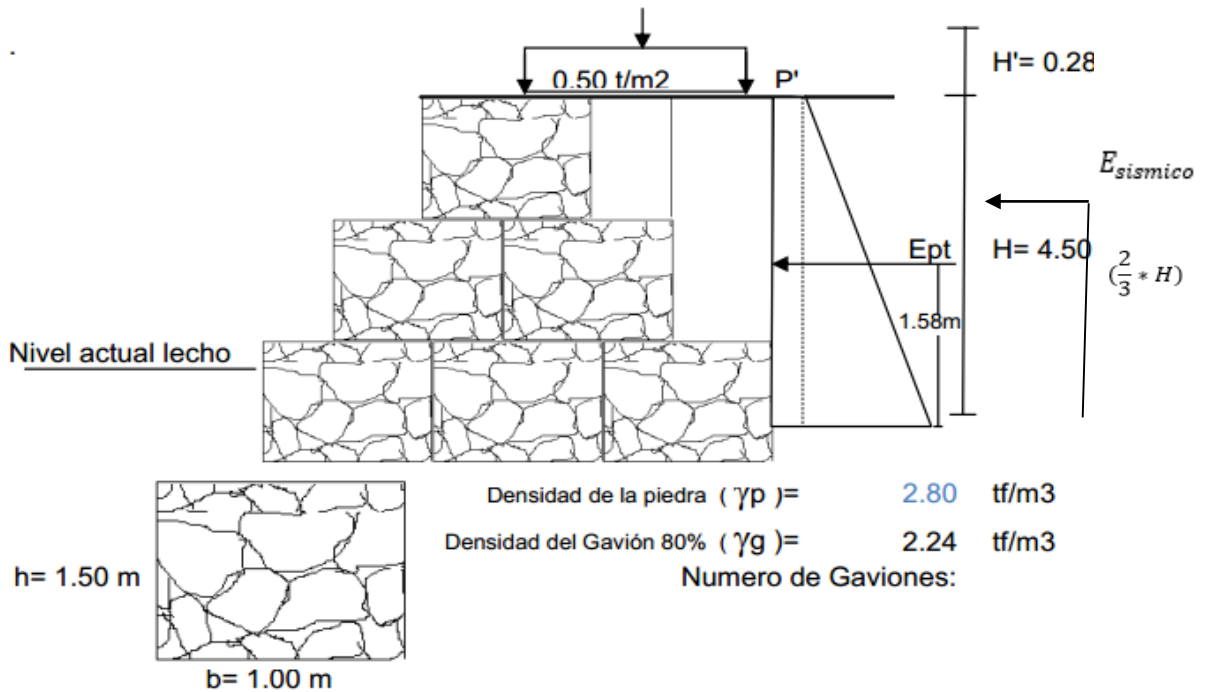


Figura 16: dibujo de muro de gavión  
Fuente: (elaboración propia)

Parámetros para el diseño

$$\gamma_{roca} = \frac{2.8tn}{m}$$

$$\gamma_{suelo} = \frac{1.8tn}{m}$$

$$\sigma_{suelo} = \frac{1.86kg}{cm^2}$$

$$\phi_{suelo} = 38^\circ$$

*longitud de la base = 3m*

Características del bloque

Deslizamiento

Calculo del empuje activo

$$Ea = \frac{1}{2} \gamma H^2 k_a$$

$$k_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$k_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{38}{2} \right)$$

$$k_a = 0.24$$

$$Ea = \frac{1}{2} \left( \frac{1800 \text{kg}}{\text{m}^3} \right) (4.5 \text{m})^2 (0.24)$$

$$Ea = 4.914 \text{tn}$$

Se calcula el empuje activo con los datos establecidos en el estudio del suelo, los cuales constante del empuje activo en el estudio de suelo fue de 0.24

### **Empuje sísmico**

Mononobe y okabe

$$E_{sismico} = P_{AE} - P_{estatico}$$

$$P_{estatico} = \frac{1}{2} * k_a * \gamma * H^2$$

$$P_{estatico} = \frac{1}{2} * 0.24 * 1.80 * 4.50^2$$

$$P_{estatico} = 4.914 \text{tn}$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} * k_{ae} * \gamma * H^2 (1 - kv)$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} * 0.33 * 1.80 * 4.5^2 (1 - 0.12)$$

$$P_{AE} = 5.29 \text{tn}$$

$$E_{sismico} = 5.29 - 4.914$$

$$E_{sismico} = 0.376tn$$

### Momento por volcamiento

Momento del empuje activo

$$Ma = Ea \cdot \gamma_c$$

$$Ma = Ea \cdot \left(\frac{H}{3}\right)$$

$$Ma = (4.914) \cdot \left(\frac{4.5}{3}\right)$$

$$Ma = 7.371tn - m$$

Momento del empuje sísmico

$$M_{Esismico} = \left(\frac{2}{3} * H\right) * E_{sismico}$$

$$M_{Esismico} = \left(\frac{2}{3} * 4.5\right) * 0.376$$

$$M_{Esismico} = 1.01tn/m$$

Momento por volcamiento  $M_o = 8.38tn/m$

En muro de gaviones se considera un 20% de espacios en cada bloque

Volumen de cada bloque

$$v = [1m * 1.5m * 1m] = 1.5m^3$$

**Peso de cada bloque**

$$w = \gamma_{roca} \cdot v \cdot 0.8$$

$$w = \frac{2.8tn}{m} \cdot 1.5m^3 \cdot 0.8$$

$$w = 3.36tn$$



$$WT = 3.36 * 6$$

$$WT = 20.16TN$$

### Calculo de la cuña de suelo sobre cada bloque

$$w_{s1} = (0.5 * 1.0m * 1.5) \left( \frac{1.8tn}{m} \right)$$

$$w_{s1} = 1.35tn$$

$$w_{s2} = (0.5 * 2.0m * 1.5) \left( \frac{1.8tn}{m} \right)$$

$$w_{s2} = 2.7tn$$

### Calculo del momento estabilizante

$$M_e = WT \cdot bwt + w_{s1} \cdot bw1 + Ws2 \cdot bw2$$

$$M_e = 20.16tn * 1.5m + 1.35tn * 2.25m + 2.7tn * 2.75m$$

$$M_e = 40.70tn$$

### Factor de seguridad al volcamiento

$$F_{SV} = \frac{M_e}{M_o} > 2$$

$$F_{SV} = \frac{40.70}{8.38} > 2$$

$$F_{SV} = 4.90 > 2 \text{ Si cumple}$$

A partir de los cálculos de diseño el muro de gaviones si cumple con los parámetros y resiste al factor de volcamiento, por ende, se concluye que la estructura no se vuelca

### Factor de seguridad al deslizamiento

$$F_{SD} = \frac{\sum V \tan(k_1 * \phi)}{Eah} = \frac{[WT + Ws1 + Ws2]. \tan(\phi)}{Eah}$$
$$F_{SD} = \frac{[20.16tn + 1.35tn + 2.7tn] \tan(38)}{5.29tn}$$

$$F_{SD} = 2.88 > 1.5 \text{ si cumple}$$

A partir de los cálculos el muro de gaviones si cumple con los parámetros de diseño y resiste al factor de deslizamiento.

### Punto de aplicación de la normal

$$X.N = Me - Mo$$

$$X.24.21 = 40.70 - 8.38$$

$$X = \frac{33.33}{24.21}$$

$$X = 1.38m$$

### Calculo de la excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{3}{2} - 1.38 < \frac{3}{6}$$

$$e = 0.12 < 0.5$$

Ok (no existen tracciones)

$$\sigma_1 \sigma_2 = \frac{wt + w1 + w2}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{wt + w1 + w2}{A} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{20.16 + 1.35 + 2.7}{3 * 1.5} \left(1 - \frac{6(-0.12)}{3}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{0.67kg}{m^2}$$

$$\sigma_2 = \frac{wt + w_1 + w_2}{A} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{20.16 + 1.35 + 2.7}{3 * 1.5} \left(1 + \frac{6(-0.12)}{3}\right)$$

$$\sigma_2 = \frac{0.41kg}{m^2}$$

si la condicion  $\sigma_1$  o  $\sigma_2 < \sigma_{suelo}$ , no se cumple; emtonces hay tracciones que indican que el empuje ( $Ea$ ) tiende a volcar el muro.

A partir de las fuerzas que ejerce el muro de gavi3n comparado con la capacidad portante del suelo a trav3s de los estudios se determin3 que

$$\sigma_1 \text{ y } \sigma_2 < \sigma_{suelo}$$

$$0.67 \text{ y } 0.41 < 1.86 \text{ si cumple}$$

Tabla N°20: resultados del muro de gavi3n

$FSV = 4.90$
$FSD = 2.88$
$\sigma_{max} = 0.65 \text{ y } \sigma_{min} = 0.41$

Fuente: (elaboraci3n propia)

Ahora se realizar3 una verificaci3n entre bloque y bloque del gavi3n, se va tomar el segundo bloque para la verificaci3n

## Verificación entre bloque y bloque

Segundo bloque

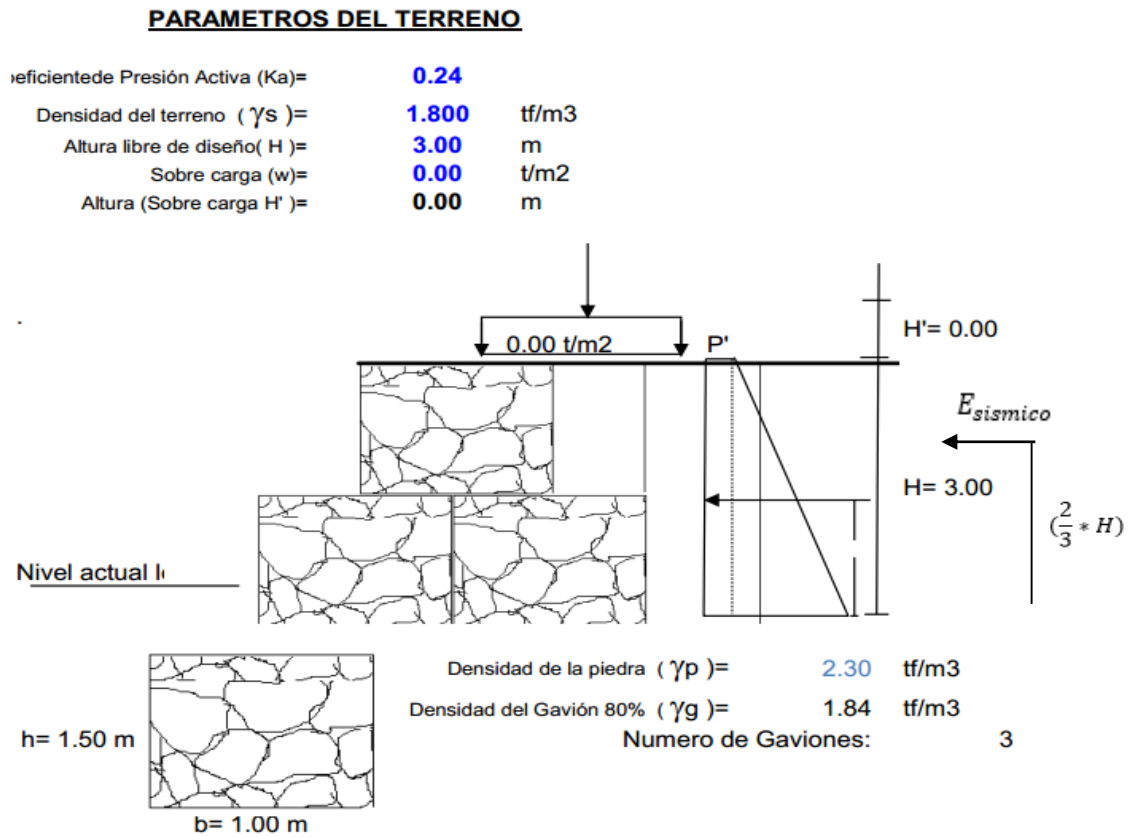


Figura 17: dibujo de muro de gavión entre bloque y bloque  
Fuente: (elaboración propia)

Primero se calcula el empuje activo

$$Ea = \frac{1}{2} \gamma H^2 k_a$$

$$k_a = 0.24$$

$$Ea = \frac{1}{2} \left( \frac{1800 \text{ kg}}{\text{m}^3} \right) (3 \text{ m})^2 (0.24)$$

$$Ea = 1.944/\text{m}$$

## Empuje sísmico

Mononobe y okabe

$$E_{sismico} = P_{AE} - P_{estatico}$$

$$P_{estatico} = \frac{1}{2} * ka * \gamma * H^2$$

$$P_{estatico} = \frac{1}{2} * 0.24 * 1.80 * 1.5^2$$

$$P_{estatico} = 1.944tn$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} * kae * \gamma * 2H^2(1 - kv)$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} * 0.33 * 1.80 * 1.5^2(1 - 0.12)$$

$$P_{AE} = 2.35tn$$

$$E_{sismico} = 2.35 - 1.94$$

$$E_{sismico} = 0.41tn$$

## Momento por volcamiento

Momento del empuje activo

$$Ma = Ea \cdot \gamma_c$$

$$Ma = Ea \cdot \left(\frac{H}{3}\right)$$

$$Ma = (1.944) \cdot \left(\frac{3}{3}\right)$$

$$Ma = 1.944tn - m$$

Momento del empuje sísmico

$$M_{Esismico} = \left(\frac{2}{3} * H\right) * E_{sismico}$$

$$M_{Esismico} = \left(\frac{2}{3} * 3\right) * 0.41$$

$$M_{Esismico} = 0.82tn/m$$

Momento por volcamiento  $M_o = 1.944tn/m + 0.82tn/m = 2.76tn/m$

**Volumen de cada bloque**

$$v = [1m * 1.5m * 1m] = 1.5m^3$$

**Peso de cada bloque**

$$w = \gamma_{roca} \cdot v \cdot 0.8$$

$$w = \frac{2.8tn}{m} \cdot 1m^3 \cdot 0.8$$

$$w = 2.24tn$$

$$WT = 2.24 * 6$$

$$WT = 13.44N$$

**Factor de seguridad al volcamiento**

$$F_{SV} = \frac{Me}{M_o} > 2$$

$$F_{SV} = \frac{13.44}{2.76} > 2$$

$$F_{SV} = 4.87 > 2 \text{ si cumple}$$

A partir de los cálculos el bloque del gavión si resiste al factor del volcamiento.

### Factor de seguridad al deslizamiento

$$F_{SD} = \frac{\sum V \tan(k1 * \phi)}{Eah} = \frac{[WT].\tan(\phi)}{Eah}$$

$$F_{SD} = \frac{[13.44]\tan(38)}{2.35tn}$$

$$F_{SD} = 3.88 > 1.5$$

A partir de los cálculos el bloque del gavión si resiste a factor de deslizamiento

### Punto de aplicación de la normal

$$X.N = Me - Mo$$

$$X.N = 13.44 - 2.35$$

$$X = 0.97$$

### Calculo de la excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{2}{2} - 0.97 < \frac{3}{6}$$

$$e = 0.03 < 0.5$$

Ok (no existen tracciones)

$$\sigma_1 \sigma_2 = \frac{wt + w1 + w2}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{wt + w1 + w2}{A} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{20.16 + 1.35 + 2.7}{3 * 1.5} \left(1 - \frac{6(-0.12)}{3}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{0.67kg}{m^2}$$

$$\sigma_2 = \frac{wt + w1 + w2}{A} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{20.16 + 1.35 + 2.7}{3 * 1.5} \left( 1 + \frac{6(-0.12)}{3} \right)$$

$$\sigma_2 = \frac{0.41kg}{m^2}$$

A partir del diseño de los muros, se concluye que ambos muros cumplen con los parámetros de diseño y eran una solución necesaria para mejorar al estabilizada de taludes en el AA. HH Las Minas, Comas, Limas.

### Criterio de selección

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS POR METRO LINEAL DE MUROS DE CONTENCIÓN					
ITEM	DESCRIPCION	Und	METRADO	COSTO TOTAL	Costo/m
001	MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO	MTS	95	s/160,338.75	s/1,687.78
002	MURO DE CONTENCIÓN DE GAVIONES	MTS	95	s/122,433.15	s/1,288.77

Fuente: Elaboración propia

De los dos muros diseñados tanto el muro en voladizo y el muro de gaviones, el más óptimo y el que tiene mejores ventajas es el muro de gaviones, dado que por sus grandes dimensiones soporta al igual que el muro en voladizo el volumen del terreno sin deformarse o volcarse, por ello se elige el muro de gavión dado que cumple con todas las funciones del muro en voladizo pero este es más económico, es decir el metro cuadrado del muro en voladizo cuesta s/ 1678.77 y el metro cuadrado del muro de gaviones cuesta s/1,288.77



## **IV. DISCUSIÓN**

1.- Las características geotécnicas del suelo fueron identificadas mediante una calicata de  $1m^2 \times 3m$  de profundidad de donde se extrajo una muestra y fue llevada a laboratorio, de donde se realizó ensayos estándar y corte directo para determinar la capacidad portante del terreno. De esta manera se identificó que la capacidad portante del terreno fue  $\sigma_{suelo} = \frac{1.86kg}{cm^2}$  y a partir de este resultado se calculó cuanto se iba deformar el suelo al aplicar una estructura sobre él, y nos dio como resultado que el límite de asentamiento fue de  $S_i=0.33$  cm y el límite máximo de asentamiento permisible par diseño es  $S_i=2.54$  cm de lo cual dicho suelo si cumple para que se diseñen estructuras sobre el suelo

Según los autores Bernuy y Bueno (2015) nos dicen que el estudio de las características geotécnicas del suelo es de suma importancia para el diseño de estructuras sobre el suelo, dado que a partir de allí se llegara a la conclusión de cuánto va a ser la capacidad portante del suelo ( $\sigma_{suelo}$ ), y a partir de ello de determinará si el suelo es apto o no para el diseño de estructuras, con el dato de la capacidad portante del suelo se determinara el límite máximo del asentamiento del suelo ( $S_i$ ), y el límite del asentamiento debe ser menor a lo permitido según parámetros de diseño  $S_i \leq 2.54$  cm

En síntesis, esta tesis está de acuerdo con los autores dado que para dar solución e iniciar con la investigación se realizó estudios de la característica geotécnica del suelo, y a partir de eso se determinó que el suelo si era apto para soportar estructuras de contención

Tabla 21: valores del asentamiento

Límite de asentamiento de la tesis	Límite de asentamiento máximo para un diseño de estructuras
$S_i=0.33$ cm	$S_i=2.54$ cm

Fuente: (elaboración propia)

2.- Se diseñó un muro de contención en voladizo ya que era más fácil su diseño y más económico con respecto a los otros muros de concreto armado; y para que el diseño de nuestro muro sea válido tuvo que cumplir con los parámetros de diseño, es decir cumplir con los factores de seguridad tanto al volcamiento y deslizamiento, en esta tesis se encontró que el factor al volcamiento fue de  $FSV = 3.47$  y el factor al deslizamiento  $FSD = 2.42$  estos factores nos indicaron que nuestro muro en voladizo no se volcara ni se desplazará dado que

si cumple con los valores de los factores permisibles  $FSV > 2$  Y  $FSD > 1.5$  Y demás la reacción de la estructura contra la base fue  $\sigma_1 = 1.21$  la cual es menor a la capacidad portante del suelo  $\sigma_{suelo} = \frac{1.86kg}{cm^2}$  y por lo tanto el diseño de muros en voladizo en la zona es una solución óptima para mejorar la estabilidad de taludes

Villar (2015) concluye que si un muro en voladizo no cumple con los parámetros de diseño, es decir el factor al deslizamiento tiene que ser  $FSV > 2$  y el factor al deslizamiento tiene que ser  $FSD > 1.5$ , no se tiene que diseñar, dado que va a traer como consecuencia caída del muro, por ende cuán importante es tener en cuenta todos los factores de seguridad al momento del diseño de la estructura en voladizo

En síntesis, el diseño de muro en voladizo está de acuerdo con el autor ya que cumple con todos los factores de seguridad y es una solución óptima para mejorar la estabilidad de taludes Se diseñó un muro de concreto

Tabla 22: factores de diseño del muro en voladizo

Parámetros de la tesis	Parámetros de diseño
$FSV = 2.59$	$FSV > 2$
$FSD = 2.04$	$FSD > 1.5$
$\sigma_{max} = 1.21$ y $\sigma_{min} = 0.88$	$\sigma < 1.86$

Fuente: elaboración propia

**3.-** Se diseñó un muro de contención de gravedad tipo gavión ya que era más fácil su diseño y más económico con respecto a los otros muros de contención, pues de lo contrario si se quiere realizar otro muro involucraría una mayor profundidad de la zapata que incrementarían sus costos; y para que el diseño de nuestro muro sea válido tuvo que cumplir con los parámetros de diseño, es decir cumplir con los factores de seguridad tanto al volcamiento y deslizamiento, en esta tesis se encontró que el factor al volcamiento fue de  $FSV = 6.12$  y el factor al deslizamiento  $FSD = 2.63$  estos factores nos indicaron que nuestro muro de gavión no se volcará no se desplazará dado que si cumple con los valores de los factores permisibles  $FSV > 2$  Y  $FSD > 1.5$  Y demás la reacción de la estructura contra la base fue  $\sigma_1 = 0.647$  la cual es menor a la capacidad portante del suelo fue  $\sigma_{suelo} =$

$\frac{1.86kg}{cm^2}$  y por lo tanto el diseño de muros de gavión en la zona es una solución óptima para mejorar la estabilidad de taludes.

El autor León(2015) manifiesta que es factible diseñar un muro de gavión ya que su construcción se puede realizar con el mismo material de la zona ( ahí se pueden encontrar las piedras que van a ser usadas en la construcción del gavión); por ello tienen más ventajas dado que en su llenado de las mallas se deja un vacío del 20%, pero para diseñar muro de gaviones, tiene que cumplir con todos los parámetros de diseño tanto al volcamiento ( $FSV > 2$ ) y al deslizamiento ( $FSD > 1.5$ ) y además la reacción de la base de la estructura contra el suelo tienen que ser menor a la capacidad portante del suelo, y de esa manera se considera como valido el diseño

En síntesis, el diseño de muros de contención está de acuerdo con lo que dice el autor León, dado que se realizó los cálculos y luego se verificó que cumpla con todos los parámetros de diseño como son los factores tanto al deslizamiento y volcamiento, y también la carga del muro contra la base, y se determinó que si cumple y por ende se determinó que el muro en voladizo es una solución necesaria para mejorar la estabilidad de taludes

Tabla 23: factores del diseño del muro en voladizo

Parámetros de la tesis	Parámetros de diseño
$FSV = 4.90$	$FSV > 2$
$FSD = 2.88$	$FSD > 1.5$
$\sigma_{max} = 0.65$ y $\sigma_{min} = 0.41$	$\sigma < 1.86$

Fuente: (elaboración propia)

4.- Se diseñó de muros de contención para mejorar la estabilidad de taludes, pero para el diseño primero se realizó un estudio las características geotécnicas del suelo, de cual se obtuvo que el suelo era óptimo para el diseño de las estructuras de contención dado que el asentamiento máximo permisible del suelo  $S_i=2.54$  cm, y nos arrojó  $S_i=0.33$  fue de, luego se diseñaron los muros de contención tanto de gavión como en voladizo, ambos cumplieron con los factores de seguridad  $FSD > 2$  Y  $FSD > 1.5$  y por ende el diseño de muros de contención es una solución óptima, eficaz y necesaria para mejorar la estabilidad de taludes en la zona.

Los autores Palacios y Tóala (2014), dicen que una manera eficaz de estabilización de taludes es a través del diseño de muros de contención, dado que son estructuras muy óptimas para soportar los volúmenes del suelo, pero primero se tienen que hacer un estudio minucioso del suelo y partir de ello diseñar los muros de contención, pero que cumplan con todos los parámetros de diseño expuestos.

En síntesis, en esta tesis concuerdo con el autor dado que se tomó como una solución válida el diseño de muros de contención, ya que son estructuras muy óptimas para estabilizar el suelo, y en el desarrollo de esta tesis cumplen con todos los parámetros de diseño

## **V. CONCLUSIONES**

1.- Los resultados del estudio de las características geotécnicas del suelo, se obtuvo mediante los respectivos ensayos de la laboratorio; se realizó una calicata y se dio por conveniente con una profundidad de 3 metros de profundidad , ya que se quería encontrar la capacidad portante del terreno y se obtuvieron dichos datos: el tipo de suelo es tipo 3(arenoso), una cohesión del suelo de  $C = 0.45tn/m^2$ , ángulo de fricción interna de  $\phi = 38^\circ$  con estos resultados todos los análisis de estabilidad para el diseño de muros de contención salieron satisfactorios dado que a partir de los datos se encontró la capacidad portante del suelo  $\sigma_{suelo} = \frac{1.86kg}{cm^2}$ , y el asentamiento del suelo  $S_i=0.33$  cm con respecto a ( $S_i < 2.54$ cm). Con lo cual se determinó que el suelo es óptimo para la construcción de estructuras sobre él. Todos estos valores se observan en la tabla N° 11.

Angulo de fricción( $\phi$ )	38°
Angulo de cohesión (c)	0.45tn/m <sup>2</sup>
Peso específico del suelo( $\gamma_s$ )	1.80tn/m <sup>3</sup>
Capacidad admisible del suelo ( $\sigma_{suelo}$ )	$\frac{1.86kg}{cm^2}$
Asentamiento (Si)	0.33cm

2.- Se diseñó el muro de contención en voladizo con una altura de 5.20 y una base de 2.80, ya que se encuentran en el rango de sugerencia para la zona de estudio; el uso del muro en voladizo representa unas soluciones valida, desde el punto de vista técnico, debido a los factores de seguridad que lo avalan dado que el factor al volcamiento de la estructura fue de FSV=3.47 con respecto a (FSV>2), el factor al deslizamiento FSD=2.42 con respecto a (FSD>1.5) y la carga del muro es menor a la capacidad portante del suelo; por ende cumplen con los parámetros de diseño para la zona de estudio de esta tesis, por lo tanto, este muro en voladizo no se volcara ni se desplazará y por ello cuenta con una estructura estable para el mejoramiento de la estabilidad de taludes en la zona, y a partir de ello es necesario su diseño. Todos los valores se observan en la Tabla N°15.

Altura del muro	5.20
Base del muro	2.80
Factor al volcamiento (FSV)	2.59
Factor al deslizamiento (FSD)	2.04
Capacidad de carga del muro (qmax)	1.21
Capacidad de carga del muro (qmin)	0.88

3.- Se diseñó el muro de gaviones con una altura de 4.5 m, y cada bloque con una medida de 1m\*1.5m. su diseño se realizó teniendo en cuenta las características geotécnicas del suelo, la pendiente del talud, la capacidad portante del terreno y los factores de diseño tanto al deslizamiento como al volcamiento y se concluyó que la altura del muro de gavión será de en dirección al talud; Además esta estructura cumplió con los parámetros de diseño dado que resiste ante cualquier presión del suelo, el factor al volcamiento es de FSV= 5.52 con respecto a (FSV>2), el factor al deslizamiento es de FSD=2.88 con respecto (FSD>1.5) y además la carga del muro es menor a la capacidad portante del suelo, de esta manera se concluye que el muro en voladizo es una solución óptima para mejorar la estabilidad de taludes en la zona, dado que al cumplir todos estos factores de diseño no se volcara ni se desplazara; todos estos valores se observan en la Tabla N° 20.

Altura del muro	4.50
Base del muro	3.00
Factor al volcamiento (FSV)	4.90
Factor al deslizamiento (FSD)	2.88
Capacidad de carga del muro (qmax)	0.67
Capacidad de carga del muro (qmin)	0.41



4.- El diseño de los muros de contención en esta investigación se considera como válida ,dado que cumplen con toda lo establecido en el reglamento y tienen como finalidad la protección y mejora de la estabilidad de taludes, dado que la zona de estudio está expuesto a derrumbes, deslizamiento , y volcamientos de tierra que ocasionan desastres ,y partir de esta investigación se diseñó muros de contención encontrando y aplicando todos los datos obtenidos de la mecánica de suelo llevados a laboratorio. Para de esa manera mejorar la calidad de vida de las personas y para que no estén expuesto a problemas de inestabilidad del suelo. En síntesis, el diseño de muros de contención es una solución necesaria para mejorar la estabilidad en la zona

Asentamiento límite del suelo	Si=2.54cm
Factores de seguridad	FSV > 2 Y FSD > 1.5
Capacidad de carga de los muros	Qmin < 1.86 y qmax < 1.86

## **VI. RECOMENDACIONES**

En todo proyecto que tenga relación con muros de contención se tiene que realizar un estudio de suelo para determinar las características geotécnicas del suelo, para de esa manera concluir si el tipo de suelo donde se va a realizar la cimentación es óptimo para el diseño de muros de contención, y de acuerdo a eso determinar las medidas de los muros a construir en la zona.

Se recomienda que el diseño y la construcción de los muros de contención cumplan los parámetros de diseño, dado que si se hace un mal diseño tienden a facilitar que existan diversos factores como el deslizamiento y volcamiento que harán que las estructuras sufran daños irreversibles y de esa manera perjudicarían o que afectarían los habitantes de la zona, siendo una amenaza para ellos.

Si se quiere diseñar muros de contención para alturas mayores o iguales a 8 metros se recomienda usar otro tipo de muro dado que los muros de gravedad como gaviones y los muros de concreto en voladizo son para alturas no mayores a 6 metros, por ende, se debe diseñar muros con contrafuerte ya que por sus dimensiones soportarán mayor volumen del terreno y son óptimos para alturas muy elevadas, pero esto también implica un mayor costo de la estructura de contención.

Se recomienda que las personas tomen conciencia al momento de construir sus viviendas, deben construir en suelos estables que soportan todas las fuerzas de la estructura, para que de esa manera no estén expuestos a los problemas de inestabilidad de taludes, y se abstengan a construir muros de contención, ya que un suelo estable no necesita de estas estructuras.

Posibles investigaciones:

Diseño de un muro con contrafuertes para mejorar la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto con el objetivo de tener terrenos más estables usando muros de grandes estructuras.

Estabilización de suelos por medio de la modificación de taludes con el objetivo de tener menos costos al momento de estabilizar taludes.

## REFERENCIAS

1. AGUSTIN, Nardi. 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. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, 2016, p.49.
2. Analysis of slope stability with imprecise soil properties using uncertain sets por Zhou Xuejun[et.al]. Mathematical Problems in Engineering[en línea]. Marzo del 2019, n.0. 15.[fecha de consulta: 15 de mayo del 2019]  
Disponible en <http://www.hindawi.com/journals/mpe/>  
ISSN: 1024123X
3. BALLÓN, Andres y ECHENIQUE, Jose. Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2017, p.21.
4. CAO, Wengui, LIU, Tao y XU, Zan. Calculation of passive earth pressure using the simplified principal stress trajectory method on rigid retaining walls. Computers and Geotechnics[ en línea]. Marzo 2019, n.o 1. [ fecha de consulta: 06 de mayo del 2019].  
Disponible en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=49bcca86-8df1-4bd6-92ab-96053b2275fc%40sdc-v-sessmgr06&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=48749001&db=eoah>  
ISSN: 0266352X
5. CLAUDIO, D, MASSINI, L Y RAMPOLLO, S. A performance – based approach to design reinforced – earth retaining walls. Geotextiles and Geomembranes[en línea]. Agosto del 2018, n.o 46. [ fecha de consulta: 29 de mayo del 2019]  
Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=19&sid=da9748a7-64a2-4828-8d91->

13d05adfb9b3%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=eih&AN=117016764

ISSN: 02661144

6. COLLIENTE, Alfredo. Inestabilidad en laderas y taludes. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2010, p.12.
  
7. Effect of Wall flexibility on the dynamic earth pressure for cantilevered retaining wall por Kim D, S[et.al]. Japanese Geotechnical Society Special[en línea]. Febrero del 2016, n.0. 24.[fecha de consulta:20 de mayo del 2019]  
Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=19&sid=22c45f0f-e444-49c1-8af7-6803b8579fce%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsjst.DN.JLC.20019964353&db=edsjst>  
ISSN: 21888027
  
8. ELDIASTY, Walaa, ALTAHRANY, Ayman y ELMELIGY, Mahmoud. Comparison between monotype and hybrid earth retaining structures. Innovative Infrastructure Solutions [ en línea]. Diciembre 2019, n.o 1. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2019].  
Disponible en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=2c19f5dc-3438-4128-998b-11d0b6ed53d6%40sdc-v-sessmgr05&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=eoah&AN=49909881>  
ISSN: 23644176
  
9. EL JAZOULI, Aatfar, BARAKAT, Ahmed y KHELLOUK, Rida. GIS – multicriteria evaluation using AHP for landslide susceptibility mapping in Oum Er Rbia high basin(Morocco). Geoenvironmental Disasters[ en línea]. Abril 2019, n.o 1.[fecha de consulta; 05 de mayo del 2019].

Disponible en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=3adf48d3-995a-4e43-82f8-20a436b8b973%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=49877997&db=eoah>

ISSN: 21978670

10. FLORES, Ketty. “Eficiencia del diseño muro de contención de gran altura con técnica de tierra armada respecto al muro de contención de concreto armado en la ciudad de Puno. Perú: Universidad Nacional del Altiplano Puno, 2017, p.21.

11. Fundamentals of the coupled thermo-hidro-mechanical behaviour of thermo- active retaining walls por Sailer Eleonora[et.al]. Computers and Geotechnics [en línea]. Marzo 2019, n.o 1. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2019]

Disponibl En <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=dbae5d95-d8fd-4d38-bd1a-4991825e96c4%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=48749000&db=eoah>

ISSN: 0266352X

12. GARZON, Julio y TOMJO, Francisco. Analisis Cinematico de la Estabilidad de taludes en roca por vuelco (topplin) [ en línea]: España: Universidad Politecnica de Valencia, 2018[ fecha de consulta: 05 de mayo del 2019].

Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=95e341ba-a6a8-4c60-b0ad-0a029e6f025e%40sdc-v-sessmgr04&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsbas.64378669&db=edsbas>

ISSN: 16052844

13. GOMEZ, Herney. Metodología de diseño y cálculo estructural para muros de contención con contrafuertes en el trasdós, basados en un programa de cómputo. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2013, p.13.

14. Influence of both anisotropic friction and cohesion on the formation of tension cracks and stability of slopes por Stockton Ezra [et.al]. Engineering Geology[ en linea]. Enero del 2019, n.0. 249.[fecha de consulta: 16 de mayo del 2019]  
Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=6&sid=22c45f0f-e444-49c1-8af7-6803b8579fce%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=edselp&AN=S0013795218317095>  
ISSN: 00137952
15. JARA, Gonzalo. Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos al diseño de estructuras de contención de tierras y su interacción con el terreno, para su empleo en obras de infraestructura viaria. España: Universidad Politécnica de Madrid, 2008, p.29.
16. LUCERO, Franklin. Analisis y diseño de muros de contención. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2012, p.55.
17. NAVARRO, Juan y SERRANO, Lucas. Control geométrico del tramo atirantado del puente de la constitucion de 1812 sobre la bahía de cadiz. Hormigo y acero [en línea]. Agosto 2016. N.0. 67. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2019]  
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/journal/hormigon-y-acero/issues>  
ISSN: 04395689
18. PALACIOS, Lucia y TOALA, María. Diseño de dos muros de contención para el proyecto ciudad casa de la cultura de la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí 2014- 2015. Ecuador: Universidad Técnica de Manabí, 2014. P.13.
19. PIÑAR, Rafael. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m. Costa Rica: Instituto tecnológico de costa rica, 2008, p.5.

20. RAHBARI, Parisahd, RAVICHANDRAN, Nadarajah y HSEIN, Juang. seismic geotechnical robust design of cantilever retaining wall using response surface approach. Journal of GeoEngineering [en línea]. Agosto 2017, n.o 12. [fecha de consulta: 30 de mayo del 2019]  
disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=4&sid=da9748a7-64a2-4828-8d91-13d05adfb9b3%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbG12ZQ%3d%3d#db=edsarl&AN=edsarl.P20140124001.201712.201801030002.201801030002.147.156>  
ISSN: 19908326
21. Response control of cantilevered rc walls in gymnasia with energy-dissipation roof bearings por Narita Kazuhiko[et.al]. Architectural Institute of Japan[en línea].marzo del 2015, n.0. 80.[fecha de consulta: 20 de mayo del 2019]  
Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=18&sid=22c45f0f-e444-49c1-8af7-6803b8579fce%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbG12ZQ%3d%3d#AN=edsjst.DN.JLC.20008175906&db=edsjst>  
ISSN: 13404202
22. Revista Composites Part B, Engineering [ en línea]. China: College of Civil Engineering, 2019 [ fecha de consulta: 06 de mayo del 2019]  
Disponible <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=2d3579ed-ca56-48d2-a80f-e761c1340d67%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=47025375&db=eoah>  
ISSN: 13598368

23. Revista de Ingenieria , Investigacion y Tecnologia [ en línea]. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, de Bogota, 2015 [ fecha de consulta: 05 de mayo del 2019]]  
Disponble en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=6&sid=ff6ba8ec-abf6-48d5-aad7-f39b1ed77be4%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=36852458&db=eoah>  
ISSN: 14057743
24. Revista Geomorphology [en línea]. China: KiotoUniversity, 2019[ fecha de consulta: 05 de mayo del 2019]  
Disponble en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=06471a02-2219-4fda-91ac-416c75d5458d%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=49916319&db=eoah>  
ISSN: 0169555X
25. Revista The Science of the Total Environment [ en línea]. China: China University of Geosciences(Wuhan), 2019(fecha de consulta: 05 de mayo del 2019).  
Disponble en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=97956e43-f6d2-4de0-abca-11ad6b7e525e%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=49806705&db=eoah>  
ISSN: 00489697
26. Revista The Science of the Total Environment [ en línea]. China:College Of Life Sciences, 2019[ fecha de consulta: 05 de mayo del 2019].  
Disponble en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=8e873a4b-d287-4a6a-9268-f8630562d439%40sessionmgr4010&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=49661357&db=eoah>  
ISSN: 00489597



27. ROJAS, Susana. Diseño de muros de contención sector la aguada comuna de corral. Chile: Universidad Austral de Chile, 2009. p.21.
28. SARIBAS, Llyas. Seismic performance of recycled aggregate – filled cantiléver reinforced concrete retaining walls. *Advances in Mechanical Engineering*[en línea]. Abril del 2019, n.o. 11[ fecha de consulta: 30 de mayo del 2019]  
Disponibile en <http://www.sagepub.com/home.nav>  
ISSN: 16788132
29. SAYAGO, Andrés y MUNERA, Luis. Optimización de muros de contención en voladizo, mediante algoritmos genéticos. Colombia: Universidad EAFIT, 2011, p.11.
30. Seismic analysis of geosynthetic – reinforced reatinnig Wall in cohesive soils por Alhaji Chehade H[et.al]. *Geotextiles and Geomenbranes* [en línea]. Junio 2019, n.o 3. [ fecha de econsulta:06 de mayo del 2019].  
Disponibile en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=b3135f76-11fb-45c7-9ec2-09b1049a331b%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=48839664&db=eoah>  
ISSN: 02661144
31. Seismic responses of the Steel – strip reinforced soil retaining Wall with full – height rigid facing from shaking table test por Li-cong Cao [et. al]. *Journal of Mountain Science*[ en línea]. Mayo del 2018, n.o 15. [ fecha de consulta: 29 de mayo del 2019]  
Disponibile en <http://www.springer.com/us/>  
ISSN: 16726316
32. SEPULVEDA, Alejandra. Comportamiento Sísmico de taludes en roca. España: Universidad Politécnica de Madrid, 2011, p.6.

33. Short – term flexural behaviour of concrete filled pultruded GFRP celular and tubular sections with pin – eye conections for modular retaining Wall construction por Ferdous, Wahid[et.al]. Composite Structures[ en línea]. Diciembre del 2018, n.o 206. [ fecha de consulta: 28 de mayo del 2019]  
Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/results?vid=23&sid=da9748a7-64a2-4828-8d91-13d05adfb9b3%40sessionmgr4008&bquery=JN+%22Composite+Structures%22&bdata=Jmxhbmc9ZXMmdHlwZT0wJnNIYXJjaE1vZGU9QW5kNnpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d>  
ISSN: 02638223
34. Some remarks on the seismic behaviour of embedded cantilevered retainning wwalls por Conti, R[et.al]. Geotechnique London [en linea]. Enero del 2014, n.0.64. [fecha de consulta: 20 de mayo del 2019]  
Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=21&sid=22c45f0f-e444-49c1-8af7-6803b8579fce%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=RN345145641&db=edsbl>  
ISSN: 00168505
35. SOTO, Jaime. Presupuesto para muro en gavión a gravedad – para protección de la rivera del rio magdalena en el corregimiento de puerto Bogotá municipio de guaduas Cundinamarca. Colombia: Dirección de investigaciones, 2017, p.24.
36. Study on the applicability of a retaining Wall using batter piles in clay por Minsu, Seo[et.al]. Canadian Geotechnical Journal [ en línea]. Agosto del 2016, n.o 53. [fecha de consulta: 29 de mayo del 2019]  
Disponible en <http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/rp-ps/journalDetail.jsp?jcode=cgj&lang=eng>  
ISSN: 00083674

37. TORRES, Ángel. Análisis y diseño de muros de contención de concreto armado. Venezuela: Universidad de los Andes, 2009. p.6.
38. TUCO, Yenifer y GONZALES, Yoermes. Estabilidad de taludes en la presa de colas de agua dulce en Potosi, Bolivia. Ingeniería Hidráulica y Ambiental [en línea]. Enero del 2019, n.0. 40.[fecha de consulta: 15 de mayo del 2019]  
Disponibile en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=22c45f0f-e444-49c1-8af7-6803b8579fce%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsgcl.573713694&db=edsgii>  
ISSN: 16800338
39. UGALDE, Karla. Alternativas para la estabilización de taludes en el cantón de León Cortés. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2015, p.3.
40. VALVERDE, Enrique. Análisis de la influencia de la precipitación en el esfuerzo de succión y la estabilidad de un talud. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2010, p.10.
41. VEISKARAMI, Mehdi, JAMSHIDI, Resa y JAMEEI, Amir. A study on the static and seismic earth pressure problems in anisotropic granular media. Geotechnical and Geological Engineering [en línea]. Noviembre 2018, n.o 3.[fecha de consulta: 06 de mayo del 2019]  
Disponibile en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=1ba97e97-1d33-45b7-8573-21c9a3736567%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=47028077&db=eoah>  
ISSN: 09603182

42. VILLAR, Hernán. Comparación del comportamiento estructural de muros de contención en voladizo y con contrafuertes. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015, p.105.

## ANEXOS

Título: 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. **Anexo n° 1:** matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	D1:Diseño de muro en voladizo	I1: Durabilidad I2:resistencia	<b>Diseño de investigación:</b> Experimental  <b>Tipo de investigación:</b> Aplicada  <b>Nivel de investigación:</b> Explicativa  <b>Enfoque de investigación:</b> Cuantitativa  <b>Población:</b> Los muros de contención del Cerro de Comas.  <b>Muestra:</b> los muros de contención del AA. HH Las Minas - Comas  <b>Muestreo:</b> No probabilístico
¿De qué manera el diseño de muros de contención mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019?	Diseñar muros de contención para mejorar la estabilidad de taludes a fin de construir casa de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019.	El diseño de muros de contención mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casa de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019.	V1:Diseño de muros de contención	D2: Diseño de muro de gaviones	I1: Mallas I2: Alcance I3:Flexibilidad	
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>		<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	D1: Deslizamiento de taludes.	
¿Cuáles son las características geotécnicas del suelo que permitan el diseño de muros de contención en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019?	Identificar las características geotécnicas del suelo que permitan el diseño de muros de contención en el AA.HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019	Las características geotécnicas del suelo permitirán el diseño de muros de contención en el AA.HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019	V2:Mejoramiento de la estabilidad de taludes	D2: Volcamiento de taludes.	I1: Cargas externas del suelo I2:Humedad	
¿De qué manera el diseño de muros en voladizo mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019?	Diseñar muros en voladizo para mejorar la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019.	El diseño de muros en voladizo mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019.		.D3:Caída de bloques de taludes	I1: Erosión I2: Socavación	
¿De qué manera el diseño de muros de gaviones mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019?	Diseñar muros de gaviones para mejorar la estabilidad de los taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019.	El diseño de muros de contención de gaviones mejora la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Cerro de Comas, Lima 2019.		D4: Capacidad portante	II. Capacidad admisible del terreno	

**Anexo n° 2: calicata**



Figura 18: excavación de la calicata de 1m2\*3m de profundidad



Figura 19: extracción de la muestra de suelo



Figura 20: se extrajo la muestra para su respectivo pesado



Figura 21: pesado de la muestra

Anexo n°3: mecánica de suelos (ensayos de laboratorio)

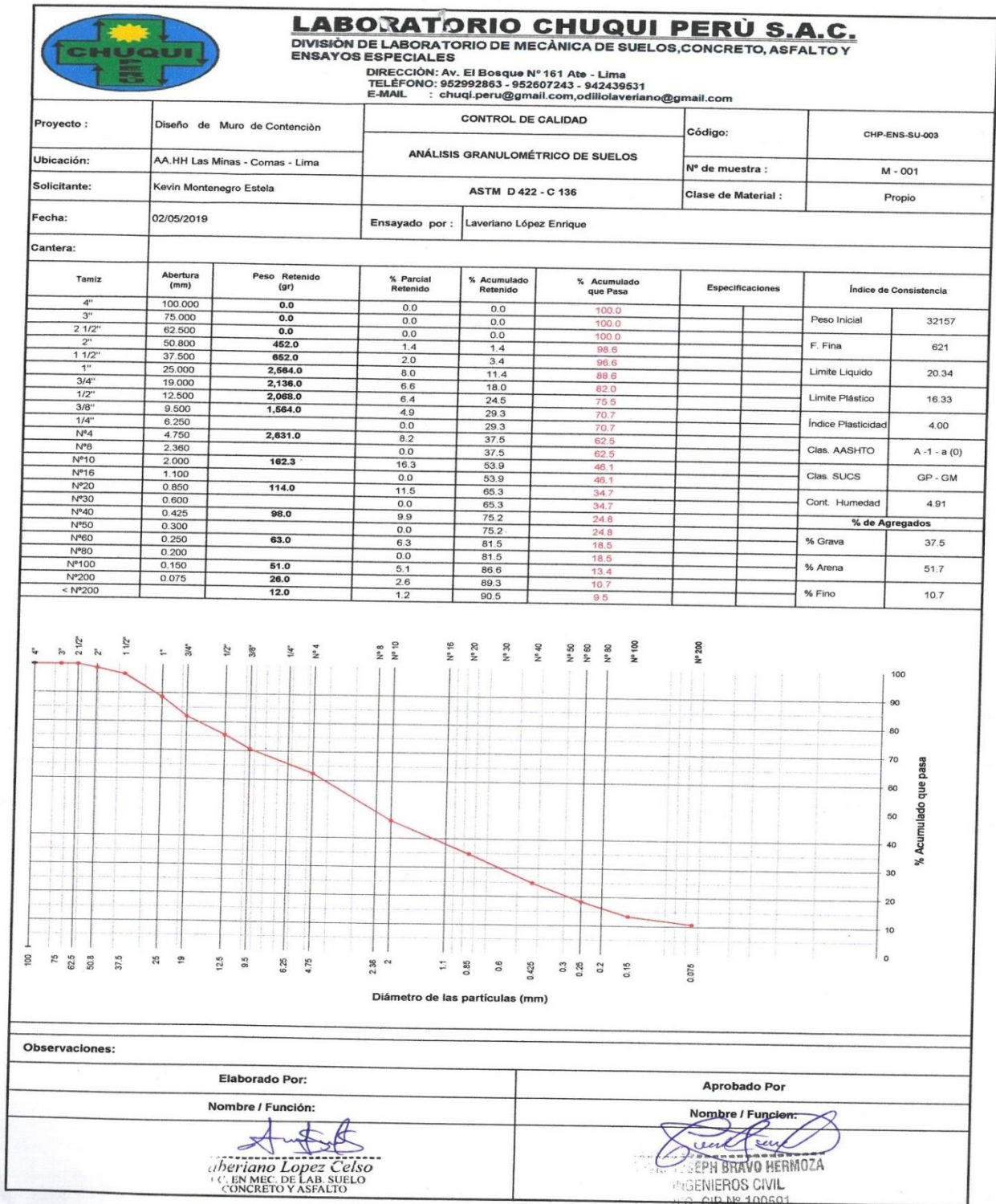


figura 22: ensayo granulométrico del suelo





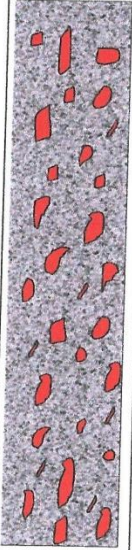
**LABORATORIO CHUQUI PERÚ S.A.C.**  
 DIVISIÓN DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES

DIRECCIÓN: Av. El Bosque N° 161 Ate - Lima  
 TELÉFONO: 952992863 - 952607243 - 942439531  
 E-MAIL : chuqi.peru@gmail.com, odilolaveriano@gmail.com

Proyecto	Diseño de Muro de Contención	CONTROL DE CALIDAD	Código:	CHP-ENG-SU-001
Solicitante:	Kevin Mortenegro Estela	PERFILES ESTRATIGRÁFICO	Muestra N°:	M-001
Ubicación de Muestreo:	AA.HH Las Minas - Comas - Lima		Calicata N°:	C-001
Fecha:	02/05/2018			



<b>CALICATA: 01</b>	
Norte (N):	Este (E):
Elevación (m):	-
Dimensión (mxm) :	1.00 x 1.00
Profundidad de la Calicata:	3.0 mts
Presencia de Nivel Freático:	NO
Profundidad de Nivel Freático (m):	--
Condiciones de la Superficie:	Estable
Profundidad de las Raíces (m):	-

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Clasificación téctica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS AASHTO	GRANULOMETRÍA				LL %	L.P. %	H.N. %	N° DE MUESTRA	CONSISTENCIA O DENSIDAD RELATIVA
			% SOBRETAMANA	% GRAN#	% ARENAS	% FINOS					
3.00	 Grava pobremente gradado, gravas limosas, mezcla grava-arena-limo	GP-GM	8"	37.5	51.7	10.7	20.3	16.3	4.9	M-01	Compacto

OBSERVACIONES:

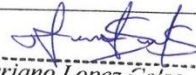

Elaborado Por:	Aprobado Por:
Nombre / Función:	Nombre / Función:
 <b>Laberiano Lopez Celso</b> TEC. EN MEC. DE LAB. SUELO CONCRETO Y ASFALTO	 <b>SEPH BRAVO HERMOZA</b> INGENIEROS CIVIL S. CIP. N° 100591

figura 23: perfil estratigráfico



# LABORATORIO CHUQUI PERÚ S.A.C.

DIVISIÓN DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES

DIRECCIÓN: Av. El Bosque N° 161 Ate - Lima  
 TELÉFONO: 952992863 - 952607243 - 942439531  
 E-MAIL : chuqi.peru@gmail.com, odiliolaveriano@gmail.com

<b>Proyecto :</b>	Diseño de Muro de Contención	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>		<b>Código:</b>	CHP-ENS-SU-004
<b>Ubicación:</b>	AA.HH Las Minas - Comas - Lima	LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS		<b>N° de muestra :</b>	M - 001
<b>Solicitante:</b>	Kevin Montenegro Estela	ASTM D 4318		<b>Cla. de Material :</b>	Propio
<b>Fecha:</b>	02/05/2019	<b>Ensayado por :</b>	Enrique Laveriano López		
<b>Cantera:</b>					
<b>LIMITE LIQUIDO</b>					
Prueba N°	1°	2°	3°	4°	
Recipiente N°	4	5	6	-	
N° de golpes	33	25	19	-	
Recipiente + Suelo Humedo	62.52	61.41	61.58	-	
Recipiente + Suelo Seco	57.37	56.30	56.28	-	
Peso del Agua (gr)	5.15	5.11	5.30	-	
Peso de Recipiente	30.45	31.21	31.64	-	
Peso de Suelo Seco (gr)	26.92	25.09	24.64	-	
% de Humedad	19.13	20.37	21.51	-	
<b>LIMITE PLASTICO</b>					
Prueba N°	1°	2°	3°	4°	
Recipiente N°	21	22	-	-	
Recipiente + Suelo Humedo	12.34	12.48	-	-	
Recipiente + Suelo Seco	12.18	12.23	-	-	
Peso del Agua (gr)	0.16	0.25	-	-	
Peso de Recipiente	11.20	10.70	-	-	
Peso de Suelo Seco (gr)	0.98	1.53	-	-	
% de Humedad	16.33	16.34	-	-	
<b>HUMEDAD NATURAL</b>					
Recipiente N°	1	-	-	-	
Recipiente + Suelo Humedo	684.0	-	-	-	
Recipiente + Suelo Seco	652.0	-	-	-	
Peso del Agua (gr)	32.0	-	-	-	
Peso de Recipiente	0.0	-	-	-	
Peso de Suelo Seco (gr)	652.0	-	-	-	
% de Humedad	4.91	-	-	-	
<b>DIAGRAMA DE FLUIDEZ</b>					Limite Liquido
					20.34
					Limite Plastico
					16.33
					Indice de Plasticidad
					4.00
					Humedad Natural
					4.91
<b>Observaciones :</b>					
<b>Elaborado Por:</b>			<b>Aprobado Por:</b>		
<b>Nombre / Función:</b>			<b>Nombre / Función:</b>		
 Celso Lopez ING. EN MEC. DEL SUELO CONCRETO Y ASFALTO			 DAVID JOSEPH BRAVO HERMOZA INGENIEROS CIVIL REG. C.R. N° 100591		

figura 24: limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad



**LABORATORIO CHUQUI PERÚ S.A.C.**  
 DIVISIÓN DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y  
 ENSAYOS ESPECIALES

DIRECCIÓN: Av. El Bosque N° 161 Ate - Lima  
 TELÉFONO: 952992863 - 952607243 - 942439531  
 E-MAIL : chuqui.peru@gmail.com, odilolaveriano@gmail.com

Proyecto:	Diseño de Muro de Contención	CONTROL DE CALIDAD	Código:	CHP-ENS-SU-006
Solicitante :	Kevin Montenegro Estela	Densidad de Campo	Calicata:	1
Ubicación:	AA.HH Las Minas - Comas - Lima		N° de muestra :	1
Fecha de ensayo :	02/05/2019	ASTM D 1556	Clase de Material:	Propio
Ensayado por :	Laveriano López Enrique			
Proceso de Ensayos.				
Calicata:	C-1	-	-	-
Prueba N°:	1	-	-	-
N° de Capa:	-	-	-	-
Fecha:	02/05/2019	-	-	-
Densidad de Campo				
Ítem	Descripción de Actividad.			
1	Peso de Frasco + arena (gr).	5984	-	-
2	Peso de Frasco + arena sobrante (gr).	1462	-	-
3	Peso de la arena empleada (gr). (1) - (2).	4522	-	-
4	Peso de la arena del cono (gr).	1574	-	-
5	Peso de la arena del hueco (gr). (3) - (4).	2948	-	-
6	Densidad de la arena (gr/c.c.).	1.339	-	-
7	Volumen del hueco (c.c.). (5) / (6).	2202	-	-
8	Peso del tarro + Peso suelo + Peso grava (gr).	4722	-	-
9	Peso del tarro (gr).	28	-	-
10	Peso del suelo + Peso grava (gr). (8) - (9).	4694	-	-
11	Peso retenido en el tamiz N° 3/4" (gr).	0	-	-
12	Peso Especifico (c.c.).	2.241	-	-
13	Volumen del agua (c.c.). - (11) / (12).	0	-	-
14	Peso del suelo en grava (gr). (10) - (11).	4694	-	-
15	Volumen del suelo (c.c.) (7) - (13).	2202	-	-
16	Densidad Húmeda (gr/c.c.) (14) / (15).	2.132	-	-
Contenido de Humedad.				
Ítem	Descripción de Actividad.			
17	Recipiente N°	-	-	-
18	Peso del recipiente + suelo húmedo (gr).	-	-	-
19	Peso del recipiente + suelo seco (gr).	-	-	-
20	Peso del agua grs (18) - (19) (gr).	-	-	-
21	Peso del recipiente (gr).	-	-	-
22	Peso del suelo seco grs (19) - (21) (gr).	-	-	-
23	Contenido de Humedad (20) : (22) x 100	4.5	-	-
24	Densidad muestra seca: (16) / ((23)+100)	2.040	-	-
% de Compactación				
25	Máxima densidad del Proctor.	-	-	-
26	Óptimo contenido de humedad	-	-	-
27	% de compactación (24) / (25) x 100.	-	-	-
Observación:				
Elaborado Por:			Aprobado Por:	
Nombre / Función:			Nombre / Función:	
Firma:	Laveriano López Celso TEC. EN MEC. DE LAB. SUELO CONCRETO Y ASFALTO		Firma: DAVID JOSEPH BRAVO HERMOZA INGENIEROS CIVIL REG. CIP. N° 100591	

figura 25: densidad de campo


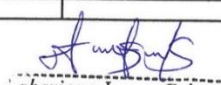

		<b>LABORATORIO CHUQUI PERÚ S.A.C.</b> DIVISIÓN DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES DIRECCIÓN: Av. El Bosque N° 161 Ate - Lima TELÉFONO: 952992863 - 952607243 - 942439531 E-MAIL : chuqi.peru@gmail.com, odillolaveriano@gmail.com				
Proyecto :	Diseño de Muro de Contención	CONTROL DE CALIDAD			Código:	CHP-ENS-SU-005
Ubicación:	AA.FH Las Minas - Comas	ENSAYO DE ANALISIS QUIMICOS			Calicata:	1
Solicitante:	Kevin Montenegro Estela				Cla. de Material :	Propio
Fecha:	02/05/2019	Ensayado por :	Enrique Laveriano			
Cantera:						
<b>AGREGADO FINO</b>						
DATOS DE LA MUESTRA EXTRAIDA				DATOS DEL ENSAYO REALIZADOS		
RESULTADO DE ANALISIS QUIMICOS						
ID. IDENT.	UBICACIÓN DE MUESTRA			USBR E-8	AASHTO T291	AASHTO T290
				Contenido de Sales Solubles Totales	Contenido de Cloruros Solubles Totales	Contenido de Sulfatos Solubles Totales
				ppm	ppm	ppm
M - 1	Base Granular			1067.0	865.0	1034.0
				%	%	%
				0.107	0.087	0.103
Observaciones :						
Elaborado Por:						
Aprobado Por:						
Nombre / Función:						
 Celso Laveriano Lopez TEC. EN MEC. DE LAB. SUELO CONCRETO Y ASFALTO				 JOSEPH BRAVO HERROZA INGENIEROS CIVIL REG. CIP. N° 100591		

figura 26: análisis químicos

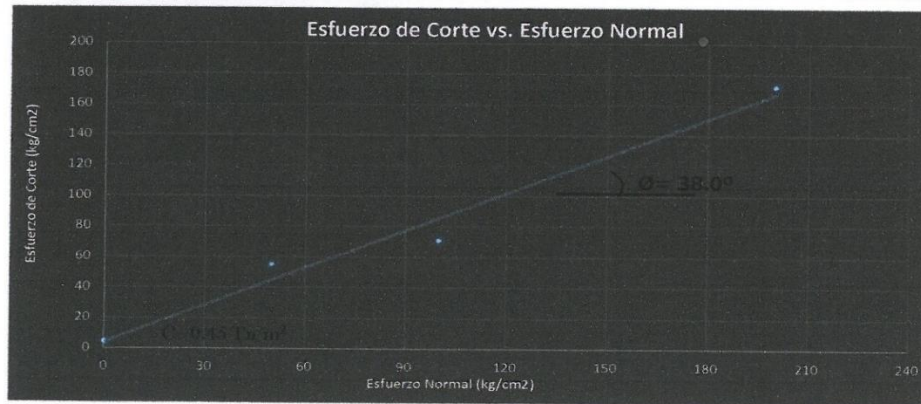
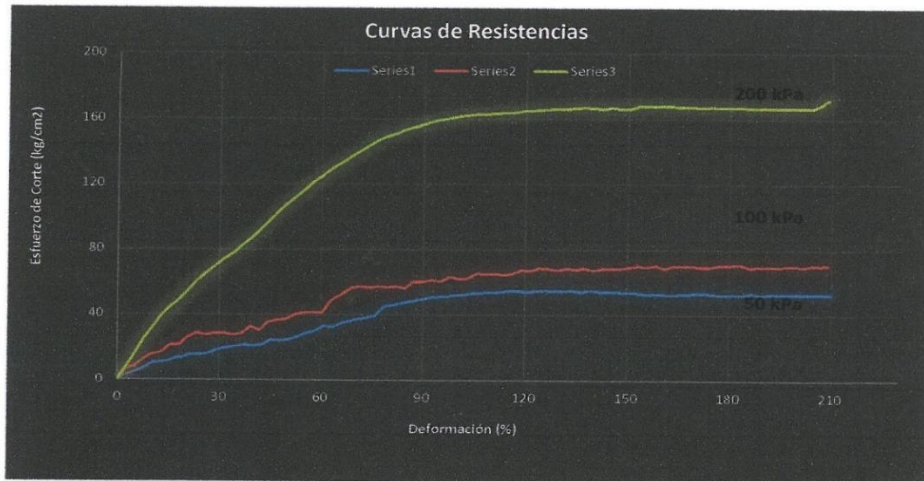


# LABORATORIO CHUQUI PERÙ S.A.C.

DIVISIÓN DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES


DIRECCIÓN: Av. El Bosque N° 161 Ate - Lima  
 TELÉFONO: 952992863 - 952607243 - 942439531  
 E-MAIL : chuqi.peru@gmail.com, odilolaveriano@gmail.com

Proyecto :	Diseño de Muro de Contención	CONTROL DE CALIDAD		Código:	CHP-ENS-SU-006
		ENSAYO DE CORTE DIRECTO		Calicata:	1
Ubicación:	AA.HH Las Minas - Comas - Lima			Muestra:	1
Solicitante:	Kevin Montenegro Estela	ASTM 3080		Estado:	Remoldeado (Material < Tamiz N° 4
Fecha:	02/05/2019	Ensayado por:	Laveriano López Enrique		



Nombre / Función:	Nombre / Función
Elaborado Por:	Aprobado Por:
 <b>Laveriano Lopez Celso</b> TEC. EN MEC. DE LAB. SUELO CONCRETO Y ASFALTO	 <b>DAVID JOSEPH BRAVO HERMOZA</b> INGENIEROS CIVIL REG. CIP. N° 100591

figura 27: corte directo

 <b>LABORATORIO CHUQUI PERÚ S.A.C.</b> DIVISIÓN DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES DIRECCIÓN: Av. El Bosque N° 161 Ate - Lima TEL.FÓNICO: 862892863 - 862807243 - 862439331 E-MAIL: chuqi.peru@gmail.com, odilolaveriano@gmail.com									
Proyecto:	Diseño de Muro de Contención			CONTROL DE CALIDAD			Código:	CHP-ENS-SU-006	
Ubicación:	AA-HH Las Minas - Comas - Lima			ENSAYO DE CORTE DIRECTO			Calicata:	1	
Solicitante:	Kevin Montenegro Estela			ASTM 3080			Muestra:	1	
Fecha:	02/05/2019			Ensayado por:			Laveriano López Enrique		
Estado:	Remoldeado			Remoldeado			Remoldeado (Material < Tamiz N° 4)		
Esfuerzo Normal (kPa)	50	100	200						
Altura (cm)	2.15	2.15	2.15						
Diámetro (cm)	5.08	5.08	5.08						
Cont. Humedad (%)	5.32	5.49	5.39						
Densidad Seca (g/cm³)	2.044	2.051	2.046						
Velocidad (mm/min)	0.25	0.25	0.25						
Estado	Remoldeado	Remoldeado	Remoldeado						
Calicata:							C-01, M-01		
Profundidad de calicata							2.00m		
Estrato de Muestra							1.50m - 2.00m		
Ángulo de Fricción (Interna φ)									
Cohesión (τ) (kPa)							38.0		
Cohesión (τ) (kPa)							0.45		

Deformación (mm)	50 kPa			100 kPa			200 kPa		
	Est. Corte	Esf. Norma		Est. Corte	Esf. Norma		Est. Corte	Esf. Norma	
0.00	0.00	0.02		0.00	0.00		0.00	0.00	
1.21	2.00	0.04		2.35	0.03		2.58	0.04	
4.71	4.50	0.09		4.97	8.43	0.08	4.97	15.72	0.08
7.21	6.40	0.13		7.59	12.50	0.13	7.59	24.91	0.12
10.11	10.20	0.20		9.80	16.20	0.15	10.00	31.50	0.16
12.71	10.80	0.22		12.84	16.86	0.17	13.10	39.95	0.20
15.21	11.50	0.23		15.47	21.30	0.26	15.47	44.85	0.22
17.14	13.20	0.28		18.11	21.50	0.22	18.11	49.20	0.22
18.77	13.40	0.27		20.73	28.30	0.28	20.73	54.98	0.27
21.40	15.60	0.31		23.26	28.30	0.28	23.26	60.86	0.30
24.03	15.40	0.31		25.90	27.40	0.27	25.90	65.40	0.23
26.65	18.20	0.32		28.63	28.69	0.29	28.63	69.78	0.35
28.27	18.20	0.36		31.27	26.69	0.29	31.27	74.28	0.37
31.90	18.90	0.39		33.91	27.50	0.28	33.91	77.72	0.44
34.53	20.50	0.41		36.52	28.40	0.27	36.52	82.41	0.48
37.18	21.40	0.43		39.15	32.50	0.33	39.15	86.71	0.48
39.77	20.90	0.42		41.79	30.50	0.31	41.79	91.67	0.46
42.40	21.40	0.43		44.44	38.80	0.28	44.44	97.28	0.49
45.03	24.50	0.48		47.08	36.50	0.27	47.08	102.71	0.51
47.66	23.90	0.48		49.70	37.40	0.37	49.70	107.70	0.54
50.31	24.80	0.50		52.33	49.20	0.40	52.33	112.06	0.58
52.92	28.40	0.53		54.97	41.20	0.41	54.97	116.46	0.58
55.55	28.50	0.57		57.58	41.66	0.42	57.58	121.26	0.61
58.18	30.10	0.60		60.22	41.20	0.41	60.22	123.05	0.62
60.80	32.40	0.65		62.85	48.00	0.48	62.85	129.50	0.70
63.42	32.40	0.68		65.48	52.00	0.52	65.48	133.67	0.70
66.06	35.10	0.70		68.13	46.50	0.46	68.13	138.00	0.70
68.69	36.20	0.72		70.78	56.50	0.57	70.78	138.60	0.70
70.66	37.40	0.75		73.42	57.40	0.57	73.42	139.65	0.70
73.30	38.20	0.76		76.06	59.40	0.57	76.06	143.08	0.70
75.92	39.50	0.78		78.70	57.40	0.57	78.70	147.18	0.70
78.54	45.10	0.80		81.34	57.40	0.57	81.34	151.01	0.70
81.17	46.92	0.82		84.98	58.20	0.56	84.98	153.55	0.70
83.80	47.24	0.84		87.62	60.20	0.60	87.62	155.09	0.70
86.43	46.29	0.87		90.26	60.20	0.60	90.26	156.64	0.70
89.06	49.44	0.99		92.91	61.20	0.61	92.91	158.50	0.70
91.69	50.56	1.01		95.55	63.20	0.63	95.55	158.80	0.70
94.31	51.10	1.02		98.19	63.20	0.63	98.19	160.58	0.70
96.95	51.29	1.03		100.80	62.10	0.62	100.80	161.67	0.70
99.60	52.00	1.04		103.44	62.30	0.62	103.44	162.20	0.70
102.23	52.57	1.07		106.09	65.40	0.65	106.09	163.10	0.70
104.86	53.35	1.07		108.73	64.50	0.65	108.73	162.10	0.70
107.47	53.80	1.08		111.37	65.20	0.65	111.37	163.40	0.70
110.11	54.14	1.08		114.01	64.50	0.65	114.01	163.70	0.70
112.74	54.78	1.09		116.65	67.70	0.68	116.65	164.00	0.70
115.38	54.60	1.09		119.29	68.70	0.69	119.29	164.90	0.70
117.98	54.45	1.09		121.92	68.70	0.69	121.92	165.50	0.70
120.61	54.61	1.10		124.56	67.40	0.67	124.56	166.05	0.70
123.25	54.98	1.10		127.19	67.40	0.67	127.19	166.37	0.70
125.88	54.80	1.09		129.82	68.50	0.69	129.82	166.20	0.70
128.51	54.80	1.09		132.46	68.50	0.69	132.46	166.80	0.70
131.15	54.12	1.10		135.09	68.50	0.69	135.09	167.10	0.70
133.78	54.12	1.10		137.73	67.40	0.67	137.73	166.80	0.70
136.41	54.12	1.10		140.37	68.20	0.68	140.37	167.10	0.70
139.04	53.80	1.08		143.00	68.50	0.69	143.00	167.10	0.70
141.67	53.69	1.07		145.64	68.40	0.69	145.64	167.10	0.70
144.30	53.17	1.06		148.27	68.40	0.69	148.27	167.10	0.70
146.93	52.60	1.06		150.91	68.50	0.69	150.91	167.10	0.70
149.56	52.60	1.06		153.54	70.20	0.70	153.54	167.10	0.70
152.19	52.81	1.06		156.18	70.20	0.70	156.18	167.10	0.70
154.82	52.81	1.06		158.81	70.20	0.70	158.81	167.10	0.70
157.45	53.07	1.06		161.45	70.20	0.70	161.45	167.10	0.70
160.08	53.31	1.07		164.08	70.20	0.70	164.08	167.10	0.70
162.71	53.67	1.07		166.72	70.40	0.70	166.72	167.10	0.70
165.34	53.48	1.06		169.35	70.50	0.71	169.35	167.10	0.70
167.97	52.85	1.06		171.99	70.50	0.71	171.99	167.10	0.70
170.60	52.48	1.05		174.62	70.90	0.71	174.62	167.10	0.70
173.23	52.48	1.05		177.26	70.90	0.71	177.26	167.10	0.70
175.86	52.80	1.06		179.89	70.90	0.71	179.89	167.10	0.70
178.49	52.38	1.05		182.53	70.90	0.71	182.53	167.10	0.70
181.12	53.48	1.07		185.16	69.30	0.68	185.16	167.10	0.70
183.75	52.72	1.05		187.80	69.30	0.68	187.80	167.10	0.70
186.38	52.74	1.05		190.43	69.30	0.68	190.43	167.10	0.70
189.01	52.87	1.06		193.07	69.30	0.68	193.07	167.10	0.70
191.64	52.79	1.06		195.70	70.10	0.70	195.70	167.10	0.70
194.27	53.01	1.06		198.34	70.20	0.70	198.34	167.10	0.70
196.90	52.91	1.06		200.97	70.20	0.70	200.97	167.10	0.70
199.53	52.90	1.06		203.61	70.20	0.70	203.61	167.10	0.70
202.16	52.84	1.06		206.24	70.20	0.70	206.24	167.10	0.70
204.79	52.84	1.06		208.88	70.80	0.71	208.88	167.10	0.70
207.42	52.91	1.06		211.51	70.80	0.71	211.51	167.10	0.70
209.97	52.91	1.06		214.15	70.80	0.71	214.15	167.10	0.70

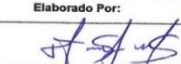

Nombre / Función:	Nombre / Función
Elaborado Por:	Aprobado Por:
	
Laveriano López Celso LIC. EN MEC. DE LAB. SUELO CONCRETO Y ASFALTO	JOSEPH BRAVO HERMOZA INGENIEROS CIVIL R.F.G. CIP. N° 100591

figura 28: corte directo




		<b>LABORATORIO CHUQUI PERÙ S.A.C.</b> DIVISIÓN DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS ESPECIALES DIRECCIÓN: Av. El Bosque N° 161 Ate - Lima TELEFONO: 952992863 - 952807243 - 942439531 E-MAIL : chuqi.peru@gmail.com, odilolaveiano@gmail.com		
Proyecto	Diseño de Muro de Contención	Capacidad Portante	Codigo:	CHP - ENS - SU - 002
Solicita:	Kevin Montenegro Estela			
I. Datos Generales:				
Ubicación:	AA.HH Las Minas - Comas - Lima	Prueba N°:	1	
Calicata	1	Método	Terzagui - 3	SUCS GP- GM
Fecha:	02/05/2018			
II. Datos de la Muestra				
Profundidad de desplante para cimiento cuadrado y circular, Df;(mts):		1.00		
Profundidad de desplante para cimiento continuo, Df;(mts):		1.00		
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):		2.040		
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):		0.450		
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):		38.00		
Ancho o Radio del cimiento cuadrado y circular; B ó R (mts):		1.00		
Ancho o Radio del cimiento continuo; B ó R (mts):		1.00		
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso		3		
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)		3.0		
Cálculos y Resultados:				
Factores dependientes del ángulo de fricción:				
Factor de cohesión, Nc =		24.87		
Factor de sobrecarga, Nq =		13.96		
Factor de piso, Ny =		15.58		
a) Para cimiento continuo:				
Capacidad de carga última, qc: $qc = c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.5 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$				
qc, (Kg/cm <sup>2</sup> ) =		5.56		
qa, (Kg/cm <sup>2</sup> ) =		1.85		
b) Para cimiento cuadrado:				
Capacidad de carga última, qc: $qc = 1.3c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.4 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$				
qc, (Kg/cm <sup>2</sup> ) =		5.57		
qa, (Kg/cm <sup>2</sup> ) =		1.86		
d) Calculo de Asentamientos - Metodo Elástico:				
Relacion de Pisson $\mu =$		0.30		
Factor de Forma $lf =$		1.20		
Modulo de Elastic. Ton/m2 $Es =$		6000		
Limite maximo de asentamientos: 2.54 cm. $Si = Q.B.(1-u2).lf / Es$ $Si (cm) = 0.33$ ok				
Observación.				
Elaborado por:		Aprobado por:		
Nombre y Cargo		Nombre y Cargo		
 Liberiano Lopez Celso I.E.C. EN MEC. DE LAB. SUELO CONCRETO Y ASFALTO		 DAVID JOSEPH BRAVO HERMOZA INGENIEROS CIVIL REG. CIP. N° 100591		

figura 29: datos de la muestra para la capacidad portante del suelo

**Anexo n°4:** memoria de claculo del muro de gavion

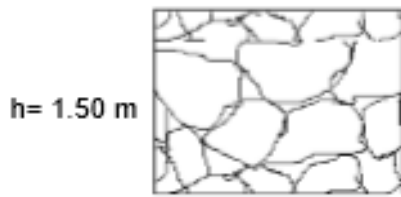
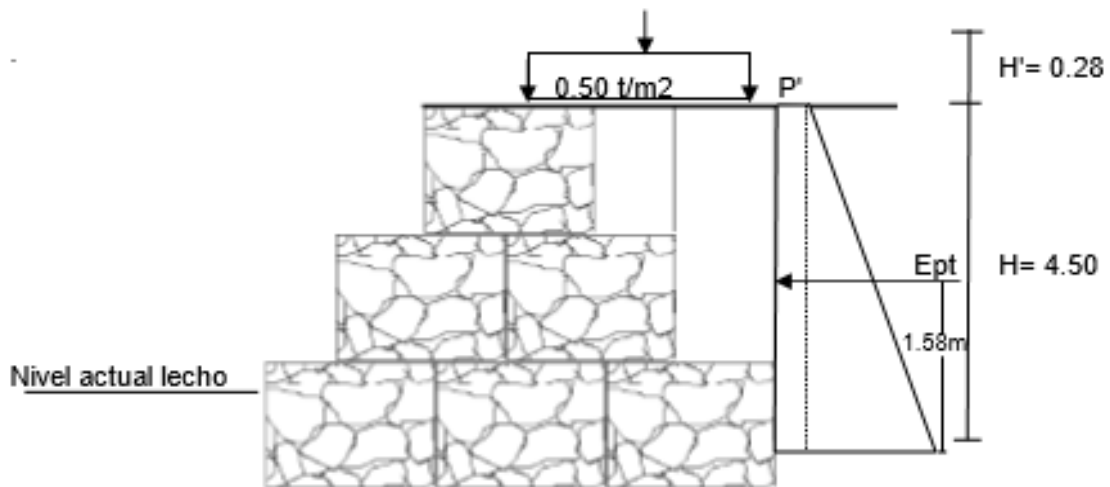
**DISEÑO DE MUROS EN GAVIONES**

**PARAMETROS DEL TERRENO**

Coefficiente de Presión Activa (Ka)=	<b>0.24</b>	
Densidad del terreno ( $\gamma_s$ )=	<b>1.800</b>	tf/m3
Altura libre de diseño( H )=	<b>4.50</b>	m
Sobre carga (w)=	<b>0.50</b>	t/m2
Altura (Sobre carga H')=	<b>0.28</b>	m

Nota: el coeficiente de presión activa dado por el Ing. de suelos contiene los efectos dinámicos que el terreno causa sobre el muro en un sismo

**Muro Tipo 3**      **ALTURA TOTAL**



Densidad de la piedra ( $\gamma_p$ )=	<b>2.80</b>	tf/m3
Densidad del Gavión 80% ( $\gamma_g$ )=	<b>2.24</b>	tf/m3
Numero de Gaviones:		<b>6</b>

**DISTRIBUCION DE PRESIONES**

$P = K_a \cdot \gamma_s \cdot H = 1.944 \text{ t/m/m}$

$P' = K_a \cdot \gamma_s \cdot H' = 0.12 \text{ t/m/m}$

**CALCULO DE EMPUJE ACTIVO**

$E_{pt} = H(P/2 + P') = 4.914 \text{ t/m}$

$Brazo = H^2(P/2 + P6) / Fnt = 1.58 \text{ m}$



**MOMENTO POR VOLCAMIENTO**

$$\Sigma M\gamma = Ept \cdot \text{brazo} = 7.78 \text{ tf}^*\text{m/m}$$

**FACTOR DE SEGURIDAD A VOLCAMIENTO:** caso de relleno en un solo lado

$$\boxed{\Sigma M\gamma / \Sigma M_{vo} = 5.53} \quad \geq 2.00 \quad \text{OK}$$

**FACTOR DE SEGURIDAD A DESLIZAMIENTO:** caso de relleno en un solo lado

$$F = f \cdot \Sigma FV = 12.81$$

$$f = 0.5$$

$$\beta = F / \Sigma Fh = 2.61 \geq 1.50 \quad \text{OK}$$

**POSICION DE LA RESULTANTE:**

**PUNTO DE APLICACIÓN DE LA NORMAL**

$$x = \frac{\Delta \Sigma M_{vo}}{\Sigma F_{vo}} = \frac{43.039 - 7.776}{25.622} = 1.38 \text{ m}$$

**CALCULO DE EXENTRIDAD**

$$\theta = (L/2) - x = 1.500 - 1.38 = 0.12 < \theta_{\max} = (L/6) = 0.50 \quad \text{OK}$$

**FUERZAS RESISTENTES:**

<u>ELEMENTO</u>	<u>FUERZA ( tf/m)</u>	<u>BRAZO ( m)</u>	<u>MOMENTO ( tf*m/m)</u>
Gaviones	21.370	1.500	32.054
Cuñas de Relleno	4.253	2.583	10.984
$\Sigma F_{vo} =$	25.622	$\Sigma M_{vo} =$	43.039

**FUERZAS ACTUANTES:**

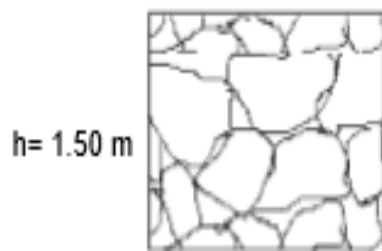
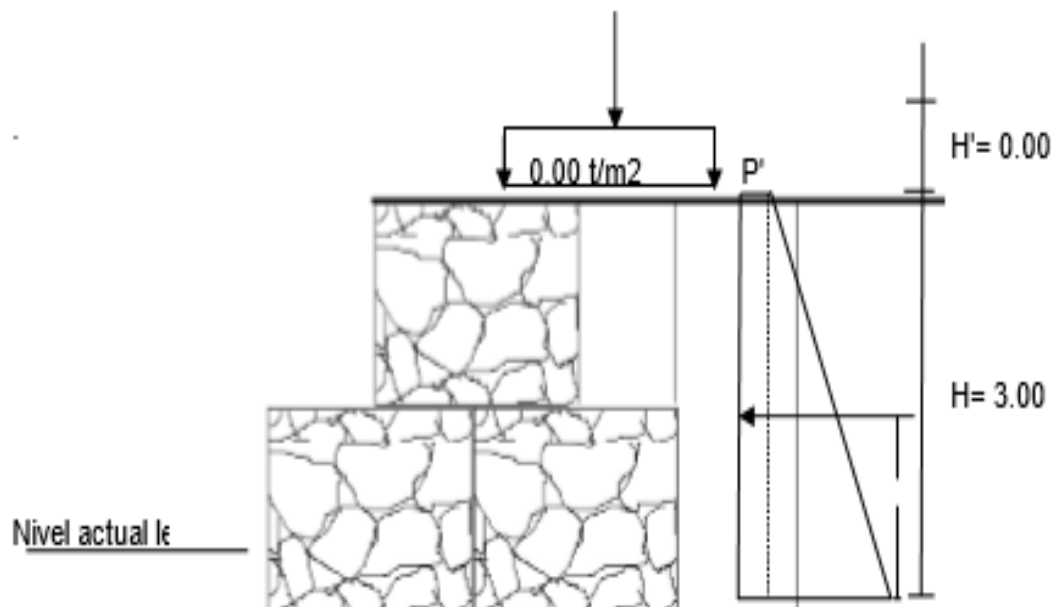
$$\Sigma F\gamma = (E_p - E_a) = 4.914 \text{ t/m}$$

## VERIFICACION DE BLOQUE EN BLOQUE

### VERICANDO EN EL SEGUNDO BLOQUE

#### PARAMETROS DEL TERRENO

eficiente de Presión Activa ( $K_a$ )=	<b>0.24</b>	
Densidad del terreno ( $\gamma_s$ )=	<b>1.800</b>	tf/m <sup>3</sup>
Altura libre de diseño (H)=	<b>3.00</b>	m
Sobre carga (w)=	<b>0.00</b>	t/m <sup>2</sup>
Altura (Sobre carga H')=	<b>0.00</b>	m



Densidad de la piedra ( $\gamma_p$ )=	<b>2.30</b>	tf/m <sup>3</sup>
Densidad del Gavión 80% ( $\gamma_g$ )=	<b>1.84</b>	tf/m <sup>3</sup>
Numero de Gaviones:		<b>3</b>

**DISTRIBUCION DE PRESIONES**

$$P=K_a \cdot \gamma \cdot s \cdot H = 1.296 \text{ t/m/m}$$

$$P' = K_a \cdot \gamma \cdot s \cdot H' = 0.00 \text{ t/m/m}$$

**CALCULO DE EMPUJE ACTIVO**

$$E_{pt} = H(P/2 + P') = 1.944 \text{ t/m}$$

$$\text{Brazo} = H^2(P'/2 + P_6)/E_{pt} = 1.00 \text{ m}$$

**FUERZAS RESISTENTES:**

<u>ELEMENTO</u>	<u>FUERZA ( tf/m)</u>	<u>BRAZO ( m)</u>	<u>MOMENTO ( tf*m/m)</u>
Gaviones	8.860	1.000	8.860
Cuñas de Relleno	1.350	2.250	3.038
$\Sigma F_{vo} =$	10.210	$\Sigma M_{vo} =$	11.897

**FUERZAS ACTUANTES:**

$$\Sigma F_{\gamma} = (E_p - E_a) = 1.94 \text{ t/m}$$

**MOMENTO POR VOLCAMIENTO**

$$\Sigma M_{\gamma} = E_{pt} \cdot \text{brazo} = 1.94 \text{ tf*m/m}$$

**FACTOR DE SEGURIDAD A VOLCAMIENTO:** caso de relleno en un solo lado

$$\boxed{\Sigma M_{\gamma} / \Sigma M_{vo} = 6.12} \quad \geq 2.00 \quad \text{OK}$$

FACTOR DE SEGURIDAD A DESLIZAMIENTO: caso de relleno en un solo lado

$$F = f \times \Sigma FV = 5.10$$

$$f = 0.5$$

$$\beta = F / \Sigma Fh = 2.63 \geq 1.50 \quad \underline{\text{OK}}$$

POSICION DE LA RESULTANTE:

PUNTO DE APLICACIÓN DE LA NORMAL

$$x = \frac{\Delta \Sigma M_{vo}}{\Sigma F_{vo}} = \frac{11.897 - 1.944}{10.210} = 0.97 \text{ m}$$

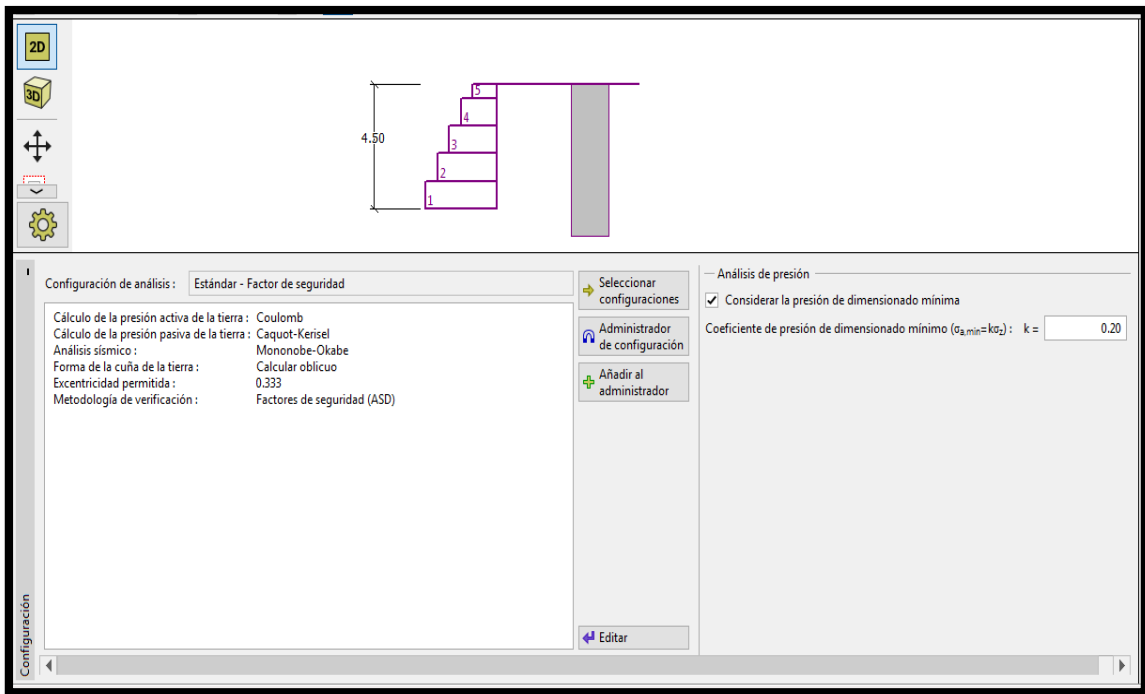
CALCULO DE EXENTRIDAD

$$e = (L/2) - x = 1.000 - 0.97 = 0.03 < e_{\max} = (L/6) = 0.33 \quad \text{OK}$$

## Anexo n° 5: modelamiento del muro del gavión mediante software geo 5

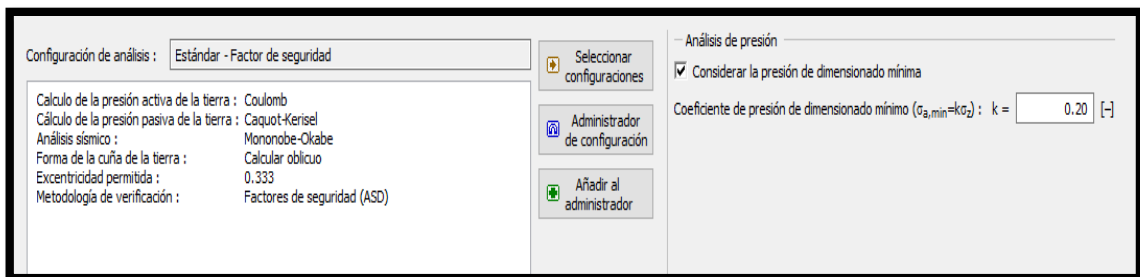
### Proyecto

Llenado de los datos del muro y se da el  $k=0.20$  según la muestra de suelo



### Configuración

se hace la configuración por medio de los factores de seguridad



Se dimensiona el muro mediante las dimensiones planteadas en la memoria de calculo

**Geometría**

Pendiente gavión:  $\alpha = 0.00$  [°]

Nro.	Ancho b [m]	Altura h [m]	Corrimiento a [m]	Malla sobres.	Longitud l [m]	Cap.port. $R_c$ [kN/m]	Material
5	1.00	1.00	0.50				Material Nro. 1
4	1.50	1.00	0.50				Material Nro. 1
3	2.00	1.00	0.50				Material Nro. 1
2	2.50	1.00	0.50				Material Nro. 1
1	3.00	1.00					Material Nro. 1

**Suelos** Se asigna los materiales

+ Añadir
✎ Editar Nro. 1
✖ Eliminar Nro. 1

Nro.	Nombre
1	MATERIAL1
2	MATERIAL2

**MATERIAL1**

Peso unitario:  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión: efectivo

Ángulo de fricción interna:  $\phi_{ef} = 29.00^\circ$

Cohesión de suelo:  $c_{ef} = 5.00 \text{ kPa}$

Ángulo de fricción estructura-suelo:  $\delta = 0.00^\circ$

Suelo: granular

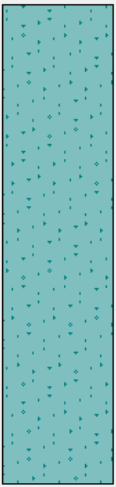
Peso unitario de suelo saturado:  $\gamma_{sat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$

+ Añadir    - Editar Nro. 2    -x Eliminar Nro. 2

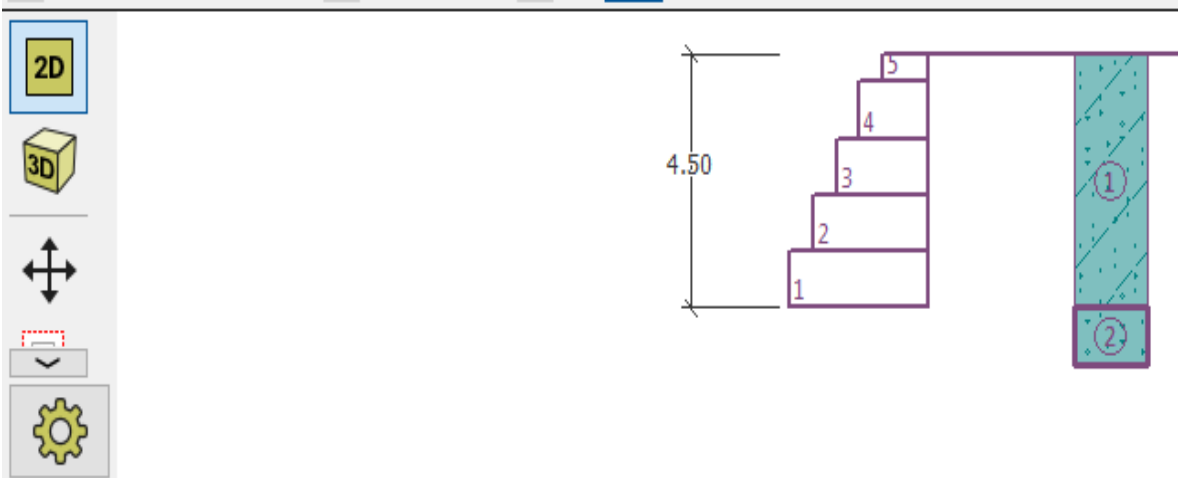
Nro.	Nombre
1	MATERIAL1
2	MATERIAL2

**MATERIAL2**

Peso unitario :  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 38.00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 5.00 \text{ kPa}$   
 Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 0.00^\circ$   
 Suelo : granular  
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$



Suelos

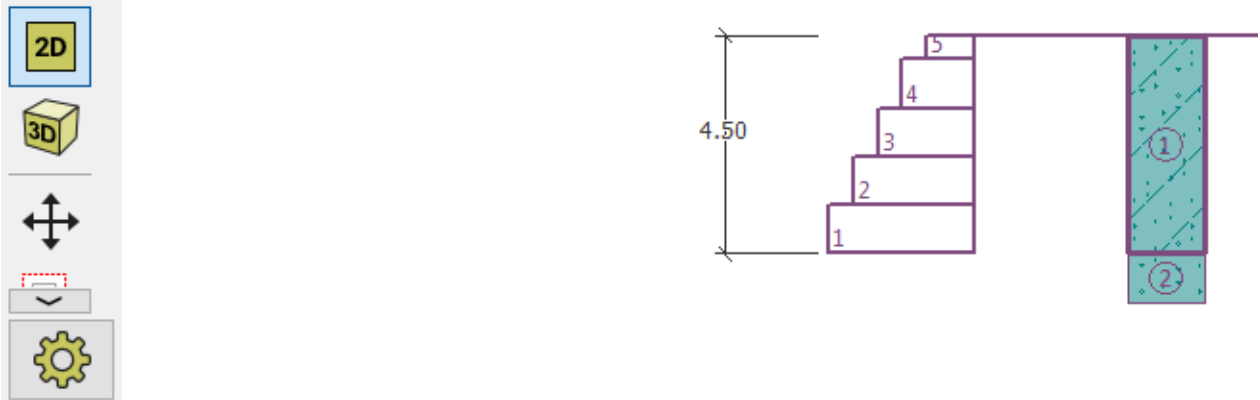


Asignación por click-izquierdo : MATERIAL1

Capa	Espesor [m]	Suelo asignado
1	4.50	MATERIAL1
2		MATERIAL2

los materiales se asignarán teniendo en cuenta todos los datos de la muestra del suelo tanto el Angulo de fricción ( $38^\circ$ ), peso específico del suelo (1.80)

## Asignar



Asignación por click-izquierdo : MATERIAL1

Capa	Espesor [m]	Suelo asignado
> 1	4.50	MATERIAL1
2		MATERIAL2

A partir del material asignado se hace el dimensionamiento del terraplén que soporta el muro , y se le da una distancia de 5 m

## Terreno

Profundidad del terreno por debajo de la parte superior del muro :  $h = 0.05$  [m]

Datos del terraplén

Longitud :  $d = 5.00$  [m]

Altura :  $v = 1.00$  [m]

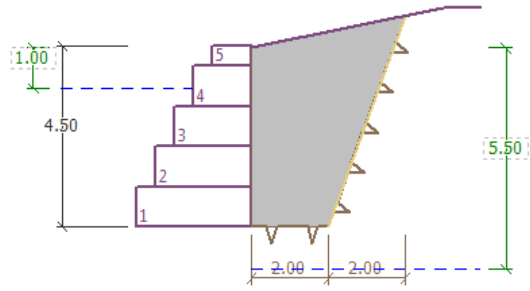
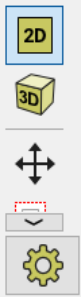
Pendiente :  $1:s = 5.00$  [-]

Ángulo de la pendiente :  $\beta = 11.31$  [°]



## Agua

se realiza la verificación del nivel freático



Datos del nivel freático (NF)

NF detrás de la estructura :  $h_1 =$   [m]

NF delante de la estructura :  $h_2 =$   [m]

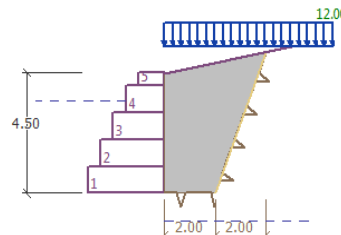
Subpresión en el fondo de la zapata debido a dif. de NFs :

Grieta de tracción

Profundidad :  $h_t =$   [m]

## Sobrecarga

se aplica la sobrecarga a la estructura de acuerdo al muro



+ Añadir

Nro.	Sobrecarga nuevo editar	Nombre	Tipo	Acción	Ubicac. z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Magnitud	
									q, q1, f, F	q2
1	Si	SOBRECARGA	Superficial	Permanente					12.00	kN/m <sup>2</sup>

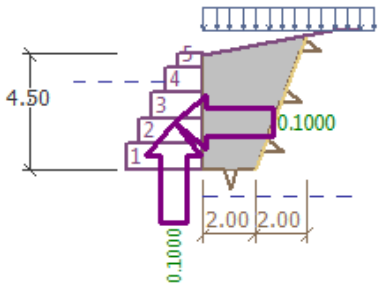
2D

3D

↕

⌵

⚙



Analizar sismo

Factor de aceleración horizontal :  $K_h = 0.1000$  [-]

Factor de aceleración vertical :  $K_v = 0.1000$  [-]

Introducir el punto de aplicación de presión

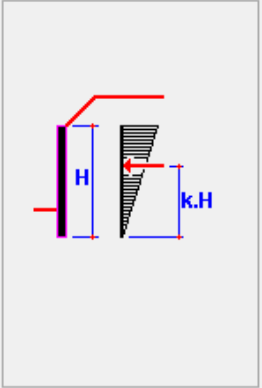
Coef. para calcular el punto de aplicación :  $k.H =$  [-]

Influencia del agua

Agua confinada

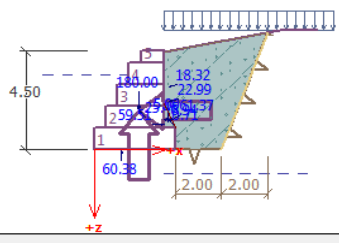
Agua libre

Gravedad específica de las partículas del suelo:  $G_s =$  [-]



Verif. de Equilibrio

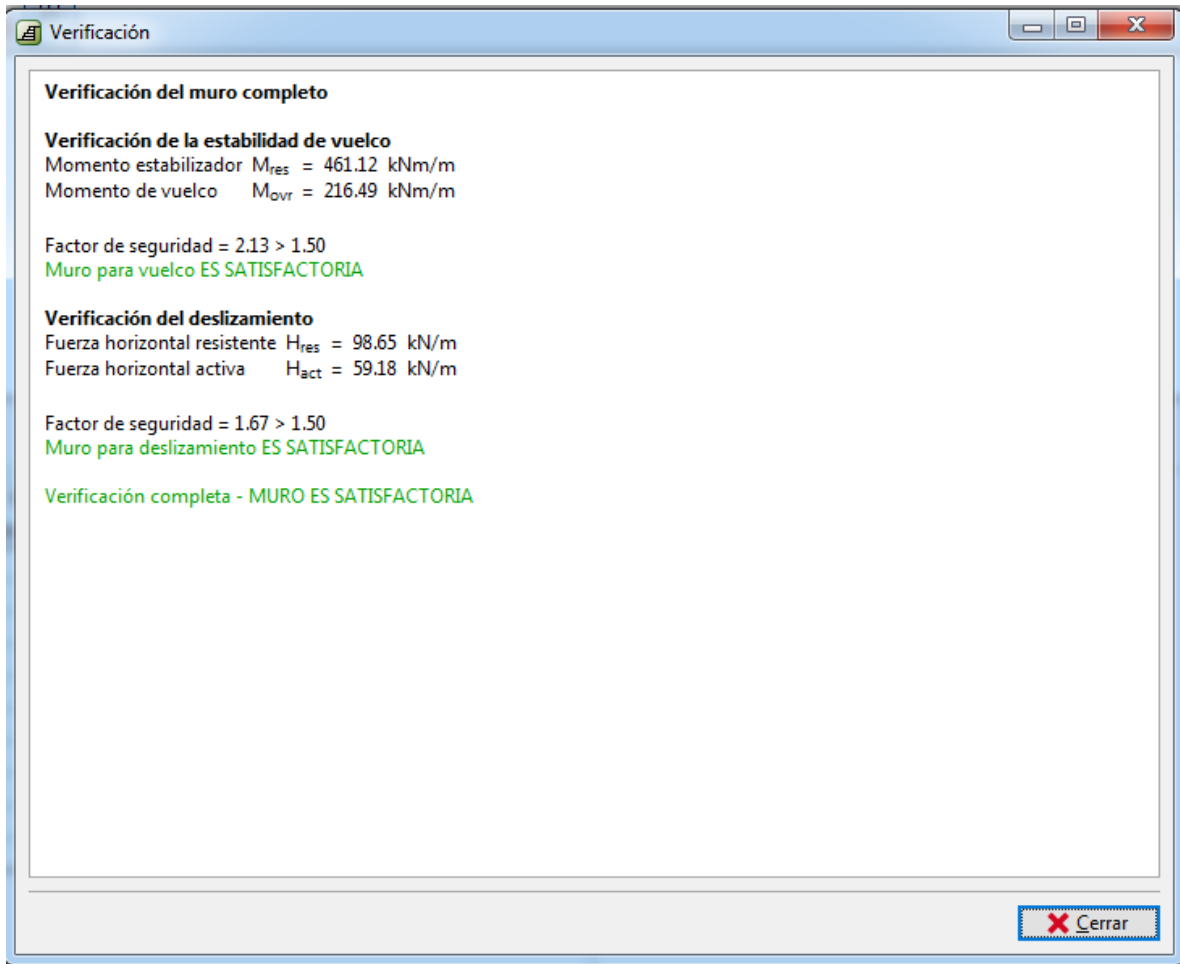
2D  
3D  
↕  
⏏  
⚙



Verif. de Equilibrio : [1]

Nro.	Fuerza	Fuerza		Pto. aplicación		Coef. [-]	Verificación
		$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	x [m]	z [m]		
1	Peso - Muro	0.00	180.00	1.91	-1.79	1.000	<b>VUELCO : ACCEPTABLE (70.4%)</b> <b>DESPLAZAMIENTO : ACCEPTABLE (90.0%)</b>
2	Sismo - construcción	-18.00	-18.00	1.91	-1.79	1.000	
3	Peso - cuña de tierra	0.00	5.00	3.17	-1.37	1.000	
4	Sismo - cuña de suelo	-0.50	-0.50	3.17	-1.37	1.000	
5	Presión activa	-54.04	29.10	3.27	-1.36	1.000	
6	Presión de agua	59.51	0.00	3.00	-1.15	1.000	
7	Subpresión	0.00	-60.38	1.17	0.00	1.000	
8	Sismo - presión activa	-17.55	5.26	3.22	-2.89	1.000	
9	Presión de agua din. al frente	-6.94	0.00	3.00	-1.38	1.000	
10	SOBRECARGA	-21.66	7.69	3.25	-2.21	1.000	

Verificación del muro para ver si soportara y no tiende a volcarse ni a desplazarse



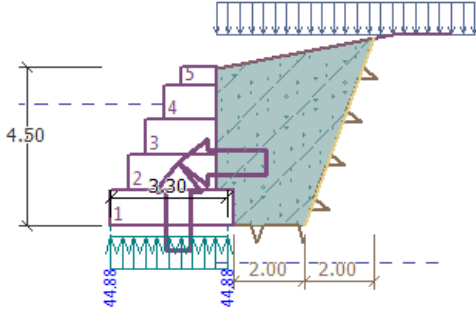
Se observa que el muro cumple con todos los factores tanto al deslizamiento como al volcamiento y por lo tanto es aceptable

**Verif. de Cap. portante** se inserta la capacidad admisible del suelo de la zona

2D

3D

Verif. de Cap. portante



— Cálculo de la capacidad de portante de suelo de cimentación —

Introducir la capacidad portante de suelo de cimentación

Analizar la capacidad portante por el programa "Zapata"

Analizar la capacidad portante por el programa "Zapata CPT"

No calcular

En detalle

— Verificación —

**EXCENTRICIDAD:** **ACEPTABLE** (8.5%)

**CAPACIDAD PORTANTE:** **ACEPTABLE** (12.3%)

Tensión en el fondo de la zapata: Rectángulo

Cap. port. del terreno de cimentación: R = 547.00 [kPa]

Longitud total de los cimientos: [m]

Ejecutar el programa

Se verifica la capacidad portante a través de las cargas que actúan en la zapata

The screenshot shows a software window titled "Verif. de Cap. portante" with the following content:

**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	14.68	148.18	59.18	0.028	44.88

**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	14.68	148.18	59.18

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

**Verificación de excentricidad**  
Máx. excentricidad de fuerza normal  $e = 0.028$   
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  $\sigma = 44.88$  kPa  
Capacidad portante del terreno de cimentación  $R_d = 547.00$  kPa  
Factor de seguridad = 12.19 > 1.50  
Capacidad portante del terreno de cimentación **ES SATISFACTORIA**

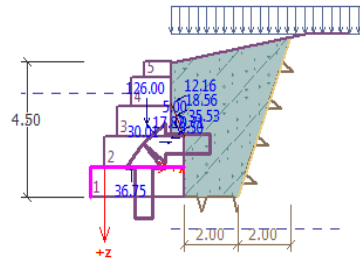
Estabilidad global - Cap. portante del terreno de cimentación **ES SATISFACTORIA**

At the bottom right of the window is a button labeled "Cerrar" with a red X icon.

Tanto la excentricidad de la fuerza normal como la capacidad portante del suelo son satisfactorias, por lo tanto, la estabilidad global es aceptada

### Verif. del Muro

se verifica el muro a todos los ejes para ver si cumple con todos los factores de seguridad.



Verif. del Muro : [1]

Nro.	Fuerza	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	Pto. aplicación		Coef.
				x [m]	z [m]	[-]
1	Peso - Muro	0.00	126.00	1.59	-1.41	1.000
2	Sismo - construcción	-12.60	-12.60	1.59	-1.41	1.000
3	Peso - cuña de tierra	0.00	5.00	2.67	-1.37	1.000
4	Sismo - cuña de suelo	-0.50	-0.50	2.67	-1.37	1.000
5	Presión activa	-30.88	17.57	2.78	-1.12	1.000
6	Presión de agua	30.01	0.00	2.50	-0.82	1.000
7	Subpresión	0.00	-36.75	1.00	0.00	1.000
8	Sismo - presión activa	-10.97	5.26	2.72	-2.24	1.000
9	Presión de agua din. al frente	-3.50	0.00	2.50	-0.98	1.000
10	SOBRECARGA	-16.90	7.69	2.75	-1.72	1.000

Verificación automática  
 Junta debajo del bloque Nro. : 1

**Verificación**  
**VUELCO :** **ACEPTABLE** (66.3%)  
**DESPLAZAMIENTO :** **ACEPTABLE** (77.9%)  
**PRESIÓN HORIZONTAL :** **ACEPTABLE** (13.7%)  
**DIACLASA ENTRE BLOQUES :** **ACEPTABLE** (13.7%)

### Sismo

se hace la verificación del sismo

Editar [1]

Superficie de deslizamiento: circular  Reemplazar gráficamente  Editar textualmente  Eliminar  Convertir en polígono  Resultados detallados

— Datos de análisis — Superficie de deslizamiento circular  
 Método: Bishop Centro: x = -3.90 [m] z = 5.14 [m]  
 Tipos de análisis: Optimización Radio: R = 10.54 [m]  
 Restricciones: no es entrada Ángulos:  $\alpha_1 = -24.51$  [°]  $\alpha_2 = 65.86$  [°]

**Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)**  
 Suma de fuerzas activas:  $F_a = 210.98$  kN/m  
 Suma de fuerzas pasivas:  $F_p = 355.26$  kN/m  
 Momento de deslizamiento:  $M_d = 2223.71$  kNm/m  
 Momento estabilizador:  $M_e = 3744.44$  kNm/m  
 Factor de seguridad = 1.68 > 1.50  
**Estabilidad del talud ACEPTABLE**

luego de la verificación del muro a los factores de seguridad del sismo, es aceptable dado que 1.68 es mayor que 1.50, por lo tanto, si soportara el muro y no se volcara.

**Anexo n°6:** memoria de cálculo de muro en voladizo

# DISEÑO MUROS DE CONCRETO ARMADO

## H = 5.20 m

### 1. DATOS DE ENTRADA

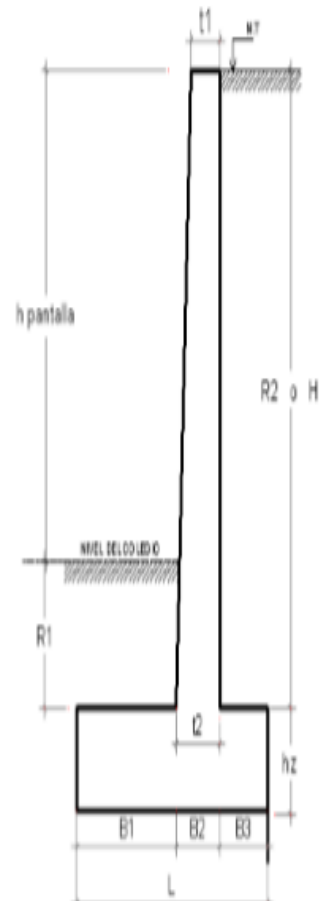
Datos de Suelo					
$\gamma_1 =$	1.80	tn/m <sup>3</sup>	$\gamma_2 =$	1.80	tn/m <sup>3</sup>
$\phi_1 =$	38	0.663	$\phi_2 =$	38	°
			$\sigma_{\text{suelo}} =$	1.86	kg/cm <sup>2</sup>
		0.24	$K_a =$	0.24	
		4.20	$K_p =$	4.20	
			$\mu =$	0.30	

Datos de muro					
$h_z$ (altura de zapata) =	0.80	m	Espesor de Muro		
B1 (Externa) =	1.7	m	$t_1$ (sup) =	0.45	m
B2 (central) =	0.30	m	$t_2$ (inf) =	0.45	m
B3 (interna) =	0.8	m			
L : Ancho de Zapata =	2.80	m			
R1 (Altura de relleno 1) =	0.8	m	$H_{\text{pantalla}} =$	4.40	m
R2 (Altura de relleno 2) =	4.4	m			
$f_c =$	280	kg/cm <sup>2</sup>	$\gamma_{\text{concreto}} =$	2.40	tn/m <sup>3</sup>
$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>			

S/C =	0.50	tn/m <sup>2</sup>
-------	------	-------------------

### DIMENSIONAMIENTO PLANTEADO DEBIDO A

#### RESTRICCIONES DEL TERRENO EN AMBOS LADOS







### VERIFICACION POR VOLTEO

$$M_{act} = M_{s/c} + M_a \quad 11,642.57 \text{ kg.m}$$

$$M_{res} = M_p + \pm \text{Momentos} \quad 40,422.76 \text{ kg.m}$$

$$F_{sv} = 3.47 > 2.00 \quad \text{CORRECTO}$$

### PRESION DEL TERRENO

$$e = \frac{B}{2} - \frac{M_{res} - M_{act}}{\Sigma P}$$

$\Sigma P =$		19,452.00 kg
--------------	--	--------------

$M_O =$	$M_{res} - M_{act}$	28,780.19 kg.m
---------	---------------------	----------------

$d =$	$M_O / P$	1.480 m
-------	-----------	---------

$e = B/2 - d$		-0.080 m
---------------	--	----------

$$B/6 = 0.4666667 \text{ m} > -0.080 \quad \text{CORRECTO}$$

### VERIFICACION POR DESPLAZAMIENTO

$$F_{actu} = E_{s/c} + E_a \quad 6407.61859 \text{ Kg}$$

$$F_{res} = E_{p+u} \times \Sigma \text{ Cargas} \quad 15,521.03 \text{ Kg}$$

$$F_{sd} = 2.42 > 1.50$$

CORRECTO

#### 4. DISEÑO POR CONCRETO ARMADO

##### 4.1 DISEÑO DE PANTALLA

wu =	1.8	kp	Y	0.24	1800	4.4 =	3,391.26 kg/m
Vu =	3391.26			2.2		=	7,460.77 Kg
Mu =	7460.77455	1.46666667				=	10,942.47
$\phi V_c =$	0.85	0.53	14.4913767		100	25 =	16,320.91 > Vu 7,460.77 <b>CORRECTO</b>
b x d =	100	x	25				

##### Calculo del acero en pantalla

###### Datos

h (cm):	30.00
r (cm):	5
d (cm):	25
b (cm):	100
fc (Kg/cm <sup>2</sup> ):	210
$\phi$ :	0.9
fy (Kg/cm <sup>2</sup> ):	4200

###### Momentos en tn.m

b (cm)	100
M (tn.m)	10.94
As (cm <sup>2</sup> )	12.29

$\phi$  5/8" @ 0.20 m

Acero colocado:

9.9 cm<sup>2</sup>

$$\rho = \frac{A_s}{bd} = 0.0040 > \rho_{min} = 0.0018 \quad \text{OK!}$$

Refuerzo Mínimo  
 parte superior =  $0.0018 \times 100 \times 0.45 = 8.1 \text{ cm}^2 / \text{m}$   
 parte inferior =  $0.0018 \times 100 \times 0.45 = 8.1 \text{ cm}^2 / \text{m}$

Como la pantalla es de sección variable y asumiendo  $a = d / 5$ , además  $A_{s1} = A_{s2}$ , se obtiene

$$M_{max}/2 = \left(\frac{K_a \gamma}{6}\right) x 1.7(5-h)^3 \quad K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) = \frac{\sigma_h}{\sigma_v}$$

$$K_a = \tan^2(45 - 38/2) = 0.238$$

$h_c = 0.841$   
 $L_c = 1.09 \text{ m}$   
 $L_c = hc + d$       usar       $L_c = 1.00 \text{ m}$   
 $L_c$  : tambien 1/3 H pantalla      Utilizado      =      1.00 m

Refuerzo Horizontal



Acero de montaje:

$A_s = \rho_l b_d$		
Arriba: $= 0.0018 \times 100 \times 45 =$		8.1 cm <sup>2</sup> / m
$\frac{2}{3} A_s =$	5.4	$\phi 3/8" @ 0.20$ m
$\frac{1}{3} A_s =$	2.7	$\phi 3/8" @ 0.20$ m
Intermedio: $= 0.0018 \times 100 \times 45 =$		8.1 cm <sup>2</sup> / m
$\frac{2}{3} A_s =$	5.4	$\phi 3/8" @ 0.20$ m
$\frac{1}{3} A_s =$	2.7	$\phi 3/8" @ 0.20$ m
Abajo: $= 0.0018 \times 100 \times 45 =$		8.1 cm <sup>2</sup> / m
$\frac{2}{3} A_s =$	5.4	$\phi 1/2" @ 0.20$ cm
$\frac{1}{3} A_s =$	2.7	$\phi 1/2" @ 0.20$ m

$$36\phi = 36 \times 1.27 = 45.72 < S$$

$\phi 1/2" @ 0.20$  m

#### 4.1 DISEÑO DE ZAPATA

##### DISEÑO DE LA PUNTA

$$w_u = 1.87 \cdot \frac{\phi^m}{8573.82} = 10977.95075 \text{ kg}$$

$$M_u = 10977.95075 \cdot 1.446 = 15883.14 \text{ kg.m}$$

$$V_u = W_u (B3-d) = 10977.95 \text{ kg}$$

$$\phi V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot 14.4913767 \cdot 100 \cdot 70 = 45,698.56 > 10,977.95 \text{ CORRECTO}$$

$$b \times d = 100 \times 70$$

##### Datos

h (cm): 80.00  
 r (cm): 10  
 d (cm): 70  
 b (cm): 100  
 $f_c$  (Kg/cm<sup>2</sup>): 210  
 $\phi$ : 0.9  
 $f_y$  (Kg/cm<sup>2</sup>): 4200

##### Momentos en tn.m

b (cm)	100
M (tn.m)	15.88
As (cm <sup>2</sup> )	6.06

Se coloca acero en doble malla :

Acero colocado :  $\phi 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$  en doble malla

##### DISEÑO DEL TALON

$$W_u = 1.5 \times h_z \times \gamma + 1.8 \times \gamma \times R1 = 17136 \text{ Kg/m}$$

$$V_u = W_u (B3-d) = 1713.6 \text{ kg}$$

$$\phi V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot 14.4913767 \cdot 100 \cdot 70 = 45,698.56 > 1,713.60 \text{ CORRECTO}$$

$$b \times d = 100 \times 70$$

$$M_u = W_u \times B3 \times B3/2 = 5483.52$$

##### Datos

h (cm): 80.00  
 r (cm): 10  
 d (cm): 70  
 b (cm): 100  
 $f_c$  (Kg/cm<sup>2</sup>): 210  
 $\phi$ : 0.9  
 $f_y$  (Kg/cm<sup>2</sup>): 4200

##### Momentos en tn.m

b (cm)	100
M (tn.m)	5.48352
As (cm <sup>2</sup> )	2.08

$$\text{Asmin zapata} : 0.0018 \cdot 100 \cdot 80.00 = 14.4 \text{ cm}^2$$

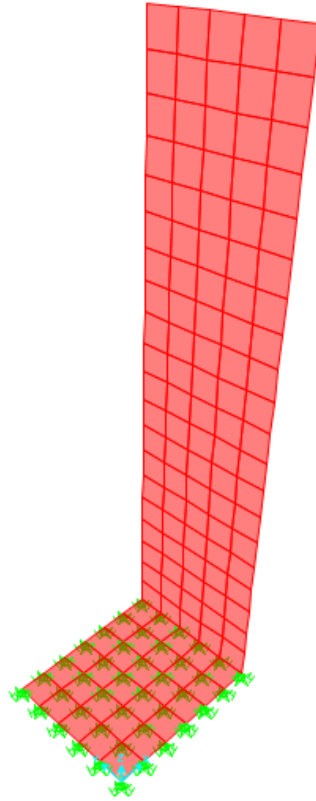
$$\text{En cada cara} : 7.2 \text{ cm}^2 = \phi 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$$

##### Refuerzo transversal

$$\text{As temp} = 0.0018 \times 100 \times 80 = 14.4 \text{ cm}^2 = \phi 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$$

$$\text{En cada cara} : 7.2$$

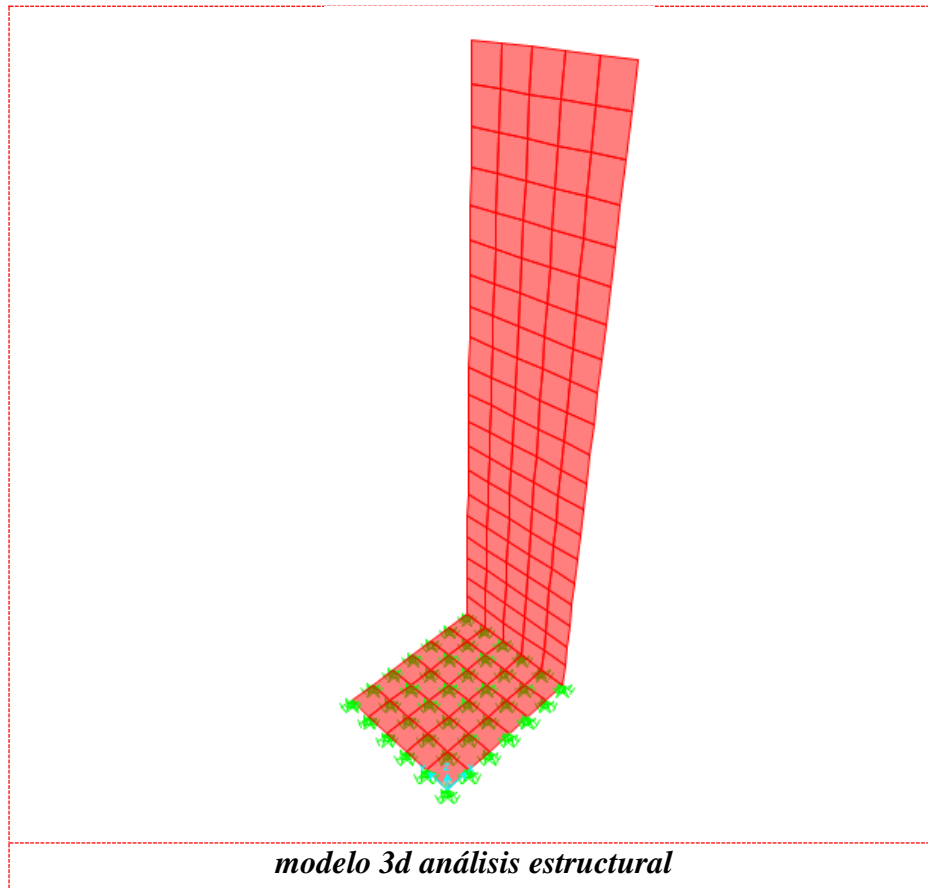
## ANEXO N° 7: diseño de muro en voladizo con SAP 2000



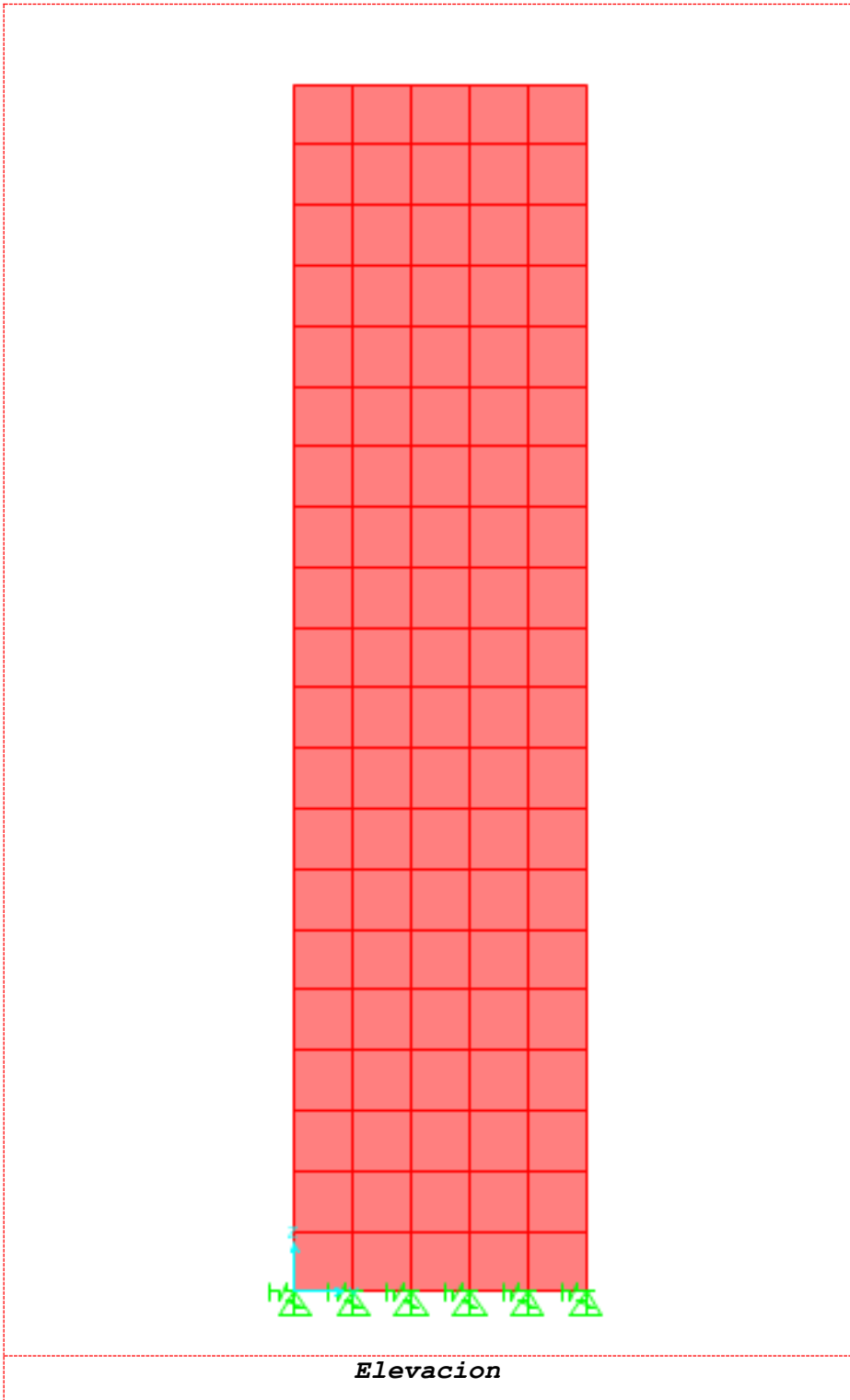
Para el diseño estructural del muro se modelo en base a toda la norma estructural de diseño

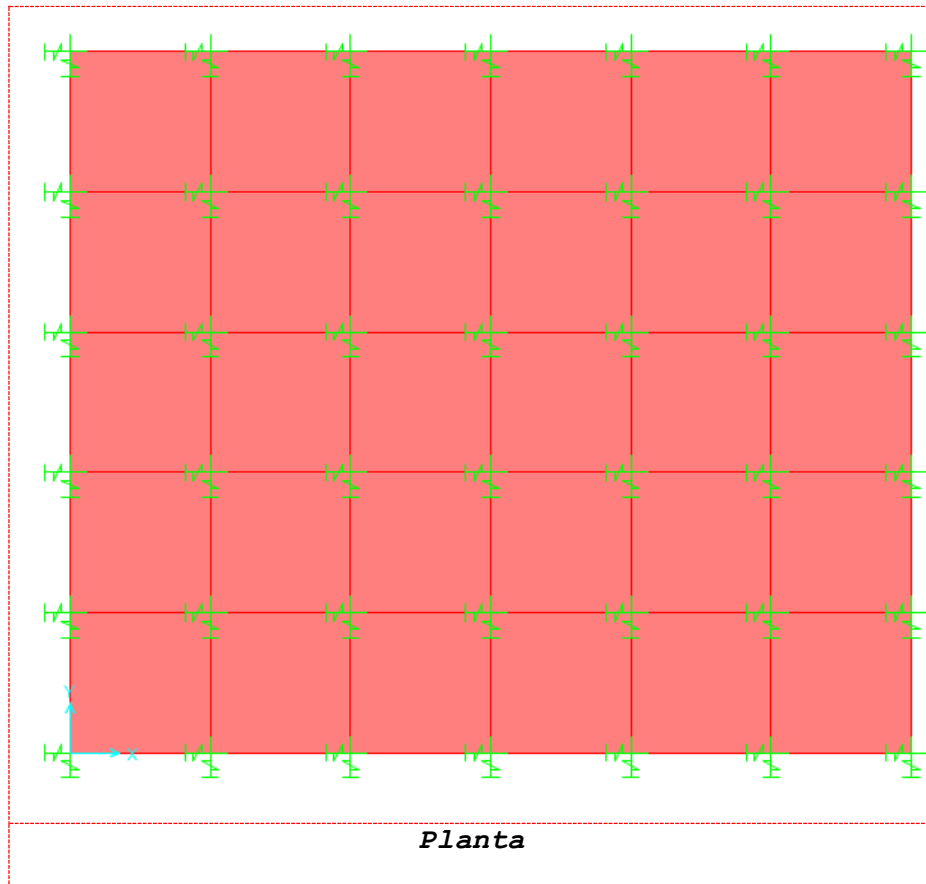
## Características geométricas para el diseño

Datos de Suelo						
$\gamma_1 =$	1.80	tn/m <sup>3</sup>		$\gamma_2 =$	1.80	tn/m <sup>3</sup>
$\phi_1 =$	38	0.663		$\phi_2 =$	38	°
				$\sigma$ suelo =	1.86	kg/cm <sup>2</sup>
			0.24	Ka =	0.24	
			4.20	Kp =	4.20	
				$\mu =$	0.30	





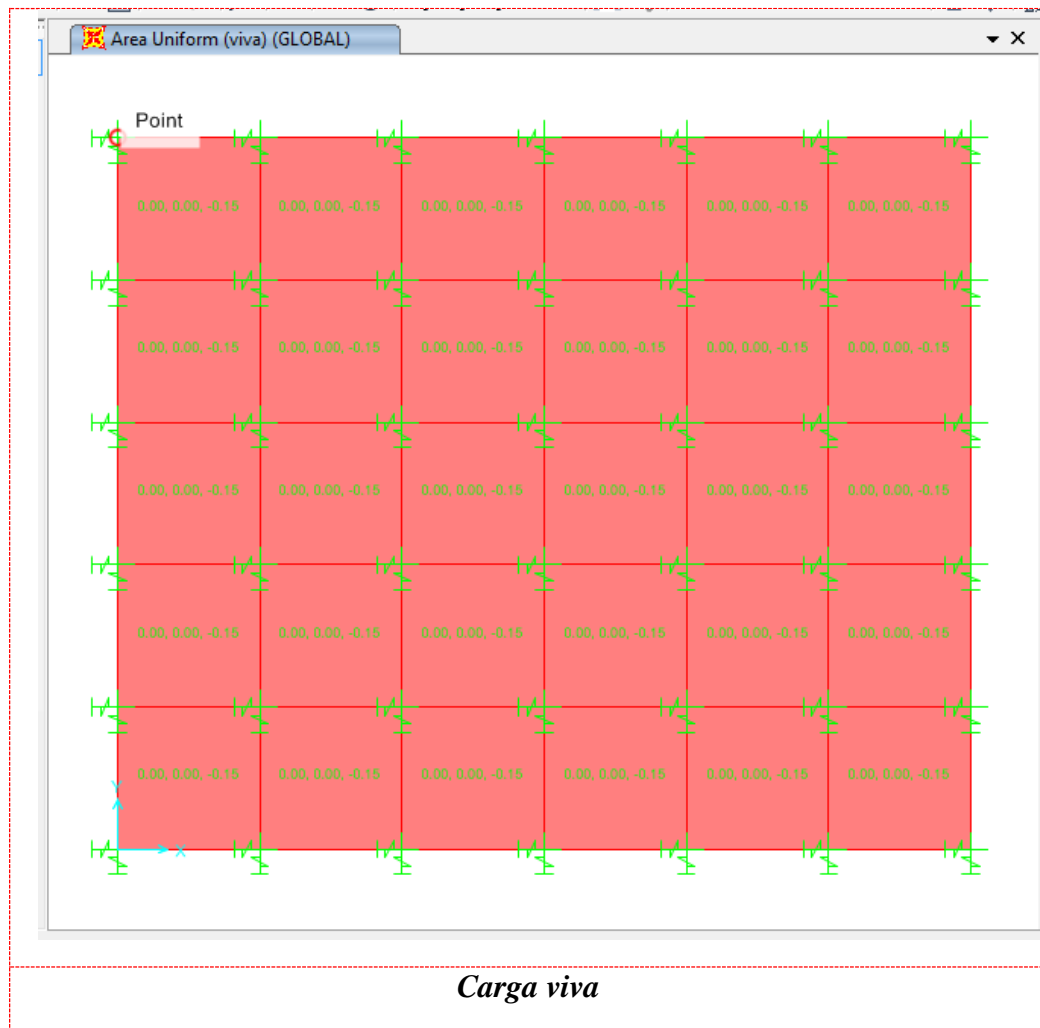


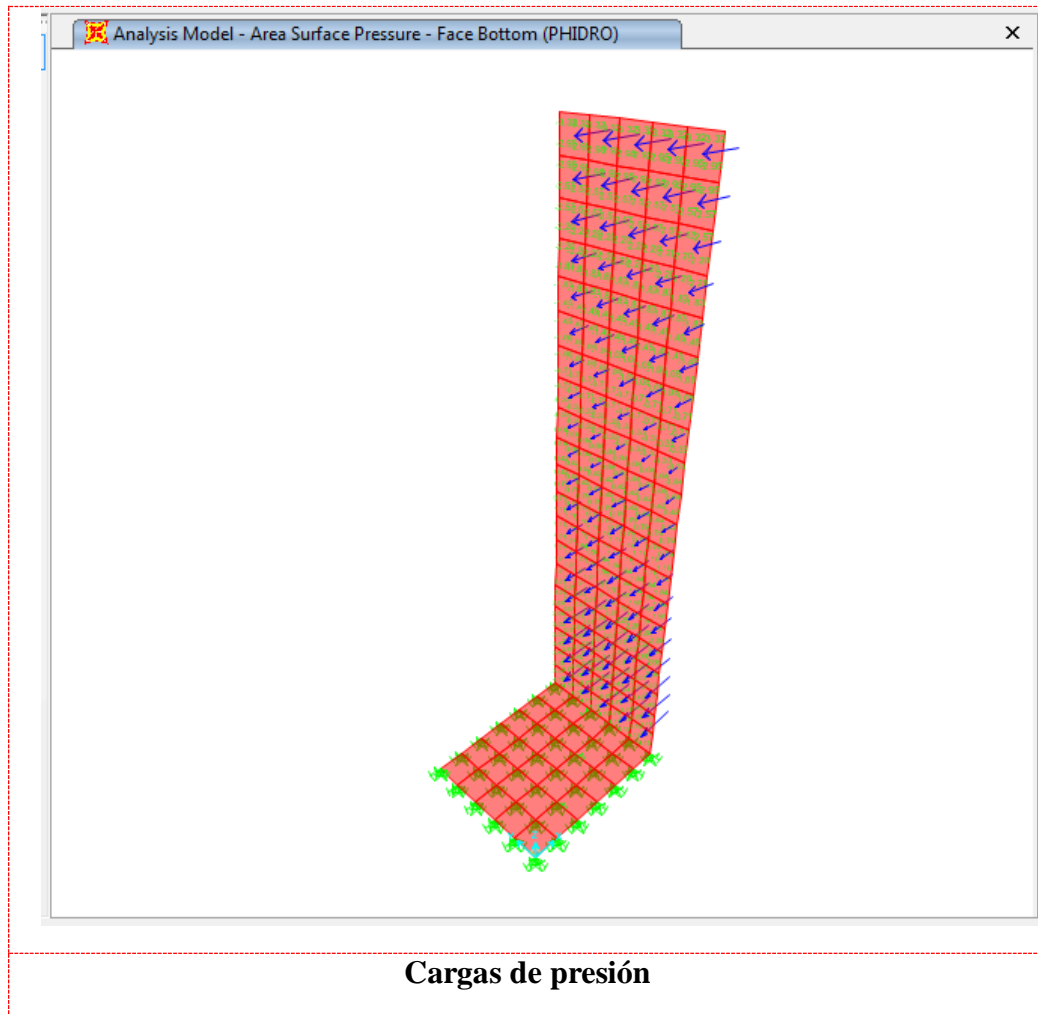


Se diseñó de acuerdo a las normas

- NTE E-030 Diseño Sismorresistente.
- NTE E-050 Suelos y Cimentaciones.
- NTE E-060 Concreto Armado.

## Condiciones de carga





### Combinación de cargas

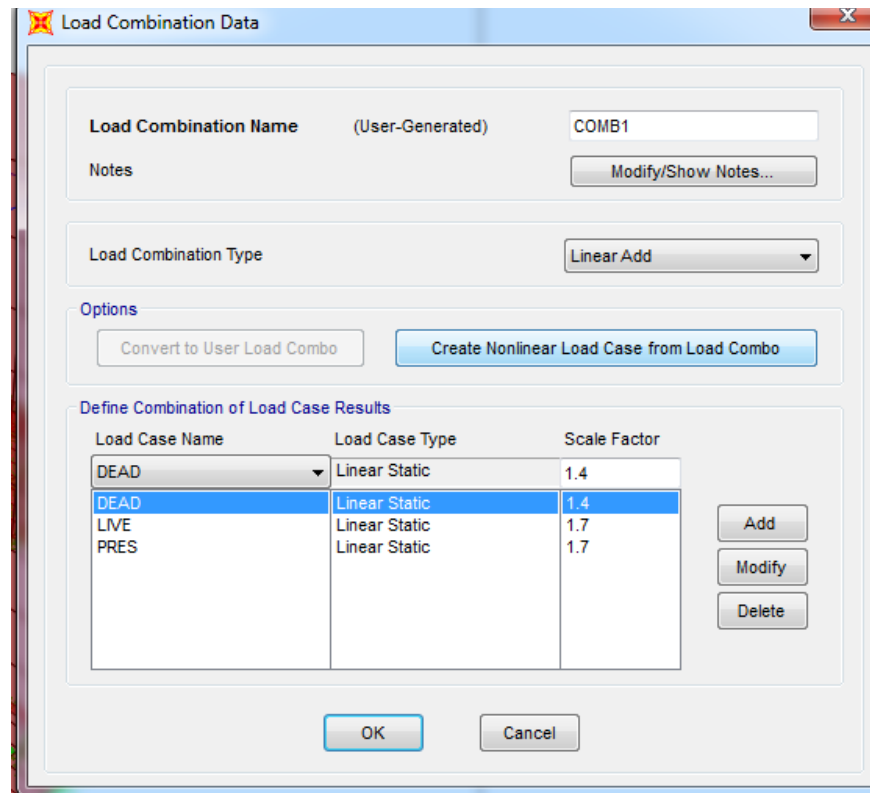
Las combinaciones de carga han sido tomadas del reglamento E-020 para su empleo en el diseño y/o verificación. Estas combinaciones son las siguientes:

$1.4D+1.7L$   
 $1.25D+1.25L+-1.00S_x$   
 $1.25D+1.25L+-1.00S_y$   
 $0.9D+-1.00S_x$   
 $0.9D+-1.00S_y$

Dónde: D: Carga muerta  
 L: Carga viva  
 S<sub>x</sub>, S<sub>y</sub>: Carga sísmica en las direcciones X e Y respectivamente

Las combinaciones de carga han sido tomadas del reglamento E-020 para su empleo en el diseño y/o verificación. Estas combinaciones son las siguientes:

Con ello se obtuvieron los momentos máximos amplificados en los muros y demás elementos, que forman parte de la estructura.



### propiedades de los materiales. -

Los siguientes materiales han sido considerados en el presente proyecto:

#### CONCRETO

- Resistencia a la compresión  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad  $E = 15000 \times \sqrt{210} = 2173710 \text{ Kg/cm}^2$

#### ACERO

- Resistencia a la fluencia del acero grado 60,  $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>

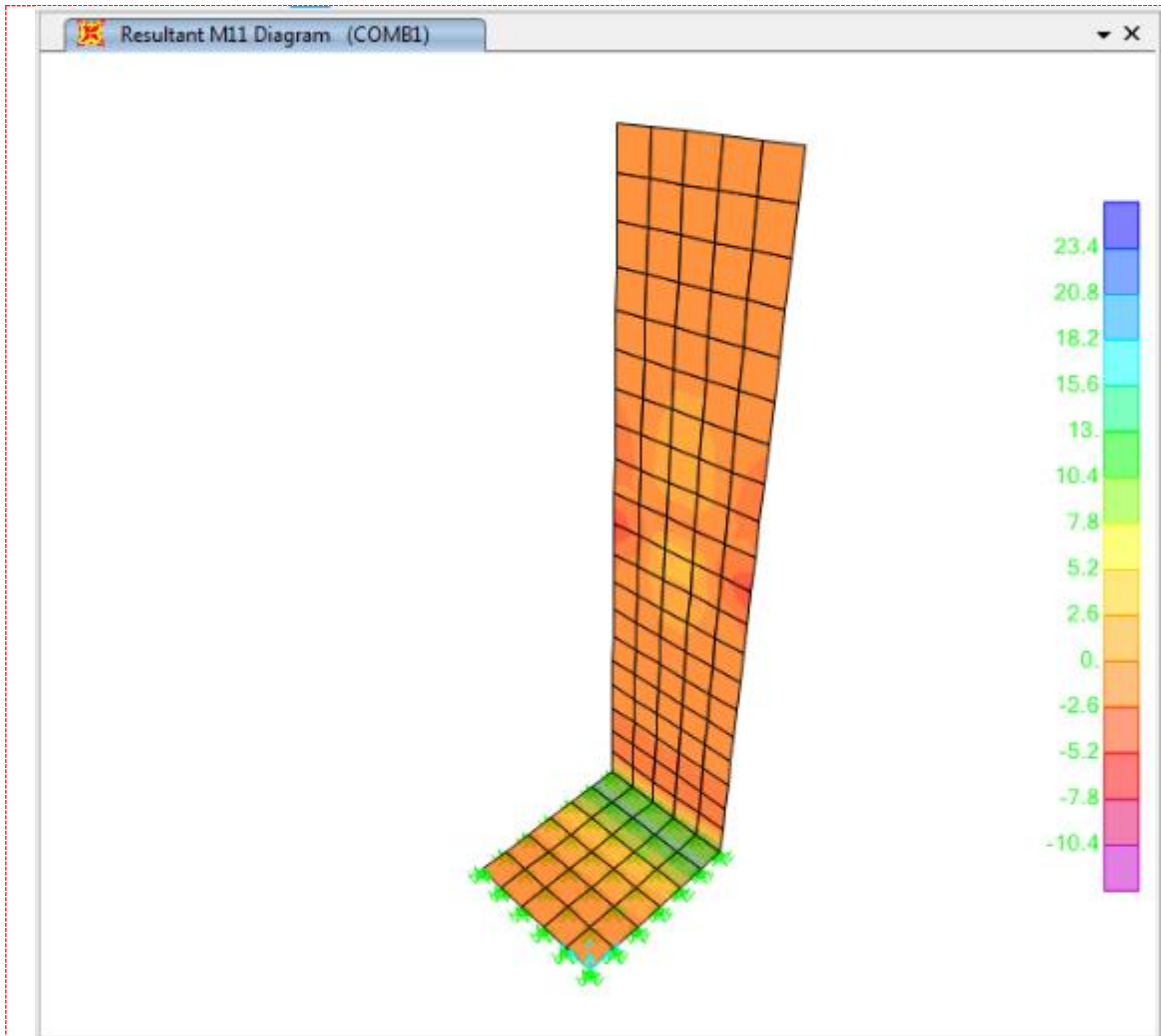
### Secciones de los elementos

The screenshot shows the 'Shell Section Data' dialog box. The 'Section Name' field contains 'e=20 cm'. The 'Type' section has 'Shell - Thick' selected. The 'Thickness' section shows 'Membrane' as 0.22 and 'Bending' as 0.2. The 'Material' section shows 'Material Name' as 'FC=210KG/CM2' and 'Material Angle' as 0. The 'Concrete Shell Section Design Parameters' section has a 'Modify/Show Shell Design Parameters...' button. The 'Stiffness Modifiers' section has a 'Set Modifiers...' button. The 'Temp Dependent Properties' section has a 'Thermal Properties...' button. The 'Display Color' is set to red. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

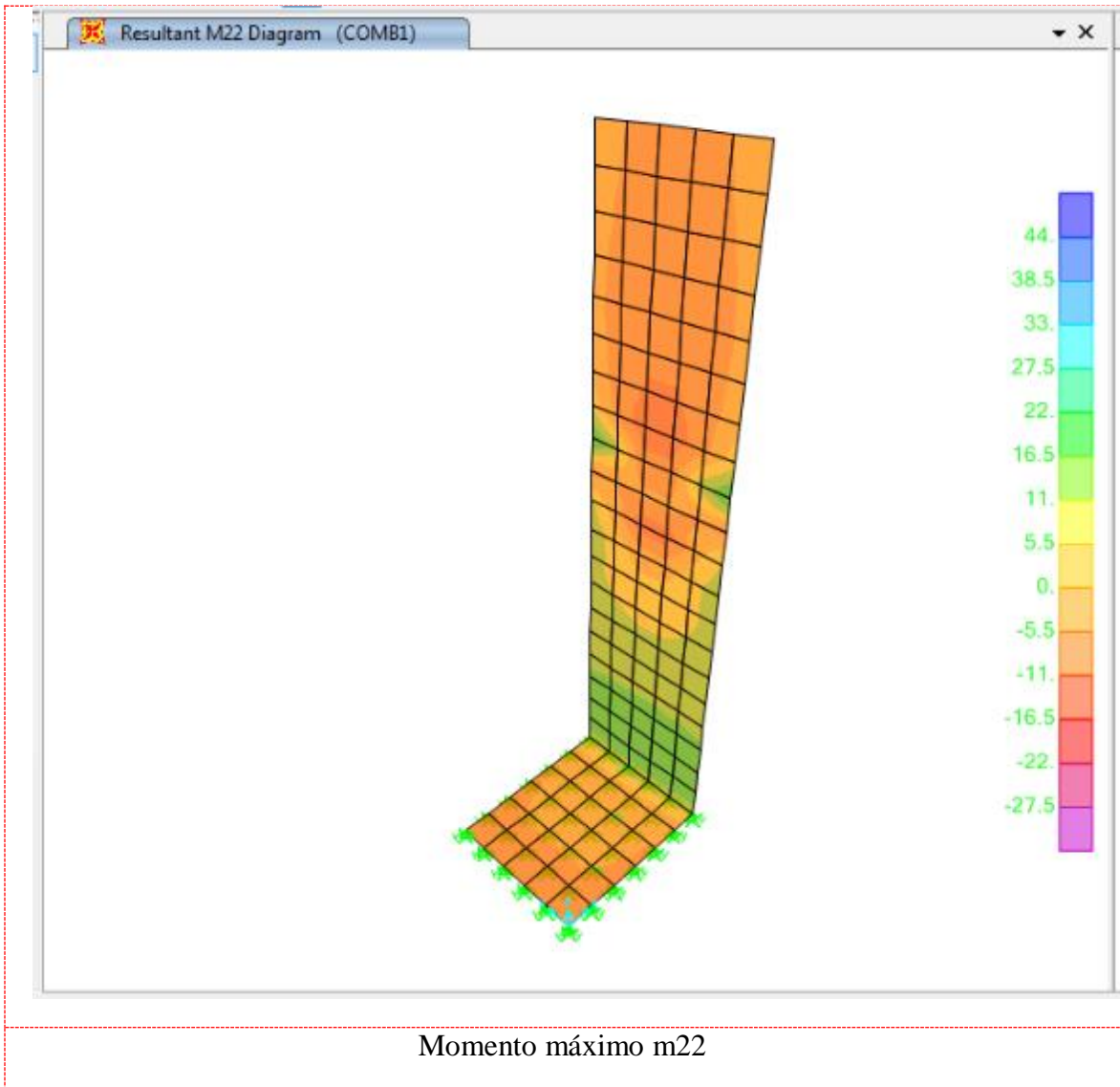
The screenshot shows the 'Shell Section Data' dialog box. The 'Section Name' field contains 'e=70 cm'. The 'Type' section has 'Shell - Thick' selected. The 'Thickness' section shows 'Membrane' as 0.7 and 'Bending' as 0.7. The 'Material' section shows 'Material Name' as 'FC=210KG/CM2' and 'Material Angle' as 0. The 'Concrete Shell Section Design Parameters' section has a 'Modify/Show Shell Design Parameters...' button. The 'Stiffness Modifiers' section has a 'Set Modifiers...' button. The 'Temp Dependent Properties' section has a 'Thermal Properties...' button. The 'Display Color' is set to red. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

## Resultados

### Verificación de los esfuerzos

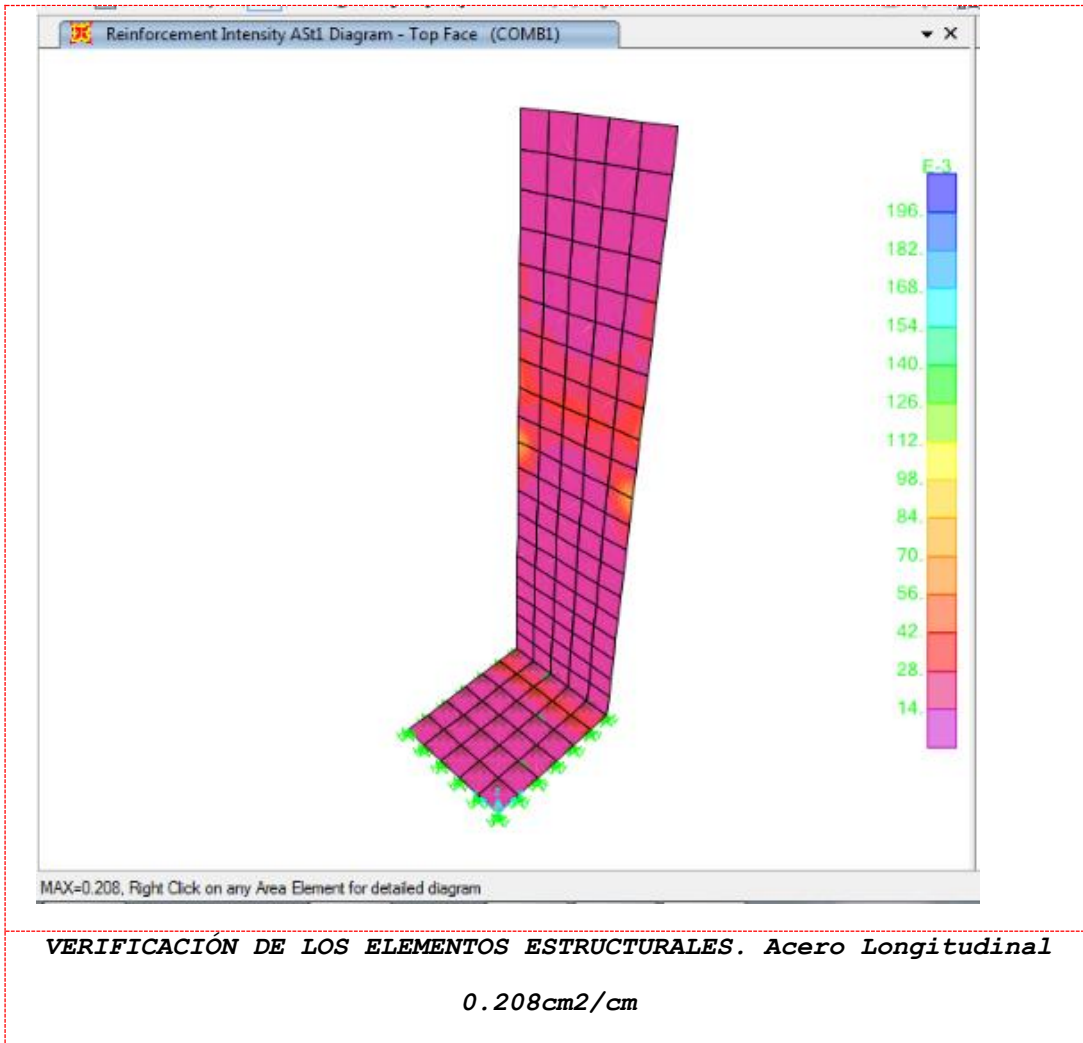


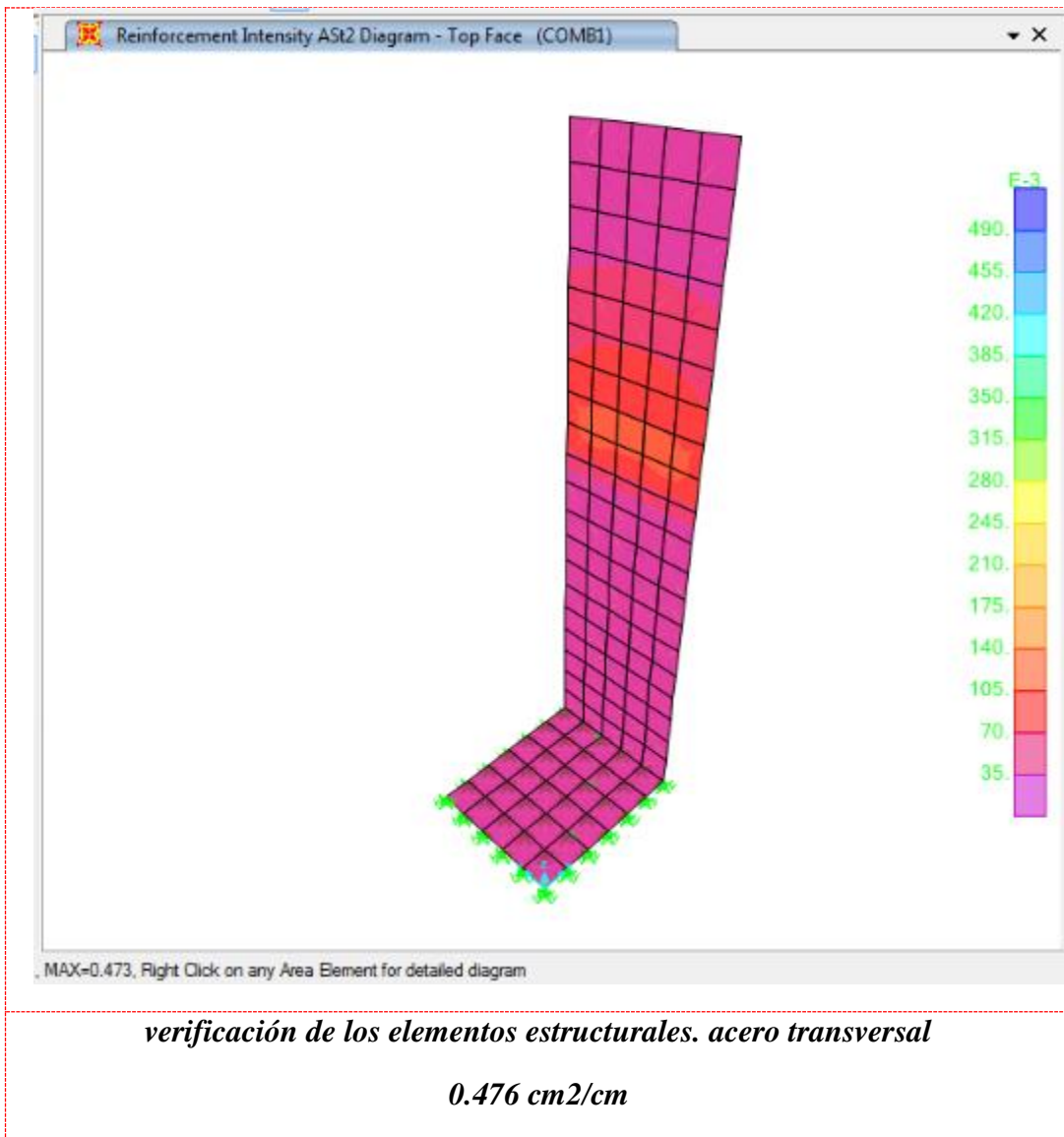
Momento máximo m11





## Diseño de elementos estructurales





*verificación de los elementos estructurales. acero transversal*

*0.476 cm<sup>2</sup>/cm*

## CÁLCULO DE ACERO EN ZAPATA

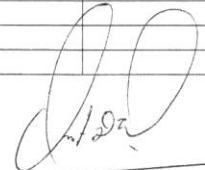
Revisión del acero de refuerzo mínimo:				
Como Losa:				
	As min =	$0.0018 \cdot b \cdot h =$	15.12	cm <sup>2</sup>
Por lo tanto:				
	As =	15.12	cm <sup>2</sup>	
Cálculo del número de varillas:				
	Nv =	b/s =	5.3	
Tomamos:				
	Nv =	6		
Distribución de acero				As colocado
	z1	3/4	@	20.00 cm
				17.10 cm <sup>2</sup>


## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El sistema planteado resiste las cargas proyectadas, los elementos estructurales quedan de la siguiente manera:
  - ✓ Espesor del Muro : 20 cm
  - ✓ Peralte de la Zapata : 80 cm
- El ancho del Muro de Contención 20 cm Y Las Zapatas DE 0.70 metros peralte, con diseño de acero fierro de 3/4" @ 20 cm cumplió con los lineamientos dispuestos en la Norma. Cuya cuantía longitudinal de acero y dimensiones de las mismas, cumple con los requerimientos de la norma de concreto armado E.060.

**Anexo n°8: fichas de validación**

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS					
<b>PROYECTO:</b> Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir viviendas en el AA.HH Las Minas Comas, Lima 2019					
<b>AUTOR:</b> Montenegro estela Kevin					
I.-	<b>INFORMACION GENERAL :</b>				
	<b>UBICACIÓN :</b>	AA.HH Las Minas, Comas, Lima.			
	<b>DISTRITO:</b>	Comas	<b>ALTITUD:</b>		
	<b>PROVINCIA:</b>	Lima	<b>LATITUD:</b>		
	<b>REGION:</b>	Perú	<b>LONGITUD:</b>		
II.-	<b>CARACTERISTICAS DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN:</b>				
	soportan grandes volúmenes del terreno		estabilizan taludes		controlan presiones del suelo
III.-	<b>PARAMETROS DE DISEÑO</b>				
	económico		resistencia		
IV.-	<b>COMPONENTES DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN</b>				
	muros de gaviones		muros en voladizo		
V.-	<b>CARACTERISTICAS DE LOS TALUDES</b>				
	taludes inestables				
VI.-	<b>COMPONENTES DE LOS TALUDES</b>				
	materia mineral		aire		materia orgánica
VII.-	<b>PROPIEDADES FISICAS DE LOS TALUDES</b>				
	textura		estructura		peso específico
Apellidos y Nombres	Padilla Pichero Santos Ricardo				
Profesión	ING. CIVIL				
Registro CIP N°	51630				
Email					
Teléfono	91724461				

  
CIP 43599

  
SANTOS RICARDO PADILLA PICHERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP 51630

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS						
<b>PROYECTO:</b> Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir viviendas en el AA.HH Las Minas Comas, Lima 2019						
<b>AUTOR:</b> Montenegro estela Kevin						
<b>I.- INFORMACION GENERAL :</b>						
<b>UBICACIÓN :</b>		AA.HH Las Minas, Comas, Lima.				
<b>DISTRITO:</b>	Comas	<b>ALTITUD:</b>				
<b>PROVINCIA:</b>	Lima	<b>LATITUD:</b>				
<b>REGION:</b>	Perú	<b>LONGITUD:</b>				
<b>II.- CARACTERISTICAS DE LOS MUROS DE CONTENCION:</b>						
soportan grandes volúmenes del terreno		estabilizan taludes			controlan presiones del suelo	
<b>III.- PARAMETROS DE DISEÑO</b>						
económico		resistencia				
<b>IV.- COMPONENTES DE LOS MUROS DE CONTENCION</b>						
muros de gaviones		muros con contrafuertes				
<b>V.- CARACTERISTICAS DE LOS TALUDES</b>						
suelos inestables						
<b>VI.- COMPONENTES DE LOS TALUDES</b>						
materia mineral		aire			materia orgánica	
<b>VII.- PROPIEDADES FISICAS DE LOS TALUDES</b>						
textura		estructura			peso específico	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES :</b>						
<b>PROFESION:</b>						
<b>REGISTRO CIP N.:</b>						
<b>EMAIL:</b>						
<b>TELEFONO:</b>						

  
 CIP: 100591  
 INGENIERO CIVIL  
 JOSEPH BRAVO HERNANDEZ

  
 SANTOS RICARDO PADILLA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 51630

**FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

**PROYECTO:** Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir viviendas en el AA.HH Las Minas Comas, Lima 2019

**AUTOR:** Montenegro estela Kevin

<b>I.- INFORMACION GENERAL :</b>						
<b>UBICACIÓN :</b>		AA.HH Las Minas, Comas, Lima.				
<b>DISTRITO:</b>	Comas	<b>ALTITUD:</b>				
<b>PROVINCIA:</b>	Lima	<b>LATITUD:</b>				
<b>REGION:</b>	Perú	<b>LONGITUD:</b>				
<b>II.- CARACTERISTICAS DE LOS MUROS DE CONTENCION:</b>						
	soportan grandes volúmenes del terreno		estabilizan taludes		controlan presiones del suelo	
<b>III.- PARAMETROS DE DISEÑO</b>						
	económico		resistencia			
<b>IV.- COMPONENTES DE LOS MUROS DE CONTENCION</b>						
	muros de gaviones		muros con contrafuertes			
<b>V.- CARACTERISTICAS DE LOS TALUDES</b>						
	suelos inestables					
<b>VI.- COMPONENTES DE LOS TALUDES</b>						
	materia mineral		aire		materia orgánica	
<b>VII.- PROPIEDADES FISICAS DE LOS TALUDES</b>						
	textura		estructura		peso específico	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES :</b>						
<b>PROFESION:</b>						
<b>REGISTRO CIP N.:</b>						
<b>EMAIL:</b>						
<b>TELEFONO:</b>						

  
**SANTOS RICARDO PADILLA FIGUEROA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 51630

**Anexo n° 9: planos**

**MAPA DE UBICACIÓN**



AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACION



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MONTAÑEGAS ESTEROS, KEVIN

INFORME TITULADO:

DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA ESTABILIDAD DE TALUDS A FIN DE CONSTRUIR OBRAS  
DE CONTENIDO EN EL AA-114 LOS MINAS, COMAS - LIMA - 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero (a) Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

18/07/2019

NOTA O MENCIÓN

13 (TABCA)

  
Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL          UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Montenegro Estela Kevin

identificado con DNI N.º 48197519, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

" 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. "

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 48197519

FECHA: 18 de 03 de 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo, Dr. Felimón Domingo Cordova Salcedo

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) del trabajo de investigación titulada:

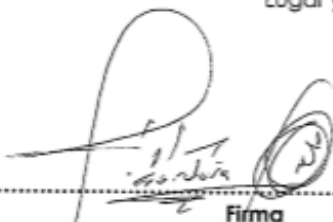
“ Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA.HH. Las Minas, Comas - Lima 2019 ”

Del (de la) estudiante Montenegro Estela Kevin

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha 16/07/2019



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Dr. Cordova Salcedo Felimon

DNI: 16647035

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

# TURNITIN

Feedback Studio - Merit Fazio

https://www.turnitin.com/expiration/1041105152201401/req-66224166-515143-911

feedback studio

DP1 Marketing E

70

4 de 29



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Título

Diseño de un sistema de control para el mejoramiento de la estabilidad de túneles a lo largo de un camino con un costo de construcción en el AA. IIIJ Los Miras, Cusco - Lima - 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

AUTOR

Montenegro Estela, Evelyn

ASESOR

Dra. Gabriela Solórzano, Fabiana Domínguez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de sistemas y estructuras

LIMA - PERÚ

2019



Resumen de copia de seguridad

13 %

De estos viendo fuentes similares

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 www.onlapad.com.pe 4% >
- 2 Entregado a Universidad 3% >
- 3 repositorio.uco.edu.pe 1% >
- 4 Inconveniente técnicas 1% >
- 5 Entregado a Universidad <1% >
- 6 repositorio.uco.edu.pe <1% >
- 7 documentos <1% >
- 8 display.com <1% >
- 9 Entregado a Universidad <1% >
- 10 Entregado a Universidad <1% >
- 11 repositorio.uco.edu.pe <1% >

Página: 1 de 07 Número de palabras: 10460

Text only Report

High Resolution

100%

100%

100%

100%

100%

Activar Conf