



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de estructuras de contención en estacionamiento
subterráneo de centro comercial distrito de Puente Piedra
2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

Roncal Arca, Claribel Almida

ASESOR:

Mg. Ing. Carlos Minaya Rosario

Línea de Investigación:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA-PERÚ

2017

Página del Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	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): RONCAL ARCA CLARIBEL ALMIDA
(Apellidos, Nombres)

Cuyo título es:

"DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN EN ESTACIONAMIENTO SUBTERRÁNEO
DE CENTRO COMERCIAL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA 2017"

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

12 (Número), doce (Letras).

Los Olivos, 02 de diciembre del 2017



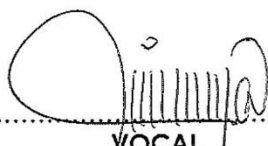
.....
PRESIDENTE

Mgt. Delgado Ramirez Félix German
(Grado Apellidos, Nombre)



.....
SECRETARIO

Dr. Cancho Zuñiga Gerarado
(Grado Apellidos, Nombre)



.....
VOCAL

Mgt. Minaya Rosario Carlos
(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.

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

Dedicatoria

A la memoria de mi hermano Mijael Kisselman Roncal Arca, quien desde el cielo me alienta a seguir adelante, A mis hijos por ser mi fuente de energía y por brindare su amor incondicional, a la Sra Belda Hidalgo por su comprensión, aliento y fé hacia mi persona,
A todas las personas que me apoyaron con sus buenos deseos.

Agradecimiento

El autor expresa un gran agradecimiento hacia personas que contribuyeron con sus importantes sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral e intelectual para realizar la presente tesis.

Al Dr. César Acuña Peralta, fundador de la Universidad “CÉSAR VALLEJO”, expreso una infinita gratitud por haberme brindado la posibilidad de poder realizar mis estudios de ingeniería.

A mi asesor de tesis Mr. Carlos Minaya Rosario, por su conocimiento científico para la formulación de la Tesis.

A todos ellos, infinitas gracias.

Declaración de autenticidad


Yo, Claribel Almida Roncal Arca, estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI 41738847, con tesis titulada Diseño de Estructuras de Contención en Estacionamiento Subterráneo de Centro Comercial Distrito De Puente Piedra 2017.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es de mi autoría.
2. Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo tanto la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

En caso de que se identifique la falta de fraude (datos falsos), copia (información sin citar autores), plagio (la presentación como nuevo de un trabajo de investigación propio ya publicado anteriormente), piratería (el ilegal uso de alguna información que no es propia) o falsificación (tomar ideas de otros y representarlo de manera falsa), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 05 de Noviembre del 2017.



Roncal Arca, Claribel Almida
DNI 41738847

Presentación

Señores miembros del Jurado, se presenta ante ustedes la Tesis titulada: “Diseño de Estructuras de Contención en Estacionamiento Subterráneo de Centro Comercial Distrito de Puente Piedra 2017”, con el objetivo de definir la relación entre Estructuras de Sostenimiento y Estacionamiento subterráneo en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Los resultados logrados en el proceso de investigación representan, a parte de un modesto esfuerzo, evidencias donde se han verificado que las estructuras de contención están relacionadas con de manera positiva con tendencia a ser considerable con el estacionamiento subterráneo de centro comercial.

Para tal efecto se espera cumplir con los requisitos de aprobación.

El autor.

ÍNDICE

Carátula	i
Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. Introducción	
1.1. Realidad Problemática -----	13
1.2. Trabajos Previos -----	14
1.3. Teorías Relacionadas al Tema -----	16
1.4. Formulación del Problema -----	38
1.5. Justificación -----	39
1.6. Hipótesis -----	40
1.7. Objetivos -----	41
II. Metodología	
2.1. Diseño de Investigación -----	43
2.2. Variables, Operacionalización -----	44
2.3. Población y Muestra -----	46
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad ----	46
2.5. Métodos de Análisis de Datos -----	48
2.6. Aspectos Éticos -----	48
III. Resultados	
3.1. Descripción del Proyecto -----	50
3.2. Informe del Estudio de Mecánica de Suelos -----	52
3.3. Diseño de Muro Anclado -----	54
3.4. Tablas para las Consideraciones de Diseño -----	57
3.5. Diseño de calzaduras -----	59
IV. Discusión -----	61
V. Conclusiones -----	64
VI. Recomendaciones -----	66
VII. Referencias bibliográficas -----	68
VIII. Anexos -----	71

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1: Ensayos de Laboratorio -----	21
Tabla 2: Operacionalización de Variables -----	45
Tabla 3: Factor de diseño para cada tipo de suelo -----	53
Tabla 4: Monograma para calcular la longitud del bulbo en suelos -----	56
Tabla 4: Datos para cálculo de estabilidad interna -----	56
Tabla 5: Resumen de diseño de muro anclado -----	57
Tabla 6: Proceso de diseño del sistema de muro anclado -----	58

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1: Diseño de muro de contención. -----	18
Figura 2: Diseño de muro de contención en suelo inclinado. -----	19
Figura 3: Influencias del Nivel Freático -----	20
Figura 4: Sostenimiento de excavaciones -----	24
Figura 5: Sostenimiento de excavaciones con tablestacas -----	24
Figura 6: Excavaciones para sótano con soporte de calzaduras -----	25
Figura 7: Apuntalamiento en calzaduras -----	27
Figura 8: Muro anclado -----	28
Figura 9: Muro pantalla -----	29
Figura 10: Muro de sótano sencillo -----	31
Figura 11: Muro de varios sótanos -----	32
Figura 12: Muro de gravedad -----	33
Figura 13: Muros Ménsula -----	34
Figura 14: Muros con contrafuerte -----	34
Figura 15: Muros Bandeja -----	35
Figura 16: Muros criba -----	36
Figura 17: Plano de proyecto a diseñar -----	51
Figura 18: Diagrama de presión de tierras en condiciones activas -----	54
Figura 19: Plano de corte de sótano -----	59

RESUMEN

Actualmente en el ámbito de la construcción se vienen realizando con mayor frecuencia la construcción de estacionamientos por debajo del nivel de terreno natural (SOTANO), esto mayormente se da en los centros comerciales y lugares que albergan una gran cantidad de personas, sin embargo existe una gran cantidad de edificaciones construidas que se encuentran aledañas al lugar donde se va a realizar las excavaciones para la construcción de los sótanos, y es por ello que se debe considerar contener los suelos para así proteger las edificaciones vecinas.

Por lo tanto, la presente tesis pretende realizar el análisis comparativo de las estructuras de sostenimiento en un estacionamiento subterráneo dentro del centro comercial ubicado en el Distrito de Puente Piedra.

Para ello se definirán los conceptos teóricos de cada tipo de sostenimiento y su comportamiento en un determinado tipo de suelo, para el desarrollo de la presente tesis se utilizó el **método cuantitativo**, planteando de esta manera una hipótesis y realizando los análisis respectivos para comprobar su aceptación, por lo tanto, se empieza describiendo las excavaciones y sus diferentes técnicas de contención. Se describe también las características obtenidas de un estudio de mecánica de suelo el cual nos dio a conocer los esfuerzos ejercidos por el suelo para una profundidad de terreno de 8 m. así como también se determinara la profundidad del nivel freático y se pudo demostrar que los esfuerzos del suelo se incrementan cuando existe presencia de agua, por lo tanto bajo el nivel freático deberá utilizarse el peso volumétrico del suelo sumergido, esto es $\gamma' = \gamma - \gamma_w = \gamma - 1 \text{ g/cm}^3$ y un sistema de contención que no se vea afectado por dicho incremento.

Finalmente se procederá a diseñar las estructuras de contención adecuadas con los resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelo y la información obtenida en el desarrollo de la presente tesis.

Palabras Claves. Estructuras de Sostenimiento, Sistema de Contención, Mecánica de Suelos, Contención de suelos.

ABSTRACT

At present, construction of parking lots below the level of natural terrain (SOTANO) has been carried out more frequently in the field of construction, this mainly occurs in shopping centers and places that house a large number of people, however there is a large number of built buildings that are adjacent to the site where excavations are to be made for the construction of basements, and that is why it should be considered contain the soils to protect neighboring buildings.

Therefore the present thesis aims to design the support structures in an underground parking inside the shopping center located in the District of Puente Piedra.

To this end, the theoretical concepts of each type of support and its behavior in a given type of soil will be defined, starting with the description of the excavations and their different containment techniques. Subsequently, the soil characteristics are described in order to choose a containment technique. These characteristics are obtained from a study of soil mechanics where the efforts exerted by the soil for a depth of land of 11 m will be known. so the depth of the groundwater level will be determined and it will be possible to show that the soil stresses increase when there is a presence of water, therefore, the groundwater level is low. Therefore, the volumetric weight of the submerged soil, $\gamma' = \gamma - \gamma_w = \gamma - 1 \text{ g/cm}^3$ and a containment system that is not affected by this increase.

Finally, we will proceed to design the appropriate containment structures with the results of the study obtained from soil mechanics and the information obtained in the development of the present thesis.

Keywords. Support Structures, Containment System, Soil Mechanics, Soil Containment.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

En los centros comerciales existe la necesidad de contar con estacionamientos para debido al incremento del parque automotor y para dar cumplimiento a las exigencias de las normas de construcción, sin embargo existe un gran problema al momento de distribuir los espacios y destinarlos para uso exclusivo de estacionamiento ya que los terrenos se han ido incrementando su costo de manera considerable y por lo tanto contar con áreas para estacionar generaría grandes pérdidas económicas, por tal motivo la construcción de estacionamientos subterráneos en los centros comerciales es una buena opción para darle el máximo aprovechamiento al terreno, sin embargo el riesgo de colapso de los edificios cercanos producidas por los movimientos u tensiones hacia sus cimentaciones debido a la ejecución de excavaciones sin realizar estudios para determinar una buena estructura de contención producen lesiones inaceptables en las estructuras aledañas.

En Distrito de Lima se han ido realizando construcciones con el sistema tradicional de calzaduras y estas obras han sido seguras y no ha habido registro de fallas debido a que los suelos del distrito de lima son altamente cohesivos, pero en algunos distritos de lima así como los olivos y puente piedra existen suelos poco coherentes debido a existencia de vegetación y al alto contenido de humedad y estas estructuras no soportan adecuadamente los empujes laterales y por lo tanto este sistema puede presentar fallas cuando se ejecuta en un tipo de suelo no es apto para su construcción. Pese a ello se han realizado este tipo de obras con este sistema y se han presentado fallas, como ejemplo tenemos a la obra en la Av. Basadre en san isidro, en esta obra se estaba realizando sostenimiento con calzaduras a una profundidad de 3.00m y la estructura colapso, el tipo de falla registrado como falla por empujes horizontales.

Esto dio lugar a que los profesionales busquen otras técnicas para realizar este tipo de actividades sin afectar a las edificaciones aledañas considerando que no todos los tipos de suelo son aptos para un tipo de sistema estructural y además que no todos los distritos de lima cuentan con un tipo de suelo, así como en el distrito de lima.

En base a esta problemática se presente como Proyecto de Investigación el diseño de estructuras de sostenimiento para proteger la estructura de las edificaciones aledañas en la construcción de estacionamiento subterráneo de centro comercial en el distrito de Puente Piedra.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Antecedentes Internacionales

En relación a los estudios internacionales, se muestran algunos hallazgos relevantes y estos son:

(Perez,2009) TRABAJO DE GRADUACIÓN. *Consideraciones Para El Analisis, Diseño y Evaluacion de Muros de Sotano de Concreto Reforzado – Guatemala*. La mencionada investigación sostiene que la construcción de sótanos se ha convertido en una opción muy importante, por el hecho de que su ejecución se da por debajo del nivel freático lográndose así el máximo aprovechamiento del terreno, por consiguiente, en esta investigación se estudiarán particularmente los criterios principales que actúan en el diseño, análisis y evaluación de los muros de concreto en los sótanos.

Álvaro Rodrigo Peña Fritz, (2004). TESIS DOCTORAL, *Proyecto De Muros De Sótano, Sometidos A Cargas Verticales Originadas Por Pilares De Fachada, Madrid*. En la mencionada investigación el autor señala que en cualquier obra civil actúan tres elementos que vienen a ser muy importantes para el óptimo comportamiento de una edificación, así como vienen a ser la superestructura, la cimentación y el suelo, siendo el suelo generalmente el que se deforma con más frecuencia. En consecuencia, de las fuerzas ejercidas por la cimentación, generando en el suelo deformaciones y tensiones induciendo a la vez otros esfuerzos en la superestructura, el cual tienen que quedar en los límites de tolerancia garantizando así su buen funcionamiento de la misma. En los muros de sótano la superestructura es la que sostiene el peso de la misma por medio de pilares y vigas. A la misma vez los muros de sótano y cimentación se encargan de transmitir al terreno las cargas de toda la estructura y de los elementos de transmisión de acciones y reacciones entre la estructura y el terreno Es así como los muros de sótano vienen a ser una parte del sistema estructural de los edificios que por encontrarse en contacto con el terreno están expuestas a los distintos tipos de acciones.

Cornelio David de León Robles, (1997) TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS -GUATEMALA, *Diseño de muros de contención de suelos*. Como fin fundamental, en esta tesis se proveerá un material de consulta práctico para diseñar muros de contención de suelos, dentro de su investigación el autor

argumenta que para contener los suelos a fin de evitar deslaves existen las estructuras de retención de suelos entre las que se tienen los muros de contención y así evitar fallas en edificaciones, dificultad de aprovechamiento de los terrenos y pérdidas de vidas humanas.

Antecedentes Nacionales.

Genaro Delgado Contreras (2015) SEMINARIO – LIMA. *Proceso Constructivo de una Edificación con Sótano Utilizando calzadura*. Dicha investigación nos afirma que en lugares que se realicen excavaciones para la construcción de sótano, se debe contener el suelo para evitar así derrumbes y daños en las estructuras aledañas. Estas estructuras en algunas veces también servirán como muro de sótano para lograr así su máximo aprovechamiento. La construcción de las calzaduras deberá realizarse conjuntamente con la excavación, así cada vez que sea posible, serán ejecutadas antes de realizar la demolición de las estructuras existentes y así sea bueno y muy sencillo el acodalamiento de los muros de la edificación aledaña. Esta técnica se recomienda al momento de tumbar una edificación para poder construir otro con mayor profundidad o más niveles de sótano. Para tal caso refiere que se debe tener en cuenta algunas precauciones como el diseño de la calzadura, el conocimiento del suelo, planificación, vibraciones, agua y monitoreo.

Hernán Velarde Mendoza (2011) *Procedimiento Constructivo de un Edificio Multifamiliar con sótano*. Informe Técnico Para optar el Título Profesional de Ingeniero civil en la Universidad Ricardo Palma – Lima Perú. La mencionada investigación sostiene que, en los procedimientos constructivos más complejos de la estructura, fue la ejecución de calzaduras. En todas las obras donde se ejecuten excavaciones que se ven comprometidas las principales bases de las edificaciones cercanas se debe proyectar calzaduras para así evitar derrumbes y hundimientos.

Raúl Chávez Hinojosa (2010) *Diseño y Construcción de Calzaduras*. Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Ingeniería – Lima Perú. La mencionada investigación nos informa que la construcción de sótanos es posible hacerlo mediante el sistema de calzaduras o el de pantallas de contención. Asimismo, se ha descrito el proceso de diseño y construcción de calzaduras, alcances de la norma

técnica, normas del código civil que regulan el derecho de propiedad y respeto a las propiedades vecinas.

Antonio Blanco Blasco (2010). CONFERENCIA. *Sistema de estabilización del terreno para el caso de excavaciones en edificios con sótano*. Caso especial de muros anclados. En esta exposición, el ponente desarrolla una comparación entre el sostenimiento por medio de muro anclado y la técnica de calzaduras y muros anclados en un edificio con sótano de 5 pisos e profundidad. Esta comparación inicia con la estimación de variación de la capacidad portante del terreno porque los terrenos muy sueltos tienen una baja capacidad portante y en estas condiciones no sería fácil ejecutar excavaciones y construir calzaduras ya que los empujes laterales son de mayor intensidad debido a distintos factores asimismo las calzaduras por ser estructuras de concreto armado sin refuerzo de acero pueden generar problemas en las construcciones aledañas tales como fisuras y agrietamientos y esto sin considerar que invade el terreno vecino, por tal motivo se buscaron nuevas alternativas y lo que se viene usando principalmente en el pero vienen a ser la construcción de muros anclados.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA BASES TEÓRICAS

Excavaciones.

Una excavación es la acción de extraer y remover material con objeto de preparar un lugar para la construcción.

“Si el ancho de la excavación es menor o igual a 3.60, la excavación se considera como una zanja, por otro lado, si el ancho de excavación supera los 3.60m es considerada una excavación masiva. Por lo tanto una excavación puede ser profunda y poco profunda de acuerdo a la altura de excavación, se dice que las excavaciones profundas superan los 2 metros y para ello se debe utilizar un sistema de contención para evitar derrumbes del suelo” (Whitlow , 1998, p.198).

Excavaciones Profundas.

Se dice que “una excavación es profunda cuando esta tiene una profundidad superior a 2 metros, este tipo de excavaciones mayormente presentan problemas de estabilidad y genera un elevado costo usar tabas de madera o estacas para estabilizar este tipo de excavación por consiguiente se procede a usar otro tipo de sistemas de contención” (Castellanos y Serrano, 2009, p.21).

En la excavación para sótanos donde se aprecia existencia de edificaciones aledañas es recomendable realizar un estudio detallado de los factores que intervienen para el diseño de un elemento de sostenimiento.

Requisitos Mínimos de Excavación para la Construcción de Sótanos.

En todas las obras donde se van a realizar excavaciones con alta pendiente o con pendiente 0° donde se van a construir sótanos es necesario construir sistemas de contención para la seguridad de las edificaciones donde se garantice estabilidad de los taludes de acuerdo a los siguientes criterios:

- Es obligatorio realizar un estudio geotécnico
- Antes de la ejecución de la excavación se debe redactar y firmar un acta de estado de las edificaciones vecinas y de los lotes colindantes conjuntamente con los propietarios de esas edificaciones o lotes.

“Se debe considerar un factor de seguridad cuando se construye 1.5. en condiciones estáticas como lo menciona el estudio de estabilidad de taludes cuando existan construcciones”. (Castellanos y Serrano, 2009, p.55).

Reglamento Nacional De Edificaciones

La norma E050, Norma de suelos y cimentaciones Capítulo 6 Artículo 33 refiere: las excavaciones verticales con profundidades mayores a 2 metros no deben permanecer sin sostenimiento.

Suelo

Se considera al “suelo como una masa suelta y deformable desde un punto de vista práctico en la ingeniería, por lo tanto, la mecánica de suelos será el que nos va a brindar criterios y datos importantes para poder analizar sus propiedades como serian la compresibilidad,

permeabilidad, deformaciones asignadas al suelo por medio de las estructuras y así también conocer la resistencia y deformabilidad” (Fernández, 2012, p.56).

Es necesario realizar un estudio de suelos para determinar el tipo de suelo antes de realizar una obra de ingeniería, de igual manera para poder hacer un cultivo.

Fuerzas de empuje del suelo

“El empuje es una fuerza el cual se requiere contener con el muro de contención. Estas fuerzas de empuje dependen de los siguientes resultados: ángulo de fricción del suelo, peso específico del suelo y cohesión. Esta fuerza a contrarrestar se denomina en el diseño fuerza activa (F_a), en virtud de que como el muro se encuentra en parte enterrado hay también una porción de suelo que ejerce una fuerza que ayuda a la contención del suelo y se denomina fuerza pasiva” (Roblero, 1997).

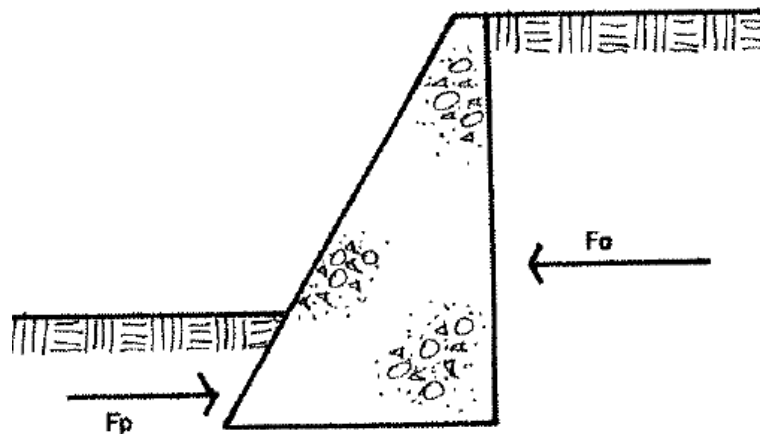


Figura 1. Diseño de muros de contención
Fuente: León Cornelio.

✓ **Angulo de talud natural**

Cuando los materiales sin coherencia se abandonan a sí mismas, quedan en un montón limitado por un suave talud, de inclinación siempre igual.

“El ángulo formado con el plano horizontal y siendo constante se denomina ángulo de talud natural. Es el ángulo límite, en el que el plano la componente según el plano de talud, el peso de las partículas de suelo sin coherencia es igual a la resistencia al rozamiento

que la equilibra. Esto quiere decir que el solo el rozamiento puede impedir rodar a las partículas unas sobre otras”. (León, 1999. p.21).

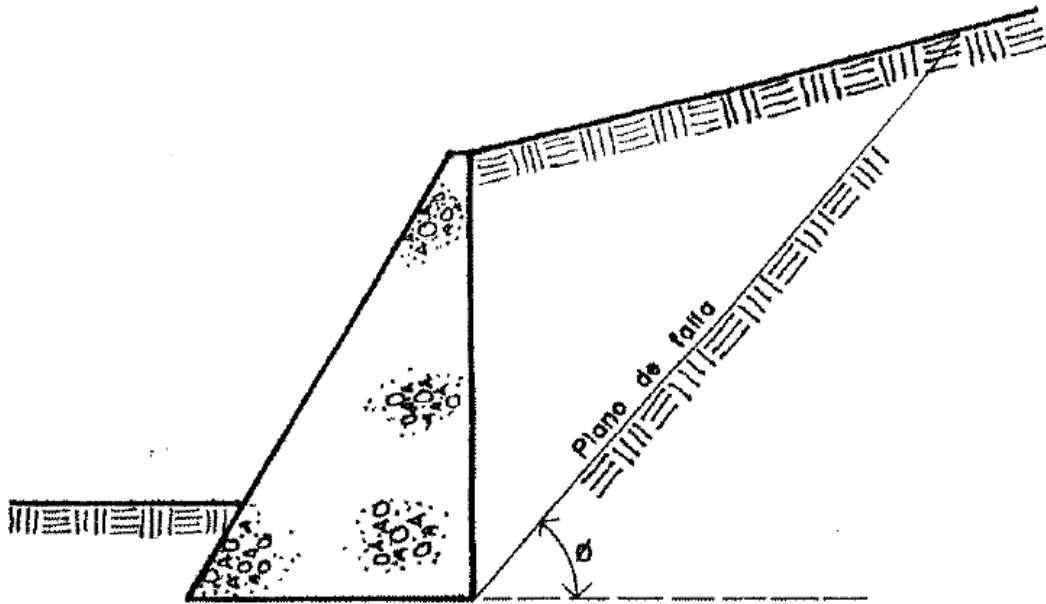


Figura 2. Diseño de muro de contención
Fuente: Cornelio de León Roblero.

✓ **Cohesión.**

La cohesión es la capacidad que tiene el suelo de oponerse al corte, es decir las fuerzas internas que ejercen entre sí para evitar que se separen. En la realidad todos los suelos tienen un porcentaje de coherencia, sin embargo, las ecuaciones para calcular los empujes consideran a las masas con un grado de cohesión igual a cero para así poder buscar el caso más crítico porque cuanto más cohesivo sea el suelo, menor será la fuerza de empuje (Cornelio de León, 1999).

✓ **Nivel Freático**

Se denomina nivel freático a la superficie que alcanza el agua libremente en pozos de observación o en excavaciones realizadas en el terreno (Firtz, 2004)

En una cimentación la presencia de agua freática afecta considerablemente la capacidad de carga y genera asentamiento de la misma. (Das, 1999).

✓ Variaciones en el nivel freático

El nivel freático tiene profundidades que varían constantemente y estas variaciones pueden bajar hasta cero cuando están en la superficie y cientos de metros en otros lugares. La frecuencia de las precipitaciones es una característica muy particular del nivel freático ya que configurativamente puede variar por cada estación que presenta el año ya que estas se encuentran estrechamente relacionados.

Al respecto Witlow sostiene:

[...] No podemos observarlo directamente excepto cuando este se sitúa en la superficie. No obstante, su elevación puede ser cartografiada y estudiada detalladamente en el que existe una variedad de pozos ya que el nivel de agua en pozos coincide con el nivel freático. Revelando así que los niveles de agua no son horizontales salvo casos excepcionales. Sin embargo, estas adoptan la forma de la topografía superficial y alcanzan mayores elevaciones debajo de las colidas y descienden hacia los valles. En sitios pantanosos, el nivel freático coincide necesariamente con la superficie del suelo. Los lagos y corrientes de agua ocupan las áreas suficientemente bajas para como para que el nivel freático no pueda estar sobre la superficie. Así podemos decir que el nivel freático es impredecible ya que su variación depende de cada tipo de estación y las precipitaciones que se presenten. (Whitlow, 1998).

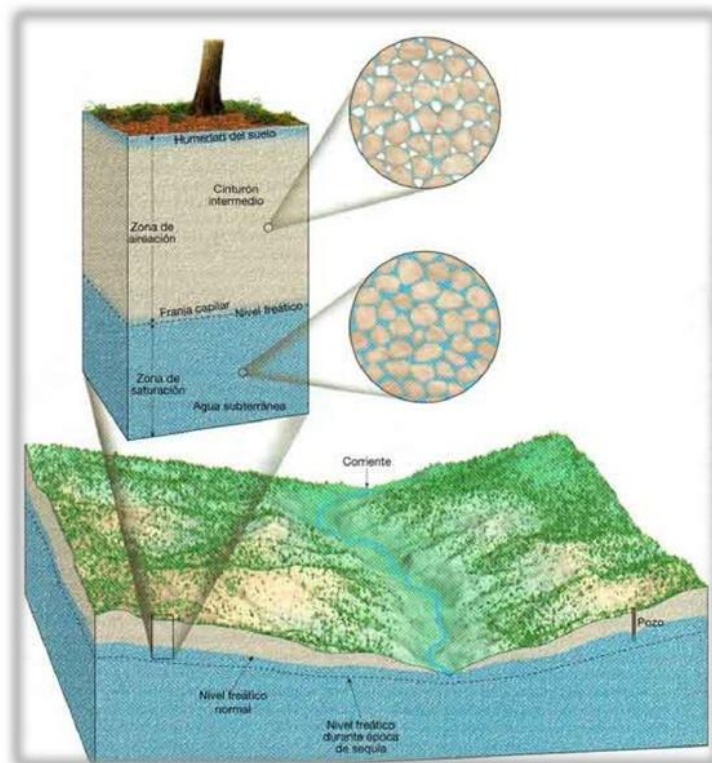


Figura 3. Agua subterránea en el nivel freático.
Fuente: Pagina Web. Influencias del Nivel Freático.

Estudio De Mecánica De Suelos

La norma E-050 Suelos y cimentaciones hacen referencia que el estudio de mecánica de suelos se realizará con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras y así difundir el raciocinio en la utilización de recursos.

Por lo tanto, un Estudio de Mecánica de Suelos ayudara a definir las características geotécnicas del lugar a cimentar y definir propiedades y parámetros que alienten a entender su comportamiento. Este estudio se divide en 3 Etapas:

1. **Trabajo de investigación de campo:** Consiste en el reconocimiento del lugar y la recolección de muestras del suelo realizando calicatas, sondeos, ensayos de penetración con participación de topógrafos, geólogos, ingeniero de Mecánica de Suelos, etc;. Así como también las excavaciones para localizar la ubicación del nivel freático.
2. **Ensayos de laboratorio:** vienen a ser las pruebas que se realizan a muestras de suelos sin alterar o alteradas recopiladas cuando se realiza la respectiva investigación de campo.

Tabla 1. *Ensayos de Laboratorio*

Ensayos de laboratorio	
ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Limite líquido y limite plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Peso específico relativo de solidos	NTP 339.131 (ASTM D854)
Clasificación unificada de suelos SUCS	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Corte directo	NTP 339.171 (ASTM D3080)
Contenido de sales solubles totales de suelos y agua subterránea	NTP 339.152 (BS 1377)
Contenido de cloruros solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.177 (AASHTO T291)
Contenido de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.	NTP 339.177 (AASHTO T290)

Fuente: R.N.E. Norma E050 Suelos y cimentaciones

3. **Trabajo de gabinete:** Consiste en la elaboración detallada del estudio geotécnico, donde se define el alcance, enfoque, topografía, estratigrafía del terreno, interpretación de cálculos comentarios y recomendaciones para el diseño y construcción.

El alcance y enfoque de las investigaciones de campo dependen en parte de la naturaleza del lugar y en parte del tipo de estructura. (Whitlow, 1998).

Así también deben asegurarse de obtener tomas de muestras a medida que avanza la obra con el objetivo de verificar si existen alteraciones en el suelo, aparición de estratos diferentes o alteraciones del nivel freático, etc.

✓ **Ensayos de penetración estándar.**

Este ensayo es ejecutado “in situ”, consiste en determinar el número de golpes (N), que se requieren para que una barra vertical penetre una longitud de 30cm dentro del suelo, por medio de un golpe de martillo de peso normalizado levantando y soltando desde una altura de 76cm. Con el valor N se puede determinar la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad, el coeficiente de balastro, el coeficiente de variación volumétrica y la capacidad portante del suelo (Serquén, 2016).

NORMA DE SUELOS

NORMA E050- SUELOS Y CIMENTACIONES

ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN PARA EXCAVACIONES.

Para la presente investigación, castellanos afirma:

[...] Las estructuras de contención son se utilizan para soportar las fuerzas ocasionadas por las excavaciones de los suelos, estas fuerzas son transmitidas a través de la estructura hacia la cimentación o fuera de la masa de tierra a desplazarse. Las deformaciones y los desplazamientos en exceso deben reducirse con la finalidad de realizar una estructura estable y segura. Para realizar el diseño de una estructura de contención es primordial tener los datos del estudio de suelo las cuales pueden ser el peso específico, el Angulo de fricción y la cohesión del suelo contenido por la estructura tanto como el suelo de su fundación (Castellanos y Serrano, 2009).

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO.

Para el diseño de una estructura de sostenimiento deberemos considerar de manera obligatoria los factores siguientes:

- Los empujes del suelo
- Las cargas de las edificaciones vecinas
- La carga hidrostática y sus diferentes variaciones (saturación, humedecimiento y secado).
- Las sobrecargas por efecto de sismo (sismos y vibraciones causadas artificialmente).
- La facilidad de accesos para el lugar de la construcción.
- Las facilidades para realizar anclajes en los terrenos cercanos (de ser aplicable).
- Las excavaciones, y fallas del suelo cerca a las estructuras de sostenimiento
- La perturbación del terreno debido a las operaciones de hinca o de sondeo
- La facilidad de colocación de apoyos temporales y puntales (de ser requeridos)
- La posibilidad de excavación entre puntales
- La capacidad del muro para soportar las diferentes cargas
- El acceso para el mantenimiento del propio muro y cualquier medida de drenaje (R.N.E., 2016)

ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN DE SUELOS

Estas estructuras sirven solo para contener el suelo durante una excavación donde no existen edificaciones cercanas.

✓ Entibaciones o cortes apuntalados:

“Usados con el fin de prevenir fallas, esta viene a ser la estructura más básica al momento de realizar las excavaciones y pueden ser usados en tipos de suelos como arcillas blandas, medias y arenas” (Castellanos y Serrano, 2009).

Este tipo de sostenimiento es usado cuando se realiza excavaciones de zanjas (menores a 3.60m de ancho) y también cuando se realiza excavaciones masivas (mayores a 3.6m de ancho, su función principal es contener el suelo para evitar deslizamiento del suelo. Sin embargo se debe resaltar que este tipo de sostenimientos son temporales y son utilizados cuando no existen edificaciones cercanas a la excavación.

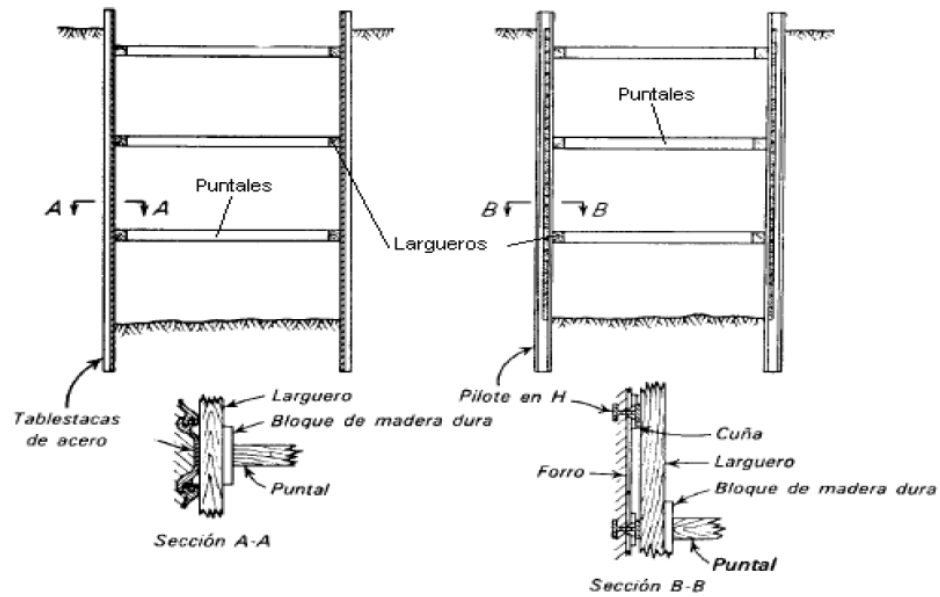


Figura 4. Sostenimiento de excavaciones con entibaciones o cortes apuntalados
 Fuente: Castellanos y Serrano Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Civil p.128.

✓ **Tablestacado Ataguías:**

“Su uso se da en zonas costeras, muelles, ríos o mares, asimismo además de ser utilizados para hacer estructuras temporales como cortes apuntalados. El tipo de suelo favorable para este tipo de estructuras son los suelos no cohesivos y arenas poco cementadas”. (Castellanos y Serrano, 2009)

Este tipo de sostenimiento sirve como soporte al suelo cuando se realiza excavaciones, sin embargo, no puede ser usado cuando existen edificaciones cercanas.

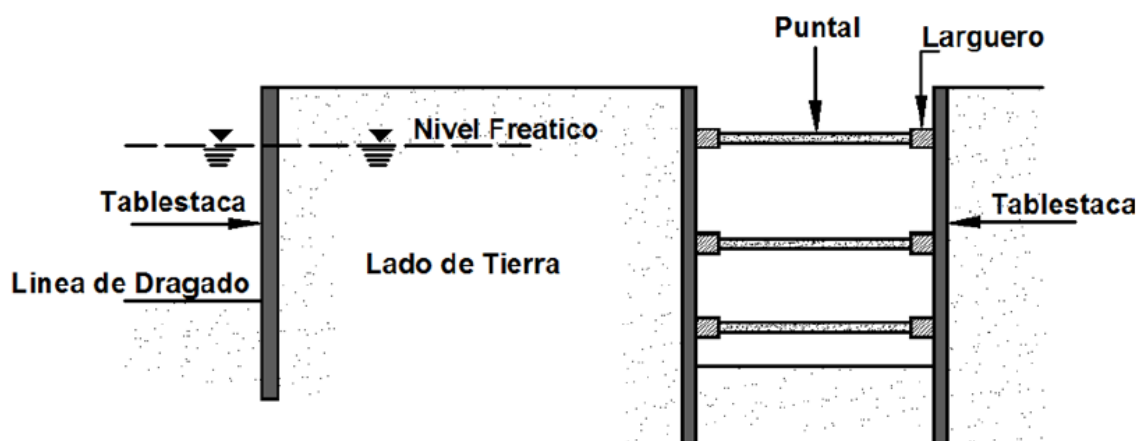


Figura 5. Sostenimiento de excavaciones con Tablestacas atanquías

Fuente: Castellanos y Serrano Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Civil p.129.

ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN DE EDIFICACIONES EXISTENTES.

Son estructuras de soporte para las edificaciones vecinas, el cual pueden ser temporales o permanentes.

✓ CALZADURAS

Chávez Raúl (2010, p.31) Sostiene: “La calzadura es un elemento estructural que no tiene refuerzo de acero, practicante es un muro de gravedad de concreto ciclópeo que va aumentando su espesor de forma escalonada dependiendo la altura a calzar. El sistema estructural depende directamente del suelo de fundación y la presión del suelo sobre la calzadura indicando de ese modo que la calzadura tiene un buen comportamiento en un suelo tipo conglomerado, caso contrario sería peligroso su proceso constructivo, en esos casos es mejor utilizar otro sistema estructural”.

Estos elementos son sistemas de concreto simple tipo muro de gravedad, realizadas dentro de la propiedad del terreno vecino tal como se describe en la siguiente figura.

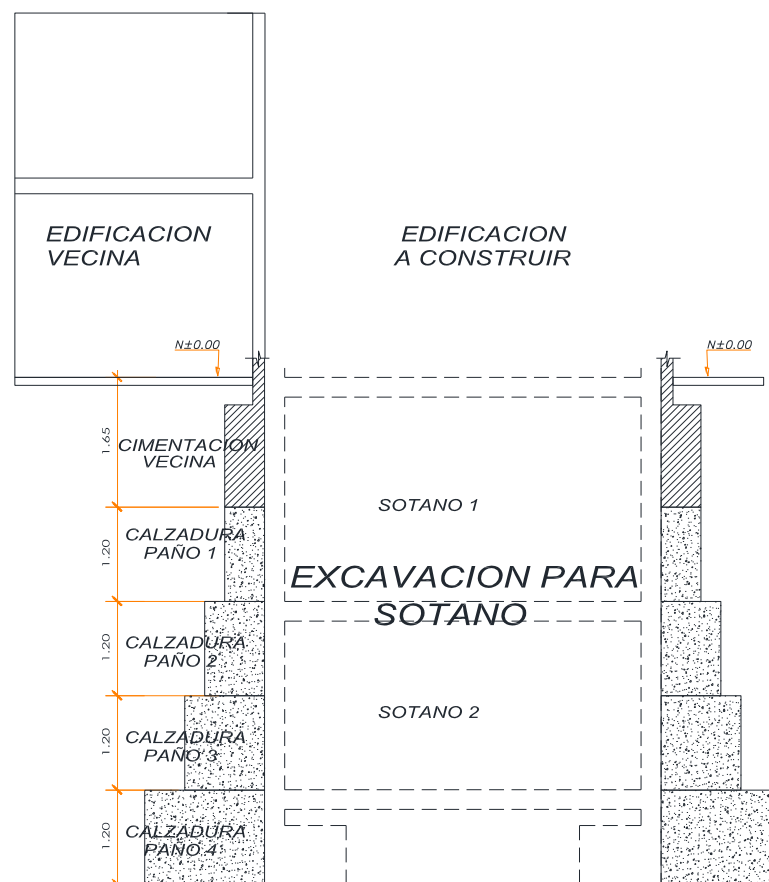


Figura 6. Excavaciones para sótano con soporte de calzaduras
Fuente: Creación propia

Por ser una obra tipo muro de gravedad, sugiere que las zapatas sean lo suficientemente ancho para que el talud este estable y seguro. Esto significa que al realizar excavaciones profundas es obligatorio que las zapatas tengan un ancho tal que ocuparían un área importante en la edificación cercana.

Además, la calzadura por estar enterrada en la estructura del terreno aledaño se procederá a demoler por el propietario de este cuando se decida ejecutar sótanos en dicho terreno, generando un costo muy elevado que causaría incomodidad y ciertamente no estaría previsto por el vecino.

En la ciudad de lima se ha ido observando que cuando se realizan excavaciones con una profundidad mayor a 6 metros, estas calzaduras llegan a presentar deformaciones horizontales notables y por consiguiente aparecen grietas de tracción en las vías y en los edificios aledaños. Diversos casos de ruptura son fichados comprometiendo seguridad de la estructura y vidas humanas.

✓ **Diseño de la calzadura**

Se aconseja que “antes de realizar la ejecución de calzaduras primeramente se analicen las condiciones y características tanto del suelo, así como de las propiedades vecinas y así se realice un plano de calzaduras con detalles y recomendaciones en la etapa del proceso constructivo. Para la ejecución de una calzadura se deben evaluar las diferentes cargas, empujes de acuerdo al tipo de suelo a cimentar, así también el contenido de humedad y cuan cercanas están las edificaciones vecinas”. Blanco Antonio (2011, p.21)

Al momento de ejecutar la obra se debe observar el comportamiento del suelo y la presencia de alguna filtración por medio de un EMS y una inspección técnica del terreno, ya que las calzaduras se diseñan con factores de seguridad bajos y considerando el efecto beneficioso de la cohesión del terreno.

Así también se considerará apuntalamientos que puedan controlar cualquier imprevisto.

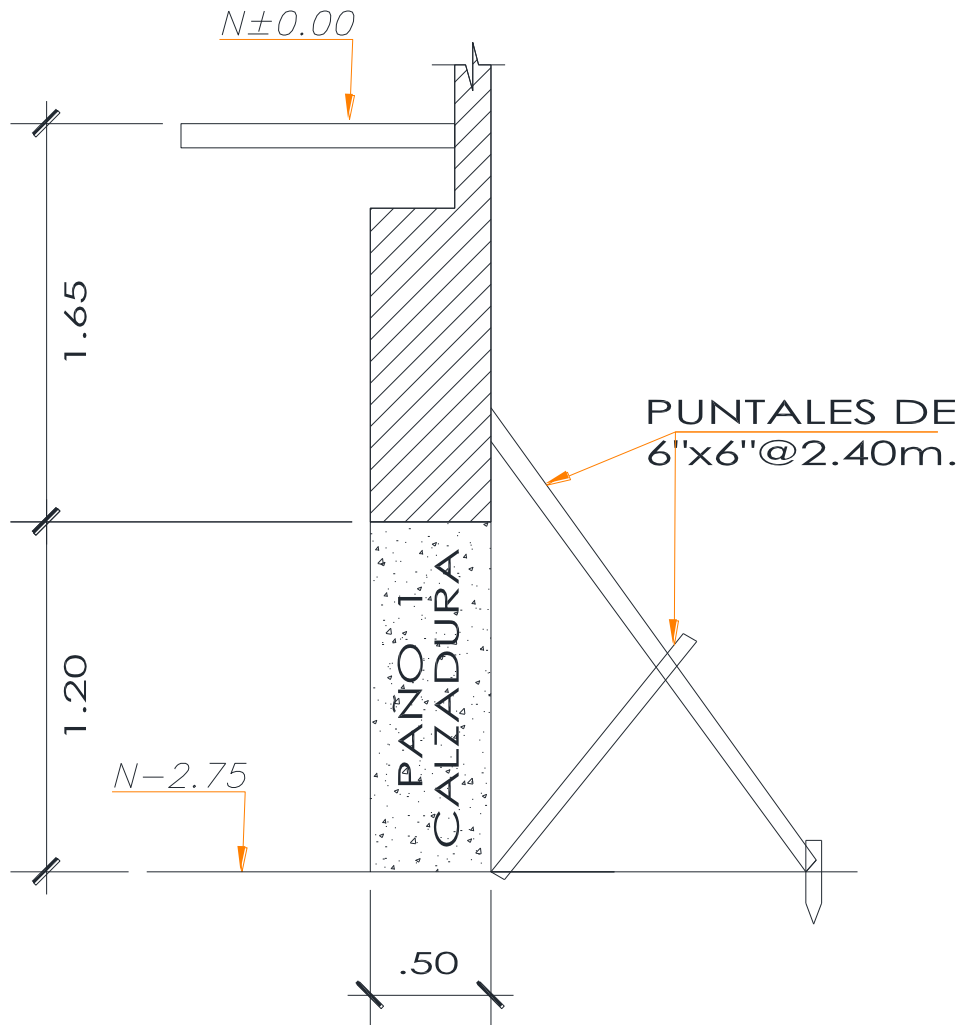


Figura 7. Apuntalamiento en calzaduras
Fuente: Creacion propia

✓ MURO ANCLADO

El muro anclado “es un tipo de sistema de contención bastante utilizado para ejecutar excavaciones en áreas reducidas las mismas que se hacen para la construcción de sótanos con múltiples niveles o cortes con gran altura. Además, son utilizados cuando existe presencia de edificaciones vecinas. Se va construyendo de manera progresiva desde arriba hacia abajo a medida que se va avanzando el proceso de excavación. Requiere de mantenimiento constante para evitar la corrosión, asimismo estas deben tensionadas con cierta frecuencia para asegurar un adecuado funcionamiento. El tipo de suelo a para este tipo de sostenimiento son los mantos rocosos, suelos cohesivos y suelos no cohesivos” (Castellanos y Serrano, 2009, p. 19).

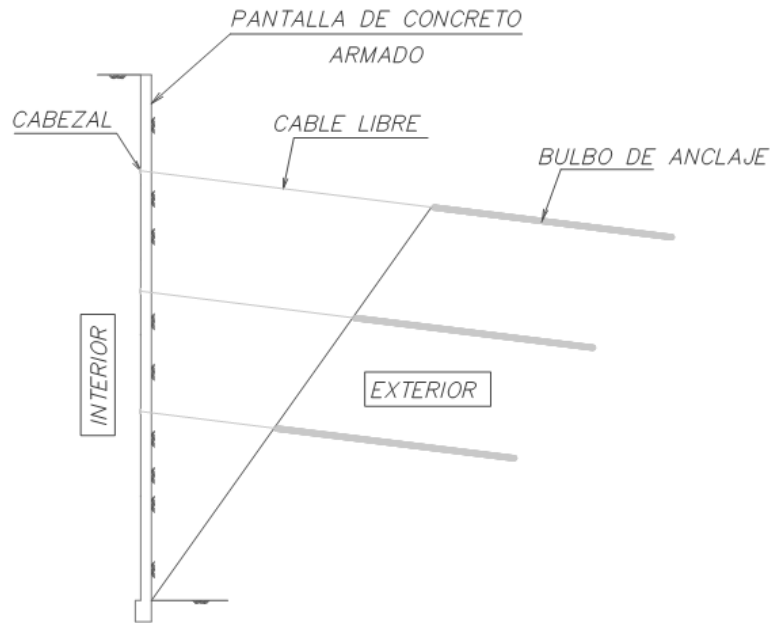


Figura 8. Muro Anclado
Fuente: Presentación Edificaciones en Calzaduras y Muro Pantalla

✓ MURO PANTALLA.

Sobre esto, Delgado sostiene lo siguiente:

[...] Los muros pantallas generalmente son muros que se construyen al momento de realizar excavaciones profundas, con la doble función de contener los empujes del terreno y utilizar el muro como parte de la estructura a construir, además en ciertos casos, evitar o limitar la entrada de agua al terreno. Asimismo, sirven para absorber las cargas verticales que las puedan transmitir otros elementos estructurales y constituyen la solución más eficaz (de acuerdo a las características de la obra y su proceso constructivo) para disminuir los movimientos del terreno luego de realizar una excavación, y contrarrestar el riesgo de daños en construcciones cercanas a la excavación” (Delgado, 2014, p. 1).

A diferencia de las calzaduras el muro pantalla es un sistema estructural que cuenta con mayor resistencia cuando existe un alto contenido de nivel freático, y a su vez también es muy económico ya que también hace la función de muro de sótano. Sin embargo, su uso en el Perú no es muy común ya que los equipos que se requieren para su ejecución son muy escasos y no hay un mercado accesible para su utilización.

Así también se evita incomodidad hacia los propietarios de edificaciones vecinas porque se construye sin invadir la propiedad vecina y evitando de esta manera problemas legales así se representa en la figura 3.

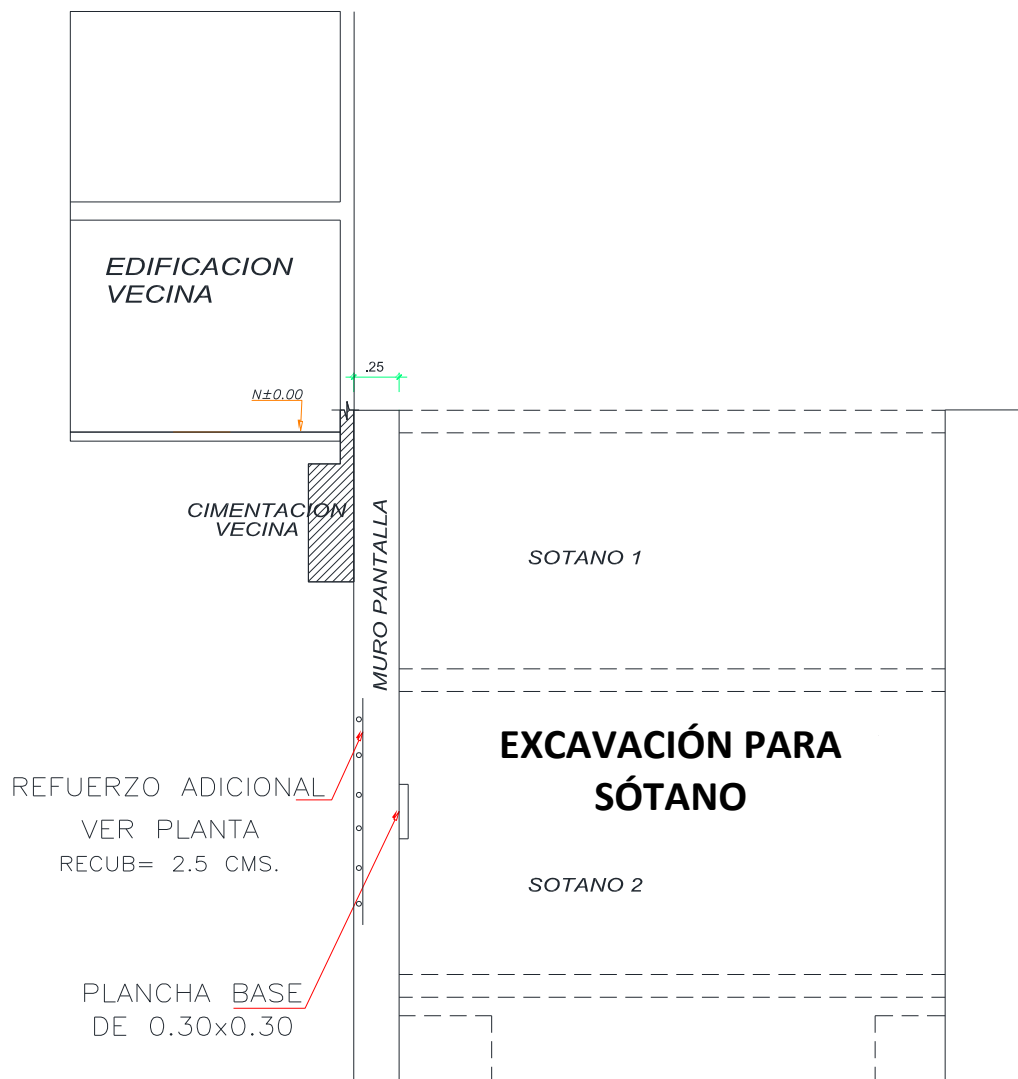


Figura 9. Diseño de muro pantalla
Fuente: Creación propia

Tal como observamos los muros pantalla no entran en la edificación vecina a diferencia de las calzaduras que invaden en su totalidad la propiedad vecina.

Un muro pantalla también es una estructura de fundación profunda que tiene como principal objetivo contener los empujes horizontales del terreno en las inmediaciones de una excavación vertical, como también cumplen por si solas las funciones de estanqueidad, resistencia y protección. La estanqueidad impide el paso del agua, la resistencia soporta los empujes de suelo, de edificaciones circundantes y la protección de las excavaciones que se destina.

“Estos muros pantallas construidos en el suelo aparecen como alternativa para solucionar ciertos problemas que generan las excavaciones profundas donde existe

proximidad de edificios y estructuras donde las excavaciones están por debajo del nivel freático” (Delgado, 2012, p. 21).

Ventajas del Muro Pantalla sobre las calzaduras.

- Son más rápidos de ejecutarse
- No tienen limitación de profundidad, a diferencia de las calzaduras que empiezan a presentar fallas cuando la -profundidad supera los 6 metros
- No invaden la propiedad vecina

Aplicaciones.

Al respecto, Richards menciona:

[...] La ejecución de muro pantalla debe ser utilizado en todo tipo de excavación, pero generalmente son usados en áreas con donde existe bastante infraestructura urbana y donde sea considerado centro histórico cultural, en el cual no podemos permitir daños a las estructuras aledañas por ser construcciones de gran valor. Así también donde se necesita un sistema de contención de suelos rígidos, donde el ruido y las vibraciones deben limitarse, donde la geología y las napas subterráneas impiden el uso de los medios convencionales de retención de suelos y finalmente donde no se practica el agotamiento de la napa freática (2005, p. 76).

Los muros pantalla llegan a ser más eficientes en suelos granulares donde el contenido de nivel freático es alto, principalmente cuando un estrato de baja permeabilidad subyace en los suelos granulares. Los muros pantalla funcionan bien en estratos de poca permeabilidad, ya que de esta forma se puede reducir la filtración de aguas subterráneas que puedan entrar a la excavación por debajo del muro.

MUROS DE SÓTANO

Los muros de sótano se conceptualizan como sistemas de contención destinados a transmitir a su base y resistir deformaciones admisibles, estos no cumplen el papel de soporte de edificaciones vecinas como son las calzaduras y muro pantalla, así también los muros criba, las tablestacas y las atanquías.

TIPOS DE MUROS DE SÓTANO.

Los muros de sótano cumplen la función de contener el suelo al momento de realizar excavaciones, y su función es únicamente servir de apoyo a la estructura del techo.

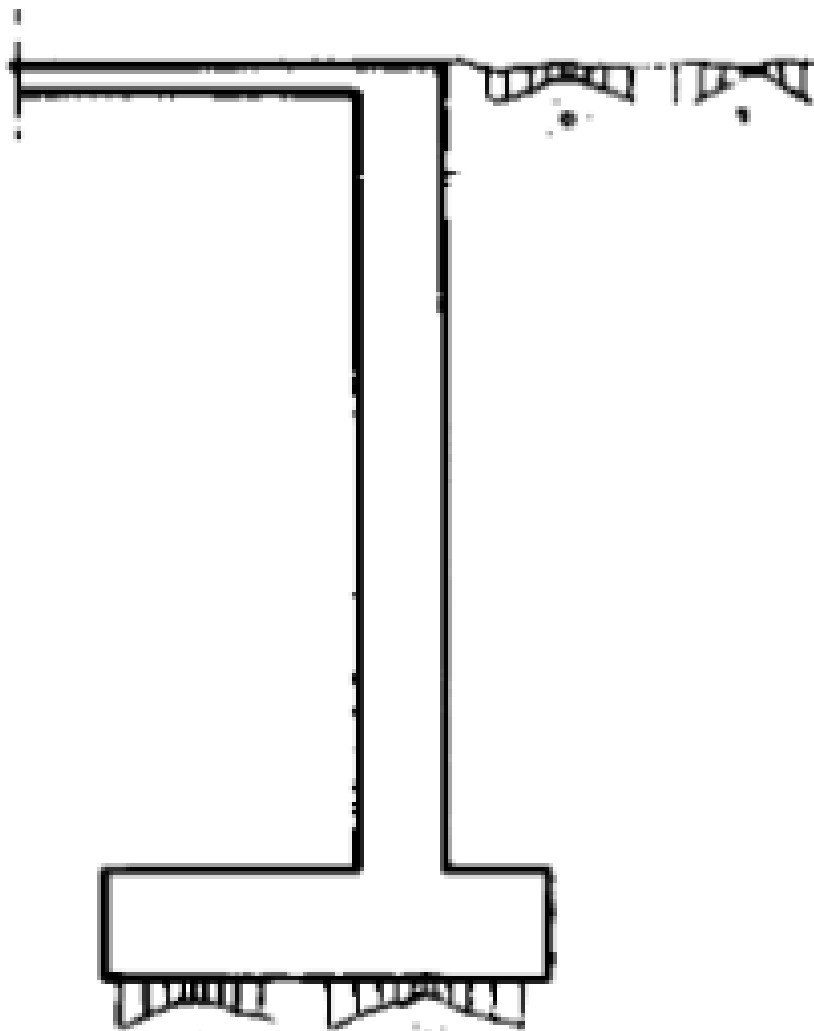


Figura 10. Muro de sótano sencillo

Fuente: J. Calavera Muros de Contención y de sótano. Pág. 16

“Dentro de la tipología general, el caso que se usa con mayor frecuencia es que en este muro se apoyan pilares transmitiendo cargas de pisos superiores, y así pueden haber múltiples sótanos, y así lo representamos en la figura” (Calavera 1987, p. 56).

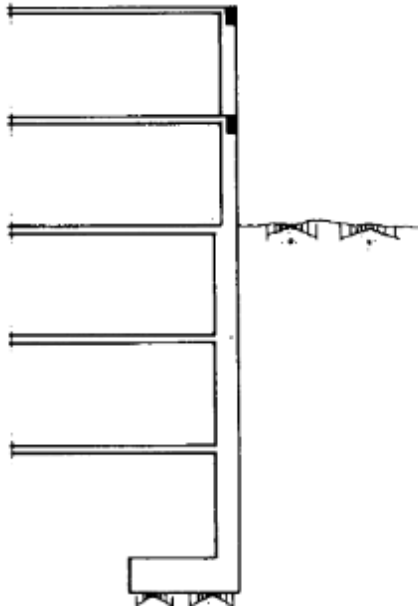


Figura 11. Muro de varios sótanos

Fuente: J. Calavera Muros de Contención y de sótano. Pág. 16

FUNCIONES DE MUROS DE SÓTANO.

Sostener las fuerzas horizontales de la masa de suelo hacia el muro.

Transmitir las cargas de los pisos superiores y otras cargas existentes hacia el relleno de la cimentación.

MURO DE CONTENCIÓN

Sobre esta hipótesis, Calavera afirma:

[...] Estos muros son sistemas de construcción que tienen como función principal contener los suelos, tanto de un terreno natural o un terreno artificial compactado o de elementos almacenados. En los casos anteriores se muestra un ejemplo de muro de sostenimientos de tierras sin embargo en un almacén granero puede variar su forma. Estos muros trabajan generalmente a flexión ya que la compresión vertical por el peso propio de la estructura generalmente es despreciable (1987, p. 89).

En algunas situaciones los muros cumplen la función de la cimentación ya que transmiten las presiones generadas por los pilares apoyados en la corona del muro hacia el suelo. Estos casos se presentan muy a menudo y con mayor frecuencia en los muros de sótanos que se desarrollan en la actualidad donde no existe presencia de edificaciones vecinas ya que estos muros solo sirven para contener el suelo y no para proteger a las edificaciones cercanas.

TIPOLOGÍA DE MUROS DE CONTENCIÓN.

Entre los tipos de muros de contención que se usan con frecuencia son:

Muros de gravedad.

Son muros de concreto ciclópeo de gran masa el cual resiste las fuerzas con la maza generada por su propio peso (Figura 11 a) y que generalmente no cuentan con una cimentación más bien su forma es ancha en la base y más angosta en la superficie (figura 11 b).

“Una de sus ventajas fundamentales es que son solo de concreto y no llevan armadura, por lo que pueden trabajar muy bien en alturas moderadas y si sus longitudes no son muy grandes de lo contrario generarían un elevado costo en su ejecución frente a otro tipo de estructuras” Calavera (1987, p.68).

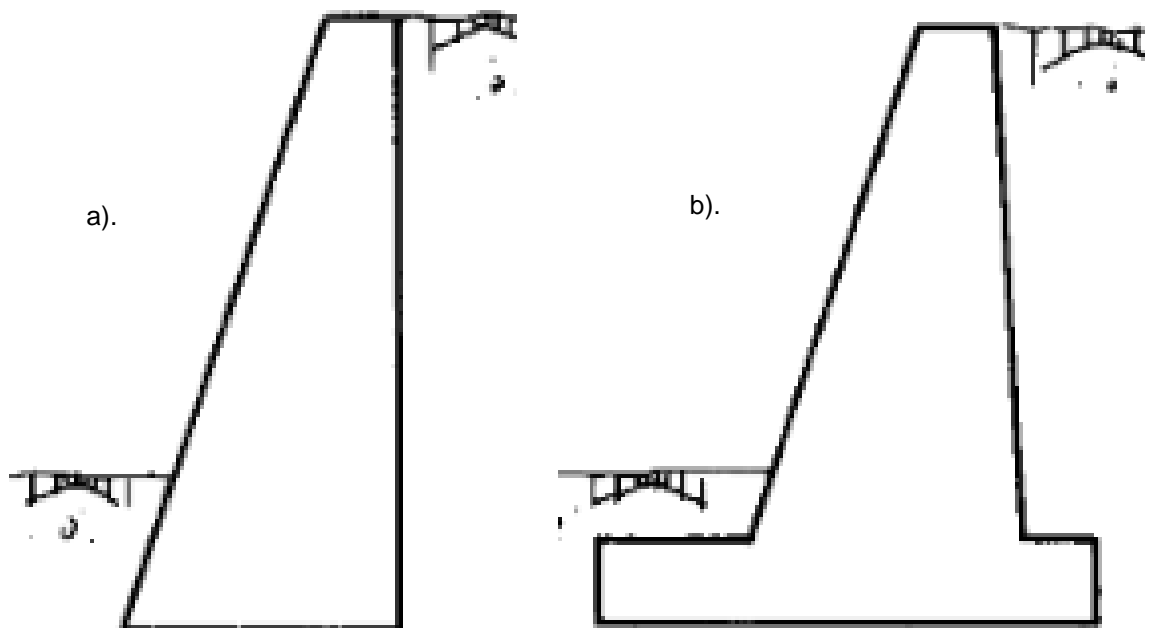


Figura 12. Muros de gravedad

a). Muro de contención sin cimiento diferenciado

b). Muro de contención con cimiento diferenciado

Fuente: J. Calavera *Muros de Contención y de sótano*. Pág. 13

Muros ménsula

“Su uso viene a ser el más frecuente aunque generalmente depende de los costos de excavación, hormigón, acero, relleno y encofrado de lo contrario podríamos decir que su

ejecución elevaría un costo elevado si sobrepasan una altura de 10 o 12 metros” Calavera (1987, p. 97).

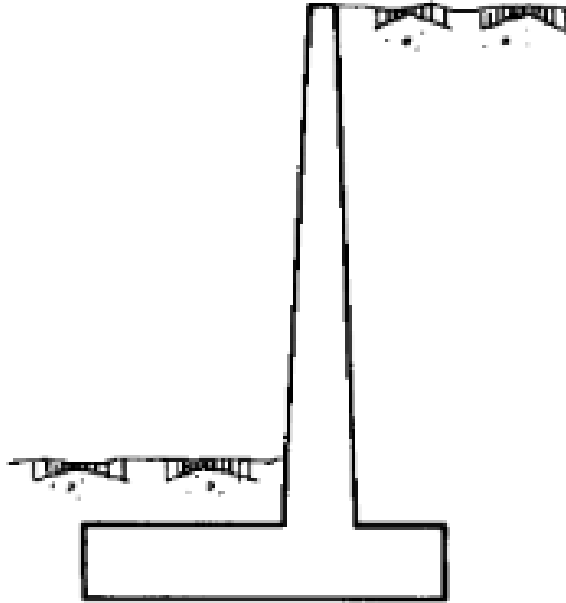


Figura 13. Muro ménsula

Fuente: J. Calavera *Muros de Contención y de sótano*. Pág. 13

Muros de contrafuertes

Aparecen como una evolución al tipo de muro anterior.

“Se sostiene que al incrementar la altura los espesores de hormigón también deberían incrementarse por lo que conlleva a colocar contrafuertes para así disminuir los espesores y hacerlo más esbelto y su costo es disminuido de esta manera” Calavera (1987, p. 120).

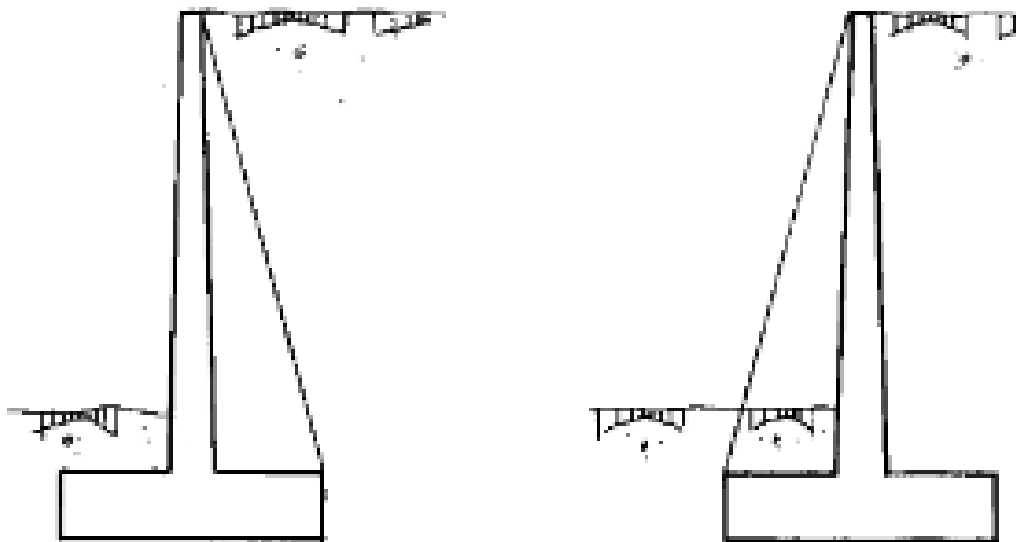


Figura 14. a) Muro con contrafuertes en trasdós,

b) Muro con contrafuerte en intradós

Fuente: J. Calavera *Muros de Contención y de sótano*. Pág. 14

Los contrafuertes pueden disponerse en el trasdós (figura 14 a) o en el intradós (figura 14 b), ya que es la mejor alternativa para ser colocada en la zona comprimida de la sección T. la otra técnica conllevaría a una solución estéticamente inconveniente ya que no se vería bien ver un contrafuerte colocado en la parte visible del muro.

Muros de bandejas

“Las bandejas sirven para contrarrestar una parte del momento flector que se va a resistir por medio de la colocación de estas de distintas alturas el cual producirán momentos en sentido contrario por las cargas del peso propio del relleno (figura 5). Sin embargo, por ser una construcción muy compleja genera muchos inconvenientes en su construcción” Calavera (1987, p. 167).

Estas representan la solución al muro con alturas significativas, los cuales para resistir el momento flector se aumenta la base disminuyendo la sección del superior con contrafuertes.

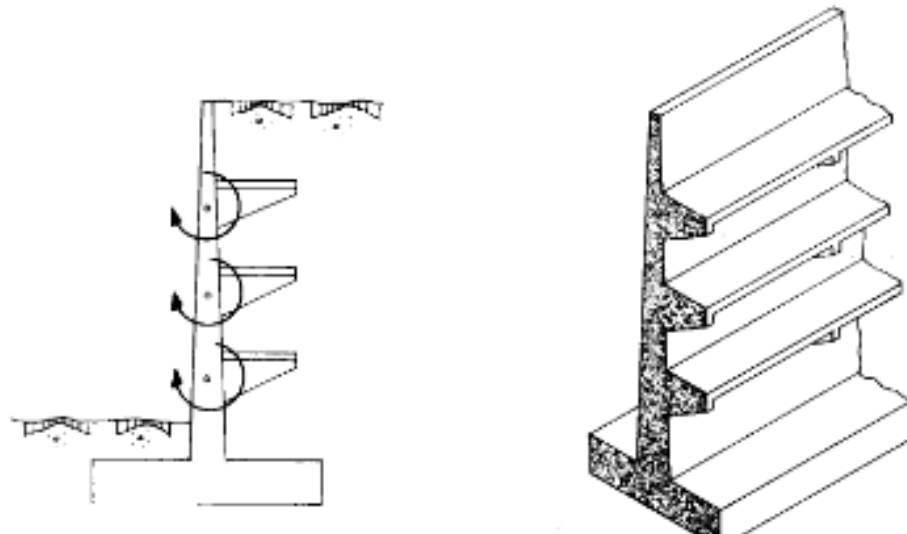


Figura 15. Muro Bandeja

Fuente: J. Calavera Muros de Contención y de sótano. Pág. 15

Muros cribas y otros muros prefabricados

Estos muros son piezas prefabricadas que se originan en los muros análogos realizados con troncos de árboles.

En este sistema se usan piezas prefabricadas de hormigón con muchas formas y tipos así conforman una red que se rellena con el suelo.

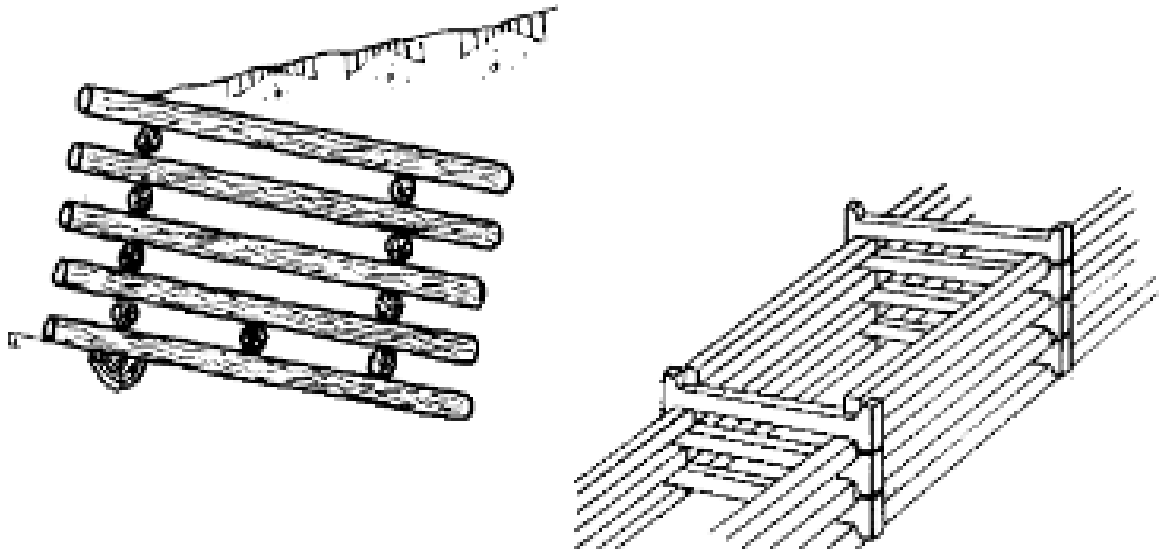


Figura 16. a). Muro criba realizado con tronco de árbol, b) muro criba de hormigón
Fuente: J. Calavera Muros de Contención y de sótano. Pág. 15

NORMAS DE DISEÑO

NORMA E050

Consideraciones del suelo y cimentaciones

NORMA E-060

Norma de concreto armado

NORMA G050

Norma de seguridad y salud en la construcción

NORMA E030

Norma de diseño sismo resistente.

ESTACIONAMIENTOS.

Es el lugar que sirve para estacionar vehículos ya que según la norma de edificaciones contempla la exigencia proveer un espacio para guardar los vehículos y más aún si se trata de un centro comercial donde la necesidad de un espacio para los vehículos se hace más frecuente debido a que los visitantes necesitan un lugar donde parquear antes de realizar sus compras.

El Reglamento Nacional de Edificaciones cita:

[...] Es obligatorio la construcción de estacionamientos e todas las edificaciones ya sean viviendas, hospedajes o centros comerciales, ya sean en el nivel de piso terminado o por

debajo del nivel de piso o estacionamientos elevados, por el hecho de que está prohibido usar las veredas y las calles como medio de estacionamiento debido al desorden y aglomeración de vehículos que este generaría (2016, p.34) .

TIPOS DE ESTACIONAMIENTOS

Estacionamientos en la vía pública

En la actualidad este caso no se presenta muy a menudo ya que existen normas de edificaciones donde exige que cada establecimiento cuenta con un lugar propio para poder estacionar solo en algunos casos donde los parámetros locales así lo contemplan se pueden establecer lugares para estacionar en la vía pública.

Estacionamientos Fuera de la vía pública

Al principio los estacionamientos se ubicaban en las calles en los espacios ubicados cercanas a las veredas frente a los centros comerciales, a las edificaciones de oficinas y frente a otros recintos, invadiendo así las calles y obstruyendo la libre circulación y asimismo generando deficiencia en la capacidad de duración de las vías públicas.

En los edificios y centros comerciales mayormente se construyen de manera subterránea o por encima del nivel de la calle, con el fin de ahorrar espacio y destinarlo a otros fines, la construcción de manera subterránea se viene dando con mayor facilidad ya que es la mejor alternativa por el hecho de que los vehículos pueden estacionarse en lugares poco iluminados.

Laguado (2014, p. 8) “Los estacionamientos pueden ser medidos de manera objetiva, por medio de la observación directamente en el terreno: confeccionando un inventario para clasificar los sitios de acuerdo a las diversas categorías”

Estas pueden ser contempladas de la siguiente manera:

Estacionamiento en la calle, el cual puede ser:

- Público (pagado o gratis)
- Exclusivo (terminales de buses, paraderos de taxis, sitios de carga y descarga)

Estacionamiento fuera de la calle.

- En lotes (privados de uso público, privados de uso particular, públicos restringidos y público no restringido)
- En edificios de estacionamiento (público y privado)
- En edificios con estacionamiento (residencial no residencial)

Los estudios sobre los estacionamientos nos guían a reconocer algunos propósitos típicos como:

- Fijar los requisitos de algunos espacios para poder estacionar.
- Los servicios que se brindan a la comunidad deben ser verificados.

NORMAS:

Norma A010

Esta norma prevé las Condiciones generales de diseño para la distribución de ambientes apropiados, en el capítulo X desde el Art. 60 al 69 describe las condiciones para el diseño de los estacionamientos.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Problema general.

¿De qué manera se determinará el tipo de estructuras de sostenimiento para un estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de Puente Piedra?

Problemas específicos:

1. ¿Cuál es la importancia del estudio geotécnico en la elección del tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en Centro comercial del Distrito de Puente Piedra?
2. ¿De qué manera influirá la profundidad de excavación en la elección del tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de Puente Piedra?

1.5. JUSTIFICACIÓN:

Teórica

El presente Proyecto de investigación propone la consolidación de la cimentación de las estructuras existentes cuando se va a realizar excavaciones cercanas. Este caso es exclusivamente para una edificación que por estar dentro del área del centro comercial estará rodeada de otras edificaciones, por lo tanto, la excavación para la construcción del sótano podría comprometer la estabilidad y para ello requerirán asegurar la estructura y evitar los asentamientos. Para tal efecto se requiere sostener las edificaciones al momento de excavar sin embargo la mala técnica originada por falta de información puede generar daños a la edificación, en consecuencia, lo que se busca es realizar un estudio detallado sobre los factores que influyen para determinar un tipo de sostenimiento adecuado así y evitar daños a las edificaciones que rodean el centro comercial donde se construirá el estacionamiento subterráneo en el distrito de puente piedra.

Económico.

El criterio de elegir y diseñar una estructura de sostenimiento se basa también en el aspecto económico ya que en dicho diseño se consideran varios factores así como la seguridad de la estructura y la reducción de costos para tal efecto una estructura segura también debe ser económica y factible, asimismo es imprescindible resaltar que al realizar obras de excavaciones para sótanos sin un buen soporte a las edificaciones cercadas generaría grandes pérdidas económicas en el caso de que las edificaciones colapsaran y aún más si existen pérdidas de vidas humanas, por tal motivo es importante mencionar que la buena elección de estos elementos generara un resultado favorable a la economía.

Social.

El crecimiento del comercio da lugar a la concentración de personas en el centro comercial los ciudadanos acuden a estos por diferentes motivos, ya sea para realizar compras o para distracción y muchas veces van a pasar momentos en familia, y por lo tanto un centro comercial debe estar libre de imprevistos, como se sabe es común que un centro comercial funcione de manera normal mientras se realizan obras de ampliaciones dentro del centro comercial, en este caso la función del ingeniero es prever la seguridad de los ocupantes ante cualquier eventualidad y lo más importante para esto es realizar estudios previos para el diseño y utilizar una buena técnica de construcción con buena

cimentación para así eliminar el riesgo de que las edificaciones cercanas a la construcción se debiliten y causen malestar en la sociedad ayudando así a disminuir el riesgo de pérdidas humanas y problemas legales.

Ambiental.

La construcción de estacionamientos subterráneos son una buena alternativa para evitar el congestionamiento de vehículos en zonas de parqueo por encima del nivel de piso terminado ya que estas se ponen en contacto con el transeúnte y crea desorden en el ambiente del centro comercial porque las personas no pueden transitar con tranquilidad. En respuesta a ello se distribuirá un ambiente exclusivo para estacionamiento en el sótano del centro comercial y este contará con dos ingresos exclusivo únicamente para que los vehículos puedan ingresar al sótano para estacionar sin generar molestia en el ambiente del centro comercial.

1.6. HIPÓTESIS

Hipótesis General.

La elección apropiada de las estructuras de sostenimiento evitara futuras complicaciones en la construcción del estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.

Hipótesis Específica.

El estudio geotécnico determinara el tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.

La profundidad de excavación influirá de manera favorable en la elección del tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de Puente Piedra.

1.7. OBJETIVOS

Objetivo General

Elegir y diseñar el tipo de estructuras de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.

Objetivos Específicos.

- Determinar la importancia del estudio geotécnico en la elección del tipo de estructuras de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.
- Investigar si la profundidad de excavación influye en la elección del tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.

II. METODOLOGÍA.

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Diseño.

El diseño de la investigación es **no-experimental**

Se considera que el diseño es no experimental ya que se tomarán trabajos ya estudiados con anterioridad y no podrán ser variadas o manipuladas.

(Sampieri, 2014) En un estudio no experimental se observan situaciones ya existentes, obtenidas en estudios ya realizados. En la investigación no experimental las variables han sido evaluadas y ya no se pueden modificar, por lo tanto, no hay control sobre estas, no se puede influir sobre estas variables porque ya están determinadas, así como también sus efectos.

Tipo de Investigación.

El presente Proyecto de Investigación nos da señal de que es un tipo de investigación **Aplicada** porque se hará uso de los conocimientos teóricos de las variables para dar una posible solución a la realidad problemática.

Fernández, Hernández y Baptista (2015, p. 167) “Requiere construir, modificar, alterar, mejorar y dar solución a una realidad problemática. En ingeniería civil los proyectos se ubican dentro del tipo de clasificación aplicada, ya que estos dan solución a alguna realidad problemática”.

Nivel de la investigación

La investigación es **Correlacional** porque se centra en la medición de variables.

Fernández, Hernández y Baptista Sostiene

la investigación correlacional define el comportamiento de una variable de acuerdo al comportamiento de otras ya existentes. Por lo tanto, dos variables se encuentran relacionadas y si se conoce la correlación se podrán tener bases para poder descifrar un valor aproximado que ejercerá una realidad representada por una variable conociendo el valor de la otra (2015, p. 532).

Método.

La presente investigación corresponde al **Cuantitativo** ya que se plantea una hipótesis y se realiza una serie de análisis para poder comprobar la aceptación y el rechazo de dicha

hipótesis.

Juárez (2012, p. 112). La investigación Cuantitativa propone que un medio seguro para entender una realidad problemática es por medio de la obtención de datos y el análisis de los datos obtenidos de estudios realizados para poder responder a las preguntas de la investigación y así poder comprobar las hipótesis.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Variables

V1. Diseño de Estructuras de sostenimiento

V2. Estacionamiento subterráneo en centro comercial

Operacionalización de Variables

En la Tabla 2 se presenta la operacionalización de variables de la siguiente manera:

Tabla 2. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala de medición
Estructuras de contención	Los elementos de sostenimiento son estructuras que dan soporte al suelo cuando se realizan excavaciones de gran profundidad, tienen la función de contener el suelo, para evitar deslizamientos y proteger las estructuras aledañas a la construcción.	En el diseño de obras de sostenimiento se debe tener en cuenta algunas consideraciones para el buen desempeño de la estructura en general	Características del suelo	Peso específico del suelo	EMS
				Ángulos de fricción	
				Coefficiente de fricción	
				Capacidad admisible del suelo	
			Características de las edificaciones vecinas	Estado de conservación	Inspección técnica
				Tipo de estructura	Revisión de planos
			Factores sísmicos	Análisis dinámico	Software
Factores de seguridad	Normas De Diseño	R.N.E.			
Estacionamiento subterráneo	Lugar o recinto reservado para estacionar vehículos por debajo del nivel de piso terminado.	Los estacionamientos subterráneos pueden ser:	Estacionamiento publico	Ubicación	Inspección ocular
			Estacionamientos privado	Ubicación	Inspección ocular

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y Muestra

Población

Carbajal (2007, p. 16) Sostiene que “La población objeto de estudio puede ser definida de tal manera que se establezca la unidad de análisis (personas, organizaciones, instituciones), para así poder delimitar la población”.

En este proyecto de investigación no se considera población, ya que se trata de diseñar en los elementos de sostenimiento de una estructura.

Muestra.

En este caso se considera que la muestra es un fragmento de la población, y al no tener población tampoco existe muestra.

“Una muestra es una parte o fragmento de una población. Una muestra representativa es aquella que tiene todas, o casi todas las características de su universo, para lo cual deben seguirse procedimientos estadísticos apropiados” Valderrama (2016, p. 55).

2.4. Instrumentos y Técnicas de Recolección de datos, Validez y Confiabilidad.

Técnicas:

“Hay diversas técnicas para la recopilar información, las mismas que en lugar de ser excluyentes vienen a ser técnicas de información complementarias” Juárez (2012, p. 123).

Las principales técnicas que se emplearan en el desarrollo del proyecto de investigación son:

La Observación: En el desarrollo de los proyectos de investigación a nivel de ingeniería, primeramente, se realiza la técnica de observación para así poder plasmar los datos adecuados en diversos formatos para adjuntarlos en el estudio

Así en este proyecto de investigación todo lo observado lo plasmamos en formatos para estudio de suelo, formatos para levantamiento topográficos, entre otros.

Análisis de documentos: Se emplearán diversos tipos de documentos, libros, tesis desarrolladas con antelación, revistas, etc.

Instrumentos de recolección de datos:

Los instrumentos de recolección de datos apropiados son los que registran datos que se

observan y que representan los conceptos o variables que se tienen en mente para el desarrollo de la investigación.

Por lo tanto, en el presente proyecto de investigación se obtendrá la recolección de datos de la siguiente manera:

DATOS DEL TERRENO:

ÁREA: se utilizará Wincha para realizar la medición del área, se solicitará al cliente la copia literal para corroborar medidas perimétricas.

INFORMACIÓN DEL SUELO: se realizarán excavación para calicatas de forma manual con una pala, se tomarán muestras y se harán ensayos en el laboratorio, además se tomarán medidas del nivel freático en las calicatas con la ayuda de una vara metálica.

DATOS DE LAS PROPIEDADES VECINAS

Se solicitará al propietario los planos de las viviendas aledañas, asimismo se realizará una inspección técnica para recopilar información sobre la edificación.

MODELAMIENTO Y ESTRUCTURACIÓN: Se usará una laptop, y el programa para diseño de muro anclado SAP 2000

DOCUMENTOS DE CONSULTA: se sacarán impresiones y copias de documentos, libros y la NTP.

Validez:

Se puede decir que este es el nivel real en que un instrumento puede medir a la variable objeto en estudio.

En esta investigación, los estudios se realizarán en un laboratorio que estos certificados así mismos se corroborarán que los planos de las edificaciones vecinas estén firmados por un profesional competente.

Confiabilidad:

“Es el nivel el cual un instrumento genera resultados verdaderos veraces y coherentes”
Fernández, Hernández y Baptista (2014, p. 543).

Los ensayos en laboratorio, así como el software utilizados evidentemente proveerán resultados coherentes confiables

2.5. Métodos de análisis de datos.

Se aplicarán las siguientes técnicas

- Análisis documental
- Indagación
- Estudio de suelos
- Procesamiento computarizado con SAP.

2.6. Aspectos éticos

En la elaboración de la presente tesis se tuvo en cuenta la confiabilidad de los resultados y el respeto por la propiedad intelectual.

III. RESULTADOS

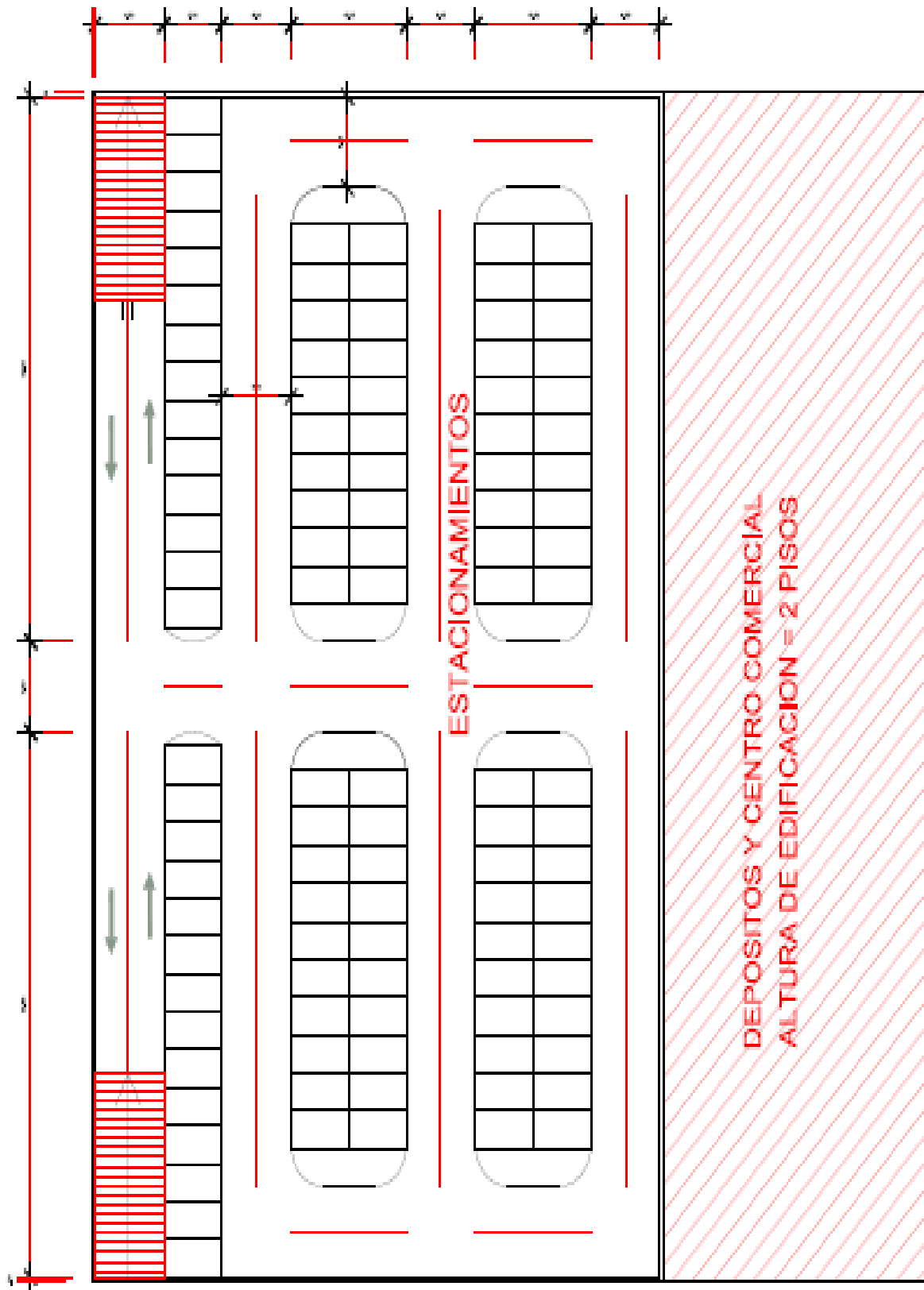
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en el CENTRO Comercial Mall Plaza en el Distrito de Puente Piedra, en altura de la Panamericana Norte Km 29.50, margen derecho de la Ruta Lima – Ancón.

El terreno es de 1500m² y está destinado para la construcción de un sótano de 2 niveles, que servirá como estacionamiento para el centro comercial debido a que este no posee con lugares libres para estacionar.

En esta tesis DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN EN ESTACIONAMIENTO SUBTERRANEO DE CENTRO COMERCIAL – PUENTE PIEDRA 2017, el nivel de piso terminado del ultimo sótano es de 8.0m., se planteó como objetivo general la elección y el diseño de las estructuras de sostenimiento adecuadas para el tipo de suelo que se presente en el centro comercial de puente piedra, como consecuencia de los conceptos teóricos anteriormente señalados y con los resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelos se determinó lo siguiente.

- ✓ Se diseñará el tipo de estructura de sostenimiento de muro anclado en donde existan edificaciones cercanas a las excavaciones con una profundidad de 8m. ver Figura 17., asimismo se realizará el diseño de calzaduras para así poder determinar el tipo de sostenimiento más adecuado para el suelo presente en la construcción.
- ✓ Se ha realizado una inspección del área a construir, donde se observó que en el lado derecho cuenta con edificaciones vecinas y el terreno es sumamente húmedo, por lo que se realizará un diseño de muro anclado, en el fondo también existen edificaciones vecinas, sin embargo la carga es menos porque solo existe una edificación de un piso y por lo tanto se realizará la contención en base a calzaduras, en el frente y lado derecho no existen edificaciones vecinas por lo que se contendrá el suelo mediante la construcción de muro de sótano.
- ✓ Se ha revisado u analizado los ensayos de suelo, asimismo se ha medrado las cargas en las edificaciones aledañas para así poder determinar el tipo de estructura a diseñar en cada tramo.



PLANTA PRIMER Y SEGUNDO SOTANO (TÍPICO)

NPT - 7.90

Figura 17. Plano de sótano indicando la ubicación de edificación vecina.
Fuente: Creación propia.

En la figura A se observa un estacionamiento típico de dos niveles a una profundidad de excavación de 8m, el cual en la parte lateral derecha se encuentra una construcción de depósitos y centro comercial con una altura de 2 niveles.

3.2. INFORME DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

El estudio de mecánica de suelos se llevó a cabo mediante la exploración de campo y comprendió los siguientes trabajos:

- 1 calicata excavada en forma manual hasta 8.00 m de profundidad con respecto al nivel de la superficie actual del terreno, denominada C-1.

Perfil del Suelo

El perfil del suelo está conformado por una capa superior de relleno de material orgánico con restos de desmonte o basura, de espesor variable entre 0.60 y 0.80 m; seguida de un estrato de arena limosa, de plasticidad media, medianamente compacta, de 3.40 m de espesor.

A continuación, a partir de profundidades comprendidas entre 3.60 y 3.80 m, aparece un estrato de arena Limosa de media a baja plasticidad, parcialmente húmedo hasta profundidades comprendidas entre 6.50 y 7.00 m, y densa hasta el límite de la profundidad investigada (8.0 m).

El nivel freático se registró en las perforaciones entre 3.80 y 4.00 m de profundidad con respecto al nivel de la superficie actual del terreno. (Ver reporte de perfil estratigráfico)

Empujes de Tierras

Para el cálculo de los empujes de tierras sobre los muros enterrados de sótanos, y muros anclados, se recomienda la utilización de los siguientes parámetros arrojados del estudio de mecánica de suelos:

Ángulo de fricción interna $\phi = 28^\circ$

Cohesión $c = 0.05 \text{ Kg/cm}^2$

Peso volumétrico del suelo $\gamma = 1.8 \text{ Ton/m}^3$

Bajo el nivel freático deberá utilizarse el peso volumétrico del suelo sumergido, esto es $\gamma' = \gamma - \gamma_w = \gamma - 1 \text{ g/cm}^3$.

Efecto de Sismo

En el, Perú, estando comprendido dentro de las regiones más altas de actividades sísmicas, en razón de que nuestro territorio forma parte del círculo de fuego del Pacífico. La actividad sísmica resulta de la dinámica de las placas de Nazca y la placa oceánica del litoral hacia el oeste y por otro a la placa sudamericana.

Según mapa de Intensidad Sísmica que adjuntamos y de acuerdo a las normas sismo resistente E-030 - 2016 del Reglamento Nacional de Edificaciones, a la localidad de Puente Piedra (Lima) le corresponde una sismicidad Alta, de intensidad VII-IX en la Escala de Mercalli modificado.

Dentro de los alcances de la “Norma Técnica de Edificaciones E.030” de “Diseño sismo resistente”, de acuerdo a la zonificación el área donde se diseñara la estructura se encuentra ubicada en la zona 4 con una aceleración máxima horizontal $Z = 0.45$

Dónde:

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

S = Factor de suelo

El factor de suelo depende de las características de los suelos que conforman el perfil estratigráfico, teniendo en cuenta el terreno estudiado indica que la estructura proyectada se emplazará sobre suelos S2 – Suelo Intermedios, se obtienen los siguientes datos:

Tabla 3 : Factor de diseño para tipos de suelos

Zona	Tipo	Descripción	S
4	S2	Suelos intermedios	1.05

Por lo tanto la fuerza horizontal será $F_h = 0.23$ y la fuerza vertical será $F_v = 12$

Donde:

Aceleración sísmica $Z = 0.45$

Coefficiente sísmico horizontal = 0.23

Coefficiente sísmico vertical = 0.12

3.3. DISEÑO DE MURO ANCLADO

Cálculo de Cargas Laterales

Para calcular los esfuerzos laterales o empuje total de tierras deben considerar los diversos factores, los cuales pueden ser: el tipo de suelo, las sobrecargas o el tiempo de duración de la estructura, por lo tanto, estas estructuras deben ser diseñadas tomando en cuenta criterios apropiados.

Para el diseño de muro anclado utilizaremos el método de análisis (RIGID 1), para el cual el cálculo de carga total de tierras (TL) está basado en una comparación del coeficiente de reposo (K_0) y el coeficiente de rankine modificado (K_{mob}), el cual es afectado por un factor de seguridad de 1.5. sobre los factores (ϕ , c) el cual se tomara el mayor valor resultante y se da por la siguiente ecuación:

$$\phi_{mob} = Tg^{-1}\left(\frac{Tg\phi}{FS}\right) \quad y \quad C_{mob} = \frac{c}{FS}$$

Posteriormente se calcula K_{mob} que nos servirá para hallar la carga total de presiones de tierras en condiciones activas el cual se calcula con la ecuación de terzaghi y Peck.

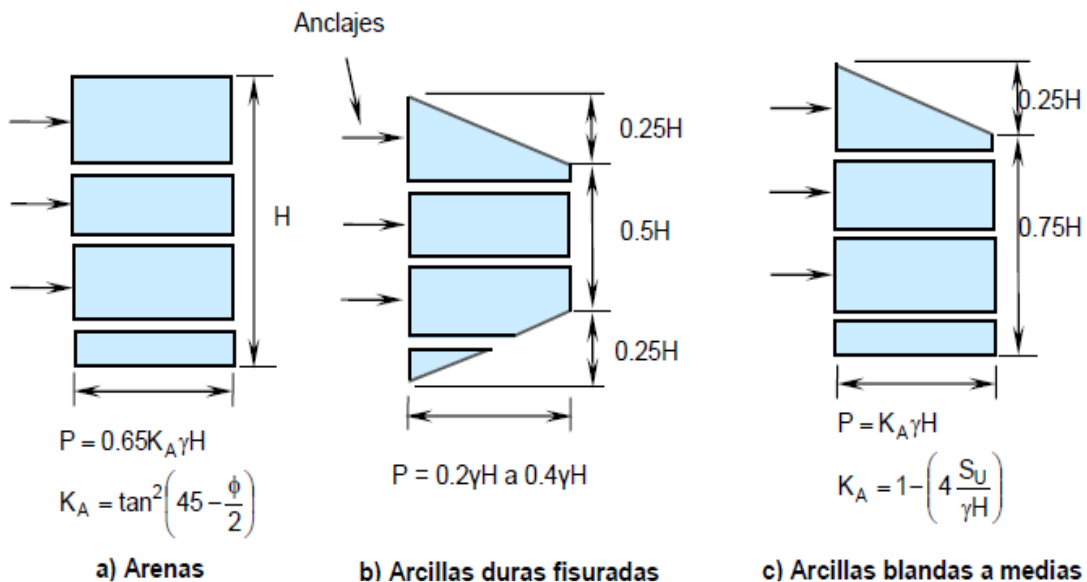


Figura 18: Diagrama de presión de tierras en condiciones activas

Fuente: Ground Anchors and Anchored Systems, *Geotechnical Engineering Circular 4*.

De la figura 18 se puede apreciar los tipos de esfuerzo para cada tipo de suelo, tomando para este caso el de arcillas blancas medias. Ver Anexo 5 diseño de muro anclado.

Para el diseño del muro anclado se ha empleado una hoja de cálculo en Excel con los datos siguientes:

DATOS:

Angulo de fricción interna $\phi = 28^\circ$

Numero de Anclajes = 3

Cohesión $C = 0.05 \text{ Kg/cm}^2$

Peso unitario $\gamma = 1.80 \text{ Ton/m}^3$

Resistencia a la compresión del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia del acero $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Sobrecarga $qs = 2000 \text{ Kg/cm}^2$

Numero de pisos vecinos $N = 2$ pisos

Altura de muro $H = 8.00 \text{ m}$

- ✓ Calculando el asentamiento esperado para una estructura adyacente en la tabla de asentamientos de tierras para uros anclados. Ver Anexo 5 Diseño de Muro Anclado

Calculo del Diagrama de Presión Que Estabiliza El Corte

En este diseño consideraremos 2 niveles de anclajes para realizar la excavación, con una separación horizontal de 2.00m.

Asimismo, Peck recomienda como medio de seguridad aumentar la longitud mínima libre de los anclajes a una distancia X, el cual debe ser el que tiene mayor valor de 1.5 ó 0.2H desde la superficie de falla hacia adelante.

Para calcular la longitud libre (L_L) de los anclajes nos apoyamos a la geometría de los anclajes y los muros, tomando en cuenta los valores máximos y mínimos accesibles. Según Rankine, para calcular la longitud libre del anclaje se debe usar un ángulo α medido en la base del muro con respecto a la horizontal y cuyo valor es de $45^\circ + \phi_{mob}/2$ el cual delimitara la superficie de falla.

El cálculo de longitud de bulbo para suelos según Sebatini, no debe superar los 12m y consideramos una transferencia de carga ultima para un estrato de arena suelta medianamente

densa según la gráfica C1 de 100KN/m para calcular la carga en los anclajes el cual debe ser mayor que las cargas actuantes en los anclajes (T_D) usando un factor de seguridad de 2.0

Calculo de la Longitud del Bulbo

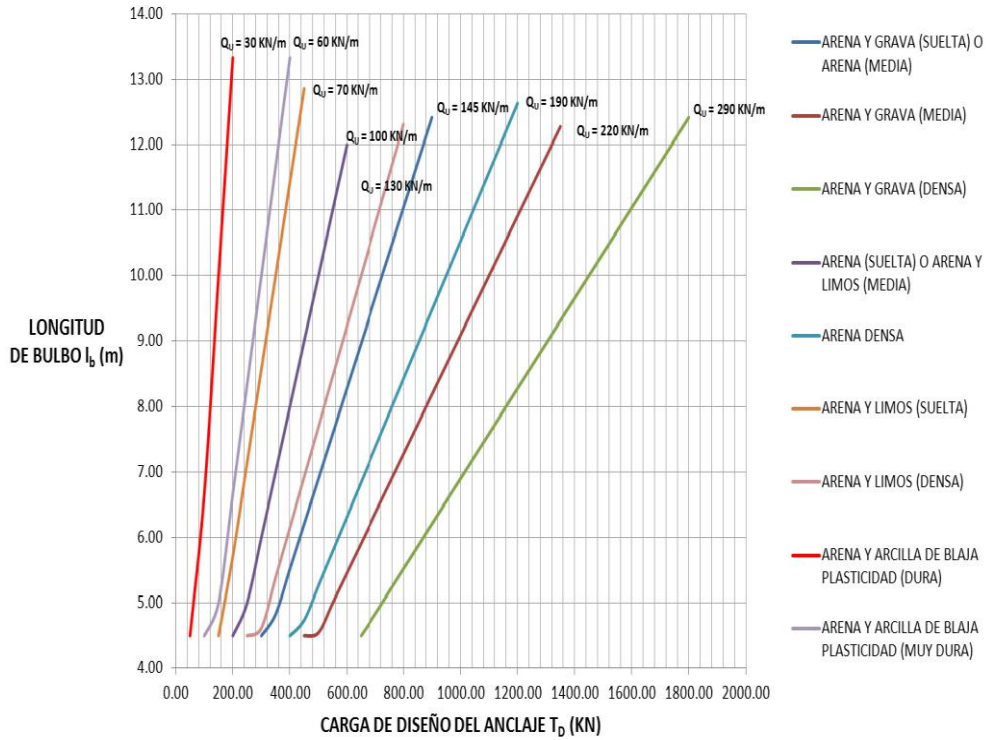


Tabla 4 : Monograma para calcularla longitud del bulbo en suelos
Fuente: Tesis Análisis y Diseño de Estructuras de Retención de Aplicación Reciente en El Salvador

Cálculo de Estabilidad Interna de un Muro Anclado

DATOS	
γ	18.00KN/m
H	8.00m
FS	1.5
ϕ	28°
ϕ_{mob}	19.52
β	0.00
δ_{mob}	19.52
$K_{p_{mob}}$	2.90

Tabla 5 : Datos para cálculo de estabilidad interna
Fuente: Creación propia

De los siguientes datos se encuentra que el ángulo de fricción interna viene a ser 28°, siendo la cohesión igual a cero se procede a realizar los análisis de estabilidad para comprobar la resistencia del muro. Ver Anexo 5 Diseño de muro anclado.

3.4. TABLAS DE RESUMEN DE DISEÑO DEL MURO ANCLADO

Tabla 5. *Resumen de Diseño de Muro Anclado*

RESUMEN DE DISEÑO DE MURO ANCLADO	
ANCLAJES	
Numero de niveles	2
Angulo de inclinacion de anclajes	15°
Separacion horizontal entre anclajes (m)	3.5
Profundidad de anclaje	2.0m el 1° nivel y 5.0 el 2° nivel
Diametro de perforacion de anclajes	6" (15cm)
Longitud del bulbo de los anclajes	6.5m
Longitud libre del primer nivel (m)	8.5m
Longitud libre del segundo nivel (m)	8.5m
Refuerzo de tendon	3 Ø 15mm Grado 270
Trompeta	6"
Diametro de cabeza de anclaje (cm)	8.5
PANALLA DE REVESTIMIENTO	
Esesor de la pantalla	30cm
LECHO EXTERIOR (ACERO NEGATIVO)	
Direccion vertical	Ø 5/8" @ 0.20
Direccion horizontal	Ø 5/8" @ 0.25
LECHO INTERIOR (ACERO POSITIVO)	
Direccion vertical	Ø 1/2" @ 0.20
Direccion horizontal	Ø 1/2" @ 0.25
Malla adicional por momento negativo	Ø 1/2" de longitud 2m en direccion vertical
Varillas adicionales en la zona del anclaje	4Ø5/8"
Placa de apoyo	0.30*0.30cm con 3cm de espesor grado 36 de 250MPa
DRENAJES	
Drenaje en pantalla	2.5 m de long. 5 cm sobresalen dela pantalla
Drenaje en pie y en corona del muro	Canaletas de concreto simple (f'c = 280Kg/cm

Fuente: Elaboración propia

PROCESO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE MURO ANCLADO

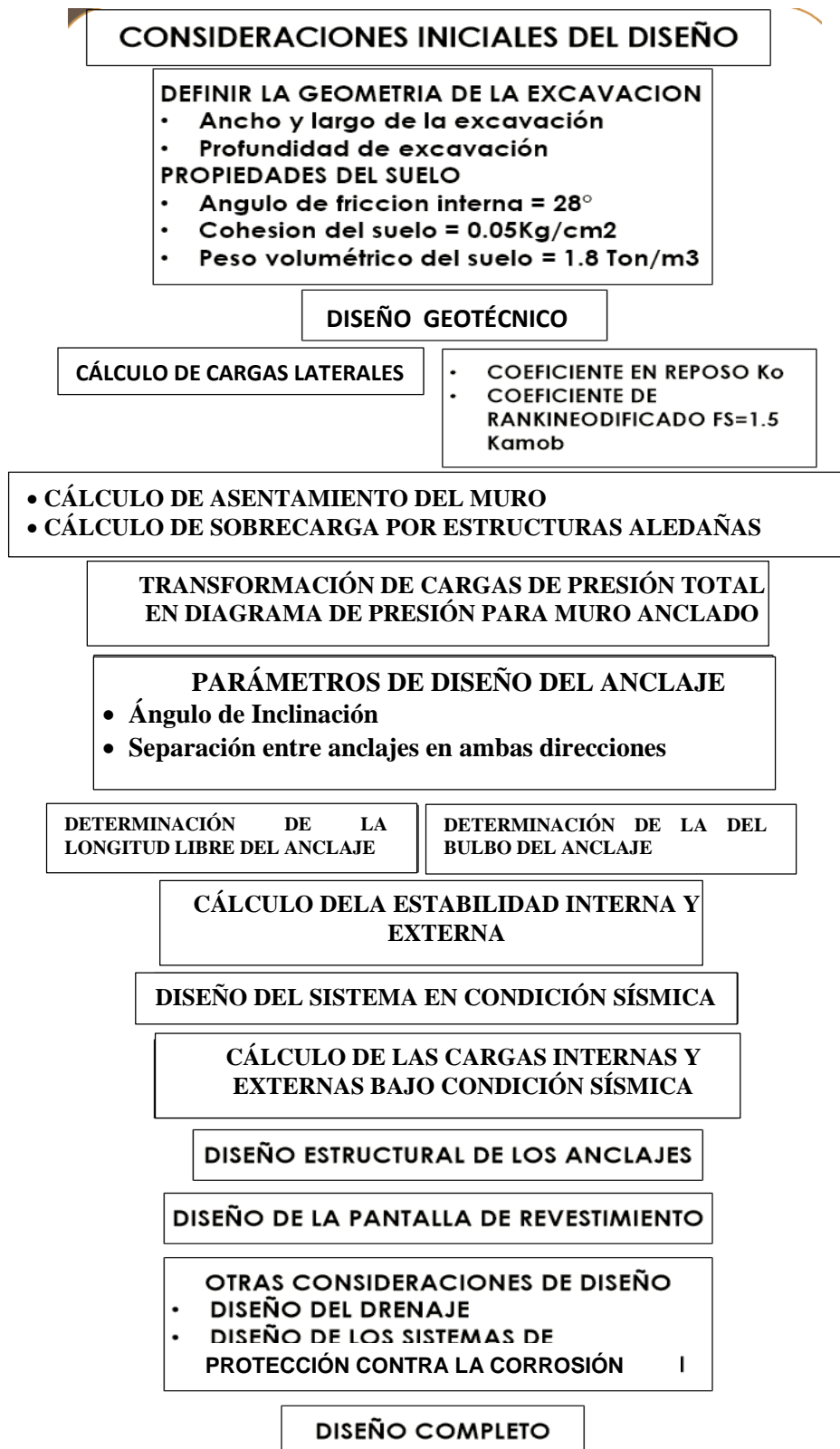


Tabla 6 . Proceso de diseño del sistema de muro anclado.
Fuente: Creación propia.

3.5. DISEÑO DE CALZADURA

Como se puede ver en la presente tesis las calzaduras son elementos estructurales que por ser únicamente de concreto sin refuerzos de acero son capaces de funcionar como un muro de gravedad, lo que nos lleva a concluir que son muy funcionales para suelos el cual el empuje activo es mínimo y soportan las cargas verticales, por lo tanto, en el diseño se puede ver que se compone de cuatro paños y l igual que el muro anclado se va construyendo de arriba hacia abajo.

Con los siguientes datos se obtuvo:

$$Y_c = 1.80 \text{ Tn/m}^3 \quad Y_s = 2.00 \text{ Tn/m}^3 \quad q_u = 0.50 \text{ Tn/m}^3 \quad \phi = 28^\circ \quad \text{y} \quad \mu = 0.55$$

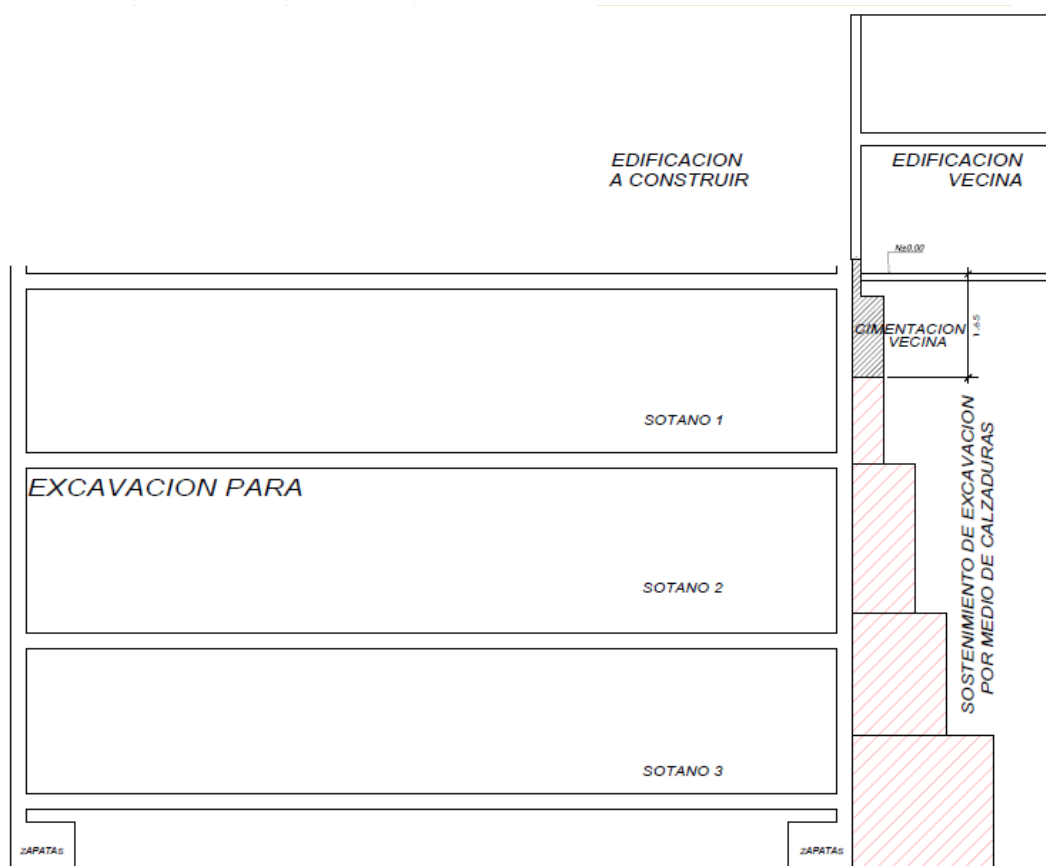


Figura 19. Plano de corte de sótano indicando la ubicación de edificación vecina.
Fuente: Creación propia.

A diferencia del muro anclado las calzaduras funcionan perfectamente cuando se trata de edificaciones de 4 niveles como máximo y una profundidad de cimentación máxima de 2 sótanos. Ver Anexo 6 Diseño de calzaduras.

IV. DISCUSIÓN

- ✓ Según (Peña, 2012) en su investigación Proyecto de Muros de Sótano Sometidos a Cargas Originadas por Pilares de Fachada. Madrid. Señala que las estructuras con sótano sin necesidad de contenerlos suelos con sistemas de contención siempre que este no contenga edificaciones en los colindantes.

Para este estudio se considera que buena elección de sistemas de contención para un tipo de suelo determinado es necesario considerar el factor del suelo, las características de las propiedades vecinas y el factor sísmico de acuerdo a la zonificación propuesta por la norma E030 para hallar el factor de zona Z y determinar la aceleración horizontal y vertical para transformarlo en diagrama de presión de tierras para la condición sísmica, en este caso se realizó un diseño longitud del anclaje sin considerar el bulbo de 7.00, sin embargo al momento de realizar el cálculo por la condición sísmica la línea de superficie de falla se extendió en dirección horizontal dejando el bulbo del anclaje expuesto, por lo que se tuvo que incrementar la longitud libre a 8.5m, cumpliendo así con el factor de seguridad mayor a 1.5.

- ✓ Según (Rengifo, 2015) en su Investigación Muros Anclados en Arenas, Análisis y Comparación de Técnicas de Anclajes hace énfasis de la importancia del reforzamiento mediante anclajes en suelos arenosos, ya que resalta que este tipo de suelos son los más críticos para edificar.

En este estudio se resalta que al momento de diseñar el muro anclado se consideró el tipo de suelo obtenido del estudio geotécnico, el cual por ser un suelo no cohesivo tiende a incrementar el empuje horizontal, esto generó una falla por punzonamiento en el área de la placa que une el ancla con la pantalla de revestimiento el cual no estaba previsto en el diseño, para contrarrestar esa falla se tuvo que agregar bastones de acero en el área de la placa y se realizó un nuevo cálculo, por lo tanto, se resalta la importancia del estudio geotécnico previo al diseño de las estructuras de contención. Ya que considerando el diseño geotécnico se procedió hacer el diseño de calzaduras y se comprobó que este sistema no sería apropiado para el tipo de suelo presente en el estudio

- ✓ Según (Cabellos, 2012) en su investigación análisis comparativo de la estabilización de taludes mediante el uso de muros anclados y calzaduras en la construcción de edificaciones. Lima. Sostiene que el hecho de realizar excavaciones resulta ser muy riesgoso

por la ocurrencia de accidentes conforme sea más profundo, es por ello que priman el uso de un sistema de contención mucho más funcional.

Sin embargo en este estudio se optó por tomar en cuenta que al momento de realizar la excavación se debe medir la profundidad del nivel freático para realizar un diseño optimo, en este caso el nivel freático se encontró a una profundidad de 3.80m a 4.00, por lo que en ese tramo de diseño se consideró utilizar el peso volumétrico del suelo sumergido, esto es $\gamma' = \gamma - \gamma_w = \gamma - 1 \text{ g/cm}^3$, dando como resultado un mayor esfuerzo en las anclas inferiores.

V. CONCLUSIONES

- ✓ En consecuencia a la información obtenida en las bases teóricas y a los resultados del estudio de mecánica de suelos, se determinó lo siguiente se procede a realizar el diseño de estructuras de contención del tipo muro anclado, ya que este tipo de estructura es apto para el tipo de suelos no cohesivos presentes en la zona donde se realizara la construcción, así mismo para poder realizar el diseño se analizaron los diversos tipos de falla, tanto para los anclajes así como para la pantalla de revestimiento agregándole al diseño un factor de seguridad tanto para el estado pasivo como para el estado activo, obteniendo así resultados óptimos en el comportamiento de la estructura y de esta forma se descarta el sostenimiento por medio de calzaduras.
- ✓ El estudio geotécnico es de vital importancia para la obtención de parámetros adecuados del suelo y la elección un tipo de estructura de contención para así evitar afectar a las edificaciones cercanas a la excavación. En esta investigación se estudiaron las características geotécnicas del suelo dando como resultado un suelo tipo de arena limosa con un ángulo de fricción interna de 28° y cohesión 0.05 concluyendo que es un tipo de suelo no cohesivo, el cual si por error se eligiese un sistema de contención del tipo calzadura en lugar de un muro anclado, produciría falla en la estructura aledaña ya que la calzadura trabaja como un muro de gravedad y es apto para suelos granulares altamente cohesivos.
- ✓ Para poder elegir un tipo de sistema de contención adecuado es necesario determinar las fuerzas de empuje del suelo y por ello se debe conocer la profundidad de excavación ya que la fuerza de empuje del suelo se incrementa cuando hay presencia de nivel freático, por lo tanto se concluye que la profundidad de excavación si influye en la elección del tipo de estructura de contención ya que a mayor profundidad mayor posibilidad de encontrarse con el nivel freático.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar previamente al estudio un estudio más detallado de la geología local, estudio geotécnico y topografía de la zona.
- ✓ Para el cálculo de la longitud libre de los anclajes es recomendable tomar en cuenta la línea de superficie crítica de falla obtenida con el ángulo de fricción interna (propuesta por Rankine) y a ello incrementarle la longitud detrás de la superficie crítica de falla propuesta por Peck.
- ✓ Se recomienda usar mayores análisis sísmicos sobre el comportamiento de los muros anclados para obtener un mayor desempeño de la estructura, asimismo en suelos con presencia de alto contenido de humedad, se opta por realizar un sistema de filtraciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN Association of State Highway and Transportation Officials. Standard specifications for highway bridges. Washington, D.C.: AASHTO 1996. 117 pp.

BLANCO Blasco, Antonio. Calzaduras [en línea]. Lima, 2014 [fecha de consulta: 18 de octubre de 2017].

Disponible en: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/109/2011/09/Calzaduras-AB.pdf>.

BORJA Suarez, Manuel. Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros. Chiclayo: s.n., 2016. [750] pp.

BRAJA, Das. Ingeniería de Cimentaciones. México: Internacional Thomsos Editores S.A., 1999. [750] pp.
ISBN 970-686-035-5.

CALAVERA Ruiz, José. Muros de Contención y Muros de Sótano. Santander: Intemac, 1990. [578] pp.
ISBN 8460073777

CERNA Díaz, Alfonso. Analisis y Diseño de Muros Anclados para Estabilizacion de Excavaciones Profundas. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingenieria, 2011. 292 pp.

CHAVEZ Hinojoza, Raúl. Diseño y Construcción de Calzaduras. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingenieria, 2010. 100 pp.

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones 2006.
LIMA: 2016. 430 pp.

DELGADO Contreras, Genaro. Proceso constructivo de una Edificación con Sótano Utilizando Calzadura. Lima: s.n., 2015. 25 pp.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/255128546/Proceso-Constructivo-de-una-Edificacion-con-Sotanos-Utilizando-Calzaduras-MG-ING-GENARO-DELGADO-CONTRERAS-pdf>

FIGUEROA, Guillermo, RODRIGUEZ, Fredys y ZELADA, Edwin. Análisis y diseño de Estructuras de Retención de Aplicación Reciente en el Salvador. TesisI(Ingeniero Civil). Ciudad Universitaria: Universidad de el Salvador, 2011. 704 pp.

FEDERAL Highway Administration. Geotechnical Engineering Circular N° 4. Ground Anchor and Anchored Systems. Publication N°4. Atlanta. 1999. 589 pp.

Deutsches Institut für Normung (instituto alemán de normalización) DIN 4085. Subsoil: Analysis of Earth pressure, basic principles for calculation, Berlin. 1990 789 pp.

GEOFORTIS Soluciones Geotecnicas Confliables . Proceso Constructivo de Muro Anclado. Recuperado de: <http://www.geofortis.co.cr/Procedimiento%20constructivo%20muro%20anclado.pdf>

KAVAZANJIAN, E., N. Matasovic, T. Hadj-Hamou, Sabatini, J: geotechnical engineering circular no. 3, design guidance earthquake engineering for highways, volume i, design principles. 1997. 184-188 pp.

HERNANDEZ Pérez, Dalia. Consideraciones para el Analisis, Diseño y Evaluacion de Muros de Sotano de Concreto Reforzado. Tesis (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. 111 pp.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación Científica. 5ªEd. México: Mc Graw Hill, 2010. 656 pp.
ISBN 978-607-15-0291-9.

Hanna, T. Foundations in Tension: Ground Anchors. New York: Trans. Tech. Publications & McGraw-Hill. 1982 76 pp.

JIMENEZ, J., Muzas, L. Geotecnia y Cimientos III. Madrid: Editorial Rueda. 1980 698 pp.

LAZARTE, Carlos. Geotechnical Engineering Circular No. 7. Soil Nail Walls. Estados Unidos : 2003. 376 pp.

PEÑA Firtz, Álvaro. Proyecto de Muros de Sótano, Sometidos a Cargas Originadas por Pilares de Fachada. Tesis (Doctoral). Madrid: Universidad Politecnica de Madrid, 2012. 325 pp.

RAMIREZ Guanilo, Cesar. Diseño Estructural de un Edificio de un Sótano y Siete Pisos. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Catolica del Peru, 2009. 87 pp.

RENGIFO Reátegui, José. Muros Anclados en Arenas, Análisis y Comparación de Técnicas de Anclajes. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 83 pp.

Schnabel, H.. Tiebacks in foundation Engineering and Construction. New York: McGraw-Hill. 1982 353 pp.

TERZAGUI, Karl, PECK, Ralph. Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica. 2ª Ed. España: El Ateneo S.A., 1963. [750] pp.
ISBN 84-7021-020-3.

VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica. 5ª Ed. Lima: San Marcos S.A., 2002. 469 pp.
ISBN 978-612-302-878-7.

VILLARINO Otero, Alberto. La Ingeniería Civil [en línea]. Avila: s.n., 2010
[Fecha de consulta: 18 de Octubre de 2017].

VELARDE Mendoza, Hernán. Procedimiento Constructivo de un Edificio Multifamiliar. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2011. 54 pp.
Disponible en: <https://erods.files.wordpress.com/2012/03/breverenierc3adacivil.pdf>

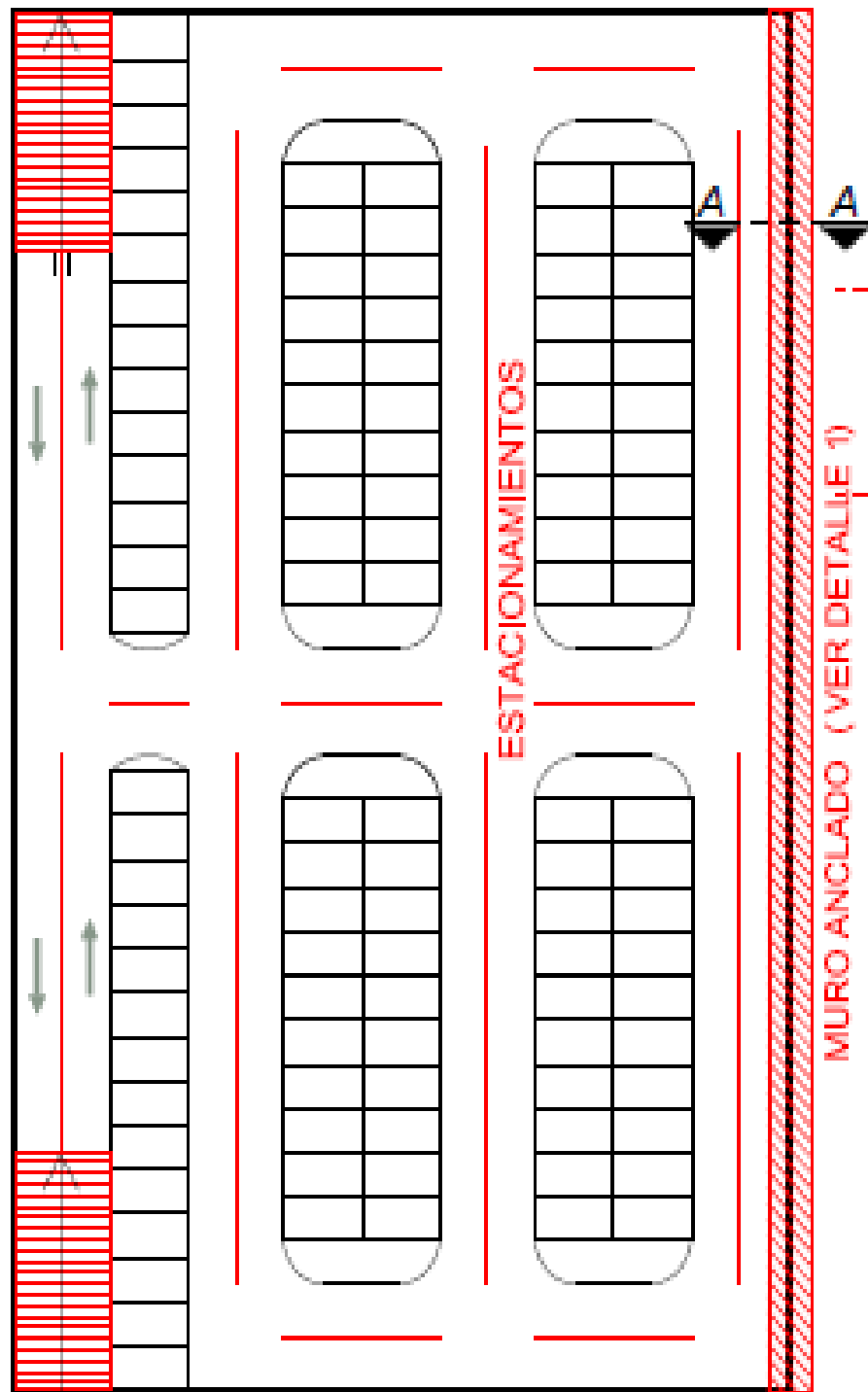
WHITLOW, Roy. Fundamentos de Mecánica de Suelos. México: Compañía Editorial Continental S.A., 1998. 587 pp.
ISBN 968-26-1239-X.

VIII. ANEXOS.

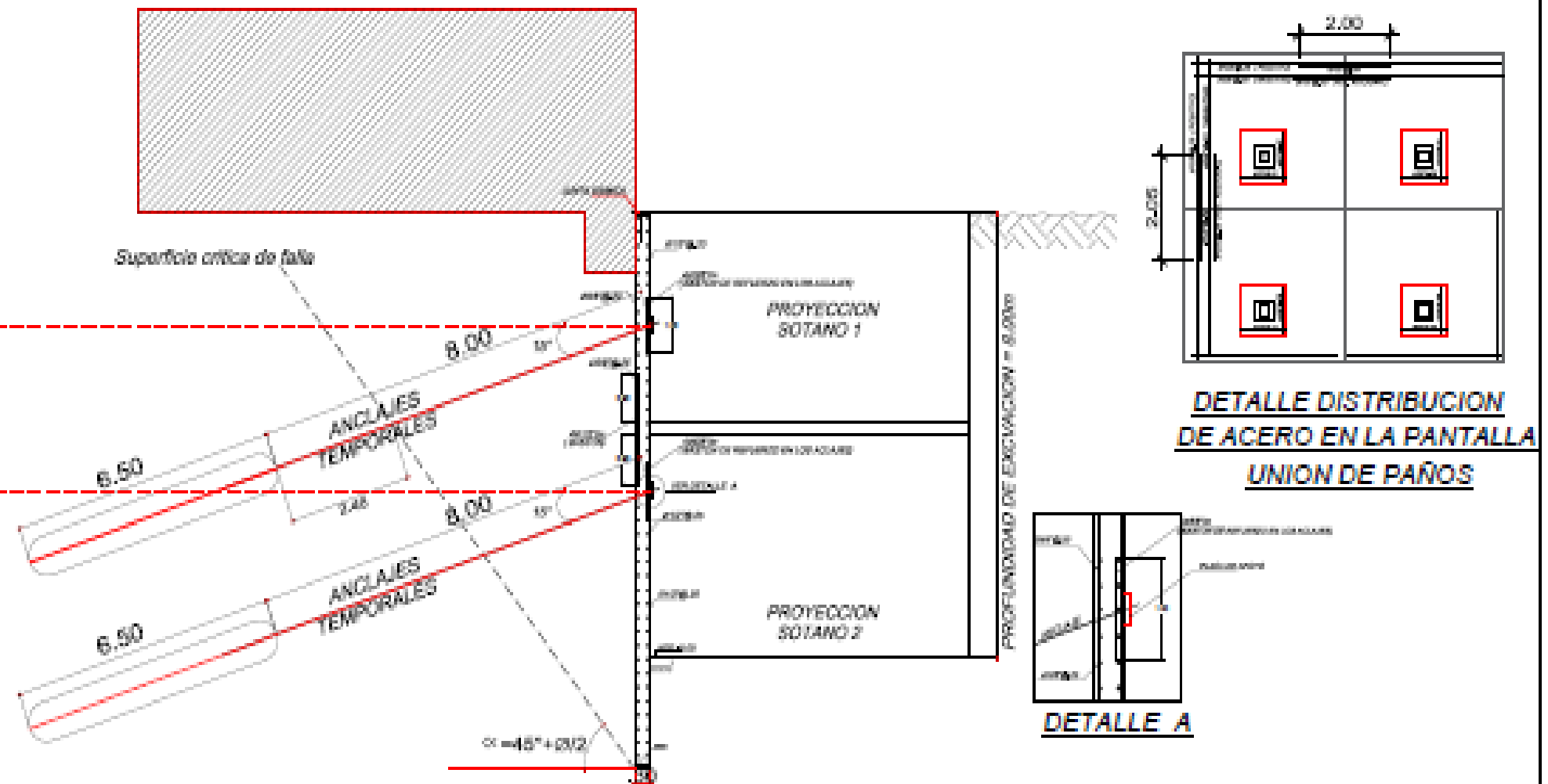
ANEXO 1 MATRIZ CORRELACIONAL

MATRIZ RELACIONAL						OPERACIONALIZACIÓN																
FORMULACIÓN DE PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Variable 1: Diseño de calzaduras y muro pantalla																
<p>GENERAL</p> <p>¿De qué manera se determinara el tipo de estructuras de sostenimiento para un estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de Puente Piedra?.</p>	Elegir y diseñar el tipo de estructuras de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.	La elección apropiada de las estructuras de sostenimiento evitara daños en las edificaciones cercanas al estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.	<p>Variable 1</p> <p>Diseño de estructuras de sostenimiento</p>	<p>Los elementos de sostenimiento son estructuras que dan soporte al suelo cuando se realizan excavaciones de gran profundidad, tienen la función de contener el suelo, para evitar deslizamientos y proteger las estructuras aledañas a la construcción.</p>	<p>En el diseño de obras de sostenimiento se debe tener en cuenta algunas consideraciones para el buen desempeño de la estructura en general</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DIMENSIONES</th> <th>INDICADORES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Características del suelo</td> <td>Peso específico del suelo</td> </tr> <tr> <td>Ángulos de fricción</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de fricción</td> </tr> <tr> <td>Capacidad admisible del suelo</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Características de las edificaciones vecinas</td> <td>Estado de conservación</td> </tr> <tr> <td>Tipo de estructura</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Peso de la edificación</td> </tr> <tr> <td>Factores sísmicos</td> <td>Análisis dinámico</td> </tr> <tr> <td>Factores de seguridad</td> <td>Normas de diseño</td> </tr> </tbody> </table>	DIMENSIONES	INDICADORES	Características del suelo	Peso específico del suelo	Ángulos de fricción	Coefficiente de fricción	Capacidad admisible del suelo	Características de las edificaciones vecinas	Estado de conservación	Tipo de estructura		Peso de la edificación	Factores sísmicos	Análisis dinámico	Factores de seguridad	Normas de diseño
DIMENSIONES	INDICADORES																					
Características del suelo	Peso específico del suelo																					
	Ángulos de fricción																					
	Coefficiente de fricción																					
	Capacidad admisible del suelo																					
Características de las edificaciones vecinas	Estado de conservación																					
	Tipo de estructura																					
	Peso de la edificación																					
Factores sísmicos	Análisis dinámico																					
Factores de seguridad	Normas de diseño																					
<p>ESPECÍFICOS:</p> <p>¿Cuál es la importancia del estudio geotécnico en la elección del tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en Centro comercial del Distrito de Puente Piedra?</p>	Determinar la importancia del estudio geotécnico en la elección del tipo de estructuras de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.	El estudio geotécnico determinara el tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra																				
<p>¿De qué manera influirá la profundidad de excavación en la elección del tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de Puente Piedra?.</p>	Investigar si la profundidad de excavación influye en la elección del tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de puente piedra.	La profundidad de excavación influirá de manera favorable en la elección del tipo de sostenimiento para el estacionamiento subterráneo en centro comercial del distrito de Puente Piedra.	<p>Variable 2</p> <p>Estacionamiento subterráneo</p>	<p>Lugar o recinto reservado para estacionar vehículos por debajo del nivel de piso terminado.</p>	<p>Clasificación de los estacionamientos</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DIMENSIONES</th> <th>INDICADORES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estacionamientos públicos</td> <td>ubicación</td> </tr> <tr> <td>Estacionamientos privados</td> <td>ubicación</td> </tr> </tbody> </table>	DIMENSIONES	INDICADORES	Estacionamientos públicos	ubicación	Estacionamientos privados	ubicación										
DIMENSIONES	INDICADORES																					
Estacionamientos públicos	ubicación																					
Estacionamientos privados	ubicación																					

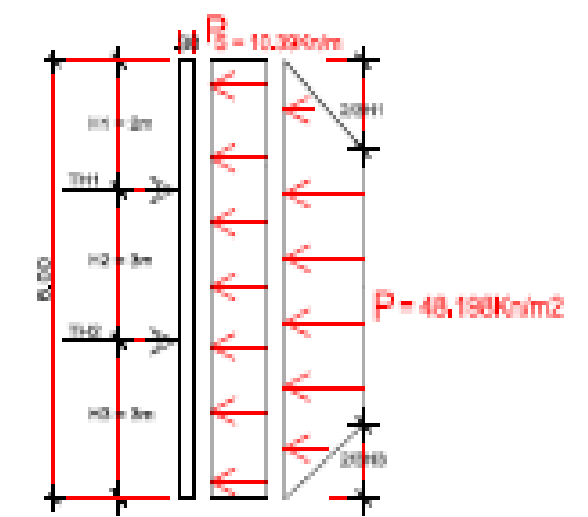
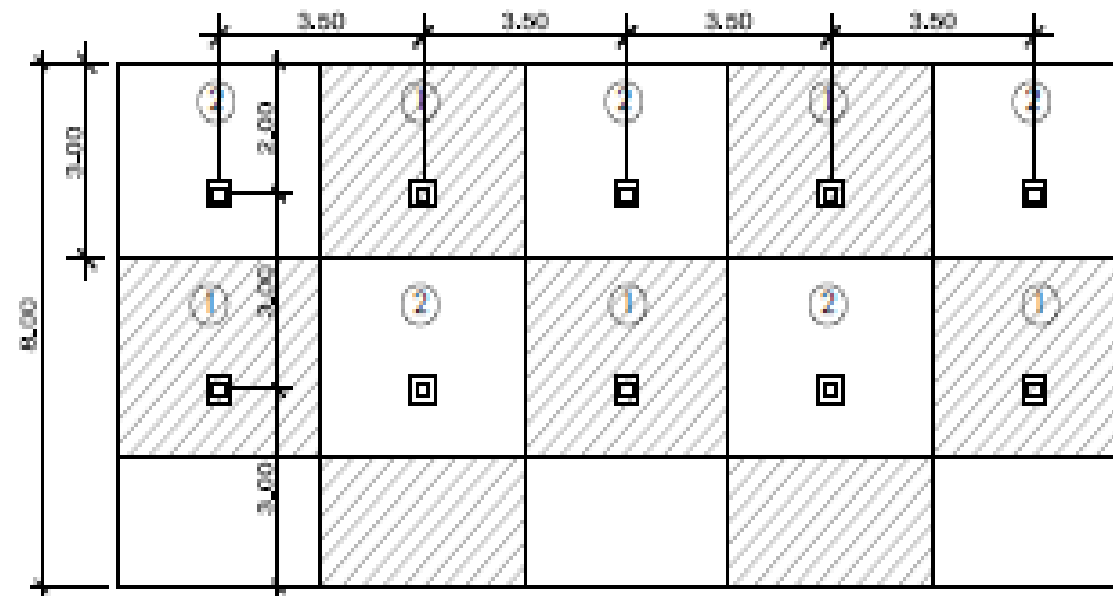
ANEXO 2 PLANOS



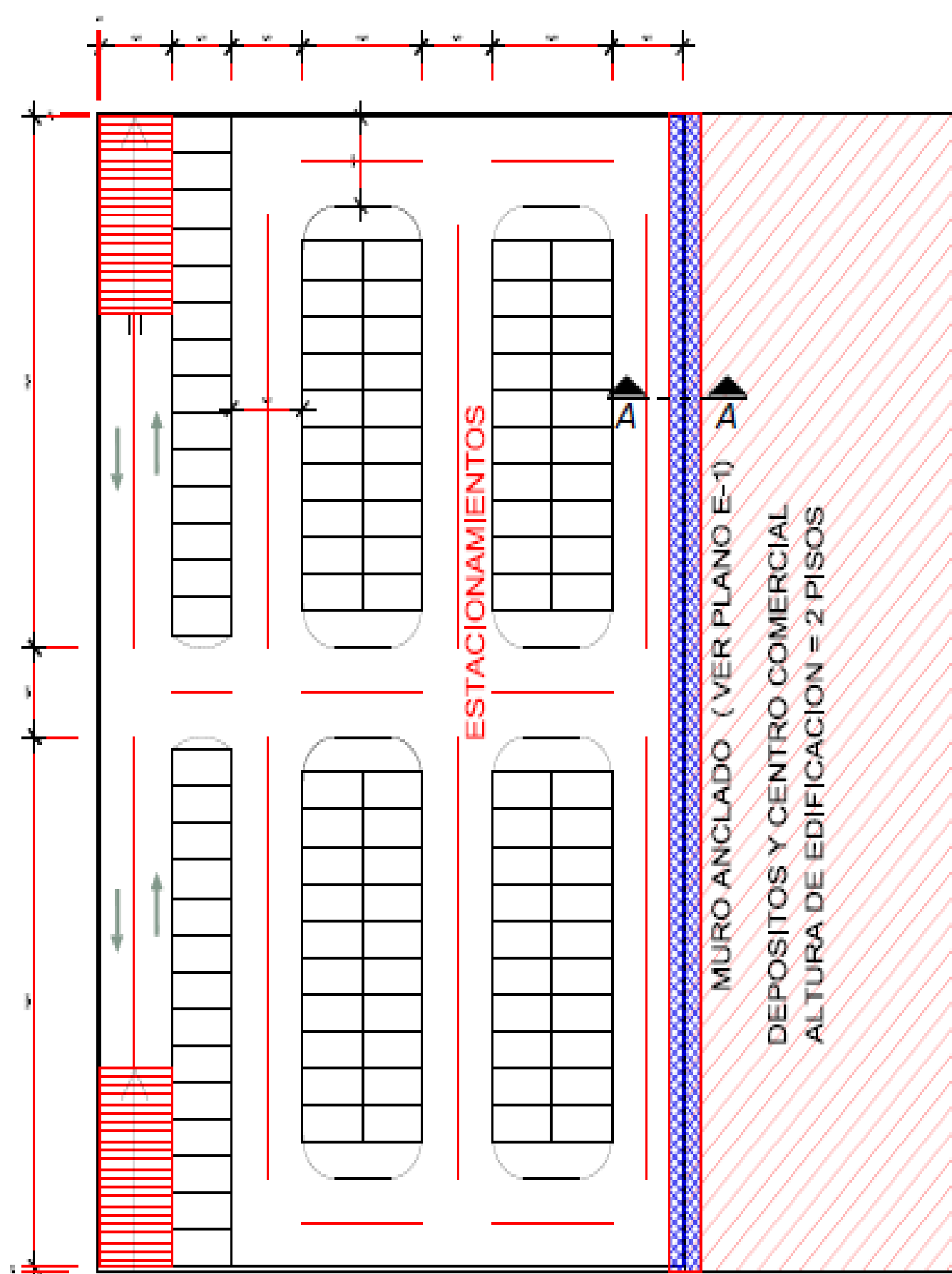
PLANTA PRIMER Y SEGUNDO SOTANO (TÍPICO)
NPT = 8.00



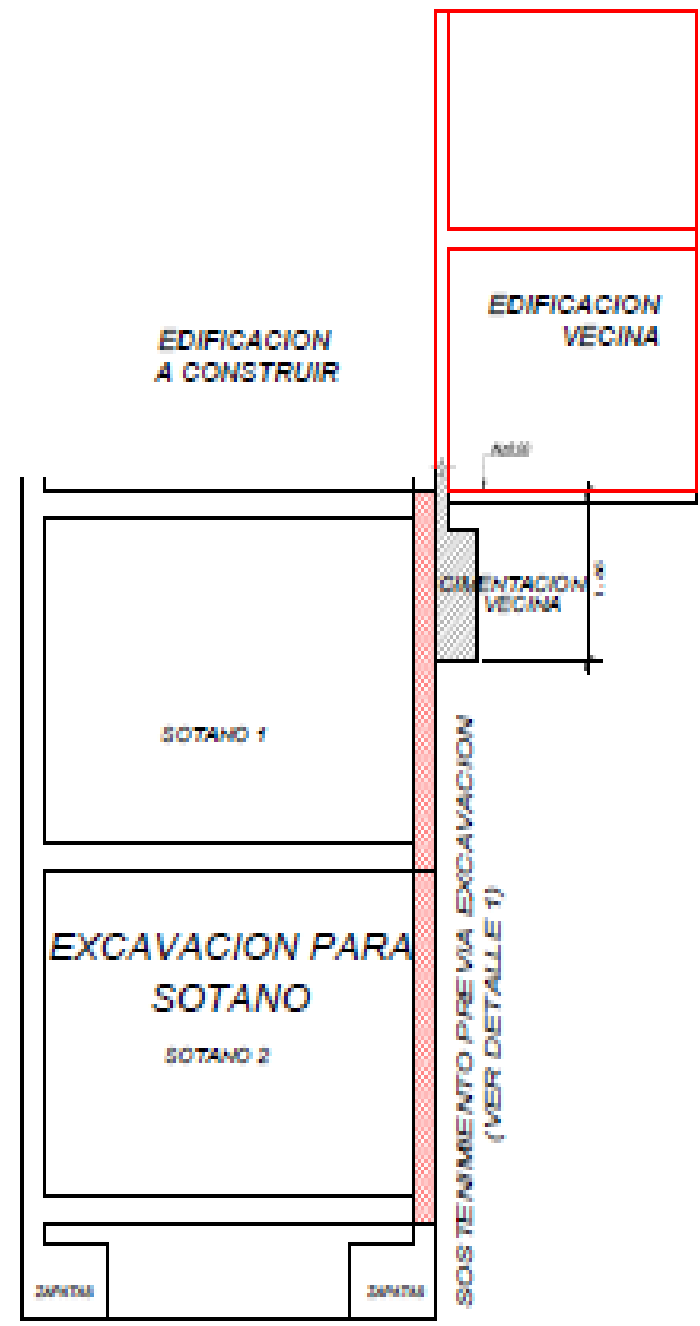
DETALLE 1 - CORTE



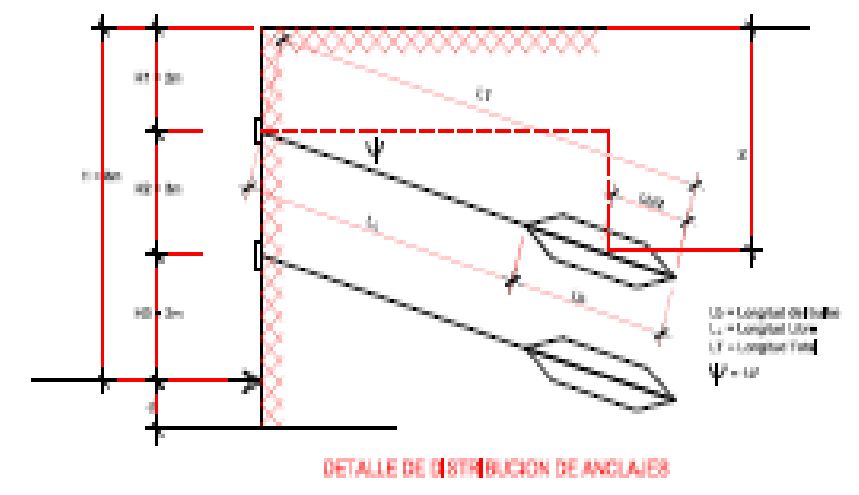
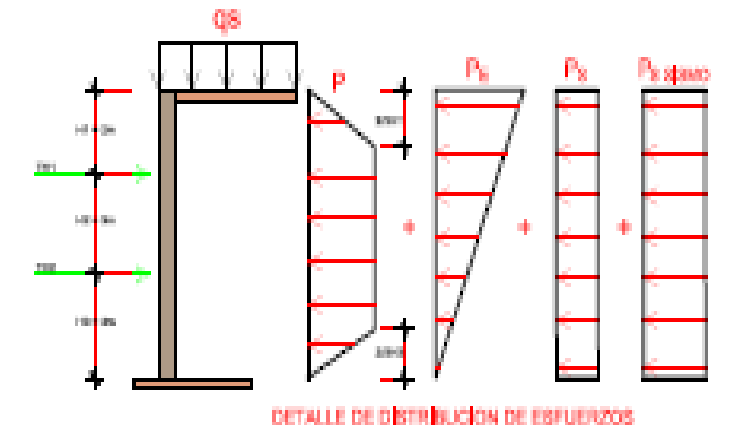
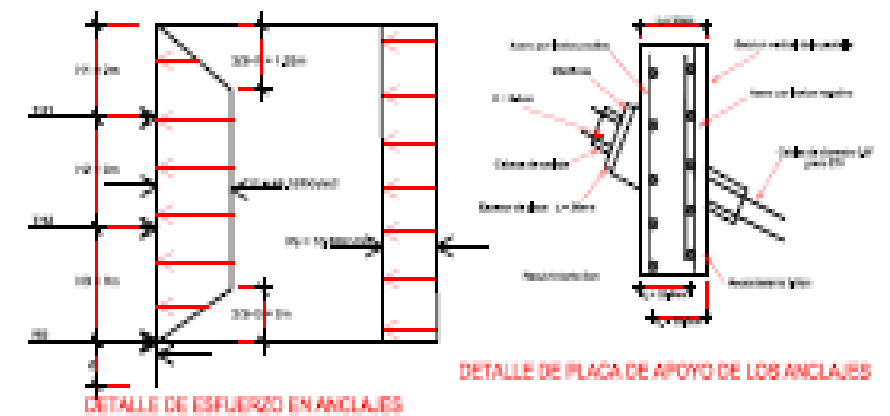
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO DEL TÍTULO	DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN ESTACIONAMIENTOS SUBTERRANEO DE CENTRO COMERCIAL - PUENTE NEGRA 2017
UBICACION	PUENTE - RONCAL AREA CIENEGAL
PROFESOR RESPONSABLE	ING. CARLOS WILLYA ROBERTO
PLANO	MURO ANCLADO, ESTRUCTURAS Y DETALLES
	LINEA - PERU 2017
	1 / 75
E-01	



PLANTA PRIMER Y SEGUNDO SOTANO (TIPICO)
NPT - 8.00

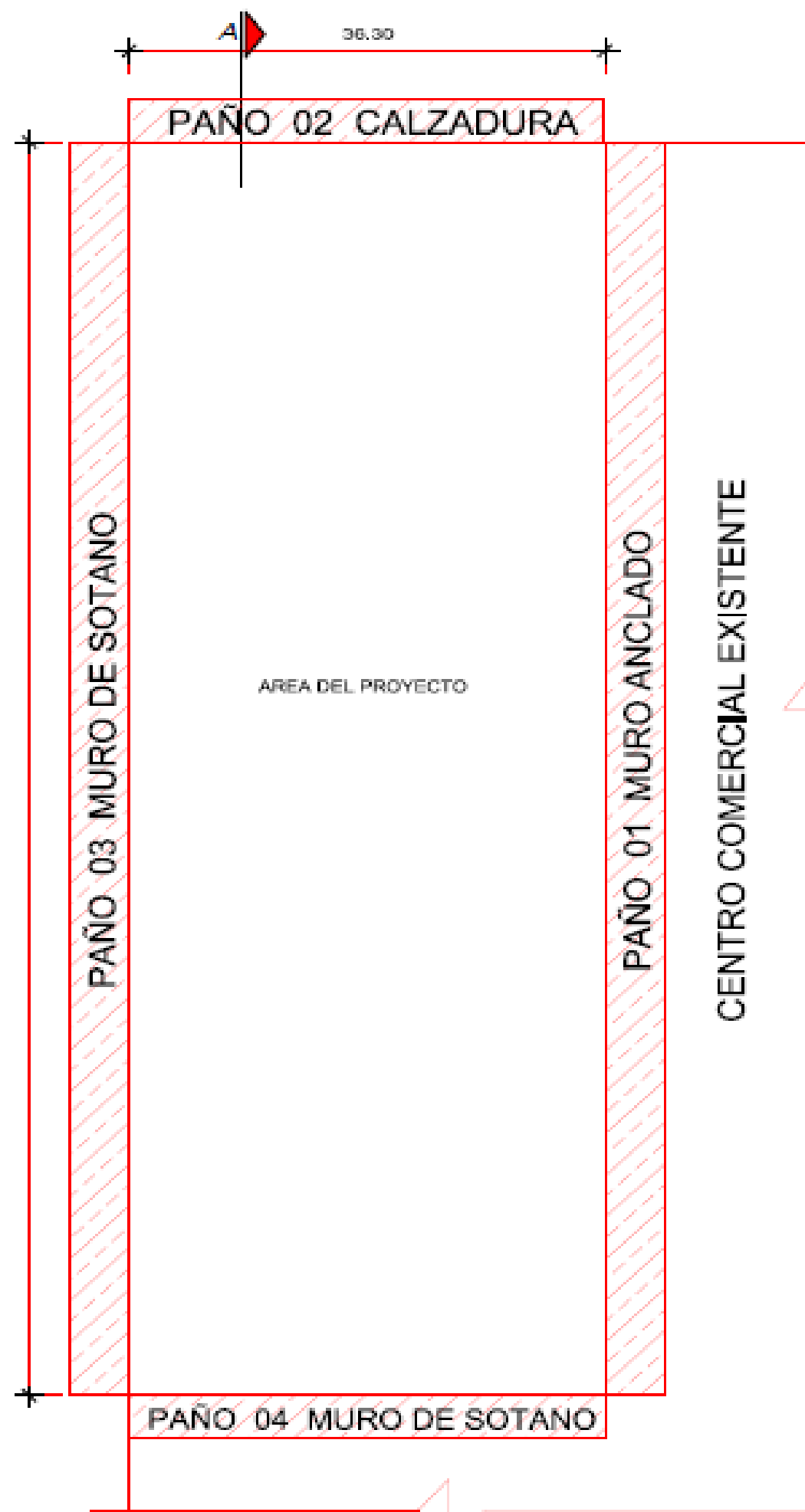


CORTE A - A

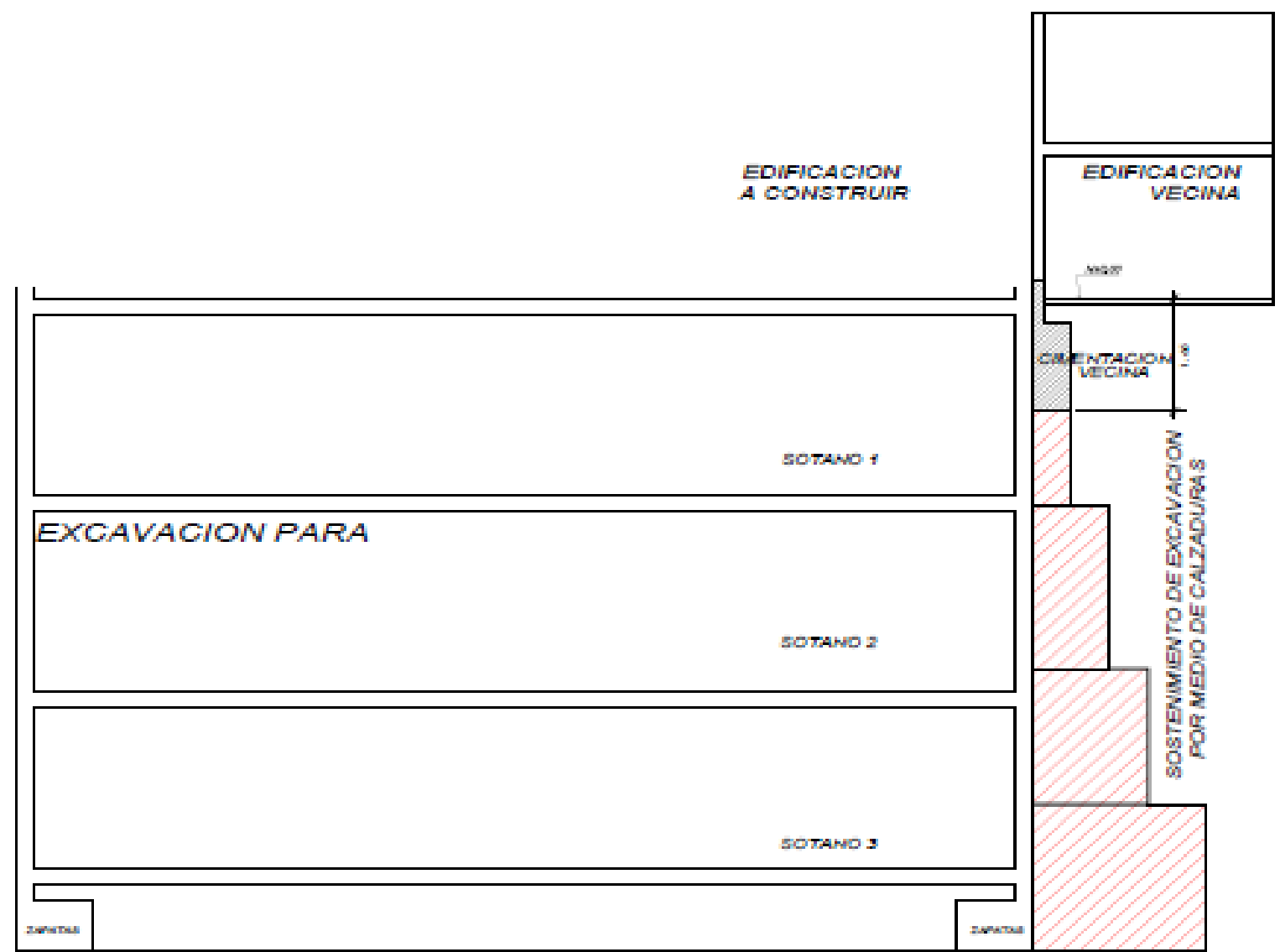


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO DE TESIS	DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN ESTACIONAMIENTO SUBTERRANEO DE CENTRO COMERCIAL - PUERTO PIURA 2017	
UBICACION	AUTOM: RONCAL ARCA CLARCEL	
Autores (nombre, apellido, nombre pater/familia)	AUTOR: MG. CARLOS MINAYA ROSARIO	
PLANO:	LIMA - PERU 2017	D-01
SOTANO, DISTRIBUCION Y CORTE	1 / 73	

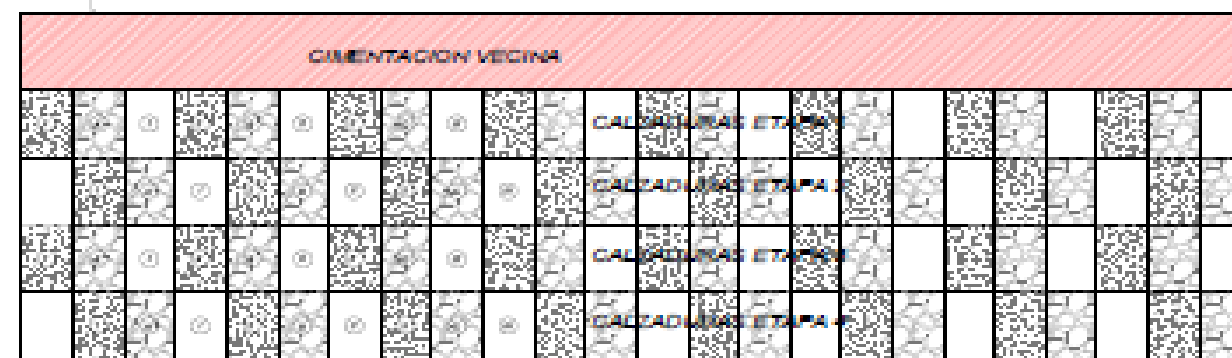
108.20



PLANTA DE TERRENO



CORTE A

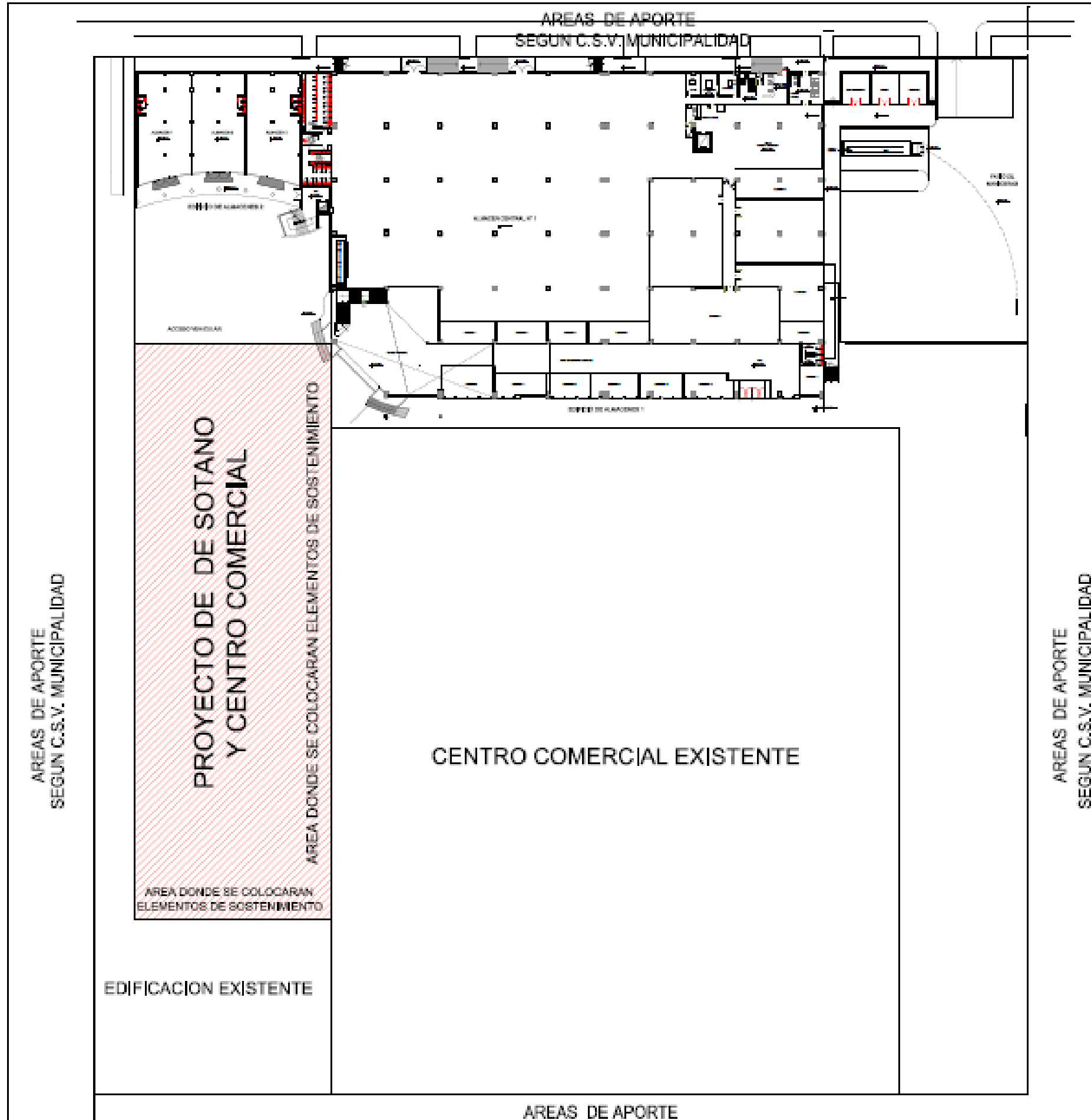


VISTA FRONTAL DE CALZADURA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO DE INVESTIGACION	DISEÑO DE CALZADURAS Y MURO PANTALLA EN ESTACIONAMIENTO SUBTERRANEO DE CENTRO COMERCIAL - PUENTE PIEDRA 2017	
UBICACION: <small>AV. SAN JUAN EN AV. PARAMERIANAS NORTE PUNTO PIEDRA</small>	AUTOR: RONCAL ARCA CLARIBEL	ASesor: MG. JORGE ALBAN CONTRERAS
PLANO: DISTRIBUCION Y DETALLES	LIMA - PERU 2017 ESCALA: 1 / 75	D-0

CALLE LAS VEGAS (CALLE 13)

AV. PANAMERICANA NORTE



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO DE INVESTIGACION	DISEÑO DE CALZADURAS Y MURO PANTALLA EN ESTACIONAMIENTO SUBTERRANEO DE CENTRO COMERCIAL - PLANTA PIEDRA 2017	
UBICACION: <small>AL SER CERRADA POR EL ESTACIONAMIENTO SE CERRA LA CALZADA</small>	LUGAR: RONCAL ARCA CLARISOL AUTOR: MG. JORGE ALBAN CONTRERAS	
PLANO: UBICACION	LIMA - PERU 2017	PLANOS: U-01
	ESCALA 1 / 75	

ANEXO 3 ESTUDIO DE SUELOS

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO

SOLICITANTE: CLARIBEL RONCAL ARCA
 PROYECTO: ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO EN ESTACIONAMIENTO
 SUBTERRANEO DE CENTRO COMERCIAL
 UBICACIÓN: PUENTE PIEDRA – LIMA - LIMA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

CALICATA: C-1
 PROF. (m): 8.00 mts.
 ESTADO: Remoldeado (material < Tamiz N°4)
 TECNICO: K.P.C.

ESPÉCIMEN N°	I	II	III
Diámetro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de la muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.610	1.610	1.610
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.578	1.578	1.578
Contenido de humedad inicial (%)	2.0	2.0	2.0
Altura de la muestra antes de Aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.081	1.970	2.136
Altura final de la muestra (cm)	2.048	1.853	1.817
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.123	2.332	2.364
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.664	1.839	1.875
Cont. de humedad final (%)	27.6	26.8	26.1
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²)	0.266	0.532	0.798
Angulo de fricción interna:	28.00°		
Cohesión (Kg/cm²):	0.05		

Nota: Los especímenes se remoldearon con la densidad proporcionada por el cliente (1.61 g/cm³) y la humedad natural.

M&M LABORATORIO DE
SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

WALDO FLORES PEREZ

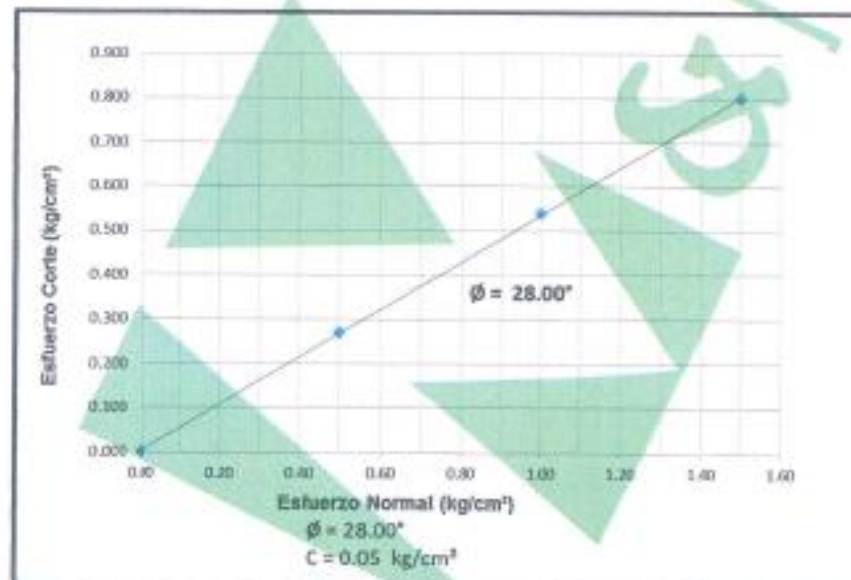
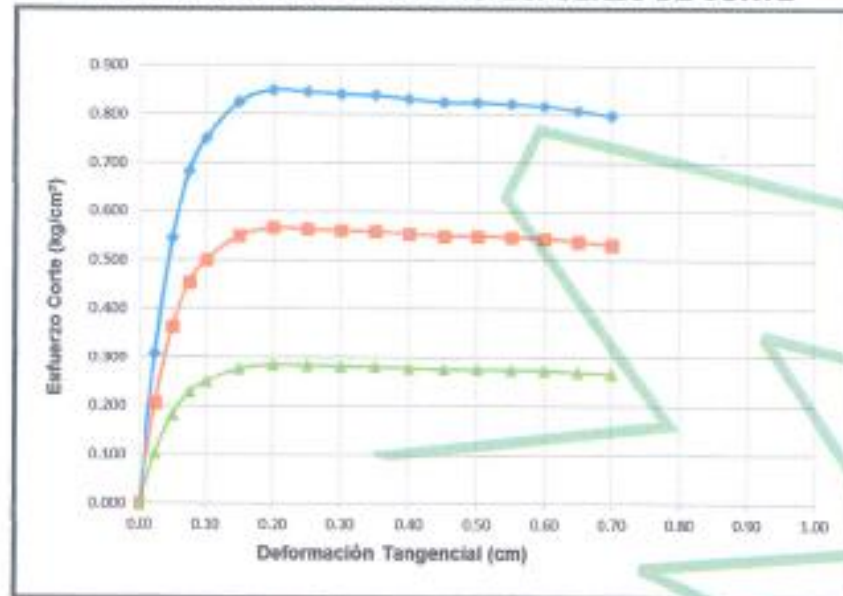
MILAGROS DEL PILAR SOTO DUEÑAS
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 71015

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

CALICATA:
PROF. (m):
ESTADO:
TECNICO:

C-1
8.00 mts.
Remoldeado (material < Tamiz N°4)
K.P.C.

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



Revisado Por:

Certificado:

M&M LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

WALDO FLORES PEREZ
PROYECTOS

MILAGROS DE FIDAR SOTO-GUENAS
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 71015

ANALISIS GRANULOMETRICO - ASTM D422

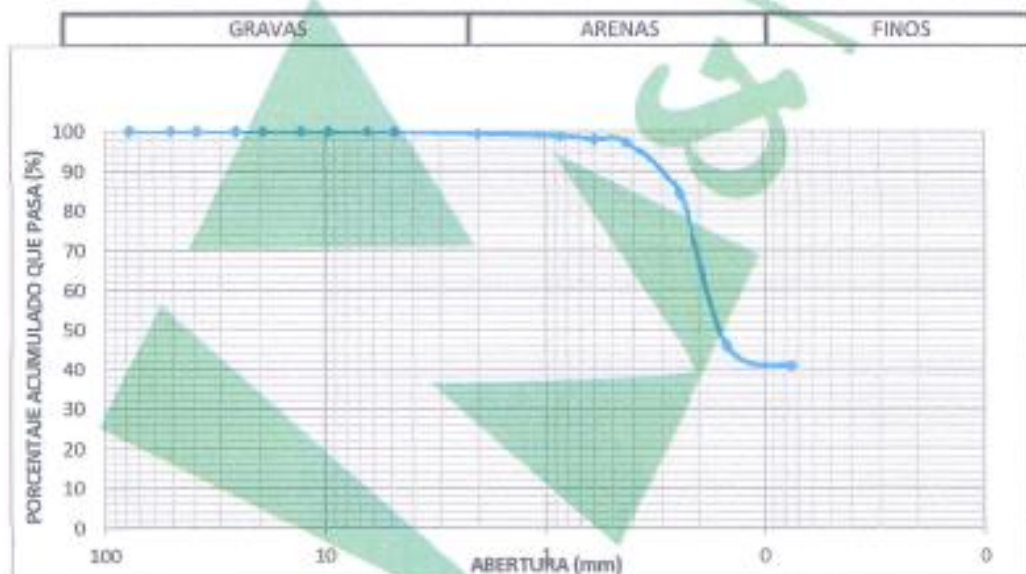
PROYECTO: ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO EN ESTACIONAMIENTO SUR	ENSAY: 1
UBICACIÓN: PUENTE PIEDRA - LIMA - LIMA	ING. RI : M. Soto Dueñas
MUESTRA: 1	TÉCNIC : kpc
SOLICITADO POR CLARIBEL RONCALARCA	FECHA : SEPTIEMBRE 2017

TAMIZ	ABERTURA (mm)	RET (%) PARCIAL	[%] ACUMULADO	
			RETENIDO	PASA
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	-	-	100.0
N° 4	4.760	-	-	100.0
N° 10	2.000	0.5	0.5	99.5
N° 20	0.840	0.7	1.2	98.8
N° 30	0.590	0.8	2.0	98.1
N° 40	0.426	0.8	2.8	97.3
N° 60	0.250	13.2	16.0	84.1
N° 100	0.149	38.2	54.2	45.9
N° 200	0.074	5.3	59.5	40.6
- N° 200		40.1		

%GRAVA	: 0.00
%ARENA	: 59.45
%FINOS	: 40.05

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Limite Líquido (%)	:
Limite Plástico (%)	: NP
Indice Plástico (%)	: NP

Clasificación SUCS ASTM D2487: SM



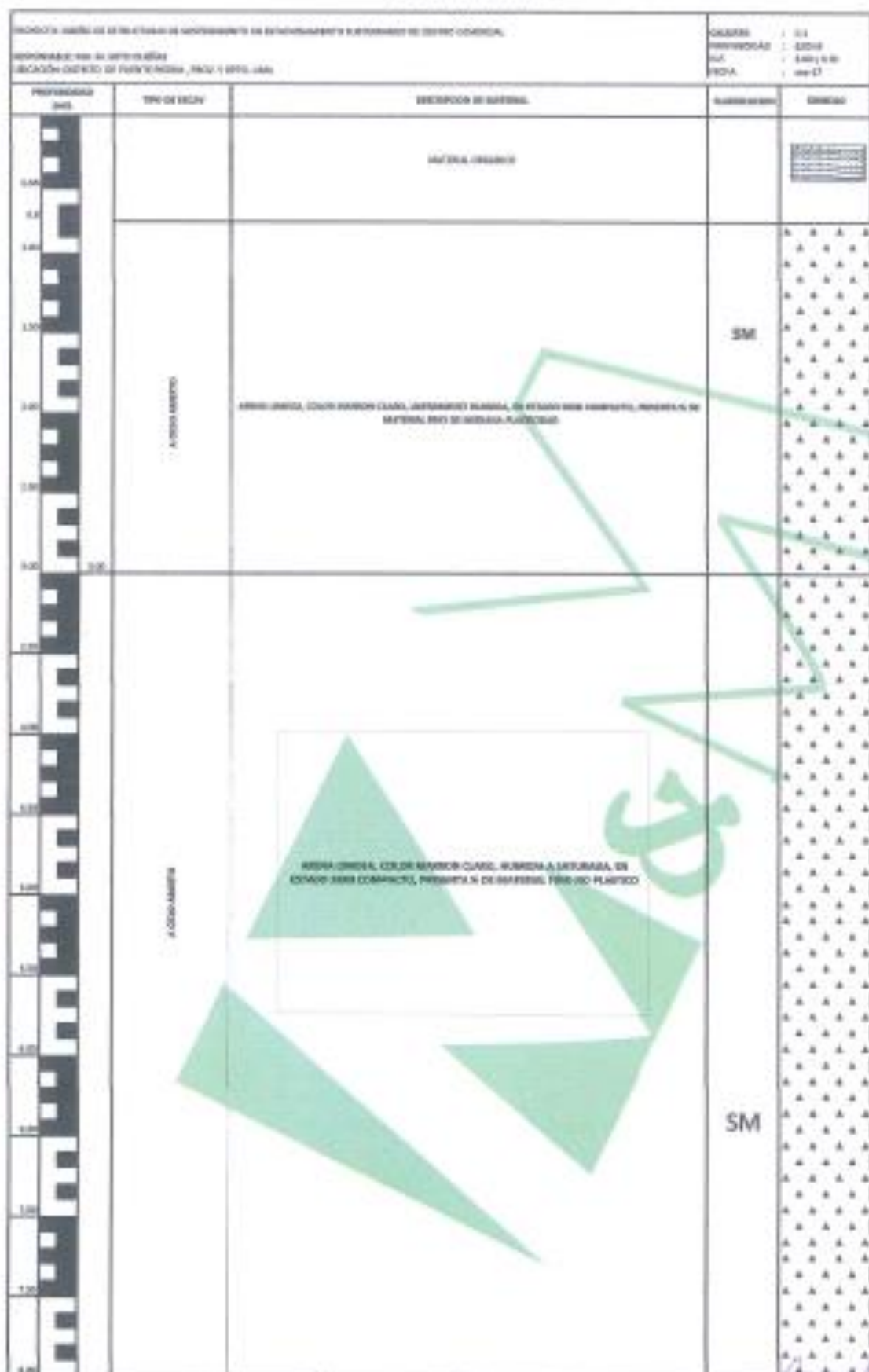
REVISADO POR:

CERTIFICADO POR:

M&M LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
WALDO FLORES PEREZ
PROYECTOS

MILAGROS DEL PILAR SOTO DUEÑAS
INGENIERA CIVIL

PERFIL ESTRATEGICO



LABORATORIO - M&M LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

LABORATORIO

MILAGROS CARRERA SOTO DUEÑAS
INGENIERA CIVIL

ANEXO 4 FORMATO DE ENSAYOS

Proyecto :								
Proyección :								
Ensayo : LÍMITES DE CONSISTENCIA								
LÍMITE LÍQUIDO			Norma : ASTM D 4318					
LÍMITE PLÁSTICO			Norma : ASTM D 4318					
Fecha de Muestreo :			Cajonera 07/08/2001					
Muestreado por :			A.R.M.H./W.R.C.C.					
Elaborado por :			Laboratorio de Mecánica de Suelos - UNC					
LÍMITES DE CONSISTENCIA			Ubicación : Calicata C1			Potencia : 0.40 m		
			Estrato : E2					
			LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
Tara Número		Unidades	1	2	3	1	2	3
Peso Tara + Muestra Húmeda		Gr						
Peso Tara + Muestra Seca		Gr						
Peso de la Tara		Gr						
Peso de la Muestra Seca		Gr						
Peso del Agua		Gr						
Contenido de Humedad		%						
Número de Golpes						Promedio :		
			LÍMITE LÍQUIDO					
Calicata :								
Estrato :								
Potencia :								
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)							
0	0.00							
0	0.00							
0	0.00							
Número de Golpes								
LÍMITES DE CONSISTENCIA			Ubicación : Calicata C1			Potencia : 1.50 m		
			Estrato : E3					
			LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
Tara Número		Unidades	1	2	3	1	2	3
Peso Tara + Muestra Húmeda		Gr						
Peso Tara + Muestra Seca		Gr						
Peso de la Tara		Gr						
Peso de la Muestra Seca		Gr						
Peso del Agua		Gr						
Contenido de Humedad		%						
Número de Golpes						Promedio :		
			LÍMITE LÍQUIDO					
Calicata : C1								
Estrato : E3								
Potencia : 1.50 m								
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)							
	0.00							
Número de Golpes								

GLADYS MELENDEZ MONCADA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 93006

VICTOR JOSUE
JUSCAMANTA ARTEAGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 148858

Proyecto :	Proveedores :	Norma :	ASTM D 2216	Norma :	ASTM D 854	1
Ejemplo :	CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD :	PESO ESPECÍFICO :				
Fecha de Muestreo :	Muestreado por :	Clasificado por :				
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD :	Observaciones :	Muestra :	Muestra :	Muestra :	Muestra :	Muestra :
Tara Número	Unidades	1	2	3	1	2
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr					
Peso Tara + Muestra Seca	Gr					
Peso de la Tara	Gr					
Peso de la Muestra Seca	Gr					
Peso del Agua	Gr					
Control de Humedad	%					
Promedio						
PESO ESPECÍFICO :	Observaciones :	Muestra :	Muestra :	Muestra :	Muestra :	Muestra :
Tara Número	Unidades	1	2	3	1	2
Peso del Suelo Seco	Gr					
Peso Frasco Vacío	Gr					
Peso Frasco + Agua	Gr					
Peso Frasco + Agua Saturado	Gr					
Volumen de Sólidos	Cm ³					
Peso Específico de Sólidos	Gr / Cm ³					
Promedio						


 VÍCTOR AGUILERA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 14855g


 GLADYS MELENDEZ MONCADA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 90006

ANEXO 5 DISEÑO DE MURO ANCLADO

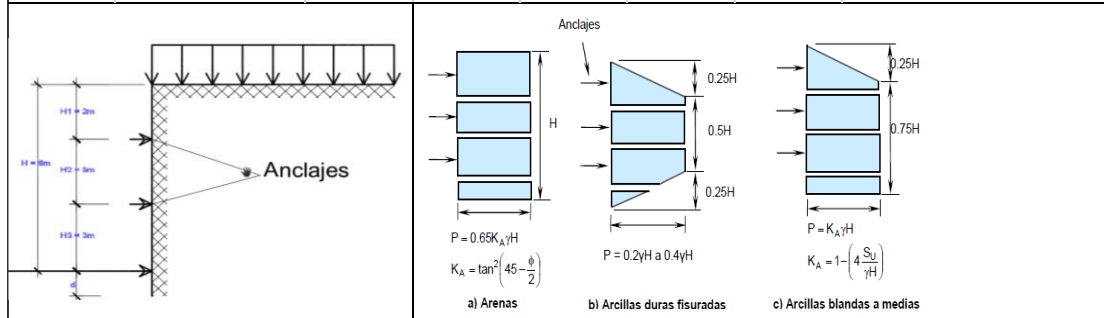
DISEÑO DE MURO ANCLADO

DISEÑO DE MUROS ANCLADOS

INGRESAR N° DE ANCLAJES	3.00	Und
INGRESAR "Ø" INTERNA	28.00	°
INGRESAR "C" COHESION	0.05	Kg/cm2
INGRESAR "γ" PESO UNITARIO	1.80	Ton/m3
INGRESAR F'c	280.00	Kg/cm2
INGRESAR F'y	4,200.00	Kg/cm2
INGRESAR OBRECARGA (qs)	2,000.00	Kg/cm2
INGRESAR N° PISOS VECINOS	2.00	Pisos
INGRESAR ALTURA DE MURO :	8.00	m

USAR	Ko	0.52		
	Ø°	19.52		
	Ka	0.50		
	Ko	0.52		
	T _L	30.53	Tn/m	CARGA TOTAL
	P	48.19	Tn/m	CARGA DISTRIBUIDA TRAPESOIDAL
	Ps	10.39	Tn/m	CARGA DISTRIBUIDA RECTANGULAR (Koxqs)
	H1	3.00	m	USAR H1 = 2 m
Hi	5.00	m	USAR HI = 3 m	

$$P = \frac{Tl}{H - \frac{1}{3}H_1 - \frac{1}{3}H_3}$$



T _{H1} =	172.93	TENSION EN CABLE 1	$T_{H1} = \left(\frac{2}{3}H_1 + \frac{1}{2}H_2\right)P + \left(H_1 + \frac{1}{2}H_2\right)P_s$
T _{H2} =	175.77	TENSION EN CABLE 2	$T_{H2} = \left(\frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}H_3\right)P + \left(\frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}H_3\right)P_s$
R _B =	42.70	REACCION EN LA BASE	$R_B = \left(\frac{3}{16}H_3\right)P + \left(\frac{1}{2}H_3\right)P_s$

INGRESE "ψ" CABLE :	15.00	°	
INGRESE "SH" SEPARACION :	4.00	m	
TD1 =	66.55	ton	TENSION DE DISEÑO DEL CABLE 1
TD2 =	71.2	ton	TENSION DE DISEÑO DEL CABLE 2
TD =	71.2	ton	TENSION DE DISEÑO DEL CABLE
TDU =	100.03	ton	TENSION ULTIMA DEL CABLE CON F.S = 1.25 Y 1.20 DEBIDO AL TENSADO

VERIFICACION POR CORTE:

INGRESE ESPESOR DE MURO :	35	cm	
INGRESE DIMENSIONES "Par" :	35	cm2	
INGRESE RECUBRIMIENTO "r" :	4.5	cm	
d =	29.87	cm	
bc =	257.89	cm	
Ø =	0.83		
Vc =	116.8	ton	
TDU =	100.03	ton	CONFORME

CALCULO DE LA LONGITUD LIBRE DEL BULBO

α =	17.3	°	
ε _r =	107.89	°	
LL1 =	6.3	m	
X =	2.45	m	
Lf =	8.85	m	LONGITUD LIBRE TOTAL DEL CABLE
USAR Lf =	9.00	m	

INGRESE LA TRANSFERENCIA DE CARGA ULTIMA "Qu" :	25	ton/m
INGRESE FACTOR DE SEGURIDAD "F.S." :	2	ton/m

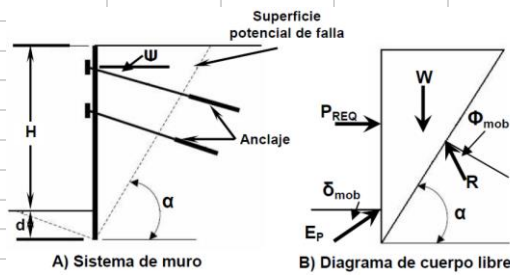
Tmax =	150 ton	CONFORME
Lb =	6 m	
Zx1 =	4.53 m	
Zx2 =	7.93	
Zt =	7.93	

CHEQUEO DE LA LONGITUD DEL BULBO

Lb =	6 m	
Lt =	15 m	
Z =	5.32 m	CONFORME : > 4.5m

CALCULO DE LA ESTABILIDAD INTERNA DEL MUJ

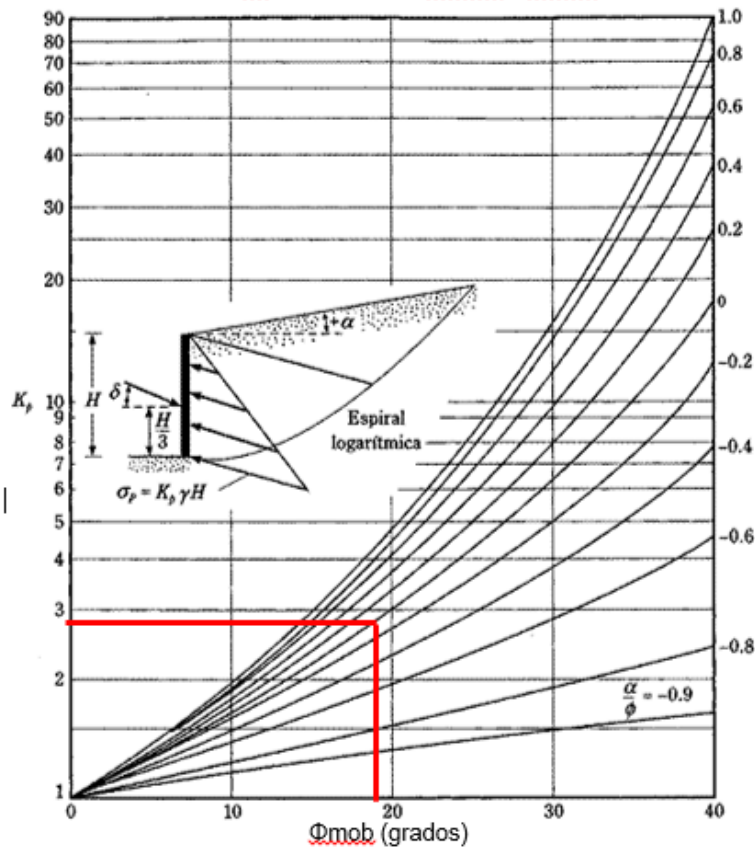
DATOS	
γ	1.8 ton/m ²
H	8.00 m
FS	1.5 ton/m ²
ϕ	28°
ϕ_{mob}	19.52
β	0
δ_{mob}	19.52
K_{pmob}	2.9



$$P_{REQ} = \frac{1}{2} \gamma H^2 \left[\frac{(1 + \epsilon)^2}{\tan \alpha - \tan \beta} - K_{pmob} \epsilon^2 \left(\sin \delta_{mob} + \frac{\cos \delta_{mob}}{\tan(\alpha - \phi_{mob})} \right) \right] \tan(\alpha - \phi_{mob})$$

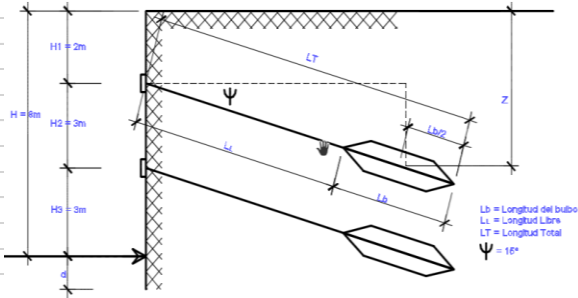
$$\epsilon = \frac{d}{H}$$

Se procede a hallar el K_p del grafico de Caquot y Kerisel



P REQ. MAX =	48.99 < 50.01	CONFORME
d = 1.50	USAR d = 2.00 m	$\alpha = 56^\circ$

CALCULO DE ESTABILIDAD EXTRA DEL MURO



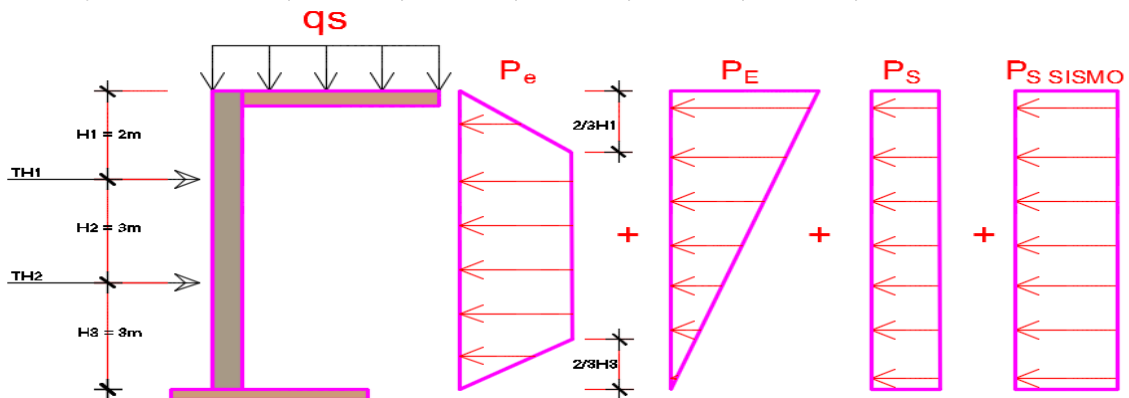
DATOS	
γ	18.00KN/m
H	8.00m
FS	1.5 (inicial)
ϕ	28°
ϕ_{mob}	19.52
β	0
δ_{mob}	19.52
H1	2
q_s	29.42
S_H	2.0m
ψ	15°

$$(1 - \epsilon + \lambda)X - K_{Pmob} \epsilon^2 \sin(\delta_{mob}) + \frac{K_{Pmob} \epsilon^2 \cos(\delta_{mob}) - K_{Amob} \lambda^2}{\tan(\phi_{mob} - \alpha)} = 0$$

PRUEBA	ϕ_{mob}	δ_{mob}	Kpmob	Kamob	A	B	A+B
1	18	18	2.5469	0.53	3.28190958	-3.60039067	-0.31848109
2	19.5	19.5	2.892	0.5	3.2767484	-3.00150644	0.27524196
3	19.52	19.52	2.912	0.499	3.27644929	-2.97468244	0.30176685
4	20	20	2.8885	0.49	3.27680075	-2.89759591	0.37920484
5	21	21	3.097	0.47	3.27368251	-2.51575518	0.75792733
6	22	22	3.2973	0.45	3.2706869	-2.14053608	1.13015082
7	23	23	3.5326	0.44	3.26716785	-1.84379077	1.42337707
8	24	24	3.7922	0.42	3.26328537	-1.42068599	1.84259938
9	25	25	4.0795	0.41	3.25898863	-1.08194986	2.17703877
10	26	26	4.3986	0.39	3.2542163	-0.61079789	2.64341841
11	28	28	5.1525	0.36	3.24294127	0.31819879	3.56114006
12	30	30	6.1054	0.33	3.22869008	1.40789111	4.63658119
13	35	35	9.9616	0.27	3.1710183	5.16225455	8.33327285

$$FS = \frac{\tan \phi}{\tan \phi_{mob}} = \frac{\tan 28}{\tan 19.5} = 1.63 > 1.5 \dots \dots OK$$

ANALISIS DE ESTABILIDAD INTERNA EN CONDICION SISMICA



		$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \omega_1 - \theta)}{\cos\omega_1 \cos^2\theta \cos(\theta + \delta + \omega_1) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\theta - \omega_1 - \beta)}{\cos(\delta + \theta + \omega_1)\cos(\beta - \theta)} \right]^2}$		$\bar{\omega}_1 = \tan^{-1}\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$	
INGRESE ZONA SISMICA "Z" :		4	Kh =	0.20 rad 0.16 rad	Kv = 1.13 rad 0.00 rad
INGRESE	$\omega_1 =$	9.09	°	0.16 rad	
	$\delta =$	0.00	°	0.00 rad	ANGULO DE FRICCION SUELO - MURO
	$\beta =$	0.00	°	0.00 rad	INCLINACION DEL RELLENO
	$\theta =$	0.00	°	0.00 rad	INCLINACION DEL MURO
	$\phi =$	34	°	0.59 rad	ANGULO DE FRICCION
		KAE =		0.3808	
CALCULO DE EMPUJE ACTIVO COMBINADO EAE :		$E_{AE} = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_{AE} (1 - k_v) \left\{ 1 + \frac{2q_s}{\gamma H} \left[\frac{\cos\theta}{\cos(\beta - \theta)} \right] \right\}$			
		EAE =		58.86 ton/m	
		KA =		0.3808	
CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS EA :					
	EA =	40.24 ton/m		$E_A = \frac{1}{2}\gamma K_A H^2$	
CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO POR SOBRECARGA ES:					
	Es =	3.46 ton/m		$E_S = q_s H K_A$	
CALCULO DEL EMPUJE SISMICO POR SOBRECARGA Es sismo:					
	$E_{S\ sismo} =$	1.2 Ton/m		$E_{S\ sismo} = q_s H (K_{AE} - K_A)$	
CALCULO DEL EMPUJE SISMICO DE TIERRA E_E					
	$E_E =$	13.89 ton/m		$E_E = E_{AE} - E_A - E_S - E_{S\ sismo}$	
TRANSFORMANDO A DIAGRAMA DE PRESION APARENTE DE TIERRAS:					
	P =	3.88 ton/m		$P = \frac{E_A}{H - \frac{1}{3}H_1 - \frac{1}{3}H_2}$	
DIAGRAMA APARENTE DE PRESION DE TIERRAS POR AREA TRIBUTARIA:					
	$T_{H1A} =$	12.27 ton/m		$T_{H1A} = \left(\frac{2}{3}H_1 + \frac{1}{2}H_2 \right) * P$	
CALCULO DE DIAGRAMA DE PRESION DE TIERRAS EN CONDICION SISMICA					
	$P_E =$	2.28 ton/m		$P_E = b = \frac{2E_E}{H}$	
CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL PRIMER ANCLAJE POR SISMO:					
	$T_{H1E} =$	7.48 ton/m		$T_{H1E} = \left[\frac{P_E \left(2H - H_1 - \frac{H_2}{2} \right)}{2H} \right] \left(H_1 + \frac{H_2}{2} \right)$	
CALCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL PRIMER ANCLAJE POR SOBRECARGA:					
	$P_{ST} =$	0.38 ton/m		$P_{ST} = \frac{(E_S + E_{S\ sismo})}{H}$	
	$T_{H1sT} =$	1.49 ton/m		$T_{H1sT} = \left(H_1 + \frac{1}{2}H_2 \right) P_{ST}$	
CALCULO DE LA FUERZA TOTAL EN EL P RIMER ANCLAJE:					
	$T_{H1} =$	16.9 ton/m		$T_{H1} = T_{H1A} + T_{H1E} + T_{H1sT}$	

CALCULO DE LA FUERZA TOTAL EN LOS DEMAS ANCLAJES Y REACCION EN LA BASE:

TH2 =	15.45 ton/m
RB =	2.77 Ton

FUERZA DE DISEÑO EN LA CONDICION SISMO + GRAVEDAD:

TD1 =	70.15	Ton	$T_{D1} = \frac{T_{H1} S_H}{\cos \psi}$
TD2 =	64.8	Ton	
TD3 =	54.34	Ton	
USAR:	70.15	Ton	

ANALISIS DE ESTABILIDAD EXTERNA EN CONDICION SISMICA

A =	0.4653		
B =	0.16		
$\rho_A =$	43.02 °		ANGULO DE LINEA DE FALLA CON RESPECTO A LA HORIZONTAL
$\rho_A = (\emptyset - \omega_1) + \tan^{-1} \left(\frac{\{A(A^2 + 1)(A + B)\}^{\frac{1}{2}} - A^2}{1 + B(A^2 + 1)} \right)$			
$A = \tan(\emptyset - \beta - \omega_1)$		$B = \tan(\delta + \beta + \omega_1)$	

CALCULO DE LA LONGITUD LIBRE DEL CABLE:

$L_{1L} =$	10.35 m	SE INCREMENTA Lf
$L_{2L} =$	7.7 m	

UTILIZAR	Lf=10.00	Lb=6.00	Lt=16.00
-----------------	-----------------	----------------	-----------------

DISEÑO DEL CABLE:

NUM	ÁREA NOMINAL		RESISTENCIA		FUERZA DE PRESFUERZO					
	(in ²)	(mm ²)	(Kips)	(kN)	0.8f _{pu} A _{ps}		0.7f _{pu} A _{ps}		0.6f _{pu} A _{ps}	
			(Kips)	(kN)	(Kips)	(kN)	(Kips)	(kN)	(Kips)	(kN)
1	0.217	140	58.6	260.7	46.9	209	41.0	182	35.2	156
3	0.651	420	175.8	782.1	140.6	626	123.1	547	105.5	469
4	0.868	560	234.4	1043	187.5	834	164.1	730	140.6	626
5	1.085	700	293.0	1304	234.4	1043	205.1	912	175.8	782
7	1.519	980	410.2	1825	328.2	1460	287.1	1277	246.1	1095
9	1.953	1260	527.4	2346	421.9	1877	369.2	1642	316.4	1408
12	2.604	1680	703.2	3128	562.6	2503	492.2	2190	421.9	1877
15	3.255	2100	879.0	3911	703.2	3128	615.3	2737	527.4	2346
19	4.123	2660	1113.4	4953	890.7	3963	779.4	3467	668.0	2972

Tabla 1: propiedades de cables de acero de diametro 15 mm (ASTM A-416, GRADO 270 (1860 MPa))

Fuente: Ground Anchors and Anchored Systems, Geotechnical Engineering Circular N°4)

PARA CINCO (5) CABLES DE ACERO GRADO 270 =>	$0.6 f_{pu} A_p =$	781 kN <>	79.71 ton
	$A_s =$	7 cm ²	
	$E =$	2.10E+06 kg/cm ²	
	$T_u =$	1304 Kn <>	132.87 ton

DETERMINACION DEL REFUERZO INICIAL DE LOS ANCLAJES

$\Delta L =$	4.77 cm		
$\Delta L_T =$	5.79 cm	< OK	$0.7 f_{pu} A_p = 93.00 ton$
$T =$	85.09 ton		CONFORME
$f_j =$	173 ksi		

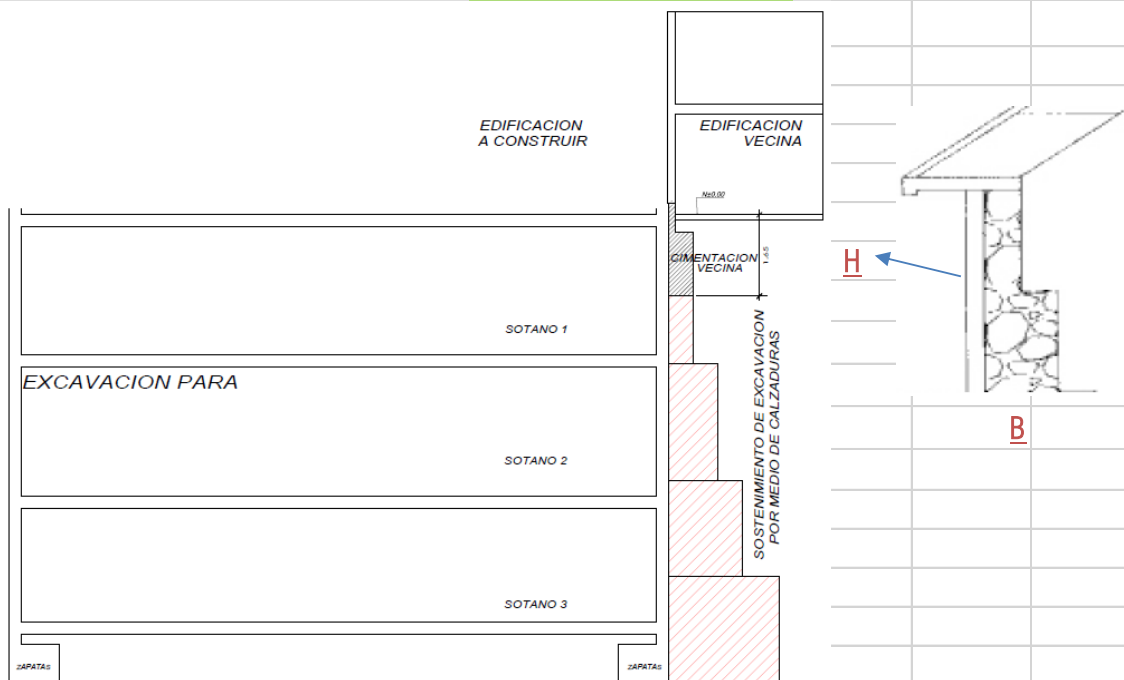
UTILIZAR CINCO (5) CABLES DE ACERO GRADO 270, DIAMETRO NOINAL 15mm, CON UN AREA TOTAL DE 700mm² (7.00cm²), CON UNA TENSION DEL JACK DE 173 Ksi

CALCULO DEL ESPESOR DE LA PANTALLA DE APOYO										
Diámetro de cabeza de anclaje para cables de 15mm										
NUMERO DE CABLES	1	2	3	4	7	12	19	31	37	
DIAMETRO DE LA CABEZA (mm)	53	80	85	110	132	170	220	270	300	
<p>Tabla . Diámetro de cabeza de anclaje para cables de 15mm Fuente: GroundAnchorsand Anchored Systems, Geotechnical Engineering</p>										
	$A_{crit} =$	0.0702 m2								
	D =	117.33 mm			0.11733 m					
	m =	73.83 mm			0.07 m					
	Ap =	0.094 m2			Ap > A_{crit}	CONFORME				
DIAMETRO DE PERFORACION	D = 6"		<		15 cm					
USAR PLANCHA DE B =	35		35	cm2						
	m =	0.116335			m					
	Ap =	0.1225			m2					
	Ms =	0.038			KN-m					
	Tps =	0.0349			m	3.49 cm			SERVICIO	
	Tpu =	0.0321			m	3.21 cm			ULTIMO	
USAR PLANCHA DE 35 cmx35cm x 1 3/8"										

ANEXO 6 DISEÑO DE CALZADURAS

DISEÑO DE CALZADURA

DISEÑO DE CALZADURAS



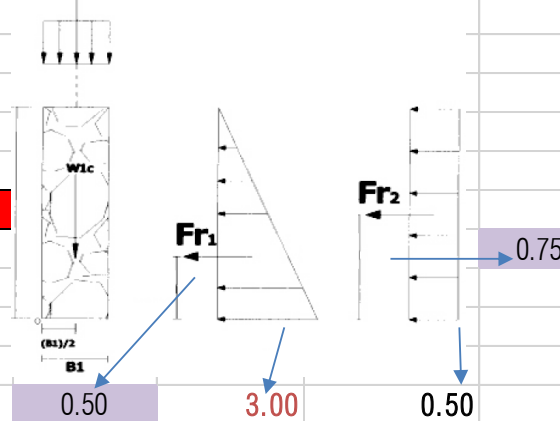
DATOS DE DISEÑO

γ_c :	1.80	tn/m ³	(peso específico del concreto)
γ_s :	2.00	tn/m ³	(peso específico del suelo)
q :	0.50	tn/m ²	(sobrecarga del aliviadero)
ϕ :	28	grados	(ángulo de fricción)
u :	0.55	adimensional	(coeficiente de rozamiento)

PRIMER TRAMO

0.50

H= 1.50

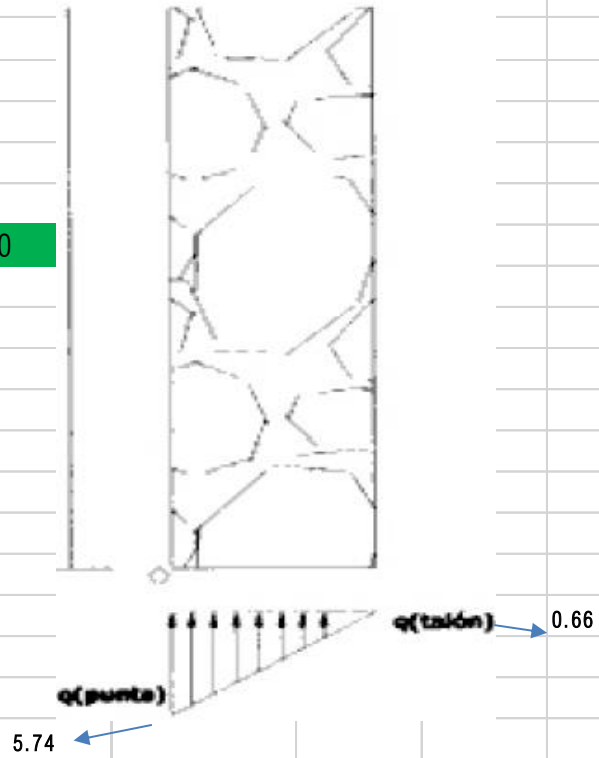


$$q_{(pt,tl)} = \frac{\sum F_v}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

$$q(\text{punta}) = 5.74 \text{ tn/m}^2$$

$$q(\text{talon}) = 0.66 \text{ tn/m}^2$$

$$H = 1.50$$



Capacidad de Carga (Q_{ult})

$$q_{ult} = cNcSc + qoNq + 0.5B(Ys)NySy$$

N_c, N_q, N_y = Factores de capacidad de carga admisible que son unicamente funcionales del angulo de friccion

c = Cohesión

Y_s = Peso específico del suelo

B = base de la cimentación

$q_0 = (Y_s)D_f$

D_f = Altura medida desde la superficie hasta el fondo de la cimentación

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

$$N_q = 14.72$$

$$N_c = (N_q + 1) \cot \phi$$

$$N_c = 29.56$$

$$N_y = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

$$N_y = 16.72$$

$$q_0 = (Y_s)D_f = 3.00 \text{ Tn/m}^2$$

Se considera la calzadura como cimientto corrido $S_c = S_y = 1$

$$q_{ult} = cN_cS_c + q_0N_q + 0.5B(Y_s)N_yS_y$$

$$q_{ult} = 64.22 \text{ tn/m}^2$$

FS (capacidad de carga) ≥ 3

$$FS_{(Cap. de carga)} = \frac{q_{Ultimo}}{q_{Admisible}}$$

$$q_{Admisible} = 21.41 \text{ tn/m}^2$$

FS (carga portante) ≥ 3

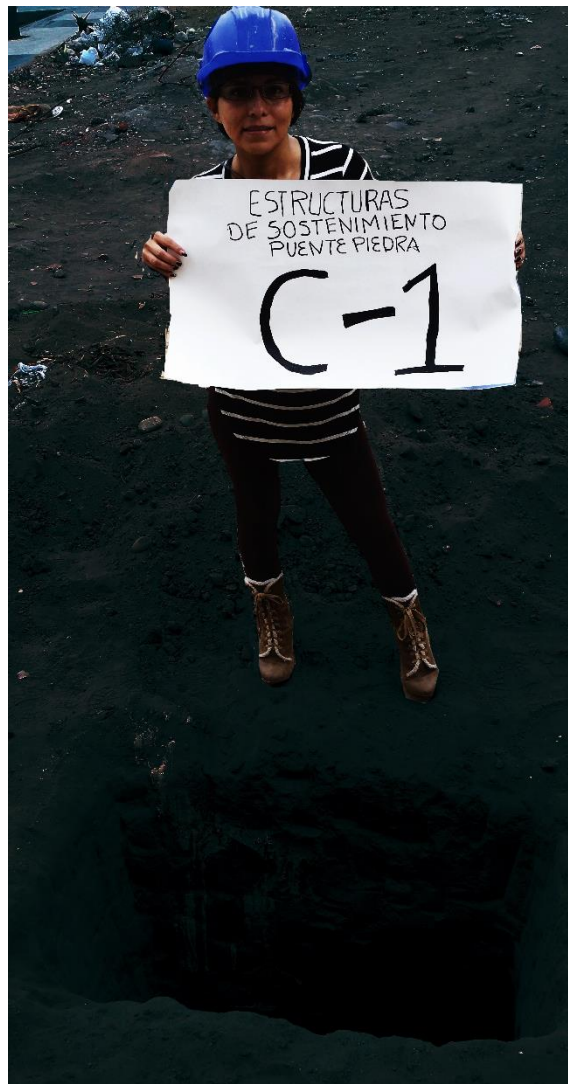
$$FS_{(Cap. de carga)} = \frac{q_{Admisible}}{q_{Punta}}$$

$$FS_{(cp)} = 3.73 \text{ incumple!}$$

ANEXO 7 PANEL FOTOGRÁFICO

CALICATA C-1

**UBICACIÓN: KM 29.5 MARGEN DERECHO DE RUTA LIMA-
ANCÓN DISTRITO DE PUENTE PIEDRA**



Autorización de la Versión final del Trabajo de Investigación



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:

Romero Ares CLONIBEL ALMIDA

INFORME TITULADO:

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRECIÓN EN ESTACIONAMIENTO
SUBTERRANEO DE CENTRO COMERCIAL DISTRITO DE PUSHTA
PIEDRAS 2017

PARA OBTENER EL GRADO DE:

Ingeniera Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

02 / diciembre / 2017

NOTA O MENCIÓN

12 (Doce)




Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Mg. **CARLOS MINAYA ROSARIO**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

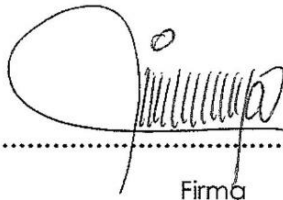
"DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN EN ESTACIONAMIENTO SUBTERRANEO DE UN CENTRO COMERCIAL PUENTE PIEDRA 2017"

del (de la) estudiante **CLARIBEL ALMIDA RONCAL ARCA**

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23 % 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 la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha... Lima 02/12/17.....



.....

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Carlos Danilo Minaya Rosario.....

DNI: 06249794.....

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

Formulario de Autorización para la publicación de la Tesis

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

Yo Claribel Renival Arca, identificado con DNI N° 41738847
 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la
 Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y
 comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
 "Diseño de Estructuras de Contención en
 subterráneo subterráneo de Centro Comercial
 Distrito de P. Santa Riecha 2017"
 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: 41738847

FECHA: 2 de Diciembre de 2017.

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

Pantallazo del Software Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
 ex.turnitin.com/spp/carta/es/?lang=es&o=1236185964&u=1075078215&s=1
 feedback studio

0.008 - >

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	Fuentes	Porcentaje
1	diaria 1964 87 Fuentes en inglés	10 %
2	es 1964 87 Fuentes en inglés	2 %
3	1964 87 Fuentes en inglés	1 %
4	1964 87 Fuentes en inglés	1 %
5	1964 87 Fuentes en inglés	1 %
6	1964 87 Fuentes en inglés	1 %
7	1964 87 Fuentes en inglés	1 %
8	1964 87 Fuentes en inglés	1 %
9	1964 87 Fuentes en inglés	1 %
10	1964 87 Fuentes en inglés	<1 %
11	1964 87 Fuentes en inglés	<1 %
12	1964 87 Fuentes en inglés	<1 %
13	1964 87 Fuentes en inglés	<1 %
14	1964 87 Fuentes en inglés	<1 %
15	1964 87 Fuentes en inglés	<1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL

Diseño De Estructuras de Contención en Estacionamiento
Subterráneo de Centro Comercial Distrito de Puente Piedra
2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Ronald Acosta Charbel Almida

ASESOR:
Mg. Ing. Cándido Mamiya Rosario

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural

LIMA-PERÚ
2017

Página: 1 de 25 Número de palabras: 14922

Test-only Report High Resolution

ESP 16:55 17/12/2019