

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO
I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO,
LA LIBERTAD**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

AUTORES:

Br. Medina Marreros, Juan Franklin.

Br. Rojas Siccha, Ramiro.

ASESOR:

Ing. Luján Silva, Enrique Francisco.

TRUJILLO – PERÚ

2019

ACREDITACIONES

TÍTULO: “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”

AUTOR (ES):

BR. MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
BR. ROJAS SICCHA, RAMIRO.

APROBADO POR:

Ing. Jose Sebastian Huertas Polo
PRESIDENTE
N° CIP 34570

Ing. Juan Paul Henriquez Ulloa
SECRETARIO
N° CIP 118101

Ing. Carmen Lucía Geldres Sánchez
VOCAL
N° CIP 34570

Ing. Enrique Francisco Luján Silva
ASESOR
N° CIP 54460

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumpliendo conforme a las normas establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, se pone a vuestra consideración el informe final del trabajo de investigación titulado **“MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”**, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

Atentamente,

Br. Medina Marreros, Juan Franklin.

Br. Rojas Sicha, Ramiro.

Trujillo, 09 de noviembre de 2019.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, especialmente a mi madre Cruz Marreros López y padre Juan Antonio Medina Barrios quienes creyeron en mí, me dieron la oportunidad de realizar una de mis metas, fueron la principal fuente de apoyo para lograrlo, me guiaron por el camino correcto y siempre me apoyaron en mis objetivos trazados.

A la universidad y a los docentes por incentivarlos a investigar, por sus buenos consejos y enseñanzas durante el tiempo que estuve bajo su tutoría.

A mis amigos y compañeros de estudios, por acompañarme en este proceso de aprendizaje compartiendo los nuevos conocimientos adquiridos y las experiencias vividas.

Medina Marreros Juan

DEDICATORIA

Está presente tesis lo dedico principalmente a Dios por ser el que me dio su bendición las fuerzas, la inspiración para continuar en este proceso de alcanzar un sueño anhelado. A mis padres Teodora y Virgilio por su apoyo incondicional quien fueron el pilar más importante en esta etapa de mi vida, y sin escatimar gastos me brindaron ese apoyo y depositaron toda su confianza en mí, que gracias a ellos he llegado a concluir una de mis más grandes metas. Finalmente, a mi hermano deivi quien fue un amigo, un compañero, todo un ejemplo de seguir gracias, porque él fue el participe más cercano de toda esta etapa universitaria donde estuvo en las buenas y en las malas brindando ese apoyo incondicional y dándome esas fuerzas para seguir adelante ante todas las adversidades.

Rojas Siccha Ramiro

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la vida, por darme salud, por darme a una maravillosa familia, por darme la comida que pone sobre mi mesa, por el hogar que me cobija todas las noches y por darme las fuerzas de cada día para realizar mis objetivos.

A mi familia por ser mis raíces, en especial agradecer a mi padre y madre, quienes son mis mayores admiraciones en la vida, a mis hermanos y hermanas por todo el amor que han dado durante mi vida, a todos ellos que me apoyan en mi búsqueda diaria.

A mi compañero Ramiro Rojas Siccha y amigos por apoyarme en los estudios, por compartir los momentos más difíciles durante esta etapa y compartir los conocimientos adquiridos, sin ellos no habría sido posible este gran trabajo.

A mi universidad por abrirme las puertas y poder estudiar esta gran carrera y a los docentes por los buenos momentos que se compartieron en las aulas y por forjarme como buen profesional.

A nuestro asesor Enrique Francisco Luján Silva por sus enseñanzas que ayudaron al desarrollo de la tesis.

A nuestro jurado, por su valioso criterio de valoración, así como su transparencia y objetividad durante la sustentación.

Medina Marreros Juan

AGRADECIMIENTO

A mi Dios.

Con su bendición llena mi vida mi hogar y toda mi familia.

A mis padres.

Por el apoyo único y haber dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad gracias infinitas.

A mi compañero y amigo.

Franklin Medina por haberme elegido como su compañero de tesis y apoyado en toda la ejecución del proyecto y haber logrado que el trabajo se realice con éxito, y a todas las personas que nos abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos.

A nuestro asesor.

Enrique Francisco Luján Silva por apoyarnos en el desarrollo de esta tesis, gracias por su tutoría.

A los docentes, miembros del jurado.

Por guiarnos en el correcto camino para ser grandes profesionales como lo son ellos.

Rojas Siccha Ramiro

RESUMEN

La presente tesis titulada “**MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD**” consiste en dar a conocer el comportamiento geotécnico, las características físicas y mecánicas del suelo de un sector del distrito de Huanchaco, Trujillo-La Libertad. Con el objetivo de consignar microzonas de similares características geotécnicas, las cuales deberán recomendarse para su implantación en futuras ordenanzas municipales.

Para el desarrollo de la tesis, se realizó excavaciones a cielo abierto ubicando estratégicamente los pozos exploratorios de modo que abarque toda la zona de estudio, se determinó los perfiles estratigráficos de cada punto explorado junto con la extracción de las muestras requeridas, se realizó algunos ensayos en campo, así como las pruebas de laboratorio. Como resultado de estas investigaciones se encontró que el material predominante es arena mal graduada con grava, no hay presencia de napa freática, por tanto, puede predecirse que el suelo tiene buena capacidad portante.

En base a la información recolectada, se propone diferentes valores de capacidad portante para edificaciones comunes de hasta 3 pisos, las cuales se representan en planos de microzonificación. Con los resultados de laboratorio certificados, se busca que la presente investigación sirva como fuente de estudio para futuras construcciones en la zona y así conocer los usos correctos que se le debe dar a ciertas áreas para mejorar la calidad de vida del sector.

ABSTARCT

The present thesis title “**MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD**” consists of making known the geotechnical behavior, the physical and mechanical characteristics of the soil of a sector of the district of Huanchaco, Trujillo-La Libertad. With the objective of consigning microzones of similar geotechnical characteristics, which should be recommended for implementation in future municipal ordinances.

For the development of the thesis, excavations were carried out in a certain sky, strategically locating the exploratory wells so that it covers the entire study area, the stratigraphic profiles of each explored point were determined along with the extraction of the required samples, some tests were performed in the field, as well as laboratory tests. As a result of these investigations it was found that the predominant material is poorly graded sand with gravel, there is no presence of water table, therefore, it can be predicted that the soil has good bearing capacity.

Based on the information collected, different bearing capacity values are proposed for common buildings of up to 3 floors, which are represented in microzonation plans. With the certified laboratory results, this research is intended to serve as a source of study for future construction in the area and thus know the correct uses that should be given to certain areas to improve the quality of life of the sector.

ÍNDICE GENERAL

ACREDITACIONES	ii
PRESENTACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTARCT	ix
CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema de investigación.....	1
1.1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.1.2. Formulación de problema	3
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3 Justificación del estudio.....	4
1.3.1. Viabilidad de la investigación.....	5
1.3.2. Limitaciones de la investigación	5
CAPITULO II	6
2 MARCO DE REFERENCIA.....	6
2.1 Antecedentes del estudio	6
2.2 MARCO TEÓRICO	12
2.2.1. Tipos de suelos.....	12
2.2.2. Microzonificación geotécnica	13
2.2.3. Estudio de suelos de acuerdo al tipo de edificaciones	14
2.2.4. Número de puntos a investigar	15
2.2.5. Representación de los puntos explorados.....	15
2.2.6. Límite de tamaño de suelos.....	17
2.2.7. Relaciones Volumétricas y Gavimétricas.....	17
2.2.8. Compacidad Relativa.....	20
2.2.9. Límites de Atterberg	21
2.2.10. Granulometría de Suelos.....	22
2.2.11. Sistemas de Clasificación de Suelos.....	23
2.2.12. Capacidad Portante del Suelo	29
2.2.13. Teoría de Terzaghi	32

2.2.14.	Influencia del Nivel De Agua Freática (NAF)	35
2.2.15.	Teoría de Meyerhof	36
2.2.16.	Capacidad portante permisible por asentamiento.....	39
2.2.17.	Exploración del subsuelo.....	42
2.2.18.	PRUEBAS DE CAMPO “IN SITU”	44
2.2.19.	PRUEBAS DE LABORATORIO.....	50
2.3	MARCO CONCEPTUAL.....	57
2.2.20.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	57
2.4	HIPÓTESIS.....	59
2.5	VARIABLES.....	59
2.2.21.	Operacionalización de variables	59
CAPITULO III		60
3	METODOLOGÍA ENPLEADA	60
3.1	Tipo y nivel de investigación	60
3.1.1.	Tipo de investigación	60
3.1.2.	Nivel de investigación	60
3.1.3.	Metodología	60
3.2	Población y muestra	61
3.2.1.	Población.....	61
3.2.2.	Muestra.....	61
3.3	Diseño de investigación	61
3.4	Técnicas e instrumentos de investigación de campo.....	61
3.5	Procesamiento y análisis de datos	62
CAPITULO IV		63
4	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
4.1	Descripción de los límites del estudio.....	63
4.1.1.	Ubicación de la zona de estudio.....	63
4.1.2.	Clima	64
4.1.3.	Topografía Y Geología	64
4.1.4.	Actividad Sísmica	68
4.2	Análisis e interpretación de resultados	72
CAPITULO V		74
5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	74
5.1	CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES		76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		77
ANEXOS		78

4.1.5.	Perfiles Estratigráficos de las Excavaciones	127
4.1.6.	Resultados de Ensayos de Gravedad específica de sólidos	140
4.1.7.	Resultados de Ensayos de Densidad Natural	153
4.1.8.	Resultados de Correlaciones del DPL al SPT y Capacidad Portante	166
PANEL FOTOGRÁFICO		218
PLANOS		229

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01 <i>Exigencia del EMS de acuerdo al tipo de edificación</i>	14
Tabla N°02 <i>Número de Puntos de Investigación</i>	15
Tabla N°03 <i>Simbología de Puntos de Explorados</i>	16
Tabla N°04 <i>Simbología de Suelos</i>	16
Tabla N°05 <i>Límites de tamaño para la división de suelos</i>	17
Tabla N°06 <i>Compacidad Relativa de un Suelo Granular</i>	21
Tabla N°07 <i>Tamaños de Malla Estándar Estadounidense</i>	22
Tabla N°08 <i>Clasificación de suelos según AASHTO</i>	24
Tabla N°09 <i>Simbología de tipos de Suelos</i>	25
Tabla N°10 <i>Factores de capacidad de carga según Terzaghi</i>	33
Tabla N°11 <i>Factores de capacidad de carga modificados según Terzaghi</i>	34
Tabla N°12 <i>Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof</i>	37
Tabla N°13 <i>Variación de I_f con D_f/B, B/L y μ_s</i>	40
Tabla N°14 <i>Tamaño de muestra mínima según el diámetro nominal</i>	51
Tabla N°15 <i>Diámetro de tamices</i>	52
Tabla N°16 <i>Tamaño de muestra mínima según el diámetro de partículas</i>	53
Tabla N°17 <i>Valores de gravedad específica según tipo de suelo</i>	54
Tabla N°18 <i>Dimensiones e indicadores</i>	59
Tabla N°19: <i>Resumen Capacidad Admisible , Terzaghi Y Meyerhof</i>	72
Tabla N°20: <i>Resumen de Capacidad Portante</i>	73
Tabla N°21: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°1</i>	166
Tabla N°22: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°1</i>	167
Tabla N°23: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°1</i>	168
Tabla N°24: <i>Asentamiento N°1</i>	169
Tabla N°25: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°2</i>	170
Tabla N°26: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°2</i>	171
Tabla N°27: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°2</i>	172
Tabla N°28: <i>Asentamiento N°2</i>	173
Tabla N°29: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°3</i>	174
Tabla N°30: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°3</i>	175
Tabla N°31: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°3</i>	176
Tabla N°32: <i>Asentamiento N°3</i>	177
Tabla N°33: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°4</i>	178
Tabla N°34: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°4</i>	179
Tabla N°35: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°4</i>	180
Tabla N°36: <i>Asentamiento N°4</i>	181

Tabla N°37: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°5</i>	182
Tabla N°38: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°5</i>	183
Tabla N°39: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°5</i>	184
Tabla N°40: <i>Asentamiento N°5</i>	185
Tabla N°41: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°6</i>	186
Tabla N°42: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°6</i>	187
Tabla N°43: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°6</i>	188
Tabla N°44: <i>Asentamiento N°6</i>	189
Tabla N°45: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°7</i>	190
Tabla N°46: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°7</i>	191
Tabla N°47: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°7</i>	192
Tabla N°48: <i>Asentamiento N°7</i>	193
Tabla N°49: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°8</i>	194
Tabla N°50: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°8</i>	195
Tabla N°51: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°8</i>	196
Tabla N°52: <i>Asentamiento N°8</i>	197
Tabla N°53: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°9</i>	198
Tabla N°54: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°9</i>	199
Tabla N°55: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°9</i>	200
Tabla N°56: <i>Asentamiento N°9</i>	201
Tabla N°57: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°10</i>	202
Tabla N°58: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°10</i>	203
Tabla N°59: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°10</i>	204
Tabla N°60: <i>Asentamiento N°11</i>	205
Tabla N°61: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°11</i>	206
Tabla N°62: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°11</i>	207
Tabla N°63: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°11</i>	208
Tabla N°64: <i>Asentamiento N°11</i>	209
Tabla N°65: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°12</i>	210
Tabla N°66: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°12</i>	211
Tabla N°67: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°12</i>	212
Tabla N°68: <i>Asentamiento N°12</i>	213
Tabla N°69: <i>Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°13</i>	214
Tabla N°70: <i>Capacidad Admisible Terzaghi N°13</i>	215
Tabla N°71: <i>Capacidad Admisible Meyerhof N°13</i>	216
Tabla N°72: <i>Asentamiento N°13</i>	217

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Corte de la estratigrafía horizontal a 1m de profundidad.....	7
Figura N°2. Mapa de ubicación de los sectores de Salaverry.	9
Figura N°3. Mapa de Zonificación Geotécnica del sector El Milagro.	10
Figura N°4. Mapa del suelo predominante del sector Taquila de Las Delicias.	11
Figura N°5. - Elementos del suelo en estado natural. - Fases del elemento del suelo.....	17
Figura N°6. Definición de límites de Atterberg.....	21
Figura N°7. Formas de curvas granulométricas	23
Figura N°9. Diagrama de flujo para clasificación de suelos de partículas gruesas (más del 50% retenido en la malla #200).....	26
Figura N°10. Diagrama de flujo para clasificación de suelos finos (50% o más pasa la malla #200).	27
Figura N°11. Diagrama de flujo para la clasificación de suelos orgánicos (más del 50% pasa la malla #200).	28
Figura N°12. Falla en suelo por capacidad de carga: a) falla por corte general; b) falla por corte local; c) falla de corte por punzonamiento.	30
Figura N°13. Fallas de cimentación sobre arenas según Vesic.	31
Figura N°14. Falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación continua y rígida.	32
Figura N°15. Esquema de la presencia del nivel freático en el suelo de cimentación.	35
Figura N°16. Ubicación de la zona de estudio.....	63
Figura N°17. Plano referencial de ubicación de la investigación.	64
Figura N°18. Mapa Geológico De Huanchaco-Trujillo.	65
Figura N°19. Leyenda Mapa Geológico.....	66
Figura N°20. Hidrografía Y Topografía Del Distrito De Huanchaco.	67
Figura N°22. Mapa de peligros y usos de suelo ante desastres del distrito de Huanchaco.	70
Figura N°23. Mapa de zona sísmica en el Perú	71

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación

1.1.1. Descripción de la realidad problemática

La ingeniería geotecnia surge con el desarrollo de las grandes obras públicas y el crecimiento urbano, En la geotecnia se integran las técnicas de ingeniería del terreno aplicadas a las cimentaciones, refuerzo, sostenimiento, mejora y excavación del terreno y las citadas disciplinas de la mecánica del suelo, mecánica de rocas e ingeniería geológica, los problemas del desarrollo sostenible, en un frágil equilibrio medioambiental sometido a la inevitable confrontación entre las consecuencias del progreso y los procesos geológicos, junto a la expansión urbana de muchas ciudades que crecen incontroladamente en condiciones geológicamente adversas, o bajo la amenaza de riesgos naturales. (Vallejo, 2002, p.02).

La presencia de problemas geotécnicos implica la adopción de soluciones en general más costosas, como por ejemplo cimentar a mayor profundidad por insuficiencia de capacidad portante del terreno. (Vallejo, 2002, p.07).

Para el desarrollo de una investigación geotécnica se emplea distintas técnicas, dentro de las cuales se tiene: excavación manual de pozos exploratorios, auscultaciones, mapas geotécnicos y prospección geofísica, que “aportan datos sobre las características, propiedades del suelo y del subsuelo de una determinada zona para evaluar su comportamiento y prever los problemas geológicos - geotécnicos” (Vallejo, 2002a, p.376).

Las necesidades de desarrollar un estudio geotécnico en el terreno se vuelve una parte fundamental para proyectos de gran envergadura, esta necesidad se extiende en obras de menor volumen, pero de gran ayuda social como en las edificaciones, en donde los estudios geotécnicos son igualmente obligatorios para la partida de los proyectos. Nuestra zona de estudio, el sector "Tablazo I Etapa", perteneciente al distrito de Huanchaco con una extensión de 12 hectáreas que cuenta con un área ya urbanizada y otra área que está proyectada para la expansión urbana (terreno a investigar), una de las problemáticas es el incremento poblacional desordenado que se viene dando en los últimos años dado que no se cuenta con una planificación urbana por parte de los propietarios, esto genera un sin número de problemas dado que realizan construcciones informales en zonas que no consideran las condiciones del suelo. debido a la falta de cultura, educación y recursos, no recurren al servicio de un ingeniero, no siguen los parámetros del plan de desarrollo que tiene la ciudad que dificultan el desarrollo urbano aumentando el índice de peligros.

Además, el suelo del sector Tablazo I Etapa está amenazado por desbordes de las quebradas como El León y La Cabra, haciendo que ciertas zonas no sean urbanizables, el suelo está propenso a asentamientos debido a la poca resistencia que tiene, ya que en su mayoría es arena mal graduada, al estar cerca al mar se expone a los sulfatos, haciendo que el fierro se oxide. Por todo esto es necesario un estudio geotécnico y descartar las zonas de mayor riesgo para la expansión urbana.

Teniendo en cuenta los problemas que presenta la zona de estudio y los efectos que causaran nace la iniciativa de realizar una microzonificación geotécnica del sector el tablazo I etapa del distrito de huanchaco, provincia de Trujillo – La Libertad que tiene como finalidad determinar los parámetros de suelo con el propósito de contribuir al plan de desarrollo urbano del distrito de Huanchaco.

1.1.2. Formulación de problema

¿En qué medida aporta el estudio geotécnico del sector Tablazo I Etapa para determinar las características de su terreno y ver si es apto para su planificación urbana?

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar la microzonificación geotécnica del sector Tablazo I etapa, del distrito de Huanchaco, de la provincia de Trujillo.

1.2.2. Objetivos específicos

- Reconocer el terreno de estudio, ver su topografía y consistencia, así se puede prever medidas adicionales como entibación.
- Ubicar estratégicamente los puntos a realizar las calicatas o excavaciones a cielo abierto y auscultaciones respectivos.
- Extraer las muestras del suelo por estratos, las cuales deben ser transportadas al laboratorio UPAO.
- Realizar los ensayos de laboratorio y obtener el perfil estratigráfico y las propiedades físicas y mecánicas del suelo.
- Determinar la capacidad portante de los terrenos de fundación del sector Tablazo I etapa, mediante las correlaciones planteadas por diferentes autores.
- Elaborar un mapa de los puntos explorados, así como el mapa de estudio geotécnico.

1.3 Justificación del estudio

Académica

Esta tesis se justifica académicamente, porque se basa en estudiar, pesquisar e indagar toda información relacionada a las propiedades físicas y mecánicas de los suelos que se encuentra ubicado en el sector Tablazo I etapa del distrito de Huanchaco, Trujillo, La Libertad: para ello nos informamos en:

- Norma Técnica Peruana E050 Suelos y Cimentaciones.
- Braja, D. (2012). Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. (7ª ed.). México. Cengage Learning Editores.

Así como también nos permitió adherir y demostrar las metodologías y técnicas adquiridas en la universidad, además de sumar nuevos conocimientos en la rama de la geotecnia.

Económica

Existen muchos métodos de investigación del suelo, pero es necesario buscar métodos de bajo costo y fácil acceso, como el que empleamos en este trabajo, ensayo DPL.

Social

Esta tesis se justifica socialmente, porque en el desarrollo de la tesis tenemos en cuenta que no hay una evaluación y/o estudio de suelos en el sector el tablazo I etapa distrito de huanchaco.

La información que se generará en la siguiente investigación nos permitirá obtener resultados que nos ayudarán en el diseño de las futuras edificaciones, obteniendo resultados de mayor resistencia y durabilidad en el paso del tiempo.

Estos resultados serán de gran utilidad en la toma de decisiones para el diseño de diversas infraestructuras que se ejecutarán con el paso del tiempo y a su vez será un aporte para el crecimiento urbano en el sector, con el único objetivo de ayudar a la población ante un evento de sismo ayudando a reducir pérdidas materiales y humanas.

1.3.1. Viabilidad de la investigación

Contamos con recursos humanos, disponibilidad y tiempo, con la obtención de suficientes datos para realizar el proyecto

1.3.2. Limitaciones de la investigación

La presente investigación se limita en la exploración de campo, el tipo de suelo, midiendo la resistencia del suelo a la penetración estándar (en el número de golpes para ingresar 10 cm en el suelo). El presupuesto limitó a 13 ensayos DPL.

CAPITULO II

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes del estudio

Nayib Moreno Rodriguez (2014), en su investigación “Zonificación Geotécnica de los suelos en Barranquilla” tiene como objetivo estudiar y dar a conocer las propiedades físicas del subsuelo, usando el software ARCGIS para representarlo tridimensionalmente, con estos estudios de zonificación y caracterización geotécnica se pretende facilitar a todas las empresas de planeación, desarrollo urbano y constructoras la orientación y tomar acciones necesarias a la realización de anteproyectos económicos y que se ajusten a la realidad de cada zona.

Como resultado de esta investigación se elaboró los perfiles estratigráficos del subsuelo representados en cortes horizontales correspondientes a profundidades de 1 metro, 3 metros y 8 metros, así mismo los suelos están clasificados utilizando el sistema unificado de clasificación de suelos. Esto permite a la geotecnia local contar con herramientas útiles para evaluar la aplicabilidad de los códigos existentes en términos de su alcance y limitaciones.

Por tanto, el aporte que nos brinda es contar con una metodología de diseño de los mapas de zonificación, teniendo en cuenta diferentes profundidades del estudio.

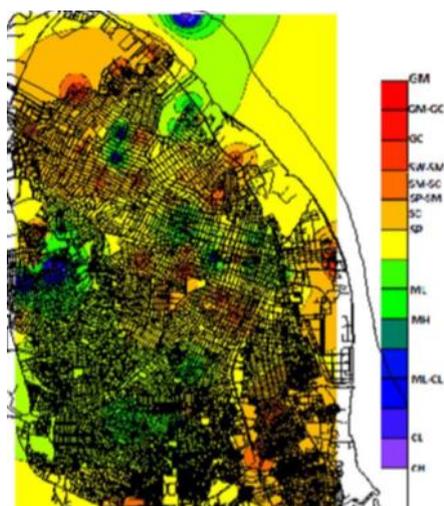


Figura N°1. Corte de la estratigrafía horizontal a 1m de profundidad.

Delgadillo Ayala Rick Milton (2014), en su tesis “Microzonificación Geotécnica Sísmica del distrito de Independencia-Lima” tiene como objetivo estudiar las características mecánicas y dinámicas del área de estudio, obtener la estratigrafía del suelo mediante calicatas y taludes en diferentes puntos para así definir el comportamiento mecánico del suelo e identificar las áreas en la microzonificación geotécnica, además se determinará la capacidad portante de los sectores y con estos estudios se va a desarrollar mapas temáticos los cuales muestran características propias del suelo de cada zona.

Los resultados de los estudios geotécnicos han delimitado el distrito de Independencia en cuatro zonas, la zona I incluye las formaciones rocosas presentes en los cerros y los depósitos de gravas que se registran en gran parte del distrito; la zona II ubicado en el sector noroeste incluye los depósitos de arena; la zona IV considera las condiciones topográficas que presentan fuerte pendiente, y la zona V caracteriza los rellenos antrópicos identificados en sectores específicos del área urbana. Se estimó la capacidad de carga admisible que tendría la cimentación de una edificación convencional (cimiento corrido de 0.60 m de ancho y profundidades de cimentación mínimos de 0.80 m, en el caso de suelos).

El aporte que nos brinda es la técnica de cálculo para evaluar la capacidad portante, la cual se realizó para edificaciones convencionales, considerando cimentaciones corridas de 0.60 metros de ancho.

Silva Abanto, Hartley Johann y Terán Mendoza, Segundo Leonardo (2015), en su investigación “Estudio de Microzonificación Geotécnica empleando el Penetrómetro Dinámico Liviano (DPL) en los sectores costeros: Salaverry, Aurora Díaz 1 y 2, Fujimori y Luis Alberto Sánchez del distrito de Salaverry, provincia de Trujillo-departamento de La Libertad” tiene como objetivo elaborar un mapa de microzonificación geotécnica empleando el Penetrómetro Dinámico Liviano (DPL) para obtener la capacidad portante del suelo en los sectores de estudio para así conocer las zonas que tiene el comportamiento más crítico.

La exploración geotécnica (ejecución de calicatas, ensayos de laboratorio) nos ha permitido definir dos zonas geotécnicas en el Distrito de Salaverry, de acuerdo a las características físicas y mecánicas de los suelos de fundación. La zona I presenta una capa superficial de relleno de 0.10 m. a 0.30 m. de espesor. Continúa arena mal graduada (SP), con inexistente presencia de gravas, no se nota presencia del NAF hasta la profundidad explorada de 1.80 m. a 2.6 m. La Capacidad admisible para esta zona varía de 0.826 a 1.069 Kg/cm², para un Df = 1.00 m. y 1.20m. La zona II cubre la mayor parte central y costera del distrito de Salaverry. Presenta una capa superficial de relleno de 0.10 m. a 0.20 m. de espesor. Continúa arena mal graduada (SP), no se nota presencia del NAF hasta la profundidad explorada de 0.80 m. a 1.40 m. La Capacidad admisible para esta zona varía de 0.667 a 0.888 Kg/cm², para un Df = 1.00 m. y 1.20m

El aporte que nos brinda es la técnica de evaluar rangos de valores de capacidad admisible considerando una cimentación para viviendas convencionales con cimientos corridos (B=0.60 m. y Df= 1.00 m), además (B=1.20 m. y Df= 1.20 m) para cimientos cuadrados, por ser la más típica del lugar y a la vez la más desfavorable.

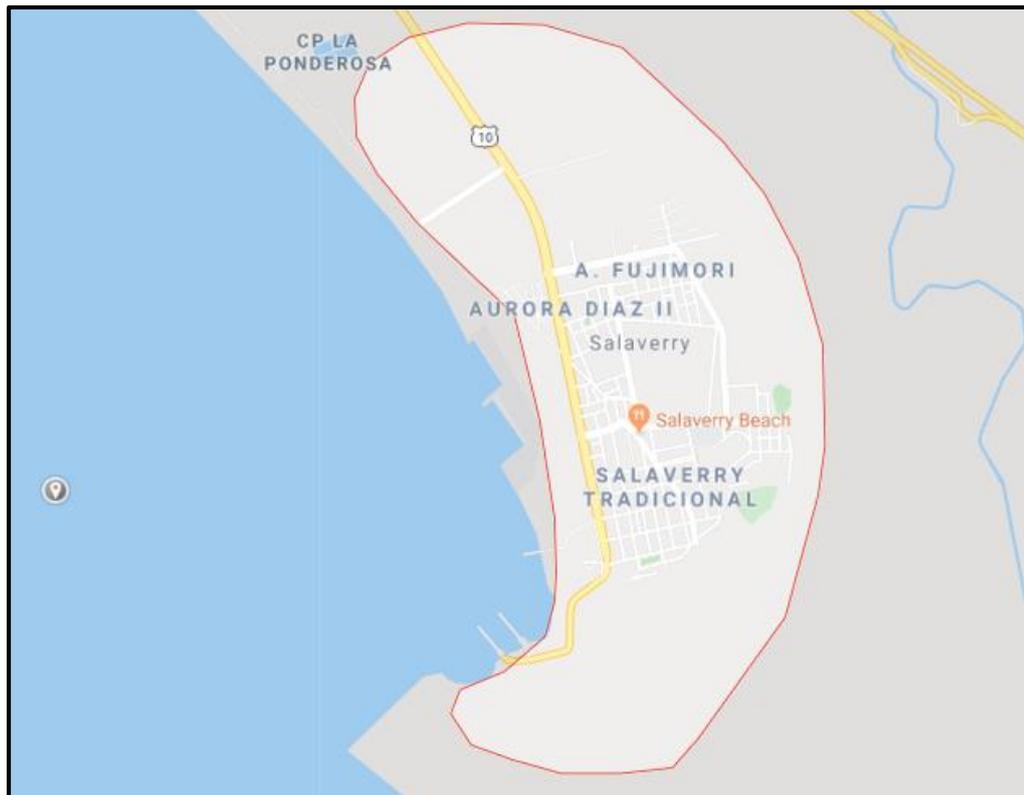
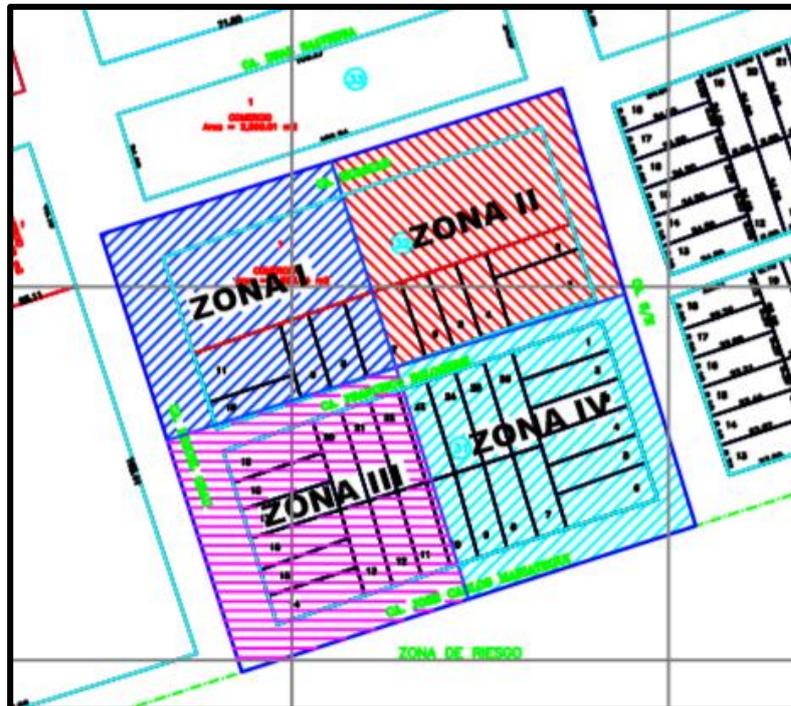


Figura N°2. Mapa de ubicación de los sectores de Salaverry.

Carranza Morales Ingrid y Ponce Torres Adriana (2017), en su tesis titulada “Estudio de zonificación geotécnica en el sector III del centro poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales” tienen como objetivo realizar un mapa geotécnico dónde se muestren las capacidades de carga admisible para el sector, así como determinar propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Como conclusión de esta investigación se determinó la subdivisión del sector en 4 zonas geotécnicas, en el cual se encontró una capa superficial de relleno de 0.30 metros de espesor y a profundidades mayores el material predominante es grava bien graduada (GW). Siendo la ZONA I con mayor capacidad admisible (3.51 kg/cm^2 a 5.36 kg/cm^2) y la ZONA IV la que posee una menor capacidad admisible (3.37 kg/cm^2 a 5.15 kg/cm^2).

Como aporte a nuestra investigación se resalta la técnica para evaluar la capacidad admisible, la cual consiste en considerar cimentaciones superficiales para viviendas convencionales no mayores de 3 pisos, debido a que el área de estudio es una zona rural en donde el 80% de las viviendas son de 1 piso.



CAPACIDAD ADMISIBLE	
ZONAS	Q_{adm}
ZONA I	3.51–5.36 kg/cm ²
ZONA II	3.44–5.26 kg/cm ²
ZONA III	3.47–5.30 kg/cm ²
ZONA IV	3.37–5.15 kg/cm ²

Figura N°3. Mapa de Zonificación Geotécnica del sector El Milagro.

González Cabos Naysha y Torres Araujo Jean (2018), en su tesis titulada “Microzonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales en el sector Taquila de Las Delicias, distrito de Moche, provincia de Trujillo – La Libertad”, menciona como objetivo realizar un mapa de zonificación de los valores de capacidad admisible y a la vez el diseño de cimentaciones para dicho sector.

Concluyen que el área de estudio presenta una topografía con pendientes suaves (ángulos de 1° a 3°), por ende, se trata de una topografía llana. Además, el suelo predominante es arena mal graduada (SP) y se encontró napa freática desde -1.5 metros has -3.4 metros lo que conlleva a tener en cuenta problemas de licuefacción, se logró ejecutar con éxito el ensayo de Penetrómetro Dinámico Ligero (DPL), cuyos datos al ser analizados y procesados se determinó la capacidad admisible de la zona por los métodos de Terzaghi, Meyerhof y Vesic, dando como resultado final el mapa de zonificación geotécnica.

Se destaca la técnica de estudio de campo DPL, en conjunto con las correlaciones que tiene con el ensayo SPT para poder determinar el ángulo de fricción interna y las capacidades admisibles, como principal aporte a nuestra investigación.

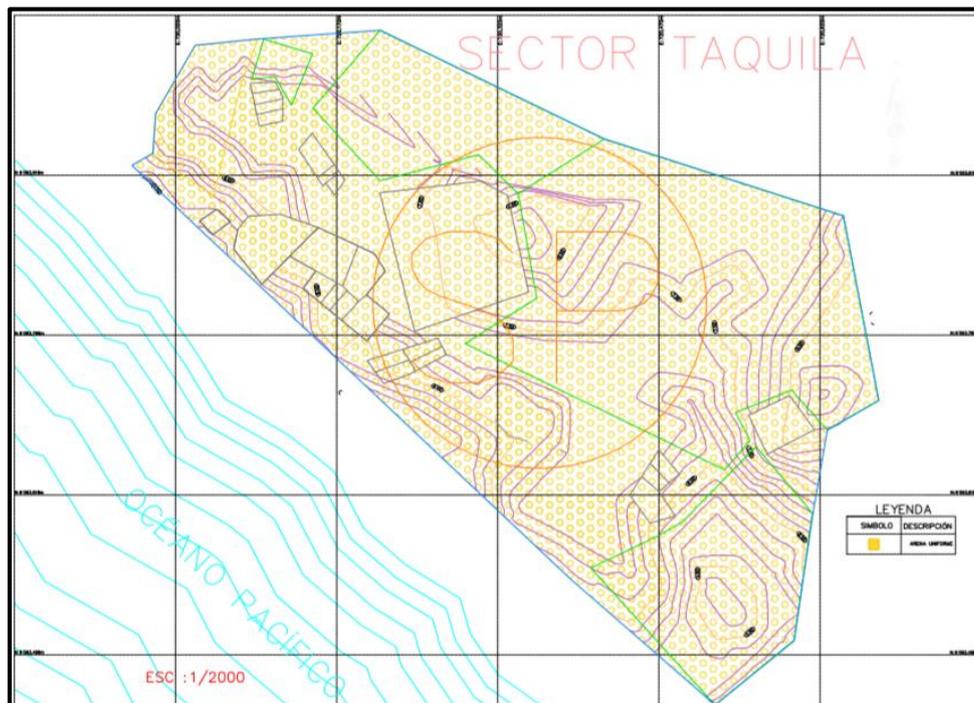


Figura N°4. Mapa del suelo predominante del sector Taquila de Las Delicias.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1. Tipos de suelos

Dentro del campo de ingeniería civil el suelo se define como el material no consolidado compuesto por granos minerales, materia orgánica descompuesta, líquidos y gases que ocupan los espacios vacíos. El suelo se usa como material de construcción y también es el que sostiene o carga el edificio por su base.

La corteza terrestre se clasifica en suelo y roca, se llama suelo a todo agregado natural de partículas minerales separables por medios mecánicos de poca intensidad. Por el contrario, roca es un agregado de minerales unidos por fuerzas cohesivas poderosas y permanentes.

Los suelos según su origen se dividen en 2 grupos: suelos formados por intemperismo mecánico y físico. Los suelos originados por el intemperismo físico llegan a formar suelos transportados, los cuales se subdividen en 3 categorías según el agente transportador: suelos aluviales o fluviales, suelos glaciales y suelos eólicos. Algunos suelos permanecen donde se forman y cubren la superficie rocosa de la que se originan, se conocen como suelos residuales. Por otro lado, los suelos que se forman del intemperismo químico son suelos orgánicos. (Braja, 2012, p. 65).

El intemperismo mecánico, es el proceso por el cual las rocas se fracturan en piezas de menor tamaño bajo la acción de fuerzas físicas, como la corriente de agua de ríos, el viento, las olas oceánicas, etc.

El intemperismo químico, es el proceso de descomposición química de la roca original, no sólo se fracturan sino también cambian su composición química. (Braja, 2012, p. 64).

Los materiales que están presentes en los suelos naturales se clasifican en cuatro tipos: arenas y grava, limos, arcillas y materia orgánica. Las arenas y grava son materiales granulares no plásticos. Las arcillas, se componen de partículas mucho más pequeñas, exhiben propiedades de plasticidad y son muy cohesivas. Los limos son materiales intermedios en el tamaño de sus partículas y se comportan como materiales granulares, aunque pueden ser algo plásticos. La materia orgánica consta principalmente de desechos vegetales.

En nuestra investigación, la zona de estudio tiene un suelo costero, en su mayoría conformado por arena, que más adelante se determinará el tipo de suelo según SUCS y sus demás características.

2.2.2. Microzonificación geotécnica

Estudio que consiste en aplicar los diferentes métodos de la mecánica de suelos, que nos permiten obtener las propiedades físicas del terreno, como: el perfil estratigráfico, la humedad, la granulometría, la plasticidad, capacidad portante, etc. Cuando se determinan estos valores, se agrupan zonas que tengan similares propiedades, de esa manera se muestra que zonas son las más críticas y aptas para construir o no.

El presente estudio nos permite identificar el tipo de riesgos a los cuales se expone la construcción, como: nivel freático, licuefacción, asentamiento y otros. De manera que se pueda desarrollar una medida u código de diseño para mitigar estos problemas.

2.2.3. Estudio de suelos de acuerdo al tipo de edificaciones

Para el desarrollo de nuestra tesis, hemos considerado las edificaciones más comunes de la zona, siendo las viviendas de 2 pisos, también existen de 3 pisos, pero en menor cantidad, siendo éste el caso más desfavorable para la carga admisible del suelo, por consiguiente, tenemos edificaciones del tipo C, con el sistema de albañilería confinada.

Para los fines de la determinación del Programa de Investigación Mínimo del EMS, se asignará la simbología I, II, III y IV, desde el punto de vista de la investigación de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo I más exigente que el II, éste más exigente que el III y éste más que el IV. (RNE. De la Obra a Cimentar. Capítulo 2. Acápites 13.5)

Tabla 01 Exigencia del EMS de acuerdo al tipo de edificación

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (M)	NÚMERO DE PISOS (incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	III	II
MUROS PORTANTE DE ALBAÑILERÍA	< 12	I	I	--	--
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	cualquiera	I	--	--	--
ESTRUCTURAS ESPECIALES	cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	cualquiera	II	I	I	I
cuando la distancia sobre pasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
tanques elevados y similares		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		III	I		
plantas de tratamiento de agua		III			
instalaciones sanitarias de agua y alcantarillados en obras urbanas.		III			
		IV			

Fuente: Norma Técnica Peruana E.050 "Suelos y Cimentaciones"

2.2.4. Número de puntos a investigar

Debido que nuestro estudio comprende un amplio territorio, usaremos como lo que establece el RNE, el número de puntos de investigación está en función al tipo de edificación y del área techada del mismo.

Tabla 02 *Número de Puntos de Investigación*

TIPO DE EDIFICACIÓN	NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (N)
I	uno por cada 225 m ² de área del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área del primer piso
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas.
habilitación urbana para viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Fuente: Norma Técnica Peruana E0.50 "Suelos y Cimentaciones"

En nuestra tesis, la zona de estudio, sector El Tablazo, la cual es terreno de cultivo de aproximadamente 4 hectáreas por habilitar, se clasifica con habilitación urbana para viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos y se usa el criterio de 3 calicatas por hectárea.

2.2.5. Representación de los puntos explorados

Para el plano donde se muestre la ubicación de los puntos explorados, se usará la siguiente nomenclatura.

Tabla 03 Simbología de Puntos de Explorados

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN	SÍMBOLO	
POZO O CALICATA	C - n	
PERFORACIÓN	P - n	
TRINCHERA	T - n	
AUSCULTACIÓN	A - n	

Fuente: Norma Técnica Peruana E0.50 "Suelos y Cimentaciones.

En el perfil estratigráfico, los estratos de suelo se representarán de acuerdo los siguientes símbolos y gráficos. indicando la profundidad a la que fueron extraídas.

Tabla 04 Simbología de Suelos

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA GRADUADA BIEN
		GP		GRAVA GRADUADA MAL
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA GRADUADA BIEN
		SP		ARENA GRADUADA MAL
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD

Norma Técnica Peruana E0.50, Suelos y Cimentaciones

2.2.6. Límite de tamaño de suelos

Para poder clasificar un suelo, lo primero que debe hacer es saber con qué tipo de suelo estamos tratando, y esto se determina con el límite de tamaño de las partículas, que a continuación se detalla:

Tabla 05 Límites de tamaño para la división de suelos

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	TAMAÑO DE GRANO (MM)
Unificado	grava: 75mm a 4.75 mm arena: 4.75 mm a 0.075 mm limo y arcilla (finos): < 0.075 mm
AASHTO	grava: 75 mm a 2 mm arena 2 mm a 0.05 mm limo : 0.05 mm a 0.02 mm arcilla: < 0.002 mm

Fuente: "Principios de Ingeniería de Cimentaciones"

2.2.7. Relaciones Volumétricas y Gavimétricas

El suelo en estado natural presente 3 fases: partículas sólidas, agua y aire, las cuales se representan:

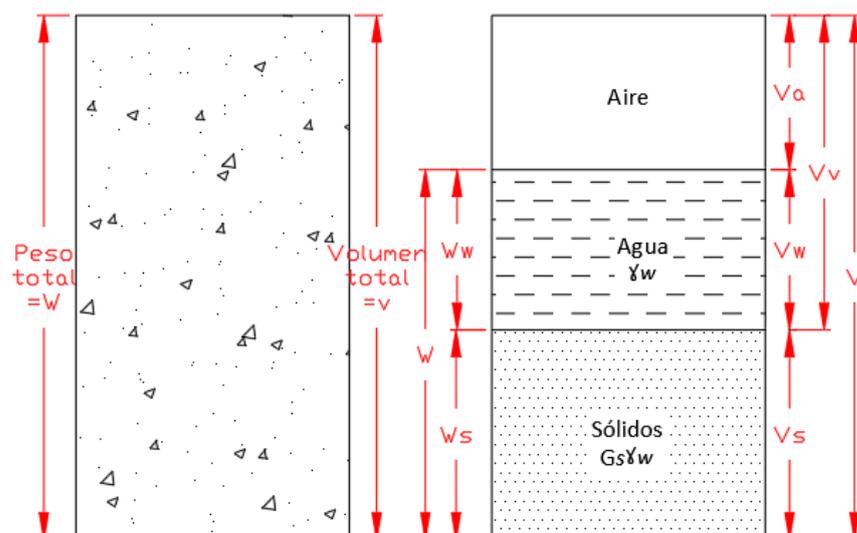


Figura N°5. - Elementos del suelo en estado natural.

- Fases del elemento del suelo.

El volumen total del suelo se expresa: $V = V_s + V_v = V_s + V_w + V_a$,
donde:

- Volumen de sólidos. (V_s)
- Volumen de vacíos. (V_v)
- Volumen de agua. (V_w)
- Volumen de aire. (V_a)

Expresando el peso total del suelo con la siguiente formula:

$W = W_s + W_w$, debido a que el peso del aire es despreciable, por lo tanto:

- Peso de sólidos. W_s
 - Peso del agua. W_w
-
- Con esa base, las relaciones volumétricas pueden definirse en porosidad y grado de saturación y relación de vacíos.

- **Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

- **La porosidad. - (n)** es la razón del volumen de vacíos entre del volumen total del suelo, se expresa:

$$n = \frac{V_v}{V}$$

- **El grado de saturación. -(S)** es la razón del volumen de agua entre el volumen de vacíos, se expresa:

$$S(\%) = \frac{V_w}{V_v} \times 100$$

Existe una relación directa entre porosidad y relación de vacíos:

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

Las relaciones gravimétricas son el peso específico y el contenido de humedad, la cantidad de agua que posee un suelo determina si el suelo es saturado o no saturado, siendo el primero con un grado de saturación al 100%, se expresa:

$$w(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Del mismo modo posee un *peso específico húmedo* (γ):

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Y cuando el agua se excluye del suelo, se le conoce como *peso específico seco* (γ_d):

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V}$$

Existe una relación directa entre *peso esp. Húmedo* y *seco*:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w}$$

Considerando la gravedad específica de cada sólido (G_s), el peso específico del agua (γ_w), y un volumen de sólidos igual a 1, se tendría que el volumen de vacíos sería igual que la relación de vacíos:

$$\begin{aligned} V_s &= 1 ; V_v = e \\ W_s &= G_s \cdot \gamma_w \\ W_w &= w \cdot W_s = w \cdot G_s \cdot \gamma_w \end{aligned}$$

Reemplazando estas ecuaciones en la fórmula de *peso esp. húmedo*, se tiene:

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{W_s + W_w}{V_s + V_v} = \frac{G_s \cdot \gamma_w + w \cdot G_s \cdot \gamma_w}{1 + e} = \frac{(1 + w)G_s \gamma_w}{1 + e}$$

Y para el *peso esp. seco*, el contenido de agua se excluye, quedando:

$$\gamma_d = \frac{G_s \gamma_w}{1 + e}$$

Considerando que el peso del agua en términos de G_s , se tiene:

$$V_w = \frac{w \cdot G_s \cdot \gamma_w}{\gamma_w} = w \cdot G_s$$

Luego, el grado de saturación en términos de G_s , quedaría:

$$S = \frac{V_w}{V_v} = \frac{w G_s}{e}$$

Despejando se tiene:

$$S \cdot e = w \cdot G_s$$

Para un suelo completamente saturado, donde $S=1$, el peso específico es:

$$\gamma_{sat} = \frac{W_s + W_w}{V_s + V_v} = \frac{G_s \cdot \gamma_w + w \cdot G_s \cdot \gamma_w}{1 + e} = \frac{G_s \cdot \gamma_w + e \cdot \gamma_w}{1 + e} = \frac{(G_s + e) \gamma_w}{1 + e}$$

2.2.8. Compacidad Relativa

La compacidad relativa también llamado densidad relativa compara la densidad de suelos granulares en sus estados más suelto y más denso:

$$D_r(\%) = \frac{e_{m\acute{a}x} + e}{e_{m\acute{a}x} + e_{m\acute{i}n}} \times 100$$

Donde:

$e_{m\acute{a}x}$: relación de vacíos del suelo en el estado más suelto.

$e_{m\acute{i}n}$: relación de vacíos en el estado más denso.

e : relación de vacíos in situ.

Tabla 06 *Compacidad Relativa de un Suelo Granular*

DENSIDAD RELATIVA, $D_r(\%)$	DESCRIPCIÓN
0-20	Muy Suelto
20-40	Suelto
40-60	Medio
60-80	Denso
80-100	Muy Denso

Fuente: "Principios de Ingeniería de Cimentaciones"

2.2.9. Límites de Atterberg

Un suelo arcilloso al mezclarse con agua puede comportarse como un semilíquido, material plástico semisólido o sólido; dependiendo de su contenido de agua. Se define como límite líquido (LL) al porcentaje de contenido de agua con el que el suelo pasa de estado líquido a plástico. El límite plástico (LP) ocurrirá cuando pase de estado plástico a semisólido, igualmente el límite de contracción (SL) en el cual se pasa de estado semisólido a sólido. (Braja, 2012, p.15).

La diferencia aritmética del límite líquido y el plástico se define como índice de plasticidad (IP): $IP = LL - LP$

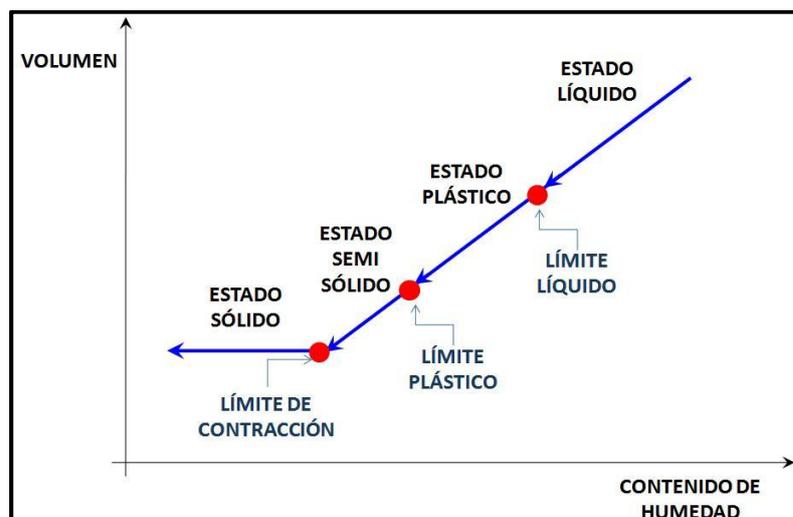


Figura N°6. Definición de límites de Atterberg.

2.2.10. Granulometría de Suelos

Para clasificar un suelo se necesita saber su distribución granulométrica, pues el tamaño de los granos varía en cada zona y profundidad. Para suelos gruesos se determina mediante análisis por cribado o también llamado por mallas, tamices. Para suelos finos se determina mediante análisis hidrómetro.

Tabla 07 *Tamaños de Malla Estándar Estadounidense*

Malla núm.	Abertura (mm)
4	4.750
6	3.350
8	2.360
10	2.000
12	1.118
20	0.850
30	0.600
40	0.425
50	0.300
60	0.250
80	0.180
100	0.150
140	0.106
170	0.088
200	0.075
270	0.053

Fuente: “Principios de Ingeniería de Cimentaciones”

El porcentaje que pasa por cada malla, se grafica en escala semilogarítmica. El diámetro del grano (D) se grafica sobre escala logarítmica y el porcentaje que pase en escala aritmética. En los suelos grueso se determinan 2 parámetros: *coeficiente de uniformidad (Cu)* y *coeficiente de graduación o curvatura (Cc)*.

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} ; Cc = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

Donde: D60: diámetro correspondiente al porcentaje de fino 60.
D30: diámetro correspondiente al porcentaje de fino 30.
D10: diámetro correspondiente al porcentaje de fino 10.

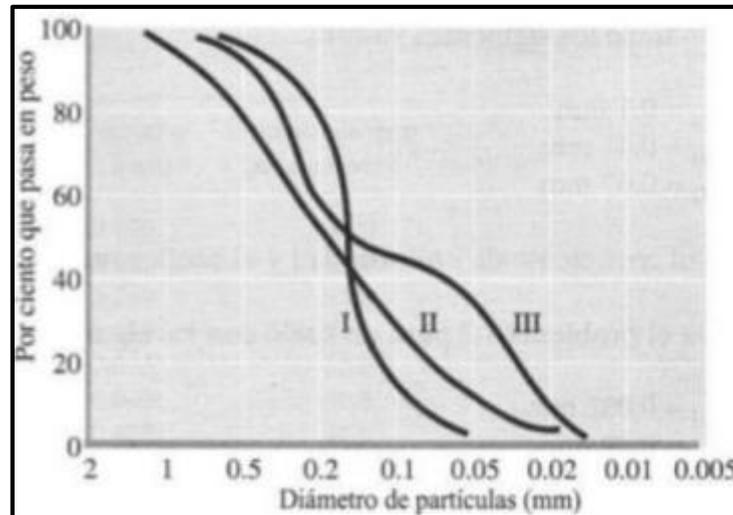


Figura N°7. Formas de curvas granulométricas

Se observa: la curva I representa a un suelo mal graduado, la curva II representa a un suelo bien graduado y la curva III representa a un suelo de granulometría discontinua.

2.2.11. Sistemas de Clasificación de Suelos

Es necesario saber propiedades ingenieriles como: distribución granulométrica, límite líquido y límite plástico. Existen 2 sistemas: AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ASTM), que a continuación se describen.

2.2.11.1. Sistema AASHTO

Este sistema clasifica al suelo en 8 grupos, A-1 al A-8, los suelos comprendidos en los grupos A-1, A-2 y A-3 son materiales granulares gruesos y aquellos en los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7 son de grano fino. La turba y sueltos orgánicos están en el grupo A-8. En el grupo A-7 existen 2 tipos de suelos, para el tipo A-7-5 el $IP \leq LL-30$, para el tipo A-7-6 el $IP > LL-30$. Un suelo servirá como material para subrasante de un camino si el número denominado *índice de grupo (IG)* es menor a 20, caso contrario el suelo es un material muy pobre.

$$IG = (F_{200} - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F_{200} - 15)(IP - 10)$$

F_{200} : porcentaje que pasa la malla N°200, expresado con número entero.

Tabla 08 Clasificación de suelos según AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos de la muestra total pasa la malla núm. 200)						
	A-1			A-2			
	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Clasificación de grupo							
Análisis por mallas (% que pasa)							
Malla núm. 10	50 máx						
Malla núm. 40	30 máx	50 máx	51 mín				
Malla núm. 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx
Para la fracción que pasa Malla núm. 40							
Límite líquido (LL)				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
Índice de plasticidad (IP)	6 máx		No plástico	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Tipo usual de material	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			
Clasificación de la capa	Excelente a buena						
Clasificación general	Materiales de limo y arcilla (más de 35% de la muestra total pasa la malla núm. 200)						
Clasificación de grupo	A-4	A-5	A-6	A-7			
						A-7-5 ^a	A-7-6 ^b
Análisis por mallas (% que pasa)							
Malla núm. 10							
Malla núm. 40							
Malla núm. 200	36 mín	36 mín		36 mín			36 mín
Para la fracción que pasa Malla núm. 40							
Límite líquido (LL)	40 máx	41 mín		40 máx			41 mín
Índice de plasticidad (IP)	10 máx	10 máx		11 mín			11 mín
Tipo usual de material	Principalmente suelos limosos			Principalmente suelos arcillosos			
Clasificación subrasante	Regular a malo						

Fuente: "Fundamentos de ingeniería de cimentaciones"

2.2.11.2. Sistema SUCS

Este sistema se basa en el límite líquido e índice de plasticidad, cuyos valores se grafican y al interceptarse se obtiene el tipo de suelo.

Tabla 09 Simbología de tipos de Suelos

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
O	Limos orgánicos y arcilla
Pt	Turba y suelos altamente orgánicos
H	Alta plasticidad
L	Baja plasticidad
W	Bien graduado
P	Mal graduado

Fuente: "Principios de Ingeniería de Cimentaciones"

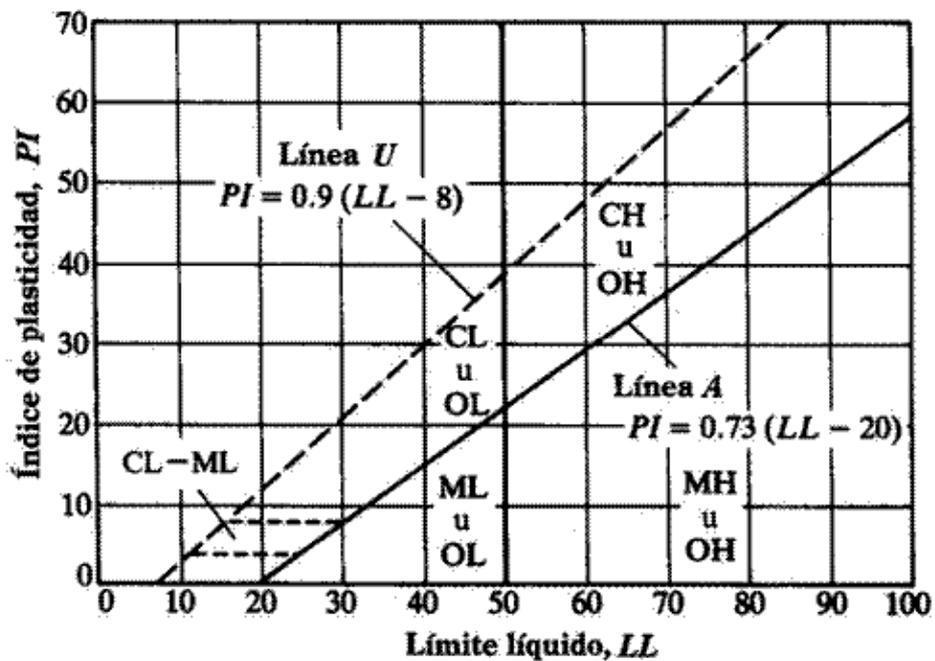


Figura N°8. Carta de plasticidad

Para tener mejor precisión en los resultados se usan diagramas de flujo, que están divididas en suelos gruesos y finos.

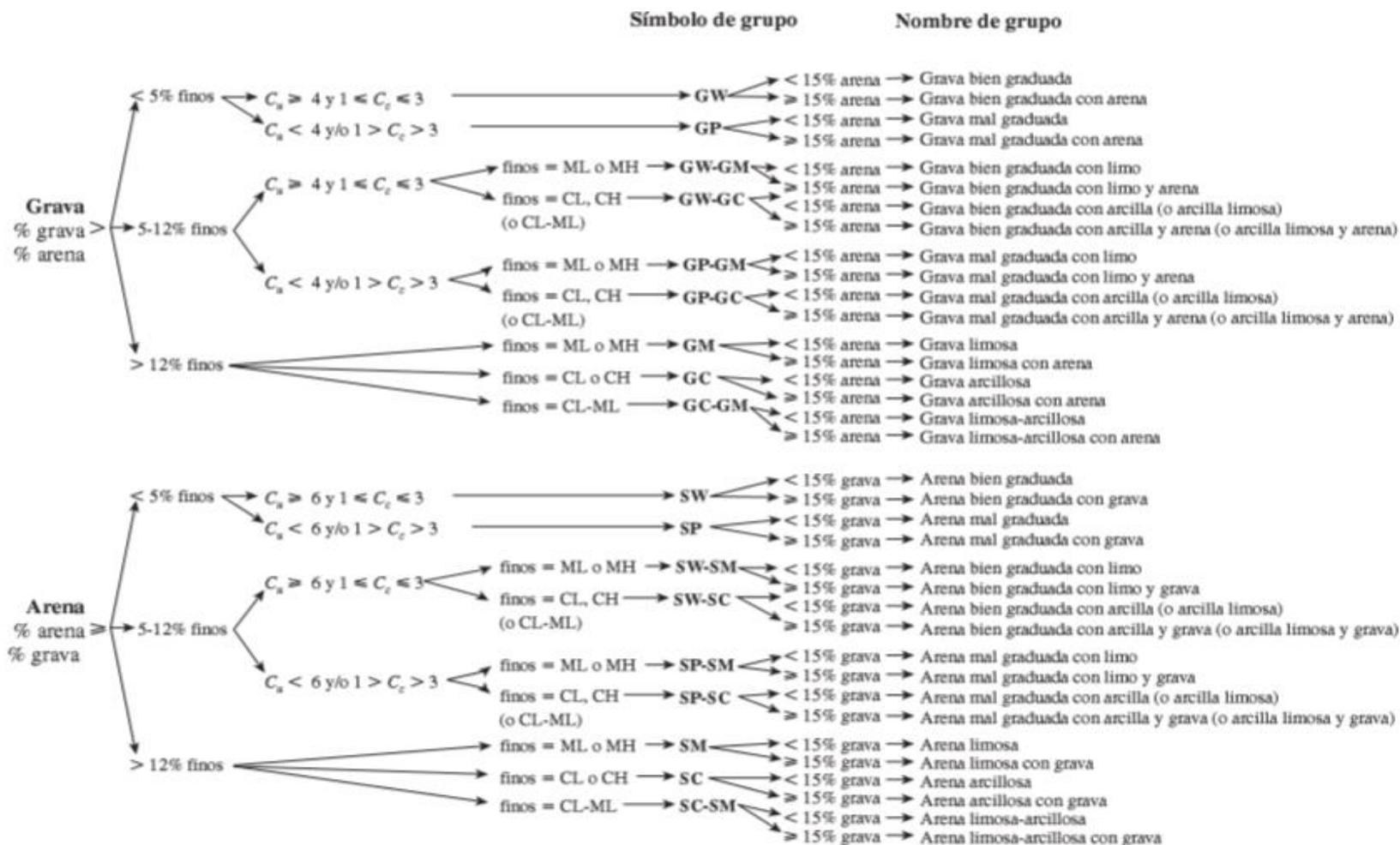
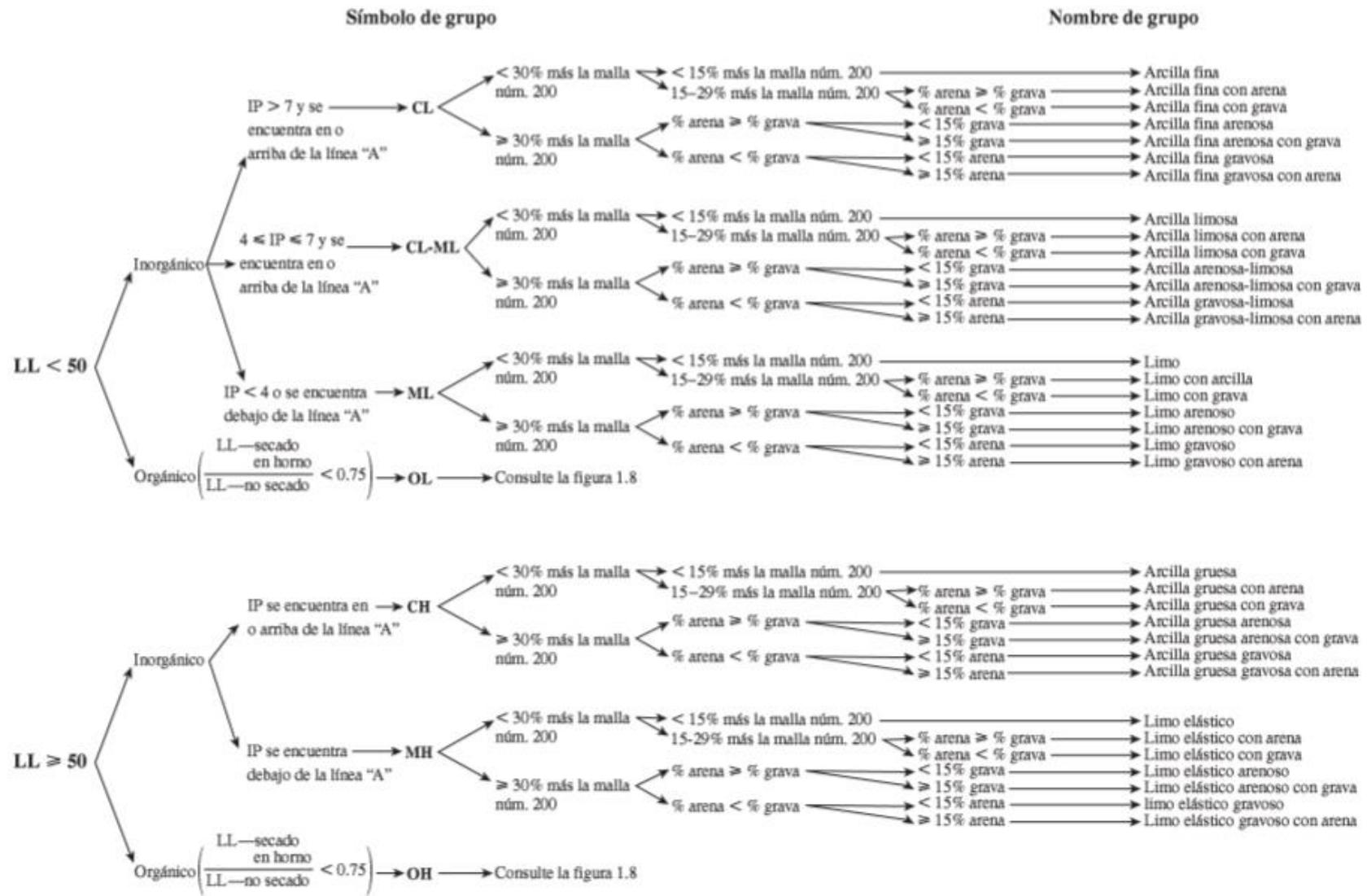


Figura N°9. Diagrama de flujo para clasificación de suelos de partículas gruesas (más del 50% retenido en la malla #200).



Símbolo de grupo

Nombre de grupo

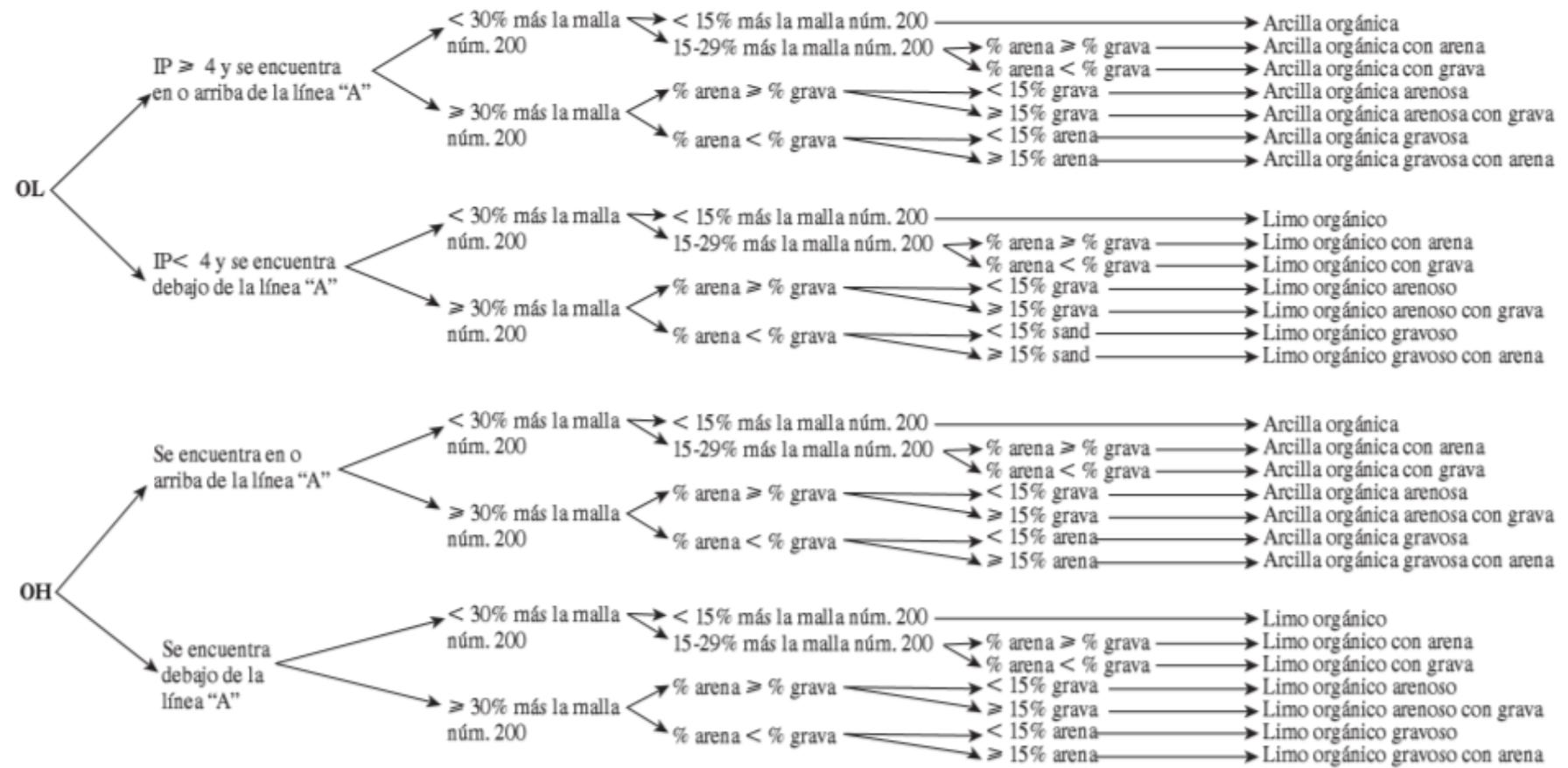


Figura N°11. Diagrama de flujo para la clasificación de suelos orgánicos (más del 50% pasa la malla #200).

2.2.12. Capacidad Portante del Suelo

Se refiere que las cimentaciones de estructuras casualmente se diseñan para satisfacer ciertos requerimientos de servicio y resistencia, Las condiciones de servicio establecen que la cimentación debe actuar satisfactoriamente, bajo las condiciones normales de cargas de operación que imponen la estructura o equipo que lo soportan, de tal forma que se satisfagan los propósitos de su diseño. (Arévalo, M.,2008).

Las propiedades mecánicas de un terreno o suelo suelen diferir frente a cargas que varían casi instantáneamente y cargas casi permanentes. Esto debido a que los terrenos son porosos, y estos poros pueden estar total o parcialmente saturados de agua. (Braja, M., 2012).

Por general los terrenos se comportan de una manera más rígida frente a cargas de variación aproximadamente instantánea ya que éstas aumentan la presión intersticial, sin poder producir el desalojo de una cantidad apreciable de agua. En cambio, bajo cargas permanentes la diferencia de presión intersticial entre diferentes partes del terreno produce el drenaje de algunas zonas.

Por consiguiente, la misión del suelo es recibir las cargas de la edificación que están distribuidas uniformemente sobre él mismo, de manera que no supere la presión permisible, entonces la capacidad portante del suelo es la presión límite de contacto entre la cimentación y el terreno, tal que no falle por corte o asentamiento.

Considerando una cimentación corrida asentada sobre una arena densa o suelo cohesivo firme, dicha cimentación tiene una carga por unidad de área (q), la cual produce un asentamiento. En cierto punto, cuando la carga por unidad de área sea igual a q_u (*capacidad de carga última de cimentación*), se tendrá una falla repentina en el suelo y la zona de falla se extenderá hasta la superficie del terreno, a esto se designa como *falla por corte general*. (Braja, 2012, p.123).

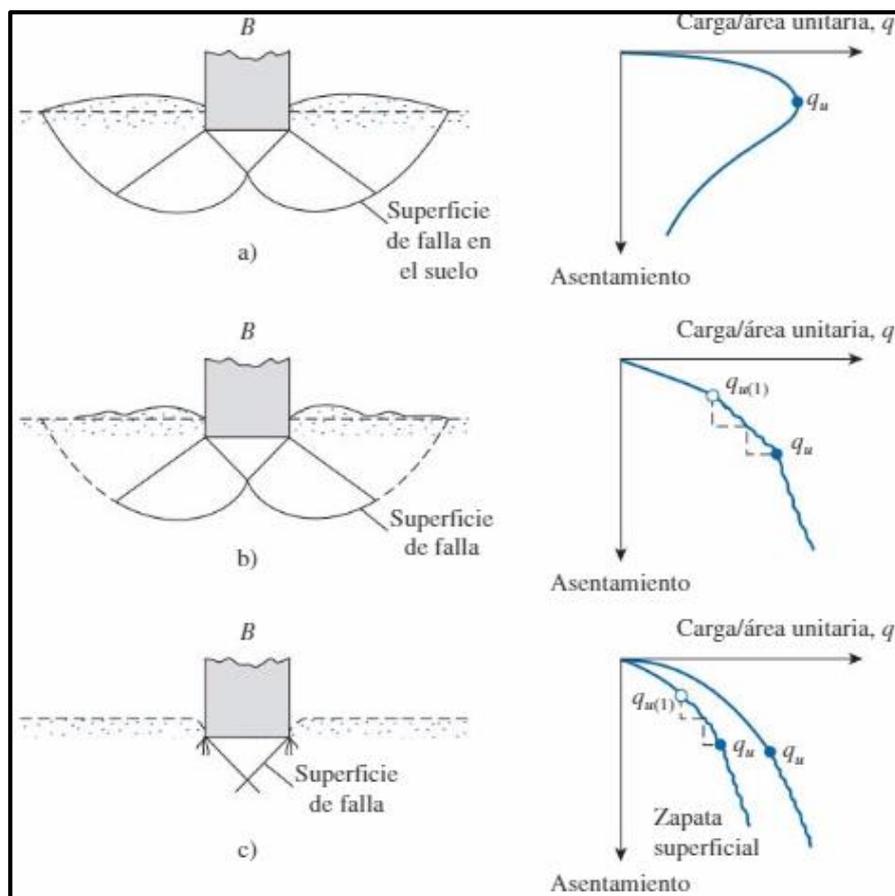


Figura N°12. Falla en suelo por capacidad de carga:

- a) falla por corte general; b) falla por corte local;
- c) falla de corte por punzonamiento.

Para el modo de falla por capacidad de carga de cimentaciones asentadas sobre arenas, Vesic (1973) realizó varias

pruebas de laboratorio con placas circulares y rectangulares, usando términos:

D_r : Compacidad relativa de la arena.

D_f : profundidad de desplante de la cimentación medida desde la superficie del terreno.

$$B^* = 2BL / (B + L)$$

donde: B es ancho de cimentación, L es longitud de cimentación.

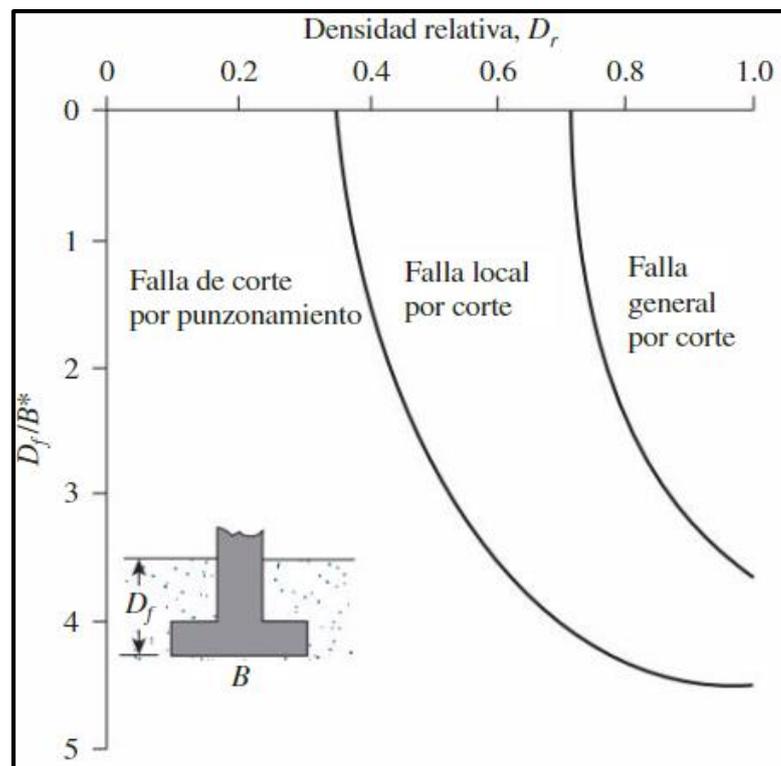


Figura N°13. Fallas de cimentación sobre arenas según Vesic.

2.2.13. Teoría de Terzaghi

“Karl Von Terzaghi indicó que una cimentación es superficial si la profundidad de cimentación es menor o igual al ancho de la misma ($D_f \leq B$). Posteriormente investigadores sugirieron que la profundidad de desplante $D_f = 3B$ o $4B$ definirá a una cimentación superficial” (Braja, 2012, p.136).

Terzaghi sugirió que un suelo bajo una cimentación continua y rígida tiene un efecto dado por una sobrecarga $q = \gamma D_f$ (γ =es peso específico del suelo) arriba del fondo de la cimentación.

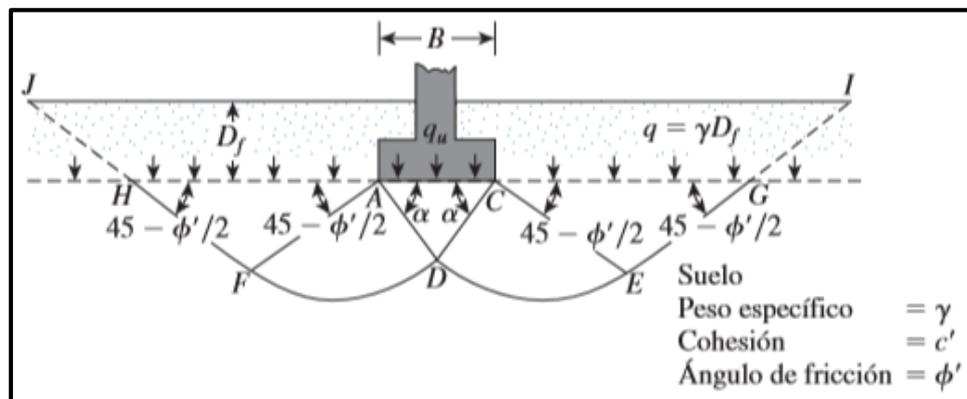


Figura N°14. Falla por capacidad de carga en un suelo bajo una cimentación continua y rígida.

Siendo el caso de la falla cortante general, Terzaghi propuso que el ángulo “ α ” es igual al ángulo de fricción del suelo ϕ , y formuló ecuaciones de capacidad de carga última:

$$q_u = c'N_c + qN_q + 0.5\gamma BN_\gamma \dots\dots\dots \text{para cimientos corridos.}$$

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \dots\dots \text{para cimientos cuadrados.}$$

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \dots\dots \text{para cimientos circulares.}$$

Donde: c' = cohesión del suelo.

N_c , N_q , N_γ = factores de capacidad de carga adimensionales en función del ángulo de fricción del suelo ϕ . Y se definen:

$$N_c = \cot \phi' \left[\frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2}\right)} - 1 \right] = \cot \phi' (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi'} - 1 \right) \tan \phi'$$

Tabla 10 Factores de capacidad de carga según Terzaghi

ϕ'	N_c	N_q	N_γ^a	ϕ'	N_c	N_q	N_γ^a
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

Fuente: "Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones, página 139"

Para cimentaciones que presenten la falla cortante local, Terzaghi modificó las ecuaciones:

$$q_u = \frac{2c'N'_c}{3} + qN'_q + 0.5\gamma BN'_\gamma \dots\dots\dots \text{cimientos corridos.}$$

$$q_u = 0.867c'N'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma \dots\dots \text{cimientos cuadrados.}$$

$$q_u = 0.867c'N'_c + qN'_q + 0.3\gamma BN'_\gamma \dots\dots \text{cimientos circulares.}$$

Tabla 11 Factores de capacidad de carga modificados según Terzaghi

ϕ'	N'_c	N'_q	N'_γ	ϕ'	N'_c	N'_q	N'_γ
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

Fuente: "Principio de Ingeniería de Cimentaciones, página 140"

2.2.14. Influencia del Nivel De Agua Freática (NAF)

En la construcción es muy importante saber la profundidad de las aguas subterráneas respecto a la superficie del terreno natural, ya que puede causar variaciones antes y después del proyecto. La presencia de agua subterránea modifica a la capacidad portante del terreno dependiendo de su profundidad.

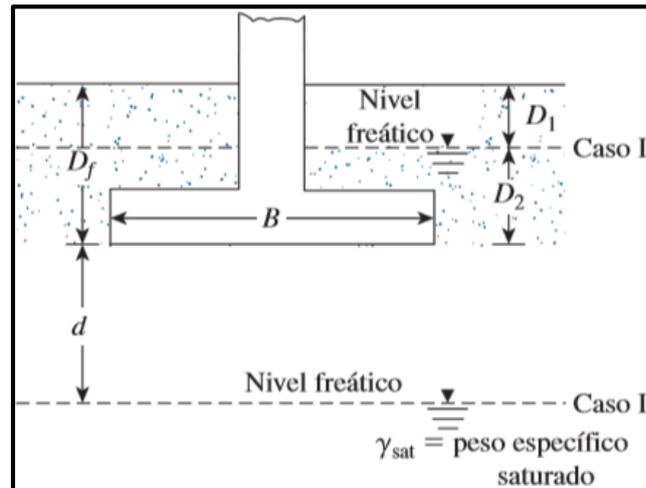


Figura N°15. Esquema de la presencia del nivel freático en el suelo de cimentación.

Caso I: Si el NAF se ubica $0 \leq D_1 \leq D_f$, la capacidad de carga última se expresa:

$$q = D_1\gamma + D_2(\gamma_{sat} - \gamma_w)$$

Caso II: Si el NAF se ubica $0 \leq d \leq B$, la capacidad de carga última se expresa:

$$q = \gamma D_f$$

En este caso “ γ ” debe ser reemplazado por: $\gamma'' = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma')$

Donde: $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

Caso III: Si el NAF se ubica $d \geq B$, la capacidad de carga última no se verá afectada.

Todas estas ecuaciones se proponen siempre y cuando no haya filtración en el suelo.

2.2.15. Teoría de Meyerhof

Meyerhof (1963) observó que las ecuaciones planteadas por Terzaghi no toman en cuenta la resistencia cortante a lo largo de la superficie de falla en el suelo arriba del fondo de la cimentación, además afirmó que no abordan el caso de cimentaciones rectangulares y que la carga transmitida al cimiento podría estar inclinado respecto a la vertical, por ello creó factores que modifican a la ecuación original, quedando así la ecuación general:

$$q_u = c'N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + qN_qF_{qs}F_{qd}F_{qi} + 0.5\gamma BN_\gamma N_{\gamma s}N_{\gamma d}N_{\gamma i}$$

Vesic (1973) continuó con sus investigaciones y sugirió que el ángulo α (ángulo formado por las líneas de falla debajo de la cimentación) está más aproximado a $45 + \phi'/2$ que solamente a ϕ' . Esto hizo que los factores de carga también cambien.

$$N_q = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) e^{\pi \tan \phi'}$$
$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$
$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi'$$

Con éstas ecuaciones, se determinó los nuevos factores de capacidad de carga.

Tabla 12 Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.38	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.22
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.12	33.30	48.03
10	8.35	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.03
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.22
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.38	155.55
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.02	186.54
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.64
19	13.93	5.80	4.68	45	133.88	134.88	271.76
20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.51	330.35
21	15.82	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.67
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.31	496.01
23	18.05	8.66	8.20	49	229.93	265.51	613.16
24	19.32	9.60	9.44	50	266.89	319.07	762.89
25	20.72	10.66	10.88				

Fuente: “Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones,
Página 144”

Respecto a los factores de forma, profundidad e inclinación, se propuso:

Factores de forma (Debeer-1970):

$$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right)\left(\frac{N_q}{N_c}\right)$$

$$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$$

$$F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$$

Factores de profundidad (Hansen-1970):

Si; $\frac{D_f}{B} \leq 1$ Para $\phi = 0$:

$$\begin{aligned} F_{cd} &= 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B} \right) \\ F_{qd} &= 1 \\ F_{\gamma d} &= 1 \end{aligned}$$

Para $\phi > 0$:

$$\begin{aligned} F_{cd} &= F_{qd} - \frac{1-F_{qd}}{N_c * \tan \phi'} \\ F_{qd} &= 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B} \right) \\ F_{\gamma d} &= 1 \end{aligned}$$

Si; $\frac{D_f}{B} > 1$ Para $\phi = 0$:

$$\begin{aligned} F_{cd} &= 1 + 0.4 * \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right) \quad (\text{en radianes}) \\ F_{qd} &= 1 \\ F_{\gamma d} &= 1 \end{aligned}$$

Para $\phi > 0$:

$$\begin{aligned} F_{cd} &= F_{qd} - \frac{1-F_{qd}}{N_c * \tan \phi'} \\ F_{qd} &= 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 * \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right) \\ F_{\gamma d} &= 1 \end{aligned}$$

Factores de inclinación (Meyerhof-1963; Hanna y Meyerhof-1981):

$$\begin{aligned} F_{\gamma d} &= 1 \\ F_{ci} &= F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ} \right)^2 \\ F_{\gamma i} &= \left(1 - \frac{\beta}{\phi'} \right) \end{aligned}$$

β = inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical

2.2.16. Capacidad portante permisible por asentamiento

Cuando la carga de servicio de la edificación a través de las columnas se sitúa sobre los cimientos, éstos se asientan. El asentamiento dependerá del tipo del suelo, si los cimientos se apoyan en un estrato de roca o suelo muy duro, los asentamientos son pequeños; pero si el suelo es blando como el de un valle, los asentamientos son grandes.

Los asentamientos se han investigado por medio de pruebas y cálculos para cimentaciones dadas, algunas teorías son:

- Asentamiento Elástico (Bowles 1987):

Para cimentaciones flexibles, el asentamiento se expresa como:

$$S_e = \frac{q_o(\alpha B')(1 - \mu_s^2)}{E_s} * I_s * I_f$$

Donde:

q_o = presión neta aplicada sobre la cimentación.

μ_s = relación de Poisson del suelo.

E_s = módulo de elasticidad promedio del suelo debajo de la cimentación, medido desde $z=0$ o aproximadamente $z = 5B$.

$$E_s \approx p_a * \alpha * N_c$$

$$p_a = 100 \text{ kN/m}^2 \text{ y } \alpha = 5 \text{ (arena no limpia).}$$

B' = $B/2$ para el centro de la cimentación.

B para una esquina de la cimentación.

I_s = factor de forma.

- Factor de forma propuesta por Steinbrenner en 1934:

$$I_s = F_1 + \frac{1 - 2\mu_s}{1 - \mu_s} * F_2$$
$$F_1 = \frac{1}{\pi} (A_0 + A_1)$$
$$F_2 = \frac{n'}{2\pi} \tan^{-1} A_2$$

$$A_0 = m' \ln \frac{(1 + \sqrt{m'^2 + 1})\sqrt{m'^2 + n'^2}}{m'(1 + \sqrt{m'^2 + n'^2 + 1})}$$

$$A_1 = \ln \frac{(m' + \sqrt{m'^2 + 1})\sqrt{1 + n'^2}}{m' + \sqrt{m'^2 + n'^2 + 1}}$$

$$A_2 = \frac{m'}{n'\sqrt{m'^2 + n'^2 + 1}}$$

- Factor de profundidad propuesto por Fox en 1948:

$$I_f = \frac{D_f}{B}, \mu_s \text{ ó } \frac{L}{B}$$

Tabla 13 Variación de I_f con D_f/B , B/L y μ_s

μ_s	D_f/B	B/L		
		0.2	0.5	1.0
0.3	0.2	0.95	0.93	0.90
	0.4	0.90	0.86	0.81
	0.6	0.85	0.80	0.74
	1.0	0.78	0.71	0.65
0.4	0.2	0.97	0.96	0.93
	0.4	0.93	0.89	0.85
	0.6	0.89	0.84	0.78
	1.0	0.82	0.75	0.69
0.5	0.2	0.99	0.98	0.96
	0.4	0.95	0.93	0.89
	0.6	0.92	0.87	0.82
	1.0	0.85	0.79	0.72

Fuente: "Principio de Ingeniería de Cimentaciones, página 22"

α = depende de la ubicación en la cimentación donde se calcula el asentamiento.

El asentamiento en el centro de la cimentación:

$$\alpha = 4 \quad m' = \frac{L}{B} \quad n' = \frac{H}{0.5B}$$

El asentamiento en una esquina de la cimentación:

$$\alpha = 1 \quad m' = \frac{L}{B} \quad n' = \frac{H}{B}$$

Para cimientos rígidos:

$$S_{e(\text{rígido})} \approx 0.93 S_{e(\text{flexible, centro})}$$

- Asentamiento sobre arena en base a la penetración estándar (Meyerhof 1956):

De acuerdo a las investigaciones de Meyerhof, para un asentamiento máximo de 1 pulg (25mm), la presión de carga neta se define:

$$q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = \frac{N_{60}}{0.08} \quad (\text{para } B \leq 1.22m)$$
$$q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = \frac{N_{60}}{0.125} \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad (\text{para } B > 1.22m)$$

Años más tarde, las ecuaciones fueron modificadas por Bowles (1977):

$$q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = \frac{N_{60}}{2.5} F_d \left(\frac{Se}{25} \right) \quad (\text{para } B \leq 1.22m)$$
$$q_{neta} \left(\frac{kN}{m^2} \right) = \frac{N_{60}}{0.08} F_d \left(\frac{Se}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad (\text{para } B > 1.22m)$$

Donde:

F_d = factor de profundidad $F_d = 1 + 0.33 \frac{D_f}{B}$

B = ancho de cimentación en metros.

Se = asentamiento en milímetros.

Despejando las ecuaciones de Bowles, se obtiene:

$$S_e(\text{mm}) = \frac{1.25q_{\text{neto}}(\text{kN/m}^2)}{N_{60}F_d} \quad (\text{para } B \leq 1.22 \text{ m})$$
$$S_e(\text{mm}) = \frac{2q_{\text{neto}}(\text{kN/m}^2)}{N_{60}F_d} \left(\frac{B}{B + 0.3} \right)^2 \quad (\text{para } B > 1.22 \text{ m})$$

2.2.17. Exploración del subsuelo

De los múltiples métodos de exploración del subsuelo, hemos elegido las superficiales (calicatas) que son relativamente de bajo costo. El propósito es obtener información que nos ayude a identificar las capas, su distribución granulométrica, determinar la posición del nivel freático si existiera y sus demás características.

El área de estudio en su mayoría es un suelo de cultivo (primera capa superficial es relleno de 25 cm de espesor), existen edificaciones alrededor que anteriormente formaban parte del cultivo, la zona no presenta tiraderos de escombros abandonados u otros materiales que puedan dificultar el estudio además no se encontró napa freática.

2.2.17.1. Excavaciones a cielo abierto

Son aquellas que se realizan con las condiciones adecuadas de ventilación, iluminación y drenaje, empleando técnicas y recursos adecuados para la sustracción del material requerido. Para efectuar las excavaciones a cielo abierto se deben tomar en cuenta las condiciones de estabilidad del terreno, en nuestro caso no se necesitó de entibados.

Las excavaciones a cielo abierto más comunes son las calicatas, el cuál es un método directo que nos permite obtener muestras que serán sometidas a ensayos. Las calicatas pueden tener medidas variables, en nuestro proyecto se hizo con un área superficial de 1m x 1m, cuyas profundidades llegan hasta 2.8m y nos permiten apreciar el perfil del suelo, se puede ver la capa superior donde están los cultivos y las capas donde hay grava.

2.2.17.2. Procedimiento y muestreo de suelos

Antes de realizar las calicatas, se hizo el reconocimiento del terreno y se marcó con yeso los puntos a explorar (En total 12 puntos).

Para una excavación manual, se utilizó:

- Pala.
- Barreta.
- Balde (para extraer el suelo en profundidades mayores a 2m).
- Escalera.

De la calicata se puede extraer 2 tipos de muestras: alteradas e inalteradas, en nuestro caso extraemos muestras alteradas en bolsa que son representativas y sirven para los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico.
- Determinación del límite líquido y plástico.
- Peso específico de los sólidos del suelo.

2.2.18. PRUEBAS DE CAMPO “IN SITU”

2.2.18.1. PRUEBA DE DENSIDAD NATURAL MEDIANTE CONO DE ARENA

La prueba de cono de arena es utilizada para determinar el grado de compactación de un terreno el cual es un dato importante, pero en nuestro caso sólo determinamos la humedad y densidad natural del suelo que se compara con los resultados obtenidos del laboratorio. Como bien sabemos la densidad se expresa como el peso entre volumen, siendo este método perfecto para nuestros objetivos.

Equipo y herramientas usados:

El equipo usado fue de la Universidad Privada Antenor Orrego, el cual consiste en un frasco grande de plástico y en la parte superior con un cono de metal (cobre) que tiene una llave. Además, se cuenta con una arena graduada para ser usada en campo, otras herramientas a usar son:

- Recipiente de aluminio.
- Cuchara.
- Balanza de precisión ± 0.01 gr.
- Wincha.
- Palito de madera (para mediar la profundidad del agujero excavado).
- Un saco con arena seca calibrada.

Procedimiento

El procedimiento se basa en la norma D-1556 de la ASTM, la cual indica lo siguiente:

Se llena el frasco con la arena calibrada y se pesa todo el equipo en conjunto (W_1), luego se procede a excavar el agujero de unos 15cm de profundidad y se extrae el suelo en un recipiente de aluminio (se determina el peso W_2), con esto se puede determinar el contenido de humedad. Después se coloca el cono invertido sobre el agujero y se deja fluir la arena hasta que llene el cono (se pesa lo restante W_4). Con estos datos se calcula el peso para llenar el agujero y el cono (W_5). Y el volumen del agujero excavado:

$$V = \frac{W_5 - W_c}{\gamma_{ac}}$$

Dónde W_c (peso de la arena únicamente para llenar el cono) y γ_{ac} (peso específico de la arena seca calibrada) son datos que se determinan en laboratorio.

Finalmente se puede determinar la densidad natural de suelo mediante:

$$\gamma = \frac{W(\text{peso})}{V(\text{volumen})}$$

2.2.18.2. PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (DPL)

Basado en la norma DIN 4049 y NTP 339.159. El ensayo de Penetración Dinámica Ligera tiene, la cual tiene su origen en Alemania, evalúa la capacidad portante del subsuelo de manera directa, midiendo la resistencia que ofrece el suelo al avance de un quipo llamado penetrómetro dinámico, mediante golpes.

La norma indica que la profundidad de investigación para obtener resultados confiables es de 8m aproximadamente. En nuestra investigación el estudio está limitado al número de golpes (rebote a partir de +50 golpes).

El objetivo de este ensayo es determinar el esfuerzo cortante del suelo utilizando correlaciones por algunos autores.

Equipo y herramientas usados

- Equipo DPL.
- Tablero de madera.
- Tizas.
- Wincha.
- Aceito quemado.
- Cepillo para fierro.
- Llave loro.

Procedimiento

El ensayo DPL consiste en el hincado continuo del equipo en tramos de 10 cm. de una punta cónica de 60° utilizando la energía de un martillo de 10 kg de peso, que cae libremente desde una altura de 50 cm. Este ensayo nos permite obtener un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración en función del tipo de suelo, para cada 30 cm de hincado.

2.2.18.3. CORRELACIONES DEL DPL A SPT

Habiendo recopilado diferentes fuentes de información, y teniendo en cuenta que la presente investigación se realiza en suelo arenoso, se usa correlaciones de la prueba DPL-SPT y diferentes propiedades del suelo, las cuales indican ciertas propiedades del suelo que nos permiten estimar otras propiedades.

Cabe mencionar que algunas correlaciones usan valores obtenidos en el campo y otras hacen uso de los valores corregidos, debido a que el suelo presenta grava en ciertas capas, esto hace que el ensayo tenga cierto grado de incertidumbre, con ello el número de golpes debe identificarse con el debido criterio ingenieril.

De los múltiples estudios realizados en la localidad de Trujillo, los profesionales especialistas en geotecnia han propuesto que existe una relación entre el número de golpes del DPL y el número de golpes del SPT.

$$N_{SPT} = \frac{N_{DPL}}{4}$$

La prueba SPT a diferencia del DPL, el martinete se deja caer desde una altura de 76cm, la resistencia de penetración se mide contando los golpes para penetrar 30cm. Esta prueba se realiza con cierta eficiencia energética expresada de la siguiente manera:

$$E_r \% = \frac{\text{energía total del martinete al yunque}}{\text{energía de entrada}} \times 100$$

$$\text{Energía teórica de entrada} = W * h$$

Dónde: W = peso del martinete.
 h = altura libre de caída.

La práctica actual en Estados Unidos el valor de N se da con una energía de 60% (N_{60}). Esto implica que debe hacerse correcciones a los procedimientos de campo.

Correlación para N_{60} en suelo granular:

Para los suelos granulares el valor de N se ve afectado por la presión de sobrecarga efectiva (σ'), el valor de N_{60} obtenido en campo debe para cambiar para corresponder a un valor estándar de σ' .

$$(N_1)_{60} = C_N * N_{60}$$

$(N_1)_{60}$ = valor de N_{60} corregido a un valor estándar de σ' (100 kN/m²)

C_N = factor de corrección.

N_{60} = valor de N obtenido de la exploración de campo.

Ciertos investigadores propusieron relaciones empíricas para C_N , y son las siguientes:

Relación de Liao y Whitman (1986):

$$C_N = \left[\left(\frac{1}{\frac{\sigma'}{p_0}} \right) \right]^{0.5}$$

Relación de Skempton (1986):

$$C_N = \frac{2}{1 + \left(\frac{\sigma'}{p_0} \right)} \quad (\text{para arena fina normalmente consolidada})$$

$$C_N = \frac{1.7}{2 + \left(\frac{\sigma'}{p_0} \right)} \quad (\text{para arena gruesa normalmente consolidada})$$

$$C_N = \frac{1.7}{0.7 + \left(\frac{\sigma'}{p_0} \right)} \quad (\text{para arena sobreconsolidada})$$

Relación de Seed y colaboradores (1975):

$$C_N = 1 - 1.25 \log\left(\frac{\sigma'}{p_0}\right)$$

Relación de Peck y colaboradores (1974):

$$C_N = 0.77 \log\left(\frac{20}{\frac{\sigma'}{p_0}}\right)$$

Al emplear las relaciones citadas se obtiene diferentes valores para C_N , comprendiendo las incertidumbres en el campo se toma el menor valor obtenido.

Correlación entre el ángulo de fricción y el número de penetración estándar:

También existen correlaciones entre N_{60} o $(N_1)_{60}$ y el ángulo de fricción interna, algunas de éstas son:

La siguiente ecuación cuadrática dada por Wolff (1989) es una aproximación de la correlación en forma gráfica propuesta por Peck, Hanson y Thornburn (1974):

$$\phi'(\text{grados}) = 27.1 + 0.3N_{60} - 0.00054[N_{60}]^2$$

Hatanaka y Uchida (1996) propusieron una correlación sencilla:

$$\phi'(\text{grados}) = \sqrt{20(N_1)_{60}} + 20$$

Correlación entre la densidad relativa y el número de penetración estándar:

Se sabe que la densidad relativa es una propiedad índice de los suelos normalmente es empleado en gravas y arenas, algunos investigadores relacionan esta propiedad con el número de golpes de penetración estándar.

Correlación de Meyerhof (1957):

$$Dr = 14\sqrt{(N_1)_{60}} \quad \text{para } (N_1)_{60} \leq 42$$

Correlación de Skempton (1986):

$$Dr = 100 \sqrt{\frac{(N_1)_{60}}{60}}$$

Con estos valores aproximados se puede explicar el tipo de falla de la fundación en la zona de estudio.

2.2.19. PRUEBAS DE LABORATORIO

2.2.19.1. CONTENIDO DE HUMEDAD

Basada en la NTP 339.127, se tiene como finalidad determinar la cantidad de agua de una masa de suelo ya que esta característica ayuda a explicar el comportamiento del suelo (cohesión, cambio de volumen), en especial los de granos finos.

El contenido de humedad de un suelo se expresa matemáticamente como un porcentaje de la relación del peso de agua de un suelo entre el peso seco de las partículas sólidas.

$$\%W = \frac{\text{peso de agua}}{\text{peso seco de sólidos}} * 100$$

El método tradicional para este ensayo es el de secado al horno, y la cantidad mínima de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total será de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 14 *Tamaño de muestra mínima según el diámetro nominal*

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Malla	Masa mínima de espécimen	
		a ± 0.1%	a ± 1%
2 mm o menos	N° 10	20 g	20 g
4.75 mm	N° 4	100 g	20 g
9.5 mm	3/8"	500 g	50 g
19.0 mm	3/4"	2.5 kg	250 g
37.5 mm	1 1/2"	10 kg	1 kg
75.0 mm	3"	50 kg	5 kg

Puede usarse un espécimen de mayor masa, la cual debe indicarse en la hoja de reporte con su justificación.

Equipo y materiales

- Horno de secado a una temperatura de 110 + 5°C
- Balanzas de 0.1g de precisión.
- Recipientes y cuchara de laboratorio.
- Tamices.

Procedimiento

De la muestra del suelo obtenida en el campo, se tamiza una cantidad cualquiera para determinar el diámetro nominal de las partículas y de acuerdo a éste se usará la cantidad de muestra necesaria para realizar el ensayo.

Se procede a colocar la muestra con el recipiente al horno de secado. El peso del suelo que permanece después del secado será el peso seco de los sólidos mientras que el peso perdido es la cantidad de agua.

2.2.19.2. GRANULOMETRÍA

Basada en la norma NTP 339.128, la cual tiene como finalidad determinar cuantitativamente la distribución del tamaño de las partículas del suelo, el análisis se hará por tamizado cuando las partículas sean mayores a 75 μm (retenido en el tamiz #200), y las partículas menores a 75 μm se realiza por sedimentación.

Para nuestro proyecto, es arena gruesa con grava, se usa los siguientes tamices.

Tabla 15 *Diámetro de tamices*

TAMICES	ABERTURA
3 pulg	76.2mm
2 pulg	50.8mm
1 ½ pulg	38.1mm
1 pulg	25.4mm
¾ pulg	19.05mm
3/8 pulg	9.525mm
N° 4	4.75mm
N° 10	2.0mm
N° 20	0.85mm
N° 40	0.425mm
N° 60	0.25mm
N° 80	0.18mm
N° 100	0.15mm
N° 200	0.075mm

Fuente: NTP 339.128

Equipo y materiales

- Balanza de precisión 0.01 gramos.
- Agitador mecánico.
- Tamices.
- Escobilla de metal y brocha.
- Recipientes.

Procedimiento

Antes de colocar la muestra al horno, se debe determinar la cantidad de masa del suelo, esto depende del tamaño máximo nominal de partículas de acuerdo al siguiente cuadro.

Tabla 16 *Tamaño de muestra mínima según el diámetro de partículas.*

Diámetro Nominal de las partículas mm (pulg)	Peso mínimo de la porción (g)
9.5 mm (3/8")	500
19.6 mm (3/4")	1000
25.7 mm (1")	2000
37.5 mm (1 1/2")	3000
50.0 mm (2")	4000
75.0 mm (3")	5000

Fuente: NTP 339.128

La cantidad de muestra requerida se seca en el horno por 24 horas, luego se deja reposar unos minutos y finalmente agitar los tamices en el orden que se crea conveniente, el tamizado se hace con un movimiento lateral y vertical acompañado con un golpeteo para mantener en movimiento a las partículas, u en otro caso usar el agitador mecánico.

Para las partículas retenidas en la malla N°4, se separa una porción de 115g para suelos arenosos y 65 gramos para suelos arcillosos y limosos.

Luego se determina la masa retenida en cada tamiz, la masa total obtenida debe ser aproximadamente igual a la inicial.

2.2.19.3. PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS

Con base a la NTP 339.131, el peso específico relativo de sólidos (G_s) se define como la relación entre el peso en aire del volumen de un material, a una temperatura indicada y el peso en aire de igual volumen de agua destilada a la misma temperatura. El ensayo implica conocer los siguientes datos de la siguiente fórmula:

$$G_s = \frac{P_i}{P_{f+a} + P_{f+m} - P_f - P_{f+a+m}}$$

Donde: P_i : Peso inicial de la muestra.
 P_f : Peso del frasco volumétrico.
 $P(f+a)$: Peso del frasco + agua.
 $P(f+m)$: Peso del frasco + muestra.
 $P(f+a+m)$: Peso del frasco + agua + muestra.

La norma indica un tipo de suelo para valores de G_s , el siguiente cuadro verificará el tipo de suelo de acuerdo a nuestros valores obtenidos.

Tabla 17 Valores de gravedad específica según tipo de suelo

Tipos de suelo	G_s
Arena	2.65 – 2.67
Arena limosa	2.67 – 2.70
Suelos con micas o hierro	2.70 – 2.80
Suelos orgánicos	Variable, puede ser inferior a 2.0

Fuente: NTP 339.131

Equipo y materiales

- Picnómetro.
- Balanza de 0.01 gramos.
- Mechero.
- Termómetro.
- Recipientes.

Procedimiento

El ensayo se puede realizar con muestras húmedas o secas al horno (12h), para nuestro caso se hace con muestra seca en un horno con temperatura $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Luego del secado se deja enfriar.

Pesar el picnómetro, luego llenar con agua hasta el menisco y anotar el peso.

Luego introducir la muestra seca (125 gramos) en el frasco, llenar con agua destilada hasta el menisco y medir la temperatura, la mezcla se deja reposar 24 horas, luego tomar la temperatura nuevamente y pesar el frasco con la muestra y agua.

2.2.19.4. LÍMITES DE ATTEBERG

Para este ensayo se usa la NTP 339.129, en la cual se definen los procedimientos para encontrar el límite líquido y plástico, así como el índice de plasticidad.

Se define a límite líquido (LL) como el contenido de humedad expresado en porcentaje, el suelo está entre el límite líquido y plástico. Sucede cuando las masas separadas en el platillo de casa grande se unen a lo largo de su fondo en 13mm (1/2") cuando se deja caer la copa 25 veces a una altura de 1cm.

Se define a límite plástico (LP) como el contenido de humedad expresado en porcentaje, el suelo está entre el límite plástico y semisólido. Sucede cuando el suelo puede ser rodado en hilos de 3.2mm de diámetro sin romperse en pedazos.

El índice de plasticidad (IP) numéricamente se define como la diferencia entre el límite líquido y plástico.

Para este ensayo es necesario tamizar una porción del suelo en la malla N° 40, la masa retenida en este tamiz debe eliminarse, sólo se trabaja con la masa que pasa.

Equipo y materiales

- Aparato de casa grande.
- Acanalador.
- Recipientes.
- Cuchara de mezcla.
- Placa de vidrio.
- Tamiz N° 40.
- Agua destilada.

Procedimiento

Preparar una muestra de 150 gr. a 200 gr. que pasa el tamiz N° 40, sumergir la muestra en agua destilada, luego mezclar la muestra en un recipiente hasta suavizarla.

Límite líquido: Colocar una masa de suelo sobre la copa de casa grande hasta una profundidad de 10mm de su punto más profundo. Dividir la muestra en 2 partes con el acanalador. Finalmente ejecutar el girado de del aparato hasta que las mitades se unan en su base en 13mm.

Límite plástico: Seleccionar 20 gramos de la mezcla del suelo, de esta masa tomar una porción de 1,5 gr a 2,0 gr. y hacer rollos sobre la placa de vidrio hasta llevarla a un diámetro uniforme de 3.2mm que presente fisuras en no más de 2 minutos. Si no presenta fisuras, realizar el mismo proceso nuevamente.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.2.20. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Capacidad de Carga Última (q_u):

Máxima presión que se puede aplicar a la cimentación, sin que ésta penetre en el suelo.

Capacidad de Carga Admisible (q_{adm}):

Es la carga límite dividida entre un factor de seguridad. A este esfuerzo se le llama capacidad portante

$$Q_{adm} = q_{neta}/FS$$

Dónde: FS = 3

Análisis Granulométrico:

determinación de las cantidades relativas de partículas en un material granular que se encuentran dentro de rangos definidos de diámetro, mediante su separación sobre tamices de distintos tamaños de abertura, o por otros procesos adecuados para el efecto como la sedimentación o el examen por medios ópticos. (Normas ASTM D422 y D1140) (Hoyos, F. (2012). Diccionario Geotécnico, p.16)

Análisis Mecánico:

análisis granulométrico mediante el uso de tamices (Hoyos, F. (2012). Diccionario Geotécnico, p.17)

Apique:

excavación utilizada para examinar detalladamente el subsuelo y obtener muestras inalteradas y cuyas dimensiones en planta son aproximadamente iguales entre sí y menores que su profundidad. Cf. Calicata (Hoyos, F. (2012). Diccionario Geotécnico, p.20)

Cohesión (C'):

Componente de la resistencia al corte del suelo dada por el termino c , en la ecuación de Coulomb: (Hoyos, F. (2012). Diccionario Geotécnico, p.50)

$$s = c' + \sigma \tan \phi$$

Densidad relativa (D_r , I_d):

Medida de la compactación de un suelo dada por la relación porcentual entre (a) la diferencia entre la relación de vacíos de un suelo no cohesivo en su estado más suelto y cualquier relación de vacíos del suelo compactado y (b) la diferencia entre las relaciones de vacíos en sus estados más suelto y más denso. (Normas ASTM D4253 y D4254) (Hoyos, F. (2012). Diccionario Geotécnico, p.20)

2.4 HIPÓTESIS

La microzonificación geotécnica del sector El Tablazo I Etapa contribuye a la mejora de seguridad en construcción, calidad de vida del distrito de Huanchaco y desarrollo del plan urbano.

2.5 VARIABLES

Variable dependiente: Microzonificación Geotécnica.

Variable independiente: Características físicas y mecánicas del suelo de cimentación.

2.2.21. Operacionalización de variables

Tabla 18 Dimensiones e indicadores

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de Investigación
Independiente				
Estudio de Microzonificación Geotécnica.	Terreno de estudio.	Tipo de suelo. Profundidad del NAF. Estratigrafía del suelo.	- metros -	SUCS Formato en Word del perfil estratigráfico.
Dependiente				
Las propiedades físicas y mecánicas del suelo.	Muestras extraídas del suelo por estratos.	Humedad. Granulometría. Plasticidad. Densidad relativa de sólidos. Capacidad de carga admisible. Asentamiento.	% - % - Kg/cm ² Kg/cm ²	Normas para ensayos de laboratorio, formatos Excel y fórmulas dadas por Terzaghi, Meyerhof.

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA ENPLEADA

3.1 Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Descriptiva

3.1.2. Nivel de investigación

Aplicada

3.1.3. Metodología

Para cumplir con nuestros objetivos, se realiza las siguientes actividades en el orden que se mencionan.

- Reconocimiento de área de estudio.
- Solicitud de autorización a los propietarios para realizar los estudios.
- Realizar las excavaciones de las calicatas.
- Determinar el perfil estratigráfico del suelo y extraer las muestras.
- Realizar los ensayos in situ.
- Realizar los ensayos de laboratorio.
- Determinar los valores de capacidad portante.
- Elaborar el mapa de microzonificación geotécnica.

3.2 Población y muestra

3.2.1. Población

El Tablazo– Distrito De Huanchaco

3.2.2. Muestra

- Universo: Sector El Tablazo I Etapa –Huanchaco
- Muestra: Terreno de 4.0 hectáreas.

3.3 Diseño de investigación

Es no experimental, porque los ensayos de densidad natural, granulométrico, contenido de humedad, DPL, no se alteran intencionalmente.

Es transversal porque los parámetros del suelo se evalúan una sola vez de un espécimen del suelo.

Nuestra investigación es de campo, se observará la topografía de zona, el tipo de material predominante y sus características físicas, se limita a describir.

3.4 Técnicas e instrumentos de investigación de campo

Se sigue una lista de control para obtener información organizada. Se realiza la inspección de suelos mediante las excavaciones a cielo abierto, que luego serán clasificados según SUCS.

El presente proyecto es una investigación cuantitativa donde se realizarán estudios in situ para determinar el comportamiento del suelo, así como es necesario hacer uso de laboratorios para poder realizar los diferentes ensayos programados para así poder obtener mejores resultados.

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de datos se utilizaron los siguientes softwares.

- **Microsoft Excel y Word:** se prestará para hacer las hojas de cálculo de cada ensayo y en informe de tesis.
- **AutocadCIVIL3D:** Nos ayuda medir los niveles de terreno en estudio topográfico, así como elaborar los planos de ubicación de la zona, de los sondeos y microzonificación.
- **Google Earth:** se utilizo para realizar el mapeo de la ubicación y localisacion de los puntos explorados y para su representacion en el mismo.

CAPITULO IV

4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Descripción de los límites del estudio

4.1.1. Ubicación de la zona de estudio

El Sector El Tablazo I Etapa está ubicado en el distrito de Huanchaco con una extensión de 60 Há y una población de 7,560 Hb y una densidad de 120 Hb/Há huanchaco está situado al noroeste de la provincia de Trujillo y al sur con el océano pacifico, se encuentra en una latitud sur: 08° 04'31'' y una longitud oeste 79°06'57'' con una altitud de 27 m.s.n.m.

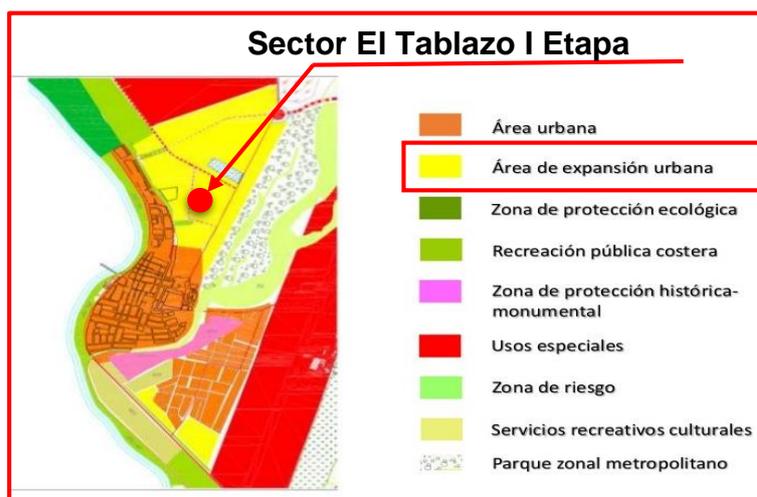


Figura N°16. Ubicación de la zona de estudio
(Municipalidad Distrital de Huanchaco)



Figura N°17. Plano referencial de ubicación de la investigación.

(Google Earth Pro)

4.1.2. Clima

El distrito de huanchaco es uno de los 11 distritos de la provincia de Trujillo, posee microclimas de cálido y primaveral variando entre un promedio 27°C y 16°C en el invierno, en los meses de diciembre a marzo el clima seco puede llegar hasta unos 32°C, los vientos registran un promedio de velocidad de 78% hasta 85% y 67% como mínimas con un valor anual de 22mm acentuándose mayormente en los meses de invierno.

4.1.3. Topografía Y Geología

De acuerdo a las indagación y estudios realizados en el lugar La topografía que presenta a lo extenso del borde costero de la bahía, un acantilado aproximado de hasta 40 m.s.n.m. La dinámica del recurso hídrico de la zona evidencia estados de sequía total y ausencia del recurso a nivel de subsuelo, hasta la erosión por fenómenos severos, que arrastran con el material que forma el suelo y que han dado origen a las quebradas de La Cumbre, La Encantada y la quebrada del “Río Seco” (Otoya, 2003)

La geología y topografía de huanchaco, han sido fuertemente influenciadas por la mecánica del recurso hídrico de la zona la cual pasa de estados alarmantes desde la sequía en su totalidad, hasta la ausencia severa del mencionado recurso a nivel del sub suelo, dando pie a fenómenos producidos a través de las quebradas la encantada, la cumbre y la quebrada del rio seco.

Esta avenida violenta y agresiva de aguas que se ha producido en los últimos tiempos y ha ido tallando el suelo logrando producir el pasaje que ahora se puede observar, con quebradas, acantilados y conformación litológica heterogénea. Dentro del distrito se tiene pendientes moderadas y suaves donde se encuentra el sector el tablazo I etapa, cuya topografía es suave la cual se encuentra está presente investigación.

Figura N°18. Mapa Geológico De Huanchaco-Trujillo.

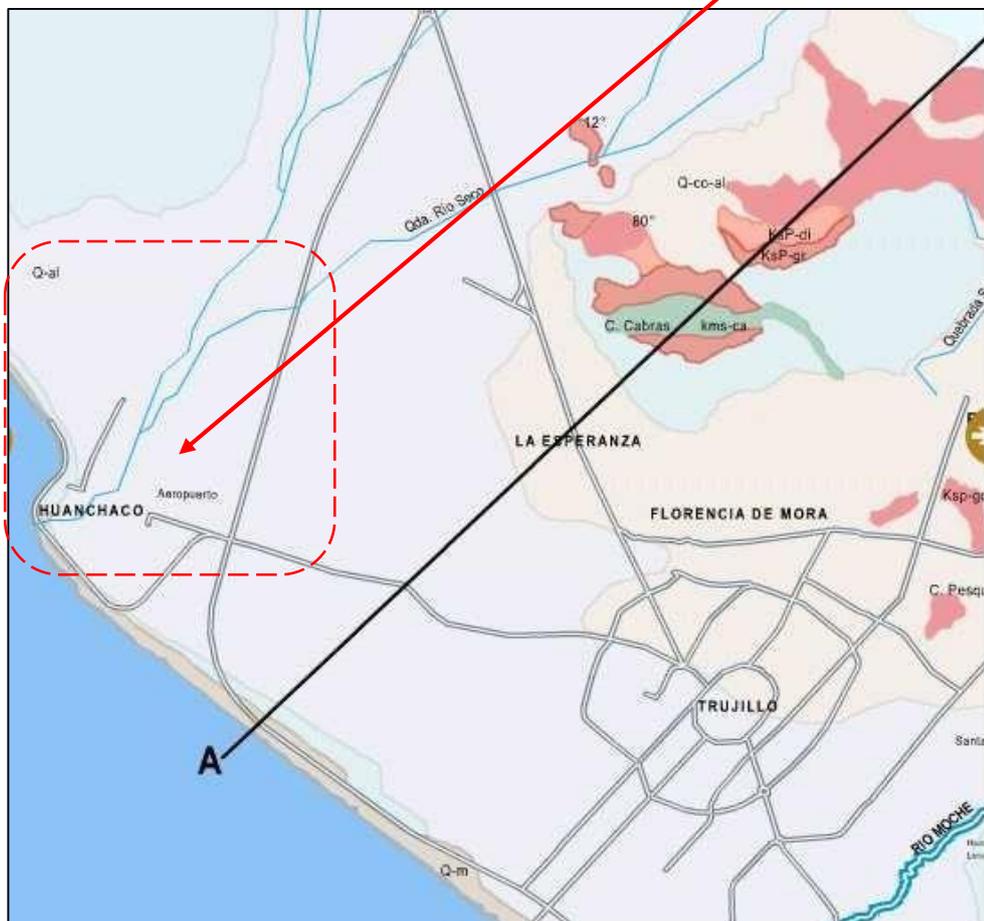
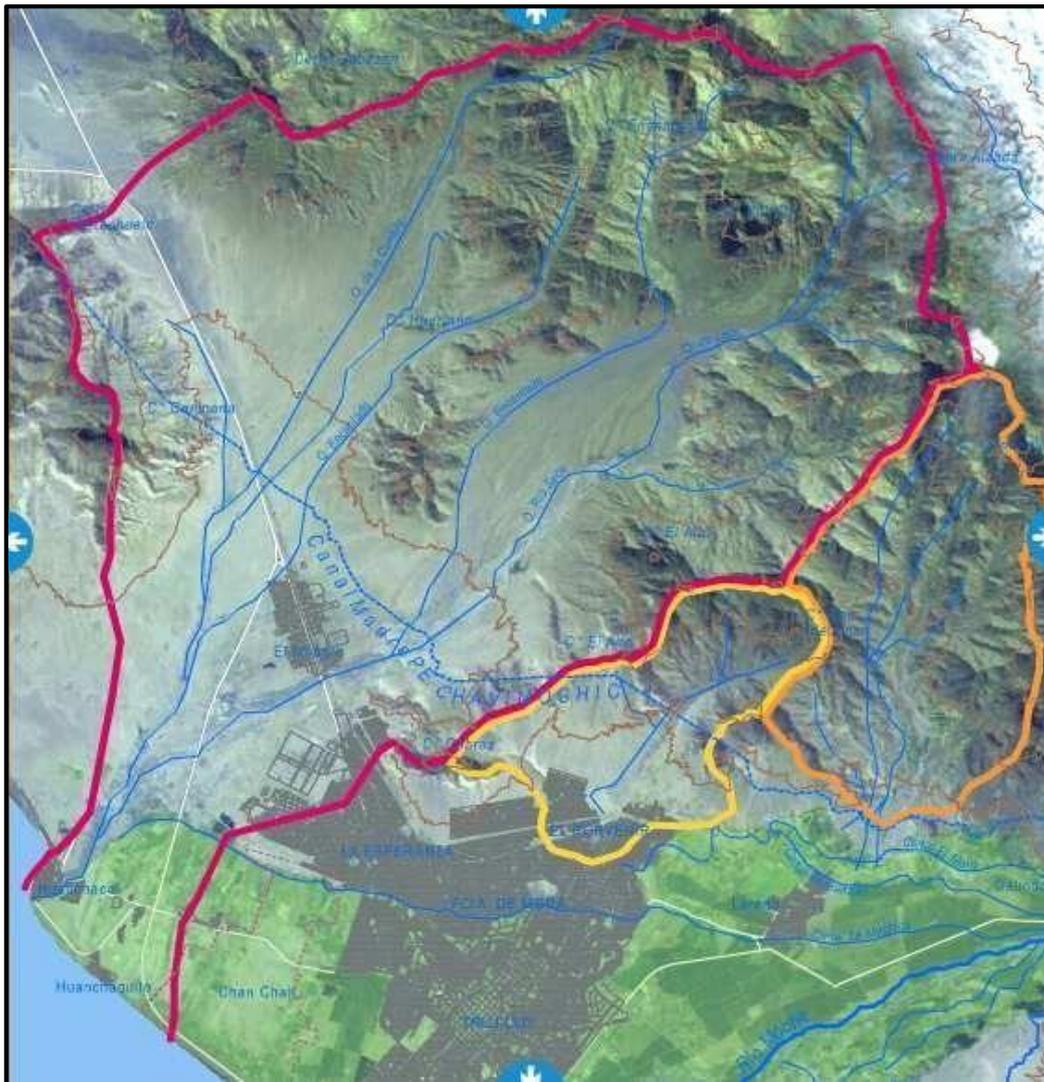


Figura N°19. Leyenda Mapa Geológico

UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS			UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS			
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	NOMBRE	LEYENDA		
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	DEPOSITOS SEDIMENTARIOS	Depósitos Marinos	Q-m	
				Depósitos Eólicos	Q-e	
				Depósitos Coluvio-aluviales	Q-co-al	
				Depósitos aluviales	Q-al	
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR	ROCAS VOLCANICO SEDIMENTARIAS	Grupo Casma	Kms-ca	
		MEDIO				
	SUPERIOR	SUPERIOR	ROCAS SEDIMENTARIAS	Formación Chicama	Js-ch	

fuelle (MPT, Atlas Ambiental De Trujillo, 2003)

FiguraN°20. Hidrografía Y Topografía Del Distrito De Huanchaco.



Fuente (MPT, Atlas Ambiental De Trujillo, 2003).

Leyenda Hidrografía Y Topografía Del Distrito De Huanchaco



4.1.4. Actividad Sísmica

Perú es un país que está dentro de las regiones con más alta actividad sísmica en el mundo, la unión de la placa sudamericana con la de nazca es la principal placa tectónica de Perú, este proceso es llamado subducción la cual permite el encogimiento de suelo generando una superficie topográfica muy accidentada que tuvo como resultado una cadena montañosa. Extendiéndose, de Norte a Sur, a lo largo de todo el borde Oeste de Sudamérica, desde Venezuela hasta la Tierra del Fuego en Chile, siendo conocida como “La Cordillera de los Andes”.

Como antecedentes tenemos una data desde el año 1619 el registro de sismos que de alguna manera afectaron nuestra zona de estudio que a continuación se detalla los últimos acontecimientos telúricos más destructivos, Yungay-1970, Tumbes-1970, En El Sur En-1996, Arequipa-2001, Pisco-2007, que describe los principales eventos sísmicos producidos en el Perú, en un mapa donde se detalla las zonas de alto riesgo donde se puede apreciar que el sector el tablazo I etapa se encuentra dentro de las zonas de alto riesgo.

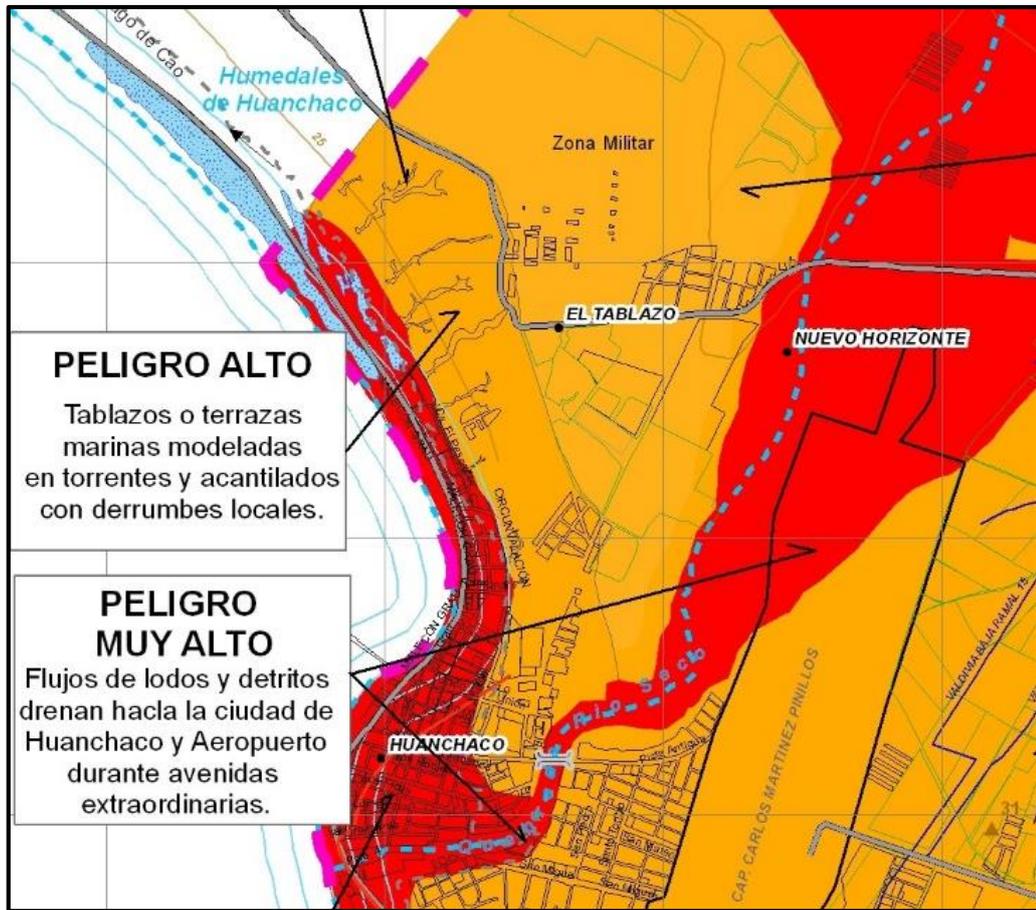


Figura N°21. Mapa de peligros de sector el tablazo.
Fuente (Instituto Nacional De Defensa Civil - INDECI).

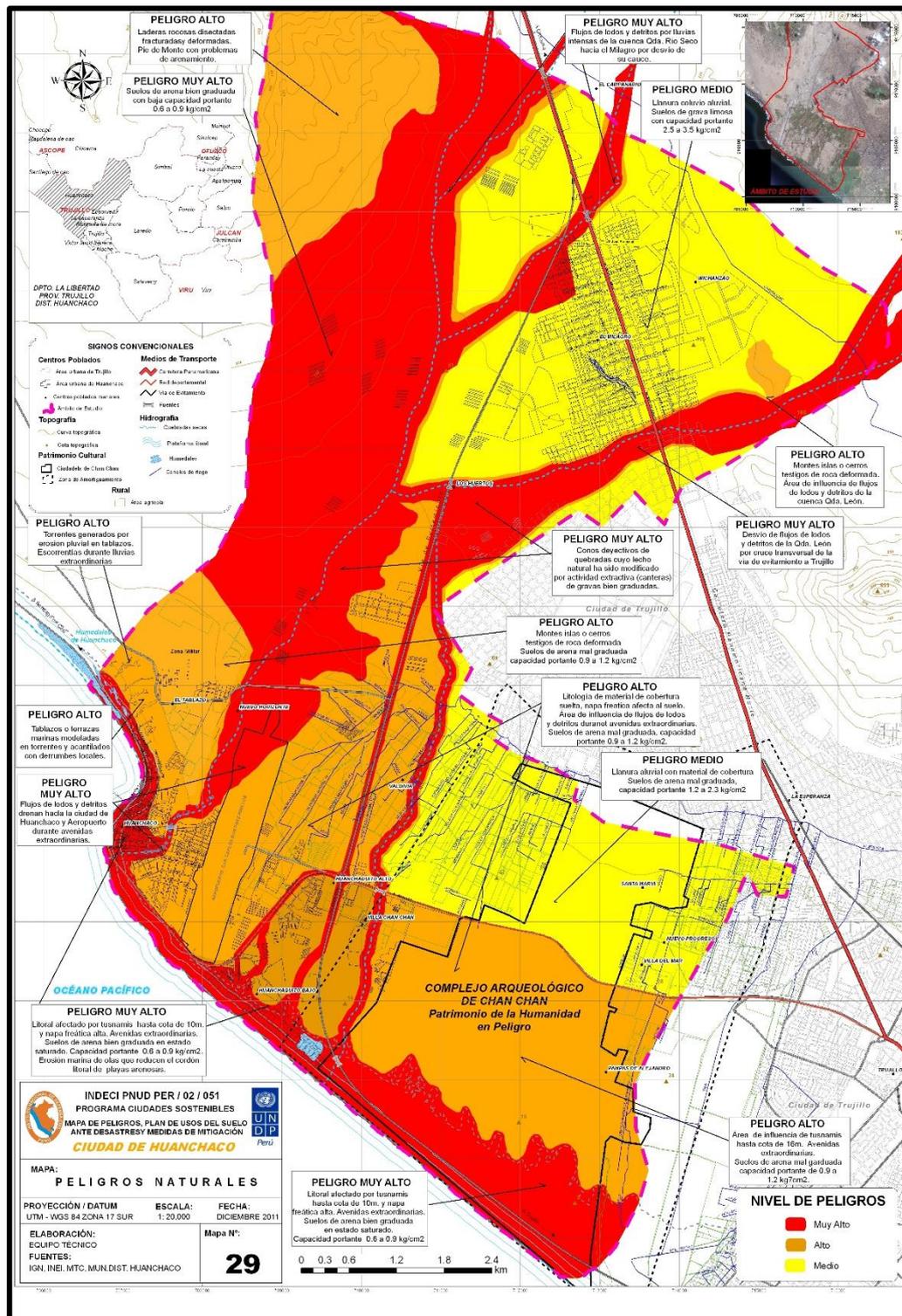


Figura N°22. Mapa de peligros y usos de suelo ante desastres del distrito de Huanchaco.

De acuerdo a la Norma E 030 “Diseño Sismorresistente” del reglamento nacional de edificaciones, El territorio nacional se encuentra dividido en 4 zonas, como podemos ver en la figura el distrito de Huanchaco se encuentra en la zona 4. asignando a cada zona un factor Z, ese factor se interpreta con la aceleración máxima horizontal $a_{max} = 0.45 \text{ m/s}^2$, en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Donde el factor Z se expresa como una fricción de la aceleración de la gravedad.

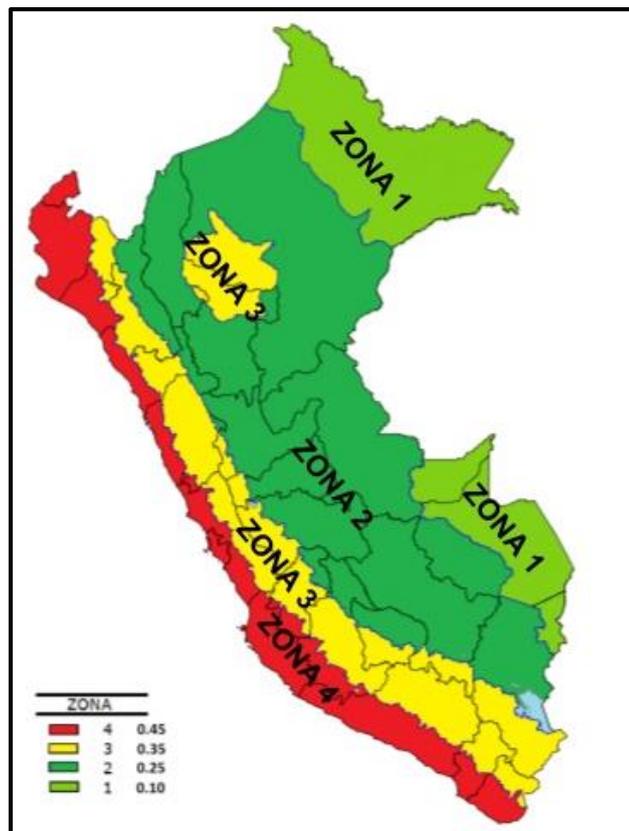


Figura N°23. Mapa de zona sísmica en el Perú

Fuente: (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones).

4.2 Análisis e interpretación de resultados



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

RESUMEN CAPACIDAD ADMISIBLE, CIMENTACIÓN CUADRADA, CIMENTACIÓN CORRIDA Y ASENTAMIENTO

Tabla N°19: Resumen Capacidad Admisible , Terzagui Y Meyerhof

CALICATAS	COORDENADAS UTM		PROF (m) CALICAT A	SUCS	DENSIDAD NATURAL (g/cm ³)	w%	PROF (m) DPL	TERZAGUI		MEYEROFH		asentamiento	RESUMEN	
	ESTE	NORTE						C, CORRIDA	C, CUADRADA	C, CORIDA	C, CUADRADA	SPT	C, CORRIDA	C, CUADRADA
CALICATA 1	707756	9107125	1.55	SP	1.97	1.24	0.75	1.60	2.43	1.43	3.83	2.05	1.43	2.05
							1.05	1.82	2.77	1.62	3.82	2.22	1.62	2.22
CALICATA 2	707796	9107224	1.60	SP	1.65	1.62	0.75	0.65	0.98	0.6	1.55	0.83	0.60	0.83
							1.55	1.18	1.80	1.07	2.82	1.75	1.07	1.75
							1.85	1.18	1.80	1.07	2.84	1.87	1.07	1.80
CALICATA 3	707817	9107313	2.00	SP	1.68	2.06	0.75	0.52	0.79	0.49	1.25	0.5	0.49	0.50
							1.55	0.74	1.13	0.68	1.78	1.08	0.68	1.08
							2.05	1.20	1.83	1.08	2.89	1.83	1.08	1.83
CALICATA 4	707758	9107342	1.90	GP	1.68	3.75	0.75	0.84	1.27	0.77	2.00	1.21	0.77	1.21
							1.25	1.55	2.36	1.38	3.70	2.21	1.38	2.21
CALICATA 5	707722	9107379	1.80	SP	1.73	11.04	0.75	0.48	0.73	0.45	1.15	0.33	0.33	0.33
							1.55	1.60	2.43	1.42	3.80	2.17	1.42	2.17
CALICATA 6	707696	9107351	1.90	GP	1.72	4.48	0.75	0.68	1.03	0.63	1.62	0.92	0.63	0.92
							1.05	1.59	2.41	1.41	3.78	2.25	1.41	2.25
CALICATA 7	707722	9107322	3.00	GP	1.70	3.48	0.75	0.85	1.28	0.77	2.03	1.29	0.77	1.28
							1.45	1.57	2.38	1.4	3.74	2.21	1.40	2.21
CALICATA 8	707695	9107265	2.00	SP	1.65	1.86	0.75	0.52	0.78	0.48	1.25	0.41	0.41	0.41
							1.45	0.73	1.10	0.67	1.78	1.04	0.67	1.04
							2.05	1.18	1.80	1.07	2.56	1.87	1.07	1.80
CALICATA 9	9107252	707758	1.60	SP	1.69	5.84	0.75	0.84	1.28	0.77	2.02	1.29	0.77	1.28
							1.05	1.77	2.70	1.57	4.21	2.33	1.57	2.33
CALICATA 10	9107167	707695	1.60	SP	1.77	3.25	0.75	0.88	1.34	0.81	2.12	1.3	0.81	1.30
							1.05	1.63	2.48	1.45	3.91	2.25	1.45	2.25
CALICATA 11	9107220	707707	3.00	GP	1.66	2.79	0.75	0.93	1.41	0.85	2.23	1.37	0.85	1.37
							1.45	0.65	0.99	0.6	1.56	0.87	0.60	0.87
							1.95	1.19	1.81	1.07	2.85	1.83	1.07	1.81
CALICATA 12	9107370	707649	2.90	GP	1.65	4.36	0.75	0.65	0.98	0.6	1.55	0.87	0.60	0.87
							1.55	1.52	2.31	1.36	3.63	2.16	1.36	2.16
							1.85	0.72	1.08	1.07	2.84	1.87	0.72	1.08
CALICATA 13	9142370	707659	3.00	GP	1.68	4.63	0.75	0.66	1.00	0.61	1.58	0.83	0.61	0.83
							1.55	1.55	2.36	1.38	3.69	2.12	1.38	2.12

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



II. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : RESUMEN POR ZONAS DE CAPACIDAD PORTANTE
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

RESUMEN: CAPACIDAD ADMISIBLE, CIMENTACIÓN CUADRADA Y CIMENTACIÓN CORRIDA

Tabla N°20: Resumen de Capacidad Portante

CIMENTACIÓN CUADRADA				
ZONA	CALICATA	Df(m)	DIMENSIÓN B=L (m)	Q KG/CM ²
ZONA 1	C-1	1.50	1.20	2.22
	C-2	1.50	1.20	1.75
	C-4	1.50	1.20	2.21
	C-5	1.50	1.20	2.17
	C-6	1.50	1.20	2.25
	C-7	1.50	1.20	2.21
	C-9	1.50	1.20	2.33
	C-10	1.50	1.20	2.25
	C-12	1.50	1.20	2.16
	C-13	1.50	1.20	2.12
ZONA II	C-8	1.50	1.20	1.08
	C-3	1.50	1.20	1.04
ZONA III	C-11	1.50	1.20	0.87

CIMENTACIÓN CORRIDA				
ZONA	CALICATA	Df(m)	DIMENSIÓN B=L (m)	Q KG/CM ²
ZONA I	C-1	1.0	0.60	1.62
	C-4	1.0	0.60	1.38
	C-5	1.0	0.60	1.42
	C-6	1.0	0.60	1.41
	C-7	1.0	0.60	1.4
	C-9	1.0	0.60	1.57
	C-10	1.0	0.60	1.45
	C-12	1.0	0.60	1.36
	C-13	1.0	0.60	1.38
	ZONA II	C-2	1.0	0.60
ZONA III	C-3	1.0	0.60	0.68
	C-8	1.0	0.60	0.67
ZONA IV	C-11	1.0	0.60	0.6

CAPITULO V

5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 CONCLUSIONES

Mediante la investigación de campo basada en 13 calicatas y 13 auscultaciones con penetrómetro dinámico ligero (DPL), ensayos de densidad de campo, mediante el método cono de arena, y los ensayos en laboratorio como humedad, granulometría, gravedad específica de los sólidos, límites de Atterberg, además de la recopilación de información y procesamiento de cálculos se concluye lo siguiente:

- ✓ Los suelos encontrados en la zona de estudio en su mayoría se clasifican de un tipo de suelo granular, se identificó que el suelo predominante hasta 1m de profundidad es arena mal graduada (SP), a partir de allí hasta 1.90m predomina arena mal graduada con grava (SP), y a partir de 2.0m de profundidad predomina grava mal graduada con arena (GP), todos los estratos con menos del 5% de finos, por tanto, el suelo de la zona no presenta plasticidad.
- ✓ El suelo del área de estudio, es un suelo que contiene un bajo contenido de humedad llegando hasta un 3.87% como un valor promedio.
- ✓ La densidad natural se calculó mediante el método cono de arena obteniendo un valor promedio de 1.71gr/cm^3
- ✓ Se encontró en la superficie una capa de 0.25m de relleno (suelo orgánico) y no hay influencia de napa freática.
- ✓ Se identifica que la zona de estudio es terreno plano, no existe cercanía de acueductos o cauces de ríos que puedan afectar las estructuras en épocas de avenidas.

- ✓ Los ensayos DPL nos permitió llegar a 2.0 m de profundidad como máximo, debido a que el suelo es GP y el diámetro de las gravas iba en aumento a mayor profundidad, los números de golpes alcanzados en los últimos 30 cm varían entre 20 a 50 golpes.
- ✓ Los estudios nos han permitido clasificar en 4 zonas de acuerdo a la capacidad portante del suelo para cimentaciones corridas y cuadradas.
- ✓ Para cimientos corridos, la zona I es la más resistente con una capacidad portante de 1.31-1.62 kg/cm², la zona II con 0.96-1.30 kg/cm², sigue la zona III con 0.66-0.95 kg/cm² y finalmente la zona más débil con 0.33-0.65 kg/cm² a una profundidad de desplante 1.0 m.
- ✓ Para cimientos cuadrados, la zona I es la más resistente con una capacidad portante de 1.31-1.62 kg/cm², la zona II con 0.96-1.30 kg/cm², sigue la zona III con 0.66-0.95 kg/cm² siendo la zona III la que presenta menor resistencia, considerando una profundidad desplante de 1.50 m.
- ✓ El asentamiento que se genera por las cargas de las cimentaciones corridas y cuadradas calculado mediante la teoría de Meyerhof y Bowles, es de 10 mm para cimentaciones corridas y 11 mm para cimentaciones cuadradas y estas no superan el máximo permisible que es de 1" (25.4mm).

RECOMENDACIONES

- ✓ En las zonas colindantes se recomienda ejecutar ensayos DPL a mayores profundidades para encontrar un estrato más resistente, incluso aumentar los sondeos para obtener mejores resultados.
- ✓ Se recomienda usar perforadoras mecánicas si el suelo presenta mayores dificultades para su excavación.
- ✓ Se recomienda utilizar un $D_f = 1.0$ m para cimentaciones corridas hasta de 0.60 m de ancho, en futuras construcciones de viviendas de hasta 3 pisos.
- ✓ Se recomienda utilizar un $D_f = 1.5$ m para cimentaciones cuadradas hasta de 0.60 m de ancho, en futuras construcciones de viviendas de hasta 3 pisos.
- ✓ Se recomienda que las entidades gubernamentales certifiquen los estudios realizados antes de otorgar permisos de construcción.
- ✓ Se recomienda que en el caso de ejecución de una obra de construcción se encuentren suelos con características diferentes a las presentadas en la investigación, se comunique de inmediato al profesional responsable de obra para que se pueda evaluar y efectuar las correcciones necesarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Luján, E. (2011). *Microzonificación Geotécnica del Distrito de Trujillo* (tesis doctoral). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Sifuentes, A. (2012). *Microzonificación Geotécnica Sísmica del Distrito de La Molina* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Moreno, N. (Julio de 2014). Zonificación Geotécnica de los suelos en Barranquilla. Conferencia llevada a cabo en la XII Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ingeniería y Tecnología. Guayaquil, Ecuador.

Braja, D. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones*. (7^a ed.). México: Cengage Learning Editores

Piqué, J. (2018). *Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones*. Lima, Perú: El Peruano.

INDECI PNUD (2011). *Mapa de peligros, plan de usos del suelo ante desastres y medidas de mitigación de la ciudad de Huanchaco*. Recuperado de: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/3390>

ANEXOS



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

III. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

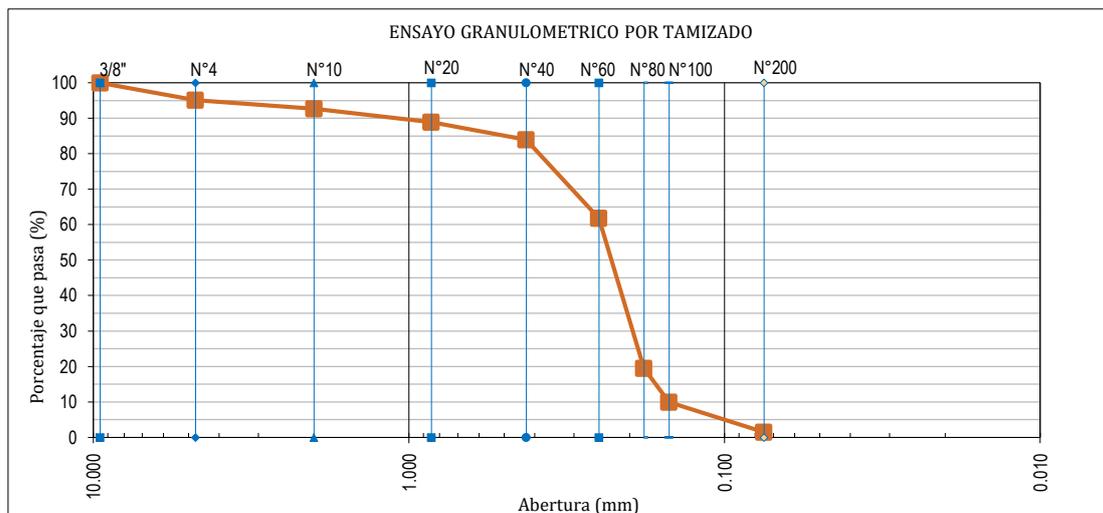
CALICATA : C-1 Muestra A

PROFUNDIDAD : 1.05 m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo									
			Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
			Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO:	500.0 g.		3/8"	9.525	-	0.0	0.0	0.0	100.0
PESO SECO:	494.0 g.		N°4	4.750	-	24.0	4.9	4.9	95.1
SUCS:	SP		N°10	2.000	-	12.4	2.5	7.4	92.6
AASHTO:	A-3		N° 20	0.850	-	18.5	3.7	11.1	88.9
%W 1.21	%Grava:	4.9	N°40	0.425	-	24.6	5.0	16.1	83.9
L.L 0	%Arena:	93.7	N°60	0.250	-	109.1	22.1	38.2	61.8
I.P. 0	%Finos:	1.5	N° 80	0.180	-	209.4	42.4	80.6	19.4
			N° 100	0.150	-	47.0	9.5	90.1	9.9
D₁₀:	0.150	Cu :	1.64	N° 200	0.075	-	41.8	8.5	98.5
D₃₀:	0.195	Cc :	1.03	< N° 200			6.7	1.4	99.90
D₆₀:	0.246								0.1





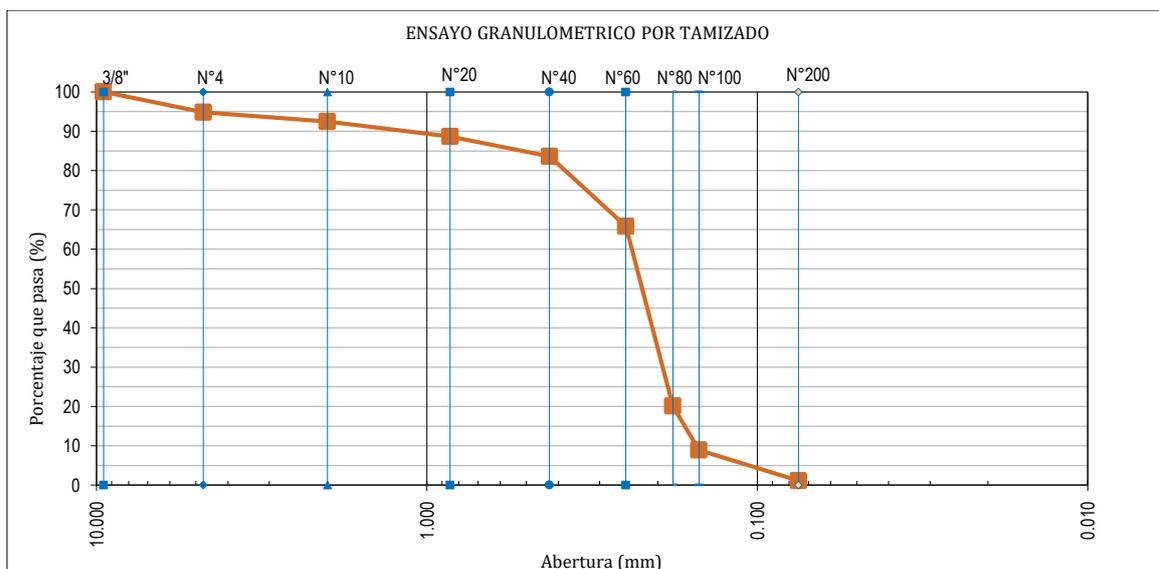
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-1 Muestra B
PROFUNDIDAD : 1.05 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo							
	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	3/8"	9.525		0.0	0.0	0.0	100.0
PESO SECO: 492.2 g.	N°4	4.750	-	25.4	5.2	5.2	94.8
SUCS: SP	N°10	2.000	-	11.6	2.4	7.5	92.5
AASHTO: A-3	N°20	0.850	-	19.0	3.9	11.4	88.6
%W 1.58 %Grava: 5.2	N°40	0.425	-	24.6	5.0	16.4	83.6
L.L 0 %Arena: 93.7	N°60	0.250	-	87.6	17.8	34.2	65.8
I.P. 0 %Finos: 1.1	N°80	0.180	-	225.0	45.7	79.9	20.1
	N°100	0.150	-	55.2	11.2	91.1	8.9
D₁₀: 0.153 Cu : 1.57	N°200	0.075	-	38.4	7.8	98.9	1.1
D₃₀: 0.193 Cc : 1.02	< N°200			5.4	1.1	100	0.00
D₆₀: 0.240							





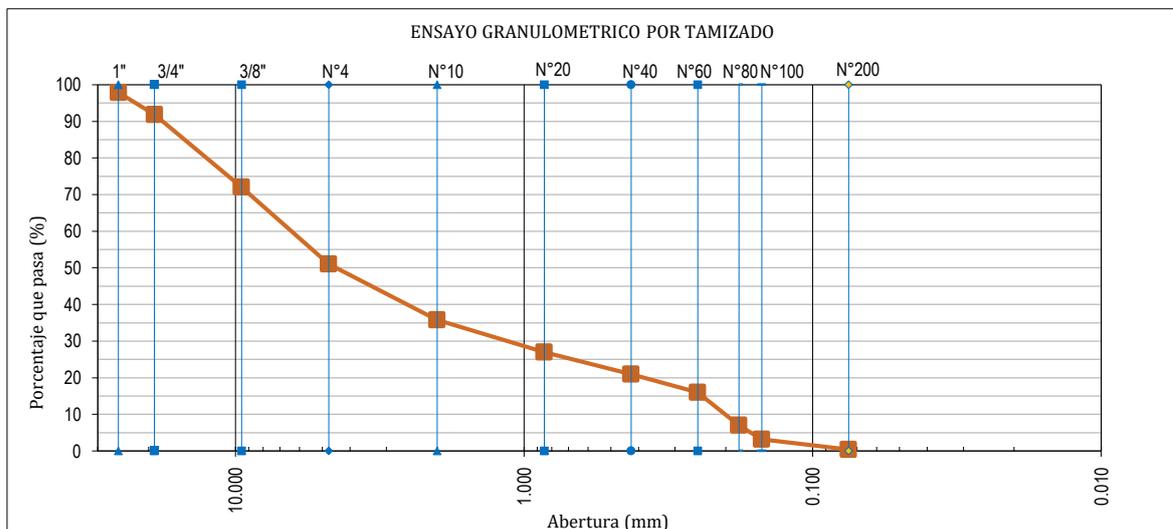
**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-1 Muestra C
PROFUNDIDAD : 1.55 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

**ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)**

Datos del Ensayo							
	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO: 2000.0 g.	1"	25.400	-	41.8	2.1	2.1	97.9
PESO SECO: 1979.1 g.	3/4"	19.050	-	119.6	6.0	8.2	91.8
SUCS: SP	3/8"	9.525	-	391.5	19.8	27.9	72.1
AASHTO: A-3	N°4	4.750	-	415.6	21.0	48.9	51.1
	N°10	2.000	-	302.4	15.3	64.2	35.8
%W 1.06 %Grava: 48.9	N° 20	0.850	-	173.9	8.8	73.0	27.0
L.L 0 %Arena: 50.7	N°40	0.425	-	118.7	6.0	79.0	21.0
I.P. 0 %Finos: 0.4	N°60	0.250	-	99.7	5.0	84.0	16.0
	N° 80	0.180	-	177.4	9.0	93.0	7.0
D₁₀: 0.201 Cu: 31.79	N° 100	0.150	-	75.9	3.8	96.8	3.2
D₃₀: 1.139 Cc: 1.01	N° 200	0.075	-	55.3	2.8	99.6	0.4
D₆₀: 6.387	< N° 200			7.3	0.4	100.0	0.0





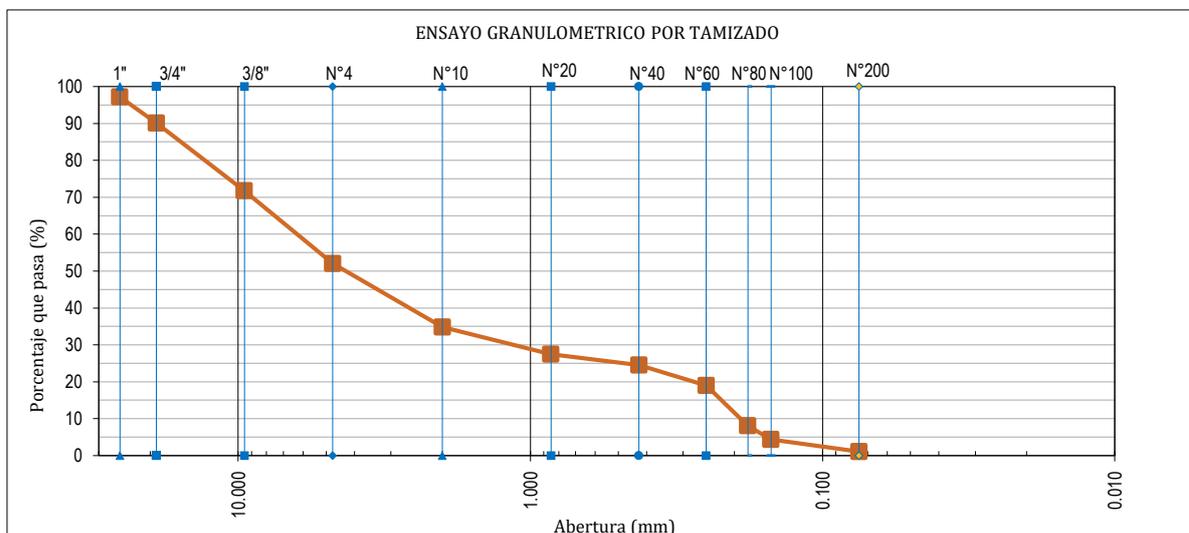
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-1 Muestra D
PROFUNDIDAD : 1.55 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo							
PESO HÚMEDO: 2000.0 g. PESO SECO: 1978.4 g. SUCS: SP AASHTO: A-3 %W 1.09 %Grava: 48.0 L.L 0 %Arena: 50.9 I.P. 0 %Finos: 1.1 D ₁₀ : 0.191 Cu: 33.01 D ₃₀ : 1.144 Cc: 1.09 D ₆₀ : 6.293	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
	1"	25.400	-	55.7	2.8	2.8	97.2
	3/4"	19.050	-	140.5	7.1	9.9	90.1
	3/8"	9.525	-	362.6	18.3	28.2	71.8
	N°4	4.750	-	390.4	19.7	48.0	52.0
	N°10	2.000	-	340.0	17.2	65.2	34.8
	N° 20	0.850	-	146.6	7.4	72.6	27.4
	N°40	0.425	-	57.4	2.9	75.5	24.5
	N°60	0.250	-	110.5	5.6	81.1	18.9
	N° 80	0.180	-	214.3	10.8	91.9	8.1
	N° 100	0.150	-	73.8	3.7	95.6	4.4
	N° 200	0.075	-	65.0	3.3	98.9	1.1
	< N° 200			7.6	0.4	99.29	0.7





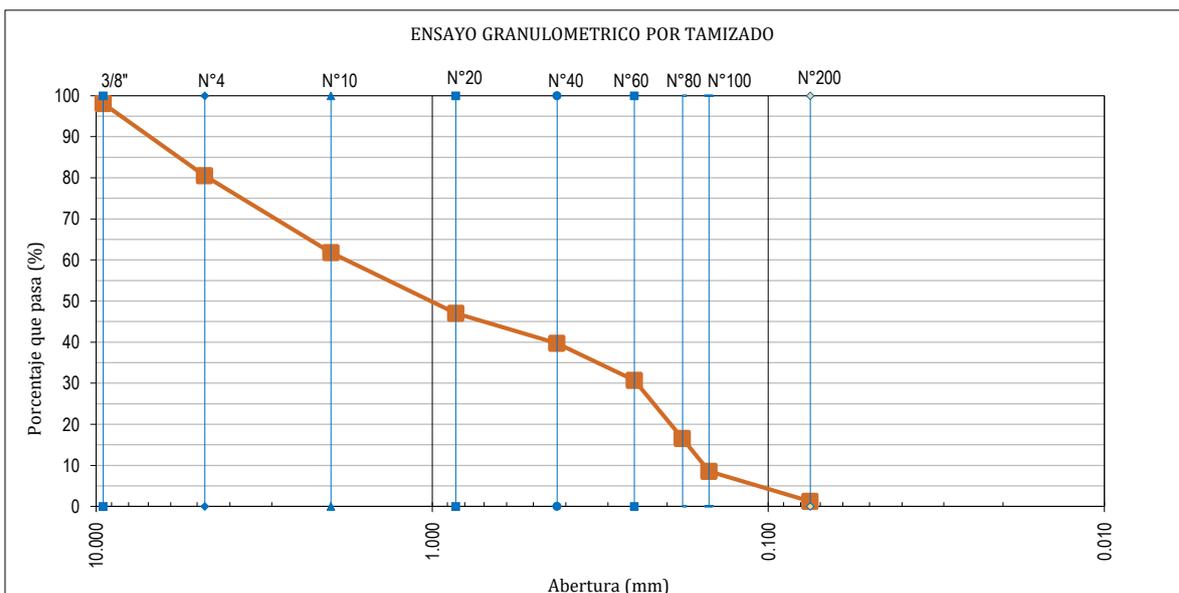
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-2 Muestra A
PROFUNDIDAD : 1.10 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo						
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	3/8"	9.525	-	9.6	2.0	2.0	98.0
PESO SECO:	491.9 g.	N°4	4.750	-	86.3	17.5	19.5	80.5
SUCS:	SP	N°10	2.000	-	92.2	18.7	38.2	61.8
AASHTO:	A-3	N° 20	0.850	-	72.7	14.8	53.0	47.0
%W 1.65	%Grava: 19.5	N°40	0.425	-	35.7	7.3	60.3	39.7
L.L 0	%Arena: 79.3	N°60	0.250	-	44.3	9.0	69.3	30.7
I.P. 0	%Finos: 1.2	N° 80	0.180	-	69.7	14.2	83.5	16.5
		N° 100	0.150	-	39.5	8.0	91.5	8.5
D₁₀:	Cu : 11.64	N° 200	0.075	-	36.0	7.3	98.8	1.2
D₃₀:	Cc : 0.22	< N° 200			5.6	1.1	100	0.1
D₆₀:								





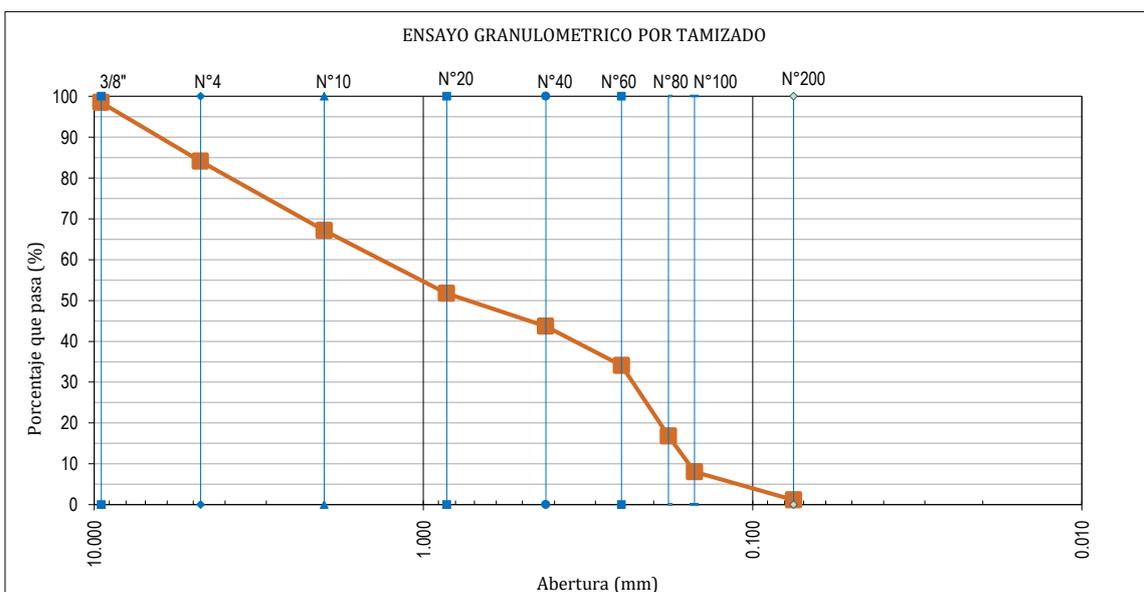
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-2 Muestra B
PROFUNDIDAD : 1.10 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo							
	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	3/8"	9.525	-	7.4	1.5	1.5	98.5
PESO SECO: 490.3 g.	N°4	4.750	-	70.5	14.4	15.9	84.1
SUCS: SP	N°10	2.000	-	83.1	16.9	32.8	67.2
AASHTO: A-3	N° 20	0.850	-	75.6	15.4	48.3	51.7
%W 1.98 %Grava: 15.9	N°40	0.425	-	39.4	8.0	56.3	43.7
L.L 0 %Arena: 83.0	N°60	0.250	-	47.4	9.7	66.0	34.0
I.P. 0 %Finos: 1.1	N° 80	0.180	-	84.7	17.3	83.2	16.8
D₁₀: 0.156 Cu : 8.60	N° 100	0.150	-	42.9	8.7	92.0	8.0
D₃₀: 0.232 Cc : 0.26	N° 200	0.075	-	33.8	6.9	98.9	1.1
D₆₀: 1.344	< N° 200			5.5	1.1	100.0	0.0





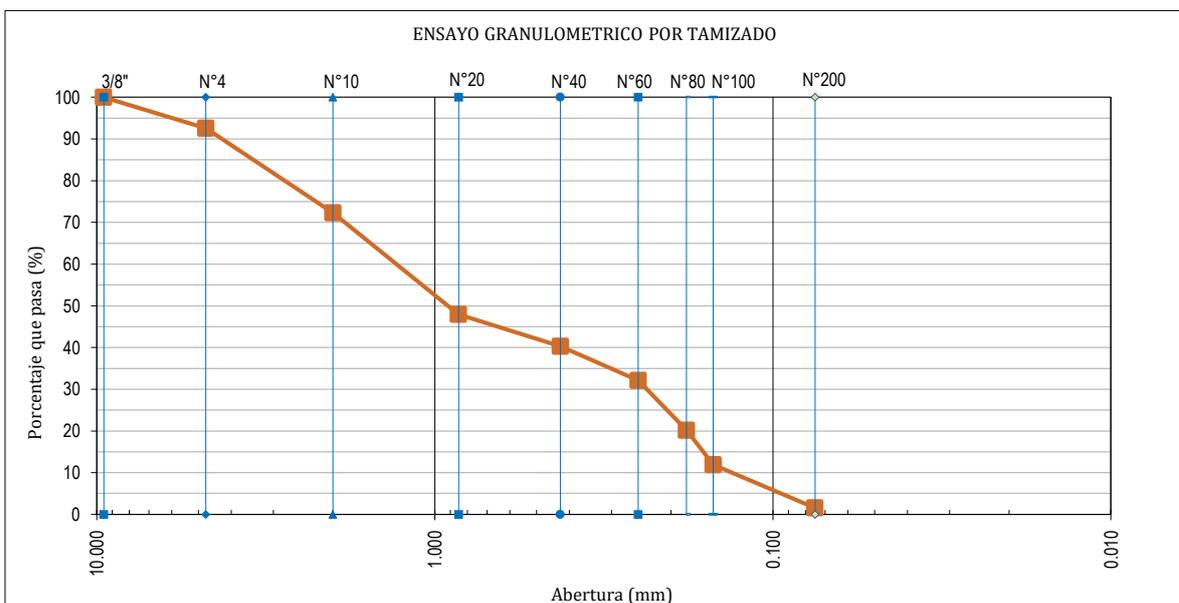
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-2 Muestra C
PROFUNDIDAD : 1.60 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo										
				Tamiz		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
				Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO:	500.0 g.			3/8"	9.525	-	0.0	0.0	0.0	100.0
PESO SECO:	492.7 g.			N°4	4.750	-	36.5	7.4	7.4	92.6
SUCS:	SP			N°10	2.000	-	100.1	20.3	27.7	72.3
AASHTO:	A-3			N° 20	0.850	-	119.8	24.3	52.0	48.0
%W	1.48	%Grava:	7.4	N°40	0.425	-	37.7	7.7	59.7	40.3
L.L	0	%Arena:	91.0	N°60	0.250	-	40.6	8.2	67.9	32.1
I.P.	0	%Finos:	1.6	N° 80	0.180	-	58.6	11.9	79.8	20.2
D₁₀:	0.144	Cu :	3.75	N° 100	0.150	-	41.0	8.3	88.1	11.9
D₃₀:	0.236	Cc :	0.72	N° 200	0.075	-	50.7	10.3	98.4	1.6
D₆₀:	0.541			< N° 200			7.4	1.5	100	0.1





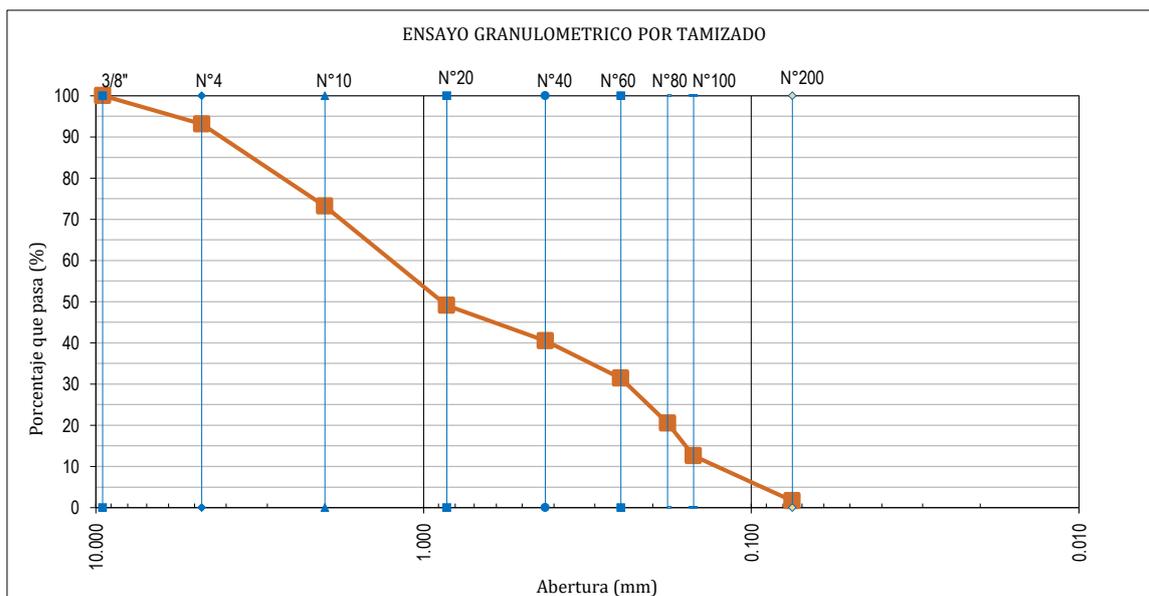
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-2 Muestra D
PROFUNDIDAD : 1.60 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo							
	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO: 500.0 g.							
PESO SECO: 493.4 g.	3/8"	9.525	-	0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: SP	N°4	4.750	-	33.8	6.9	6.9	93.1
AASHTO: A-3	N°10	2.000	-	98.4	19.9	26.8	73.2
	N° 20	0.850	-	118.9	24.1	50.9	49.1
%W 1.34 %Grava: 6.9	N°40	0.425	-	42.5	8.6	59.5	40.5
L.L 0 %Arena: 91.5	N°60	0.250	-	44.8	9.1	68.6	31.4
I.P. 0 %Finos: 1.7	N° 80	0.180	-	54.0	10.9	79.5	20.5
	N° 100	0.150	-	39.0	7.9	87.4	12.6
D₁₀: 0.141 Cu : 4.17	N° 200	0.075	-	53.7	10.9	98.3	1.7
D₃₀: 0.240 Cc : 0.69	< N° 200			7.4	1.5	100	0.2
D₆₀: 0.590							





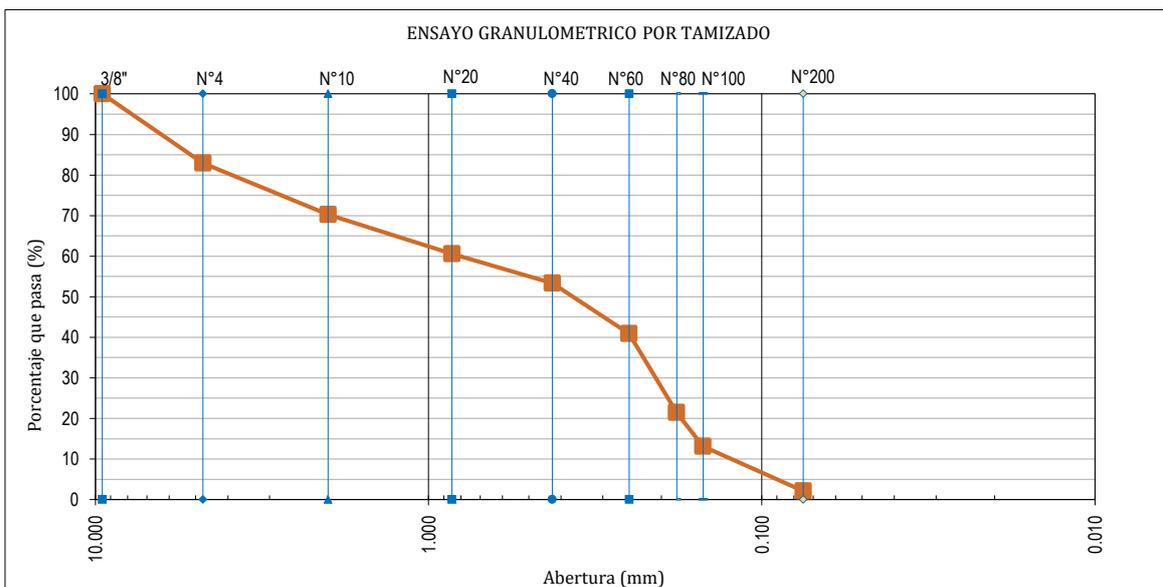
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-3 Muestra C
PROFUNDIDAD : 2.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo								
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO:	500.0 g.							
PESO SECO:	488.1 g.				25.2	5.2	5.2	100.0
SUCS:	SP				58.2	11.9	17.1	82.9
AASHTO:	A-3				62.0	12.7	29.8	70.2
					46.9	9.6	39.4	60.6
%W 2.44	%Grava: 17.1				35.5	7.3	46.7	53.3
L.L 0	%Arena: 80.8				60.5	12.4	59.1	40.9
I.P. 0	%Finos: 2.1				95.0	19.5	78.5	21.5
					40.7	8.3	86.9	13.1
D₁₀: 0.123	Cu : 6.52				53.8	11.0	97.9	2.1
D₃₀: 0.208	Cc : 0.44				10.1	2.1	100	0
D₆₀: 0.803								





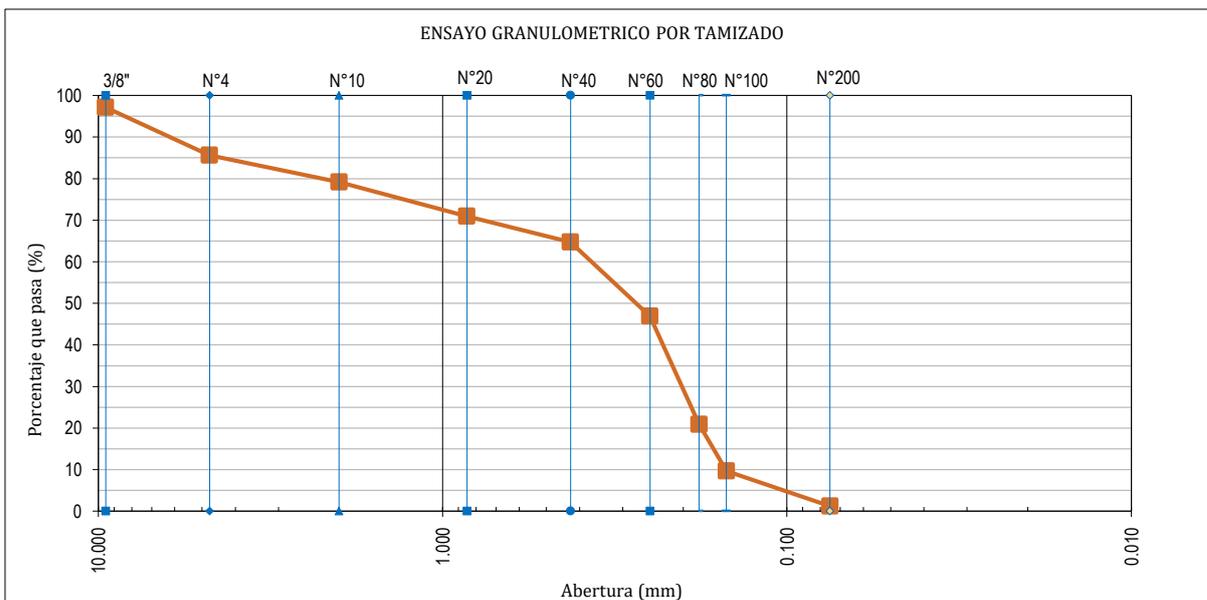
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-3 Muestra B
PROFUNDIDAD : 1.60 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo							
	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	3/8"	9.525	-	14.0	2.9	2.9	97.1
PESO SECO: 489.7 g.	N°4	4.750	-	56.3	11.5	14.4	85.6
SUCS: SP	N°10	2.000	-	31.9	6.5	20.9	79.1
AASHTO: A-3	N° 20	0.850	-	40.2	8.2	29.1	70.9
%W 2.1 %Grava: 14.4	N°40	0.425	-	30.5	6.2	35.3	64.7
L.L 0 %Arena: 84.4	N°60	0.250	-	87.0	17.8	53.1	46.9
I.P. 0 %Finos: 1.2	N° 80	0.180	-	127.7	26.1	79.2	20.8
	N° 100	0.150	-	54.8	11.2	90.3	9.7
D₁₀: 0.151 Cu : 2.45	N° 200	0.075	-	41.2	8.4	98.8	1.2
D₃₀: 0.202 Cc : 0.73	< N° 200			6.0	1.2	100.0	0.0
D₆₀: 0.369							





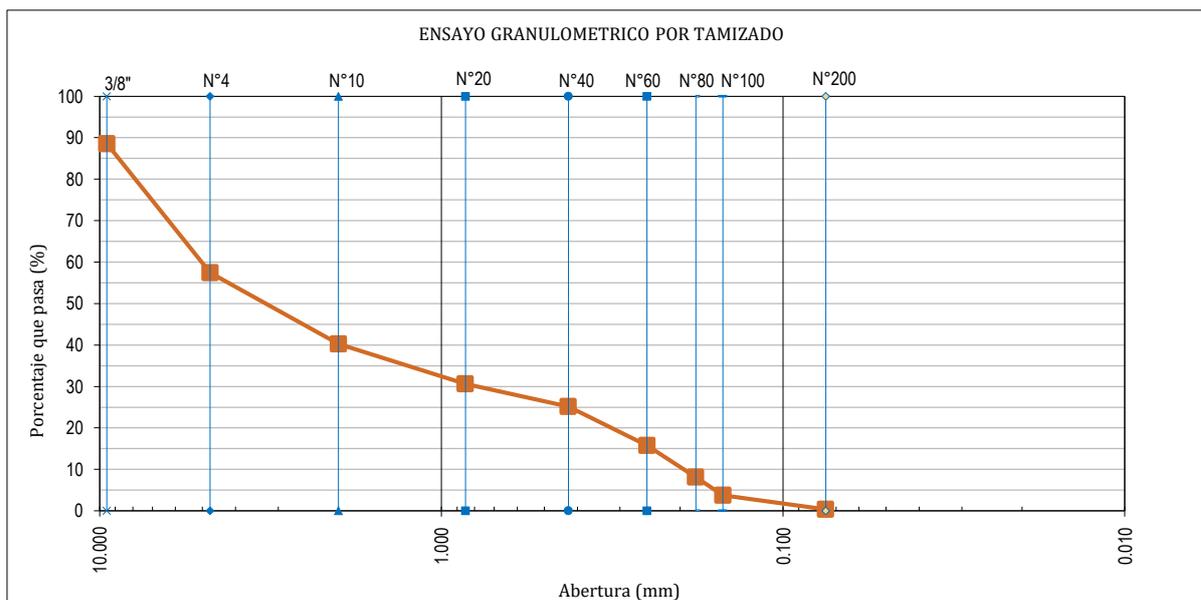
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-4 Muestra C
PROFUNDIDAD : 1.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo								
	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
	Malla	Abert.(mm)	Serie					
PESO HÚMEDO: 500.0 g.								
PESO SECO: 483.9 g.				55.3	11.4	11.4	88.6	
SUCS: SP				150.6	31.1	42.6	57.4	
AASHTO: A-3				83.4	17.2	59.8	40.2	
				46.4	9.6	69.4	30.6	
%W 3.33 %Grava: 42.6				26.6	5.5	74.9	25.1	
L.L 0 %Arena: 57.1				45.3	9.4	84.2	15.8	
I.P. 0 %Finos: 0.4				36.8	7.6	91.8	8.2	
				21.4	4.4	96.3	3.7	
D₁₀: 0.195 Cu : 25.81				16.4	3.4	99.6	0.4	
D₃₀: 0.785 Cc : 0.63				1.7	0.4	100.00	0.0	
D₆₀: 5.029								





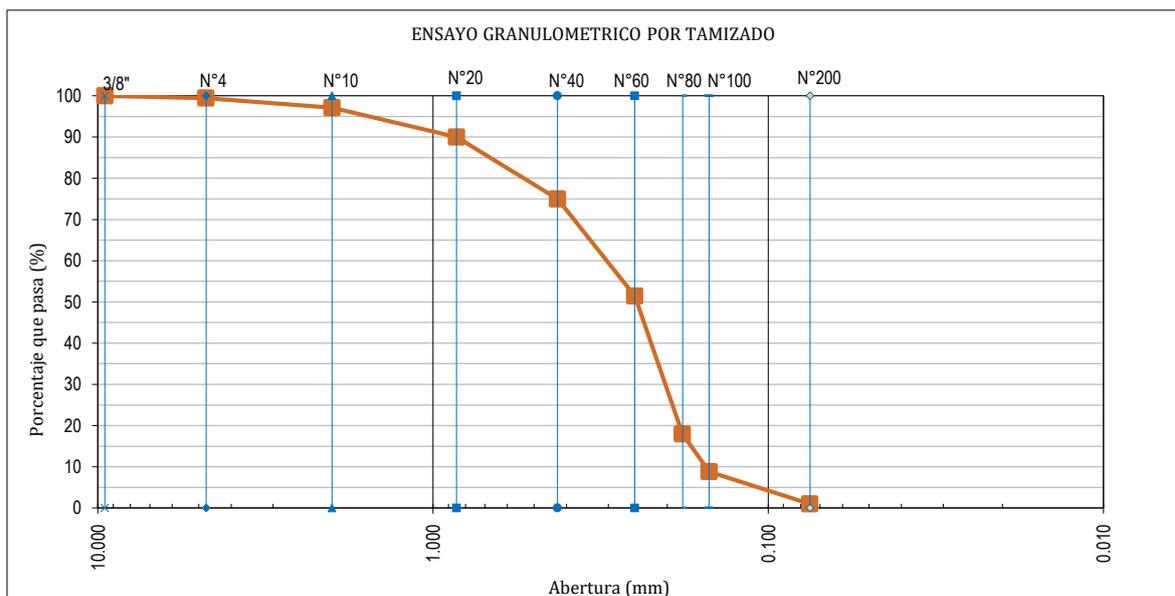
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-5 Muestra A
PROFUNDIDAD : 0.80 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo							
	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	3/8"	9.525	-	0.0	0.0	0.0	100.0
PESO SECO: 441.2 g.	N°4	4.750	-	2.5	0.6	0.6	99.4
SUCS: SP	N°10	2.000	-	10.4	2.4	2.9	97.1
AASHTO: A-3	N° 20	0.850	-	31.2	7.1	10.0	90.0
%W 13.3 %Grava: 0.6	N°40	0.425	-	66.5	15.1	25.1	74.9
L.L 0 %Arena: 98.4	N°60	0.250	-	103.8	23.5	48.6	51.4
I.P. 0 %Finos: 1.0	N° 80	0.180	-	147.5	33.4	82.0	18.0
D₁₀: 0.154 Cu: 1.98	N° 100	0.150	-	40.5	9.2	91.2	8.8
D₃₀: 0.203 Cc: 0.88	N° 200	0.075	-	34.4	7.8	99.0	1.0
D₆₀: 0.303	< N° 200			4.4	1.0	100.00	0.0





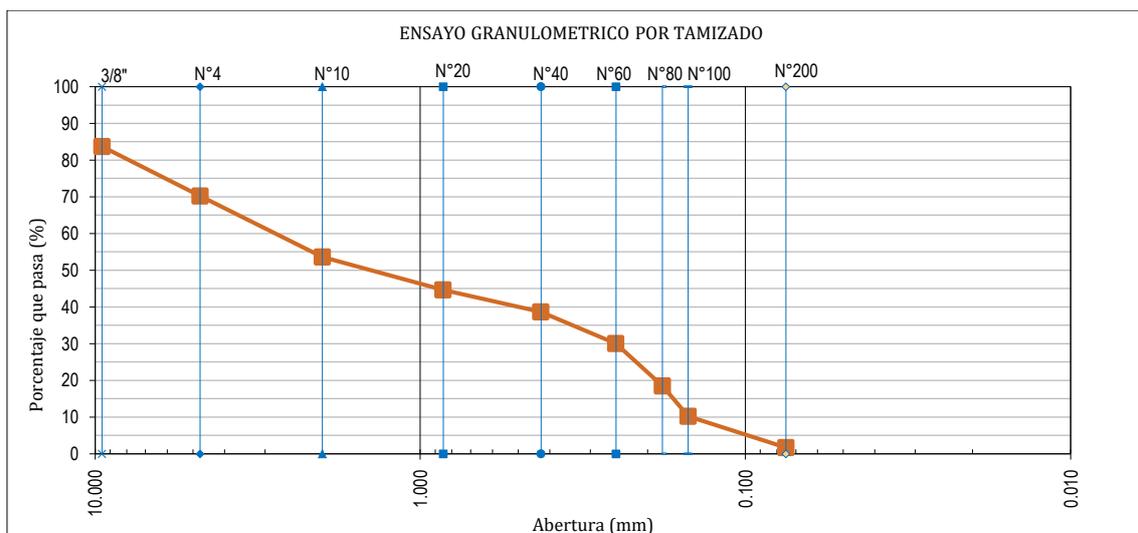
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-5 Muestra D
PROFUNDIDAD : 1.80 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo									
			Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
			Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO:	500.0 g.								
PESO SECO:	455.7 g.					74.5	16.3	16.3	83.7
SUCS:	SP					61.3	13.5	29.8	70.2
AASHTO:	A-3					75.6	16.6	46.4	53.6
						40.9	9.0	55.4	44.6
%W	9.72	%Grava:	29.8			27.4	6.0	61.4	38.6
LL	0	%Arena:	68.6			39.0	8.6	69.9	30.1
I.P.	0	%Finos:	1.6			53.0	11.6	81.6	18.4
						37.5	8.2	89.8	10.2
D₁₀:	0.148	Cu :	18.92			39.0	8.6	98.4	1.6
D₃₀:	0.250	Cc :	0.15			7.5	1.6	100.00	0.0
D₆₀:	2.791								





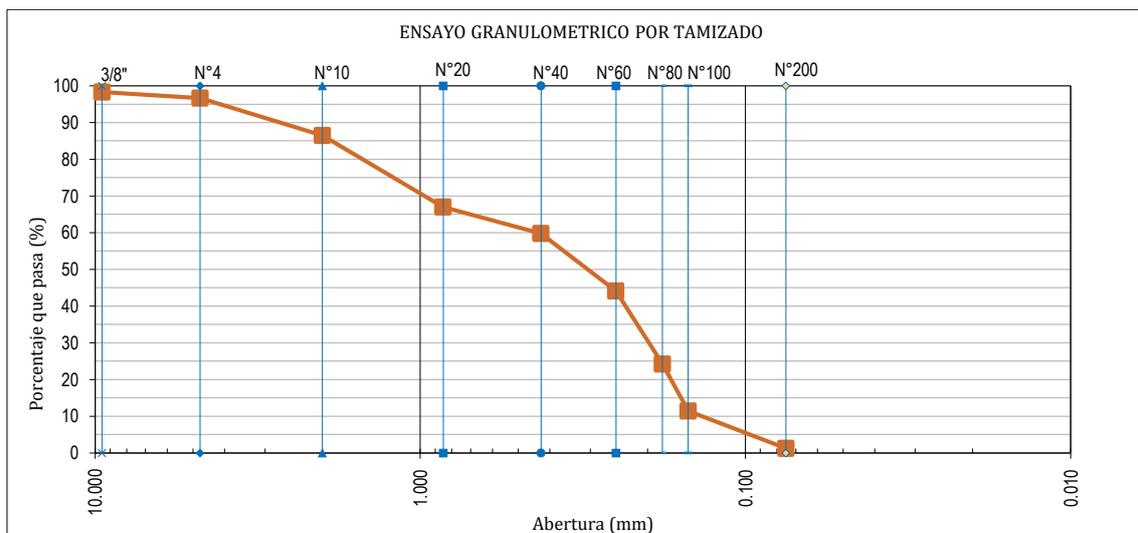
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-6 Muestra A
PROFUNDIDAD : 0.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo								
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
Malla	Abert.(mm)	Serie								
PESO HÚMEDO:	1000.0 g.	3/4"	19.050	-	16.4	1.7	1.7	98.3		
PESO SECO:	949.5 g.	3/8"	9.525	-	0.0	0.0	1.7	98.3		
SUCS:	SP	N°4	4.750	-	15.5	1.6	3.4	96.6		
AASHTO:	A-3	N°10	2.000	-	96.1	10.1	13.5	86.5		
%W	5.32	%Grava:	3.4	N° 20	0.850	-	185.7	19.6	33.0	67.0
LL	0	%Arena:	95.4	N°40	0.425	-	68.3	7.2	40.2	59.8
I.P.	0	%Finos:	1.2	N°60	0.250	-	148.4	15.6	55.9	44.1
				N° 80	0.180	-	189.7	20.0	75.8	24.2
D₁₀:	0.136	Cu:	3.18	N° 100	0.150	-	121.3	12.8	88.6	11.4
D₃₀:	0.198	Cc:	0.66	N° 200	0.075	-	96.6	10.2	98.8	1.2
D₆₀:	0.435			< N° 200			11.5	1.2	100.00	0.0





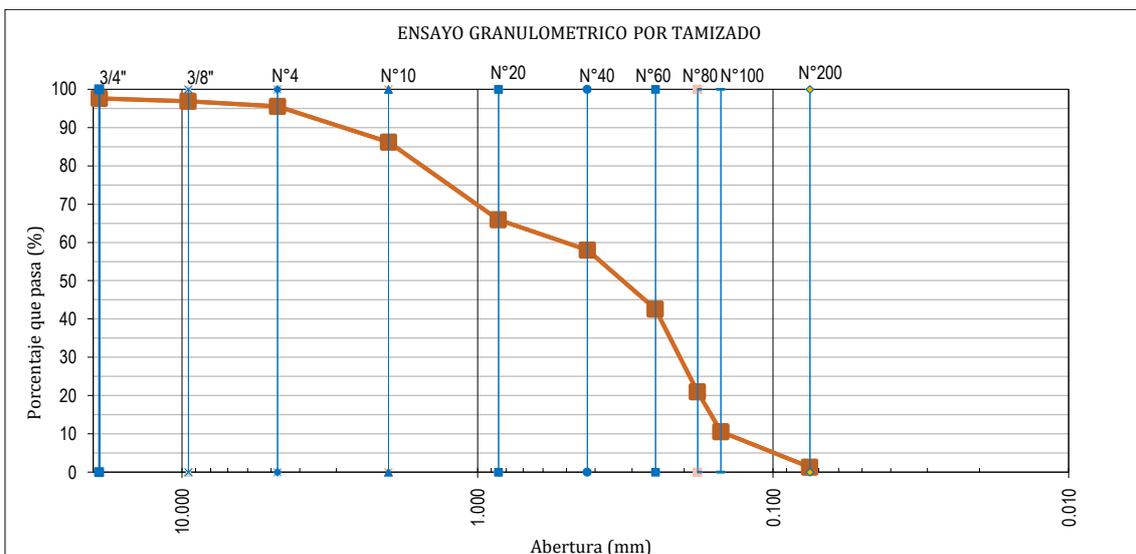
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-6 Muestra B
PROFUNDIDAD : 0.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	1000.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO SECO:	938.6 g.	3/4"	19.050	-	22.3	2.4	2.4	97.6
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	7.2	0.8	3.1	96.9
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	12.7	1.4	4.5	95.5
		N°10	2.000	-	87.8	9.4	13.9	86.1
%W 6.5	%Grava: 4.5	N° 20	0.850	-	189.7	20.2	34.1	65.9
L.L 0	%Arena: 94.2	N°40	0.425	-	74.6	7.9	42.0	58.0
I.P. 0	%Finos: 1.3	N°60	0.250	-	144.5	15.4	57.4	42.6
		N° 80	0.180	-	202.7	21.6	79.0	21.0
D ₁₀ : 0.144	Cu: 3.53	N° 100	0.150	-	97.8	10.4	89.4	10.6
D ₃₀ : 0.206	Cc: 0.59	N° 200	0.075	-	86.8	9.2	98.7	1.3
D ₆₀ : 0.506		< N° 200			12.5	1.3	100.00	0.0





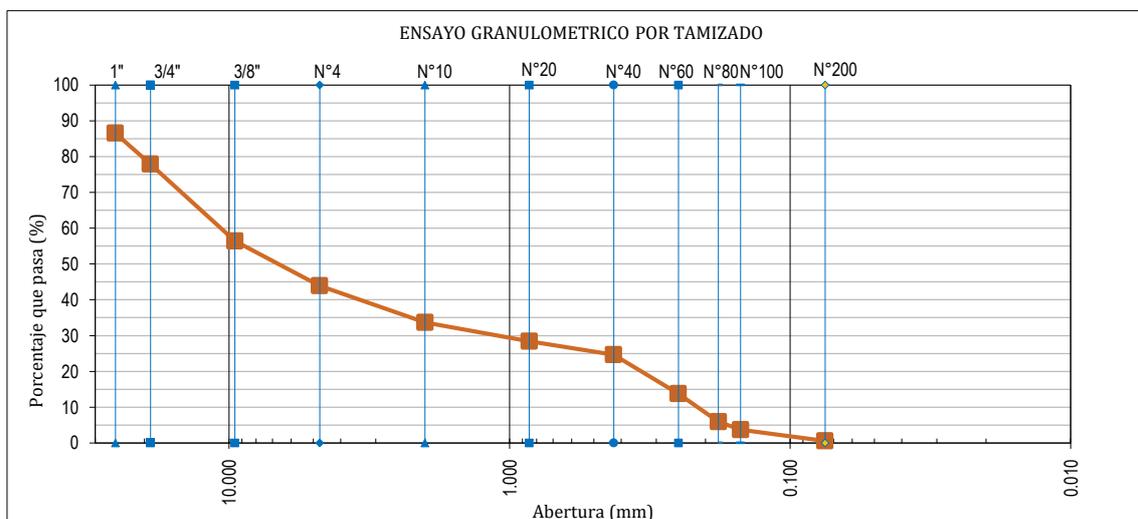
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-6 Muestra C
PROFUNDIDAD : 1.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo										
			Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
			Malla	Abert.(mm)	Serie					
PESO HÚMEDO:	3126.5 g.									
PESO SECO:	3034.7 g.									
SUCS:	GP									
AASHTO:	A-3									
%W	3.03	%Grava:	56.1	N° 20	0.850	-	158.7	5.2	71.6	28.4
L.L	0	%Arena:	43.3	N° 40	0.425	-	114.0	3.8	75.4	24.6
I.P.	0	%Finos:	0.6	N° 60	0.250	-	330.5	10.9	86.3	13.7
				N° 80	0.180	-	236.8	7.8	94.1	5.9
D₁₀:	0.214	Cu:	50.05	N° 100	0.150	-	67.5	2.2	96.3	3.7
D₃₀:	1.106	Cc:	0.54	N° 200	0.075	-	94.0	3.1	99.4	0.6
D₆₀:	10.688			< N° 200			18.6	0.6	100.00	0.0





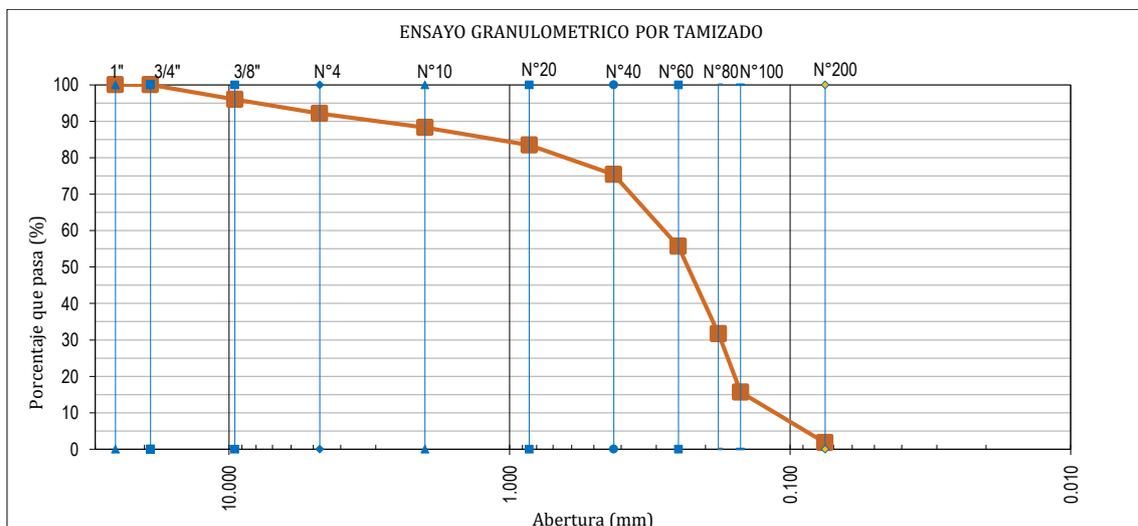
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-7 Muestra A
PROFUNDIDAD : 0.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo							
	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO: 500.0 g.	1"	25.400		0.0	0.0	0.0	100.0
PESO SECO: 470.6 g.	3/4"	19.050	-	0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS: SP	3/8"	9.525	-	18.9	4.0	4.0	96.0
AASHTO: A-3	N°4	4.750	-	18.0	3.8	7.8	92.2
	N°10	2.000	-	18.4	3.9	11.8	88.2
%W 6.25 %Grava: 7.8	N°20	0.850	-	22.7	4.8	16.6	83.4
L.L 0 %Arena: 90.3	N°40	0.425	-	37.8	8.0	24.6	75.4
I.P. 0 %Finos: 1.8	N°60	0.250	-	92.7	19.7	44.3	55.7
	N°80	0.180	-	113.1	24.0	68.3	31.7
D₁₀: 0.113 Cu: 2.48	N°100	0.150	-	75.3	16.0	84.3	15.7
D₃₀: 0.177 Cc: 0.98	N°200	0.075	-	65.1	13.8	98.2	1.8
D₆₀: 0.281	< N°200			8.6	1.8	100.0	0.0





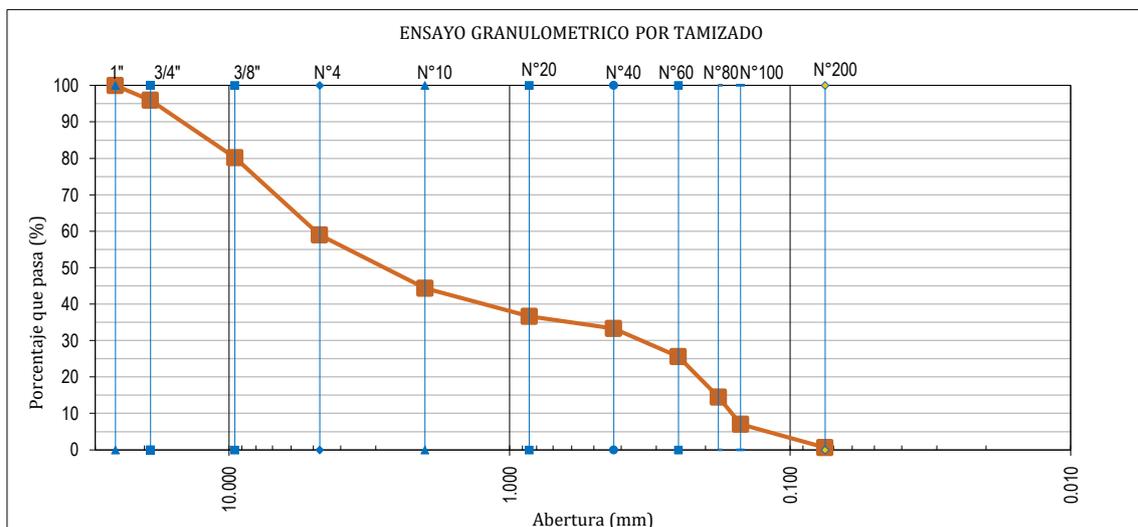
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-7 Muestra C
PROFUNDIDAD : 1.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo								
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO HÚMEDO:	500.0 g.							
PESO SECO:	486.6 g.				0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	SP				19.5	4.0	4.0	96.0
AASHTO:	A-3				76.8	15.8	19.8	80.2
					103.3	21.2	41.0	59.0
					71.1	14.6	55.6	44.4
%W 2.75	%Grava: 41.0				37.5	7.7	63.3	36.7
L.L 0	%Arena: 58.3				16.5	3.4	66.7	33.3
I.P. 0	%Finos: 0.6				37.3	7.7	74.4	25.6
					54.4	11.2	85.6	14.4
D₁₀: 0.161	Cu: 30.41				36.2	7.4	93.0	7.0
D₃₀: 0.339	Cc: 0.14				30.9	6.4	99.4	0.6
D₆₀: 4.911					3.0	0.6	100.0	0.0





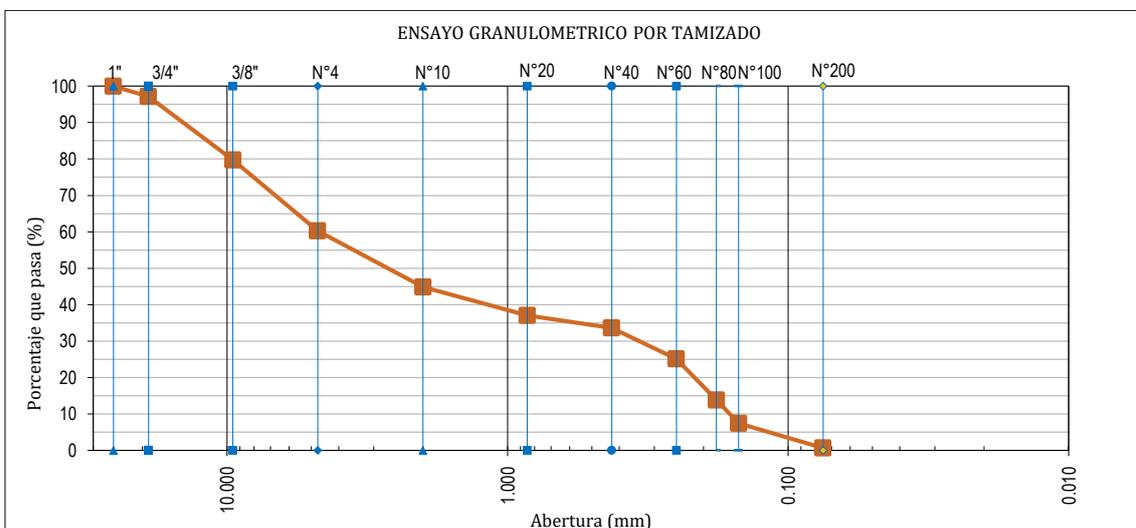
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-7 Muestra D
PROFUNDIDAD : 1.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo							
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
Malla	Abert.(mm)	Serie							
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	1"	25.400	-	0.0	0.0	0.0	100.0	
PESO SECO:	486.0 g.	3/4"	19.050	-	13.7	2.8	2.8	97.2	
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	84.9	17.5	20.3	79.7	
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	94.4	19.4	39.7	60.3	
		N°10	2.000	-	74.8	15.4	55.1	44.9	
%W	2.88	%Grava:	N° 20	0.850	-	38.2	7.9	63.0	37.0
L.L	0	%Arena:	N°40	0.425	-	16.5	3.4	66.4	33.6
I.P.	0	%Finos:	N°60	0.250	-	41.2	8.5	74.8	25.2
			N° 80	0.180	-	54.9	11.3	86.1	13.9
D₁₀:	0.161	Cu:	N° 100	0.150	-	31.3	6.4	92.6	7.4
D₃₀:	0.338	Cc:	N° 200	0.075	-	32.9	6.8	99.3	0.7
D₆₀:	4.674		< N° 200			3.4	0.7	100.0	0.0





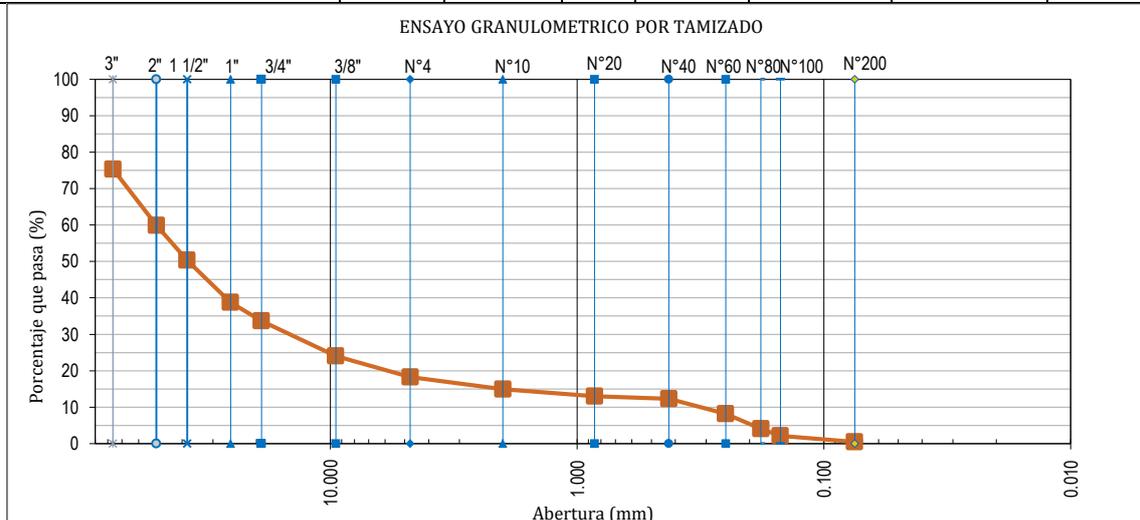
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-7 Muestra E
PROFUNDIDAD : 2.50 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo									
	PESO HÚMEDO:	5000.1 g.	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
			Malla	Abert.(mm)	Serie				
	PESO SECO:	4916.9 g.	3"	76.200	-	1212.7	24.7	24.7	75.3
	SUCS:	GP	2"	50.800	-	759.5	15.4	40.1	59.9
	AASHTO:	A-1-a	1 1/2"	38.100	-	469.1	9.5	49.7	50.3
			1"	25.400	-	570.2	11.6	61.2	38.8
			3/4"	19.050	-	248.9	5.1	66.3	33.7
	%W 1.69	%Grava: 81.7	3/8"	9.525	-	473.3	9.6	75.9	24.1
	L.L 0	%Arena: 17.8	N°4	4.750	-	283.7	5.8	81.7	18.3
	I.P. 0	%Finos: 0.5	N°10	2.000	-	165.4	3.4	85.1	14.9
			N° 20	0.850	-	94.4	1.9	87.0	13.0
			N°40	0.425	-	33.2	0.7	87.7	12.3
			N°60	0.250	-	203.4	4.1	91.8	8.2
			N° 80	0.180	-	203.7	4.1	95.9	4.1
	D ₁₀ : 0.315	Cu: 161.74	N° 100	0.150	-	93.0	1.9	97.8	2.2
	D ₃₀ : 14.605	Cc: 13	N° 200	0.075	-	82.9	1.7	99.5	0.5
	D ₆₀ : 50.948		< N° 200			13.8	0.3	99.8	0.2





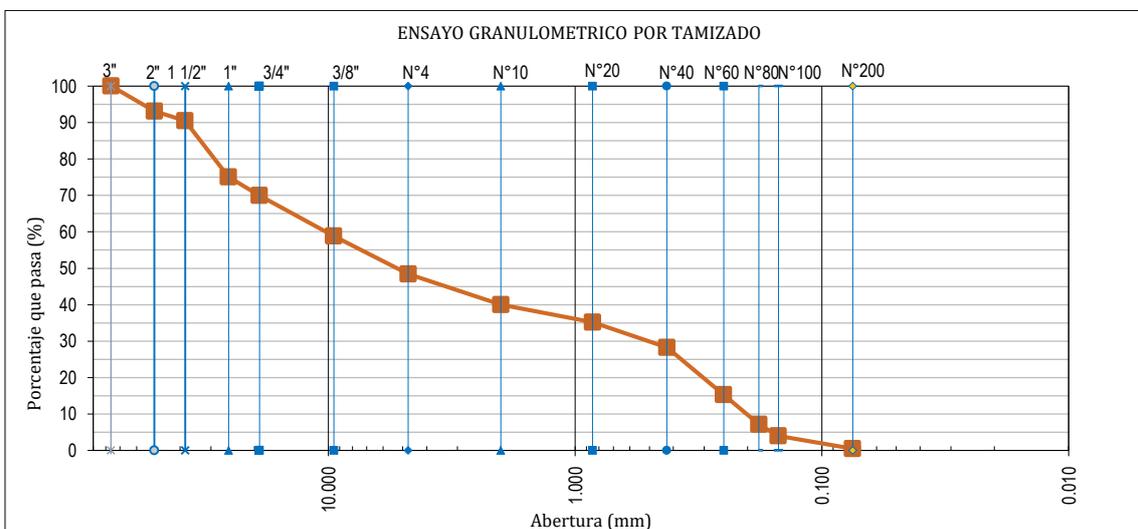
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-7 Muestra G
PROFUNDIDAD : 3.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo							
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
Malla	Abert. (mm)	Serie							
PESO HÚMEDO:	4000.0 g.	3"	76.200	-	0.0	0.0	0.0	100.0	
PESO SECO:	3797.6 g.	2"	50.800	-	261.0	6.9	6.9	93.1	
SUCS:	GP	1 1/2"	38.100	-	101.3	2.7	9.5	90.5	
AASHTO:	A-1-a	1"	25.400	-	584.6	15.4	24.9	75.1	
		3/4"	19.050	-	192.2	5.1	30.0	70.0	
%W	5.33	%Grava:	3/8"	9.525	-	422.8	11.1	41.1	58.9
L.L	0	%Arena:	N°4	4.750	-	396.6	10.4	51.6	48.4
I.P.	0	%Finos:	N°10	2.000	-	320.5	8.4	60.0	40.0
			N°20	0.850	-	181.9	4.8	64.8	35.2
			N°40	0.425	-	264.4	7.0	71.8	28.2
			N°60	0.250	-	491.5	12.9	84.7	15.3
			N°80	0.180	-	310.2	8.2	92.9	7.1
D₁₀:	0.202	Cu:	N°100	0.150	-	120.2	3.2	96.0	4.0
D₃₀:	0.507	Cc:	N°200	0.075	-	130.5	3.4	99.5	0.5
D₆₀:	10.218		< N° 200			21.2	0.6	100.0	0.0





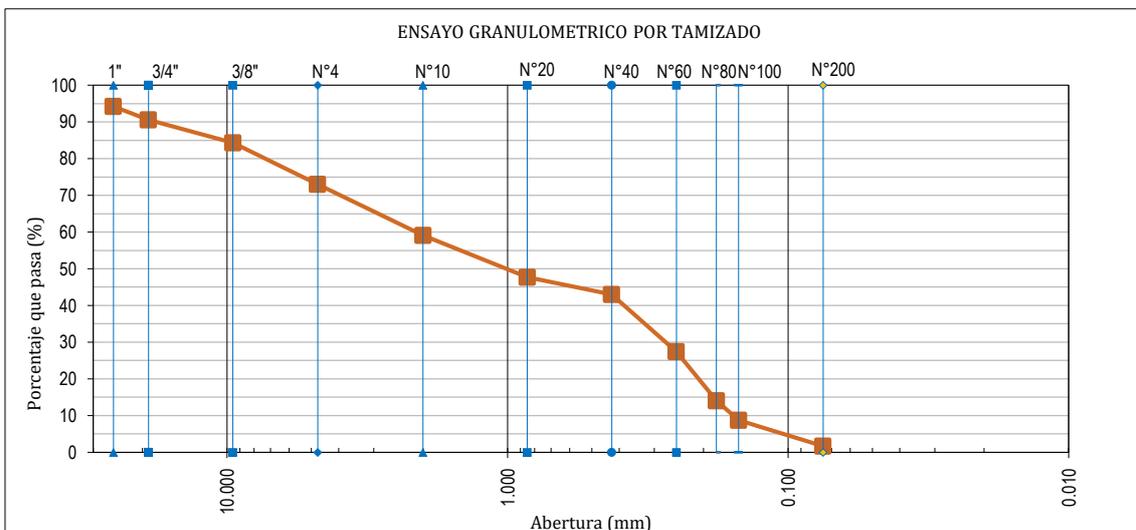
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-8 Muestra A
PROFUNDIDAD : 0.80 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo						
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO HÚMEDO:	2000.0 g.	1"	25.400	-	113.2	5.7	5.7	94.3
PESO SECO:	1972.2 g.	3/4"	19.050	-	73.3	3.7	9.5	90.5
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	122.6	6.2	15.7	84.3
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	222.8	11.3	27.0	73.0
		N°10	2.000	-	275.3	14.0	40.9	59.1
%W 1.41	%Grava: 27.0	N° 20	0.850	-	225.1	11.4	52.3	47.7
L.L 0	%Arena: 71.3	N°40	0.425	-	92.2	4.7	57.0	43.0
I.P. 0	%Finos: 1.7	N°60	0.250	-	306.3	15.5	72.5	27.5
		N° 80	0.180	-	263.9	13.4	85.9	14.1
D₁₀: 0.157	Cu 13.51	N° 100	0.150	-	105.9	5.4	91.3	8.7
D₃₀: 0.273	Cc: 0.22	N° 200	0.075	-	137.8	7.0	98.3	1.7
D₆₀: 2.119		< N° 200			28.8	1.5	100	0





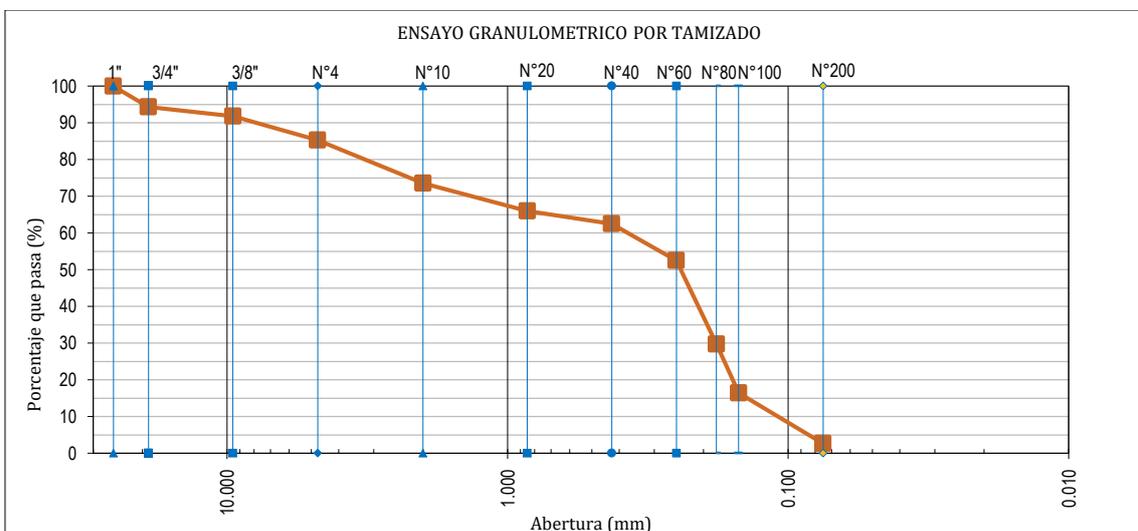
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-8 Muestra C
PROFUNDIDAD : 2.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo							
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
Malla	Abert.(mm)	Serie							
PESO HÚMEDO:	1000.0 g.	1"	25.400	-	0.0	0.0	0.0	100.0	
PESO SECO:	990.6 g.	3/4"	19.050	-	56.4	5.7	5.7	94.3	
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	25.0	2.5	8.2	91.8	
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	64.5	6.5	14.7	85.3	
		N°10	2.000	-	115.8	11.7	26.4	73.6	
%W	0.95	%Grava:	N° 20	0.850	-	75.0	7.6	34.0	66.0
L.L	0	%Arena:	N°40	0.425	-	34.4	3.5	37.5	62.5
I.P.	0	%Finos:	N°60	0.250	-	99.5	10.0	47.5	52.5
			N° 80	0.180	-	225.8	22.8	70.3	29.7
D₁₀:	0.109	Cu:	N° 100	0.150	-	131.6	13.3	83.6	16.4
D₃₀:	0.181	Cc:	N° 200	0.075	-	136.3	13.8	97.3	2.7
D₆₀:	0.372		< N° 200			21.4	2.2	100	0





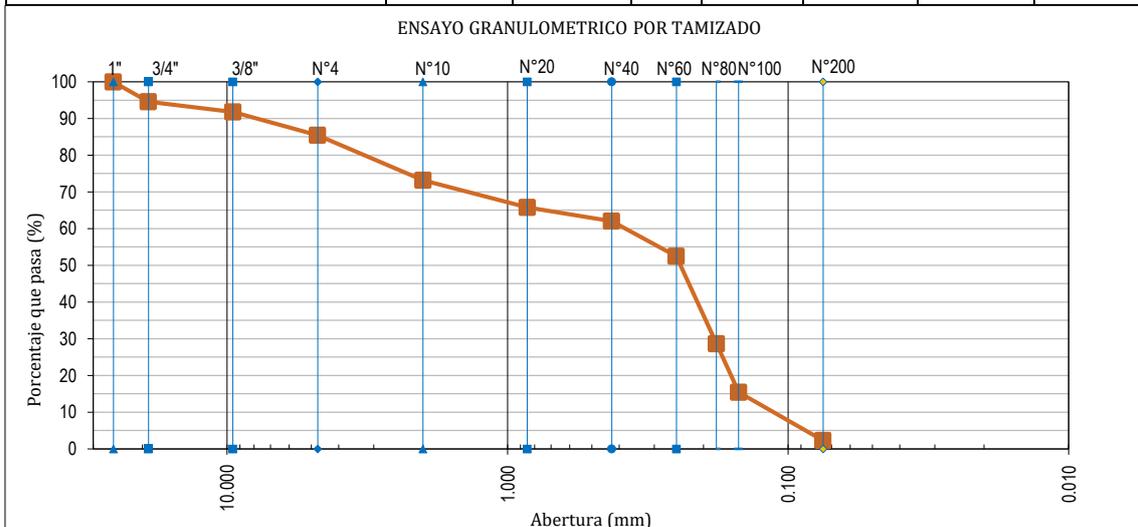
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-8 Muestra D
PROFUNDIDAD : 2.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	1000.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO SECO:	988.0 g.	1"	25.400		0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	SP	3/4"	19.050	-	53.7	5.4	5.4	94.6
AASHTO:	A-3	3/8"	9.525	-	27.2	2.8	8.2	91.8
		N°4	4.750	-	63.2	6.4	14.6	85.4
		N°10	2.000	-	120.7	12.2	26.8	73.2
%W 1.21	%Grava: 14.6	N°20	0.850	-	73.4	7.4	34.2	65.8
L.L 0	%Arena: 83.1	N°40	0.425	-	36.5	3.7	37.9	62.1
I.P. 0	%Finos: 2.3	N°60	0.250	-	94.9	9.6	47.5	52.5
		N°80	0.180	-	235.6	23.8	71.4	28.6
D₁₀: 0.113	Cu 3.36	N°100	0.150	-	130.6	13.2	84.6	15.4
D₃₀: 0.183	Cc: 0.79	N°200	0.075	-	129.8	13.1	97.7	2.3
D₆₀: 0.379		< N°200			22.4	2.3	100.00	0.00





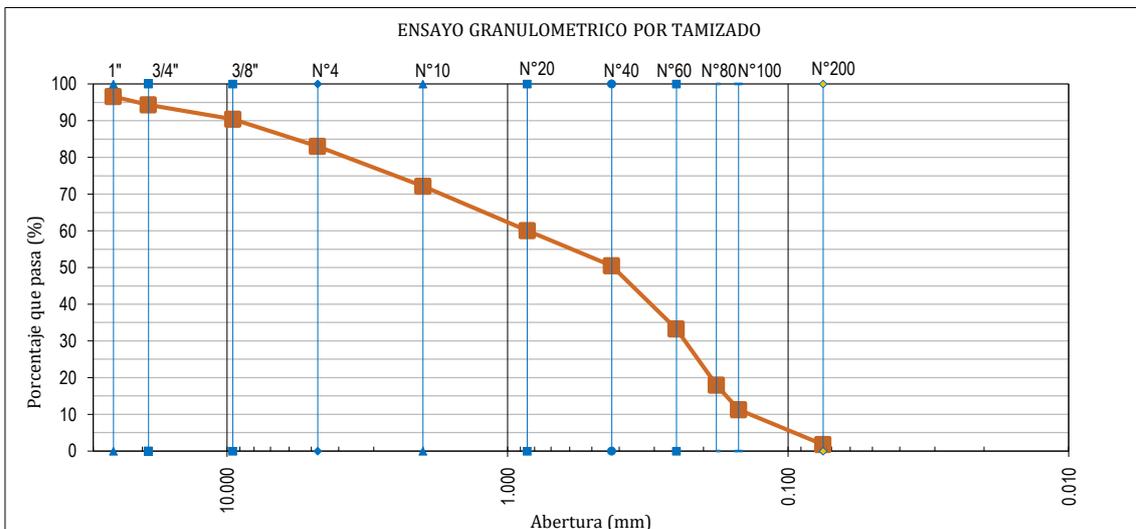
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-9 Muestra A
PROFUNDIDAD : 1.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo								
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
Malla	Abert.(mm)	Serie								
PESO HÚMEDO:	2000.0 g.	1"	25.400	-	64.7	3.4	3.4	96.6		
PESO SECO:	1893.2 g.	3/4"	19.050	-	42.9	2.3	5.7	94.3		
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	74.6	3.9	9.6	90.4		
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	139.8	7.4	17.0	83.0		
		N°10	2.000	-	205.7	10.9	27.9	72.1		
%W	5.64	%Grava:	17.0	N°20	0.850	-	228.0	12.0	39.9	60.1
L.L	0	%Arena:	81.2	N°40	0.425	-	181.9	9.6	49.5	50.5
I.P.	0	%Finos:	1.8	N°60	0.250	-	326.3	17.2	66.8	33.2
				N°80	0.180	-	288.7	15.2	82.0	18.0
D₁₀:	0.137	Cu:	6.17	N°100	0.150	-	127.9	6.8	88.8	11.2
D₃₀:	0.233	Cc:	0.47	N°200	0.075	-	178.9	9.4	98.2	1.8
D₆₀:	0.845			< N°200			33.0	1.7	100.0	0.0



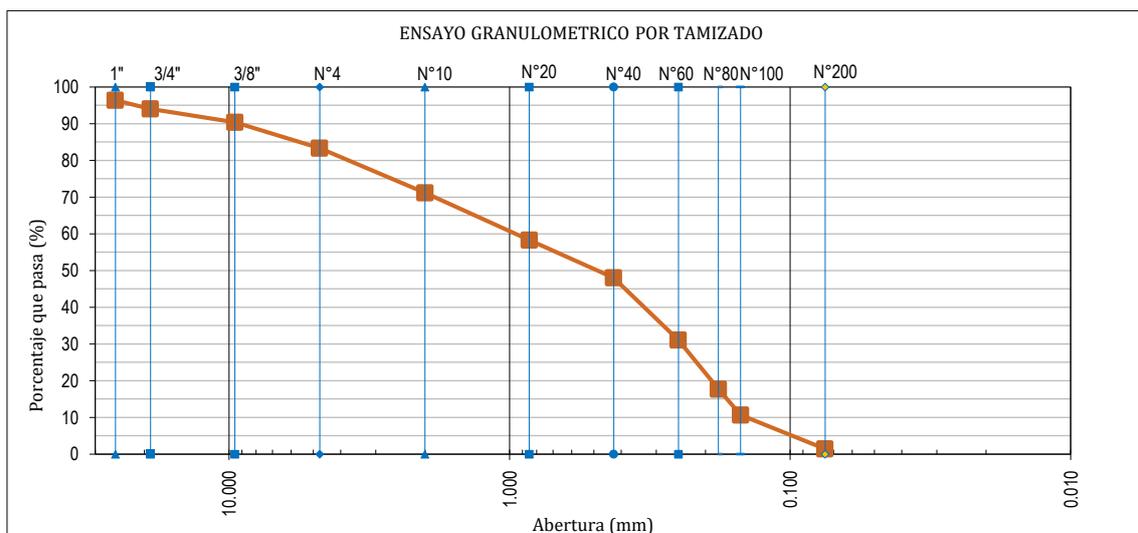


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-9 Muestra B
PROFUNDIDAD : 1.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

		Datos del Ensayo								
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
Malla	Abert.(mm)	Serie								
PESO HÚMEDO:	2000.0 g.									
PESO SECO:	1887.8 g.									
SUCS:	SP									
AASHTO:	A-3									
		1"	25.400	-	68.4	3.6	3.6	96.4		
		3/4"	19.050	-	44.5	2.4	6.0	94.0		
		3/8"	9.525	-	69.2	3.7	9.6	90.4		
		N°4	4.750	-	131.7	7.0	16.6	83.4		
		N°10	2.000	-	231.1	12.2	28.9	71.1		
%W	5.94	%Grava:	16.6	N° 20	0.850	-	242.8	12.9	41.7	58.3
L.L	0	%Arena:	81.9	N°40	0.425	-	192.7	10.2	51.9	48.1
I.P.	0	%Finos:	1.4	N°60	0.250	-	320.3	17.0	68.9	31.1
				N° 80	0.180	-	253.6	13.4	82.3	17.7
D₁₀:	0.143	Cu:	6.68	N° 100	0.150	-	132.4	7.0	89.3	10.7
D₃₀:	0.243	Cc:	0.43	N° 200	0.075	-	173.8	9.2	98.6	1.4
D₆₀:	0.953			< N° 200			26.7	1.4	100.0	0.0





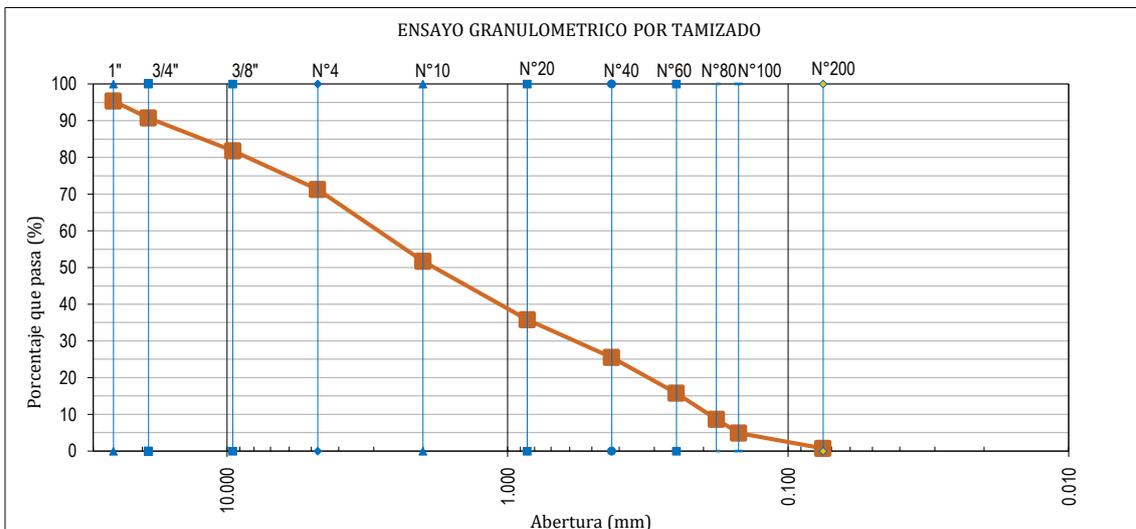
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-9 Muestra C
PROFUNDIDAD : 1.60 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo								
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
Malla	Abert.(mm)	Serie								
PESO HÚMEDO:	2000.0 g.	1"	25.400		88.1	4.7	4.7	95.3		
PESO SECO:	1888.9 g.	3/4"	19.050	-	86.2	4.6	9.2	90.8		
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	169.5	9.0	18.2	81.8		
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	198.5	10.5	28.7	71.3		
		N°10	2.000	-	369.4	19.6	48.3	51.7		
%W	5.88	%Grava:	28.7	N°20	0.850	-	300.8	15.9	64.2	35.8
L.L	0	%Arenas:	70.6	N°40	0.425	-	194.6	10.3	74.5	25.5
I.P.	0	%Finos:	0.7	N°60	0.250	-	184.1	9.7	84.2	15.8
				N°80	0.180	-	134.5	7.1	91.4	8.6
D₁₀:	0.192	Cu:	15.04	N°100	0.150	-	69.9	3.7	95.1	4.9
D₃₀:	0.575	Cc:	0.60	N°200	0.075	-	79.7	4.2	99.3	0.7
D₆₀:	2.883			< N°200			13.4	0.7	100.0	0.0





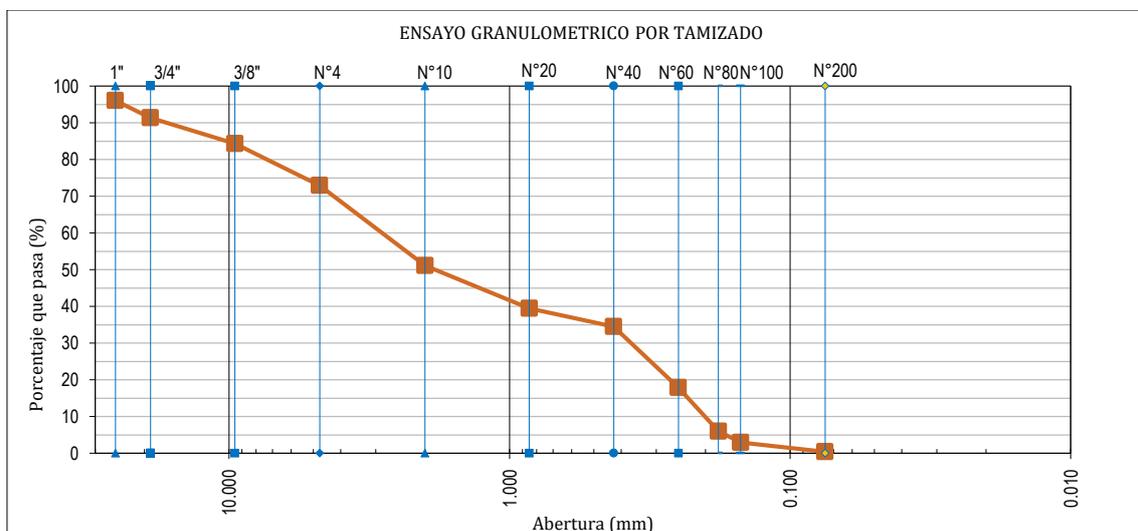
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-10 Muestra A
PROFUNDIDAD : 0.60 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo								
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
		Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO HÚMEDO:	2000.0 g.	1"	25.400	-	75.7	3.9	3.9	96.1		
PESO SECO:	1943.3 g.	3/4"	19.050	-	91.4	4.7	8.6	91.4		
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	136.8	7.0	15.6	84.4		
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	221.7	11.4	27.0	73.0		
		N°10	2.000	-	424.3	21.8	48.9	51.1		
%W	2.92	%Grava:	27.0	N°20	0.850	-	226.8	11.7	60.6	39.4
L.L	0	%Arena:	72.5	N°40	0.425	-	96.9	5.0	65.5	34.5
I.P.	0	%Finos:	0.4	N°60	0.250	-	321.8	16.6	82.1	17.9
				N°80	0.180	-	232.4	12.0	94.1	5.9
D₁₀:	0.201	Cu:	14.13	N°100	0.150	-	58.4	3.0	97.1	2.9
D₃₀:	0.368	Cc:	0.24	N°200	0.075	-	48.8	2.5	99.6	0.4
D₆₀:	2.843			< N° 200			8.8	0.5	100.03	0.0





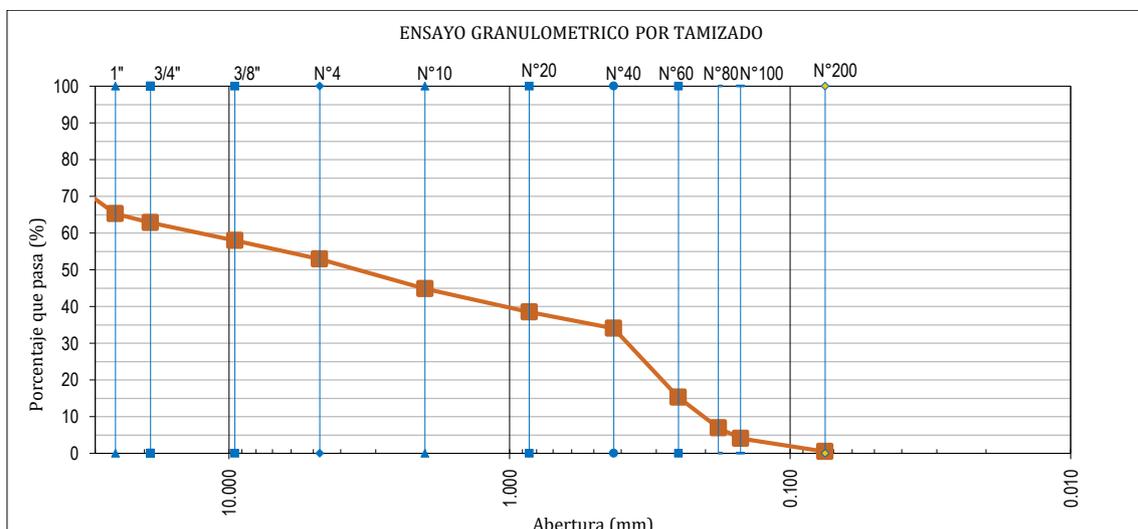
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-10 Muestra B
PROFUNDIDAD : 1.50 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo										
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
		Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO HÚMEDO:	3000.0 g.	1 1/2"	38.100	-	723.5	25.0	25.0	75.0		
PESO SECO:	2896.2 g.	1"	25.400	-	281.0	9.7	34.7	65.3		
SUCS:	SP	3/4"	19.050	-	71.7	2.5	37.2	62.8		
AASHTO:	A-3	3/8"	9.525	-	141.2	4.9	42.0	58.0		
		N°4	4.750	-	144.9	5.0	47.0	53.0		
		N°10	2.000	-	234.2	8.1	55.1	44.9		
%W	3.58	%Grava:	47.0	N° 20	0.850	-	185.9	6.4	61.5	38.5
L.L	0	%Arena:	52.5	N°40	0.425	-	126.3	4.4	65.9	34.1
I.P.	0	%Finos:	0.5	N°60	0.250	-	544.0	18.8	84.7	15.3
				N° 80	0.180	-	242.8	8.4	93.1	6.9
D₁₀:	0.203	Cu:	62.66	N° 100	0.150	-	82.3	2.8	95.9	4.1
D₃₀:	0.379	Cc:	0.06	N° 200	0.075	-	104.8	3.6	99.5	0.5
D₆₀:	12.720			< N° 200			13.0	0.4	100.0	0.0





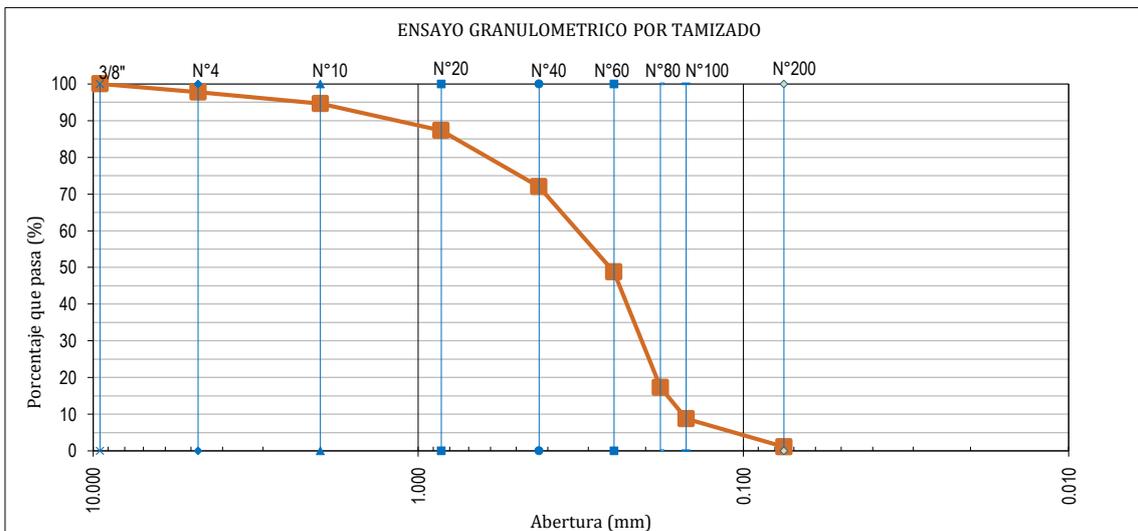
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-11 Muestra A
PROFUNDIDAD : 0.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo										
PESO HÚMEDO:	500.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
		Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO SECO:	465.8 g.	3/8"	9.525	-	0.0	0.0	0.0	100.0		
SUCS:	SP	N°4	4.750	-	10.6	2.3	2.3	97.7		
AASHTO:	A-3	N°10	2.000	-	14.6	3.1	5.4	94.6		
		N° 20	0.850	-	33.7	7.2	12.6	87.4		
%W	7.34	%Grava:	2.3	N°40	0.425	-	71.4	15.3	28.0	72.0
L.L.	0	%Arena:	96.6	N°60	0.250	-	108.4	23.3	51.2	48.8
I.P.	0	%Finos:	1.1	N° 80	0.180	-	146.7	31.5	82.7	17.3
				N° 100	0.150	-	39.7	8.5	91.3	8.7
D₁₀:	0.154	Cu:	2.10	N° 200	0.075	-	35.4	7.6	98.9	1.1
D₃₀:	0.206	Cc:	0.85	< N° 200		-	5.3	1.1	100.00	0.0
D₆₀:	0.323									





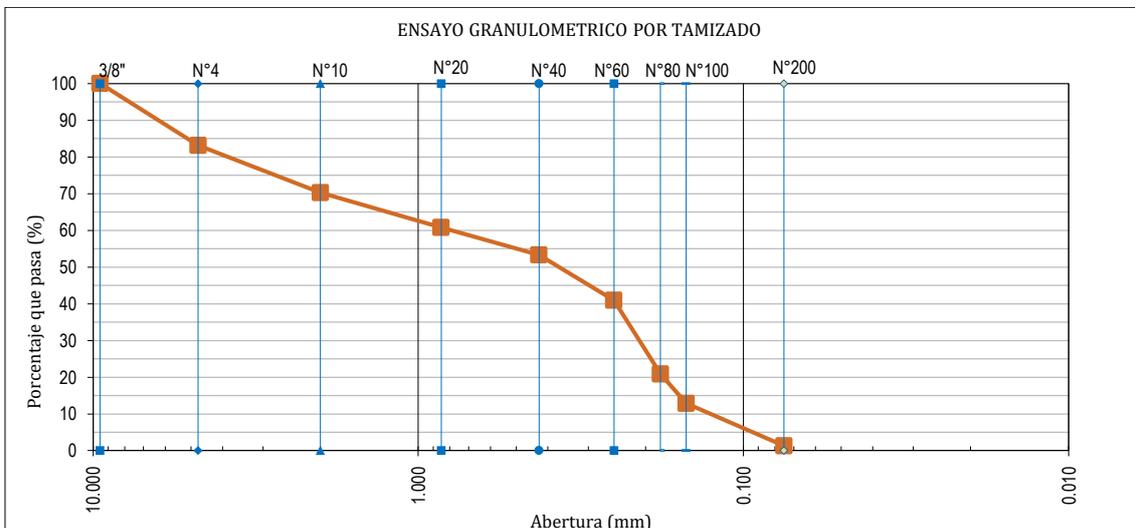
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-11 Muestra B
PROFUNDIDAD : 2.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo						
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO HÚMEDO:	500.0 g.							
PESO SECO:	483.4 g.	3/8"	9.525		24.3	5.0	5.0	
SUCS:	SP	N°4	4.750	-	57.2	11.8	16.9	
AASHTO:	A-3	N°10	2.000	-	62.2	12.9	29.7	
		N° 20	0.850	-	45.8	9.5	39.2	
%W	3.43	%Grava	N°40	0.425	-	36.1	7.5	46.7
		:	N°60	0.250	-	59.9	12.4	59.1
L.L	0	%Arena	N° 80	0.180	-	97.0	20.1	79.1
		:	N° 100	0.150	-	38.7	8.0	87.1
I.P.	0	%Finos:	N° 200	0.075	-	55.8	11.5	98.7
			< N° 200			8.1	1.7	100
D₁₀:	0.126	Cu:						1.3
D₃₀:	0.209	Cc:						0
D₆₀:	0.789							





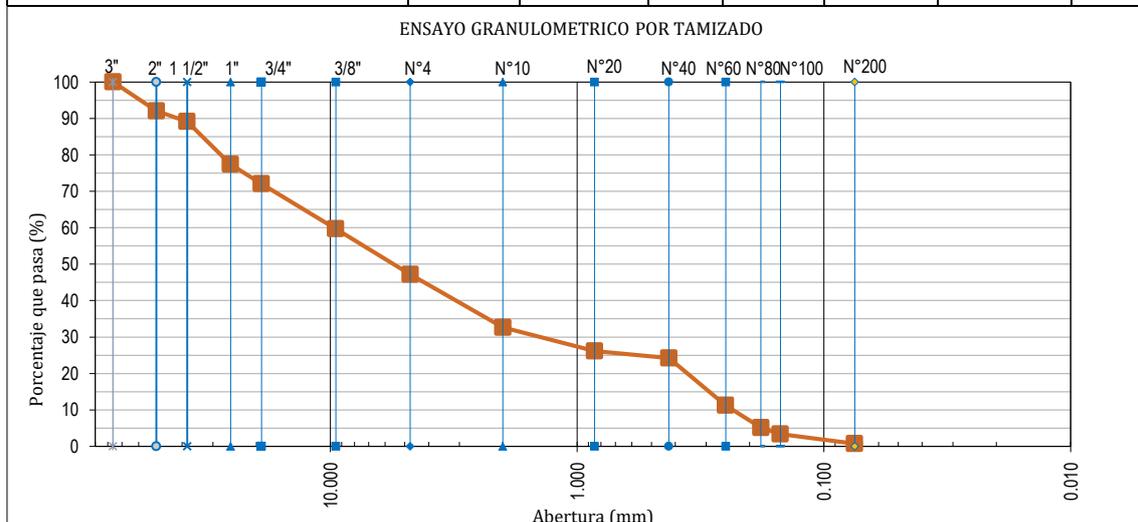
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-11 Muestra C
PROFUNDIDAD : 3.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo						
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO HÚMEDO:	4000.0 g.	3"	76.200	-	0.0	0.0	100.0	
PESO SECO:	3920.8 g.	2"	50.800	-	310.5	7.9	92.1	
SUCS:	GP	1 1/2"	38.100	-	115.5	2.9	10.9	
AASHTO:	A-1-a	1"	25.400	-	458.7	11.7	22.6	
		3/4"	19.050	-	209.2	5.3	27.9	
%W	2.02	%Grava:	3/8"	9.525	-	484.1	12.3	40.2
L.L.	0	%Arena:	N°4	4.750	-	491.7	12.5	52.8
I.P.	0	%Finos:	N°10	2.000	-	570.1	14.5	67.3
			N°20	0.850	-	255.7	6.5	73.8
			N°40	0.425	-	75.6	1.9	75.8
			N°60	0.250	-	509.7	13.0	88.8
			N°80	0.180	-	239.9	6.1	94.9
D₁₀:	0.234	Cu:	N°100	0.150	-	68.1	1.7	96.6
D₃₀:	1.409	Cc:	N°200	0.075	-	104.7	2.7	99.3
D₆₀:	9.658		< N°200			25.7	0.7	100.0





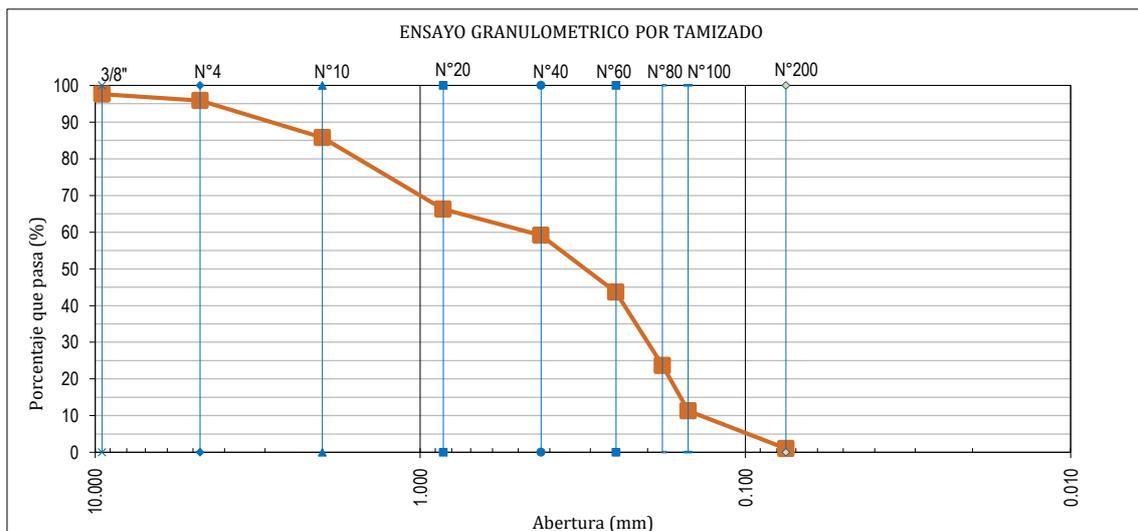
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-12 Muestra A
PROFUNDIDAD : 1.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo										
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
		Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO HÚMEDO:	1000.0 g.									
PESO SECO:	936.8 g.	3/4"	19.050	-	12.5	1.3	1.3	98.7		
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	10.1	1.1	2.4	97.6		
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	16.5	1.8	4.2	95.8		
		N°10	2.000	-	94.1	10.0	14.2	85.8		
%W	6.75	%Grava:	4.2	N° 20	0.850	-	182.4	19.5	33.7	66.3
L.L	0	%Arena:	94.8	N°40	0.425	-	67.2	7.2	40.9	59.1
I.P.	0	%Finos:	1.0	N°60	0.250	-	144.8	15.5	56.3	43.7
				N° 80	0.180	-	187.7	20.0	76.4	23.6
D₁₀:	0.137	Cu :	3.36	N° 100	0.150	-	115.6	12.3	88.7	11.3
D₃₀:	0.200	Cc :	0.63	N° 200	0.075	-	96.6	10.3	99.0	1.0
D₆₀:	0.462			< N° 200			9.3	1.0	100.00	0.0





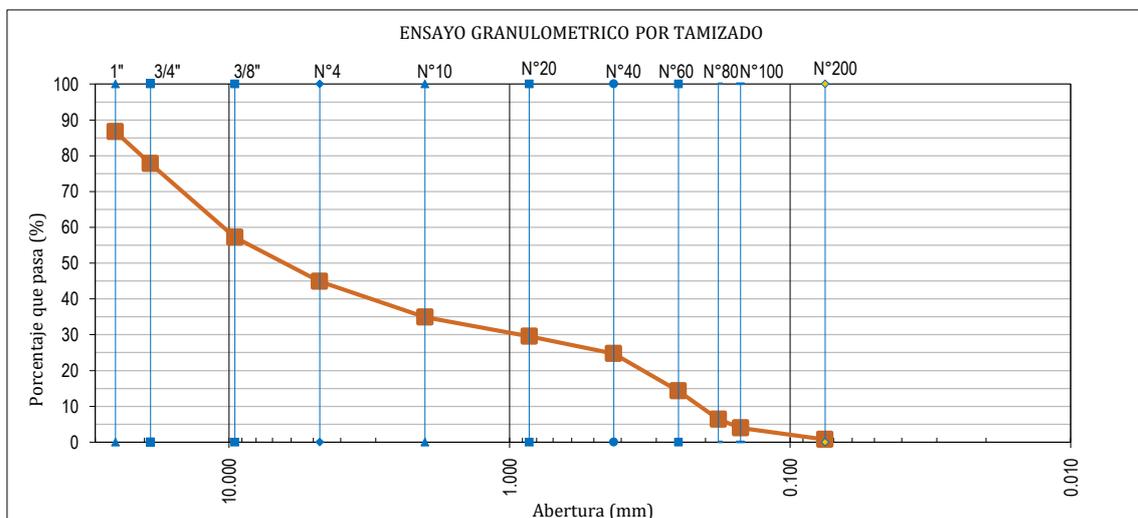
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-12 Muestra B
PROFUNDIDAD : 2.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo								
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
		Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO HÚMEDO:	3000.0 g.	1"	25.400	-	387.5	13.3	13.3	86.7		
PESO SECO:	2908.2 g.	3/4"	19.050	-	258.4	8.9	22.2	77.8		
SUCS:	GP	3/8"	9.525	-	598.7	20.6	42.8	57.2		
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	359.5	12.4	55.2	44.8		
		N°10	2.000	-	289.7	10.0	65.1	34.9		
% W	3.1	%Grava:	55.2	N° 20	0.850	-	155.6	5.4	70.5	29.5
L.L	6	%Arena:	44.1	N°40	0.425	-	140.6	4.8	75.3	24.7
I.P.	0	%Finos:	0.7	N°60	0.250	-	302.8	10.4	85.7	14.3
D₁₀:	0.209	Cu:	49.97	N° 80	0.180	-	231.1	7.9	93.7	6.3
D₃₀:	0.916	Cc:	0.38	N° 100	0.150	-	70.5	2.4	96.1	3.9
D₆₀:	10.465			N° 200	0.075	-	93.5	3.2	99.3	0.7
				< N° 200			20.4	0.7	100.00	0.0





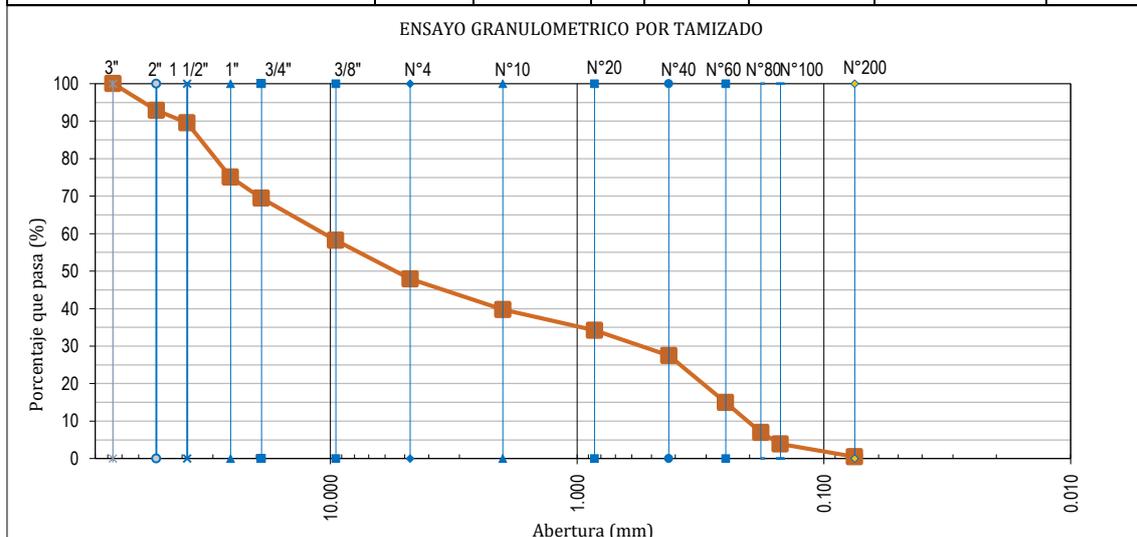
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-12 Muestra C
PROFUNDIDAD : 2.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo								
PESO HÚMEDO:	4000.0 g.	Tamiz			Peso Retenido (g)	% Retenido Parcial (%)	% Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)	#S				
PESO SECO:	3877.5 g.	3"	76.200	-	0.0	0.0	0.0	100.0
SUCS:	GP	2"	50.800	-	277.3	7.2	7.2	92.8
AASHTO:	A-1-a	1 1/2"	38.100	-	127.1	3.3	10.4	89.6
		1"	25.400	-	561.2	14.5	24.9	75.1
		3/4"	19.050	-	219.8	5.7	30.6	69.4
%W 3.16	%Grava: 52.1	3/8"	9.525	-	432.8	11.2	41.7	58.3
L.L 0	%Arena: 47.5	N°4	4.750	-	401.1	10.3	52.1	47.9
I.P. 0	%Finos: 0.5	N°10	2.000	-	317.8	8.2	60.3	39.7
		N° 20	0.850	-	213.9	5.5	65.8	34.2
		N°40	0.425	-	262.3	6.8	72.6	27.4
		N°60	0.250	-	483.5	12.5	85.0	15.0
		N° 80	0.180	-	310.2	8.0	93.0	7.0
D ₁₀ : 0.204	Cu: 52.05	N° 100	0.150	-	118.2	3.0	96.1	3.9
D ₃₀ : 0.552	Cc: 0.14	N° 200	0.075	-	134.6	3.5	99.5	0.5
D ₆₀ : 10.607		< N° 200			17.6	0.5	100.00	0.0





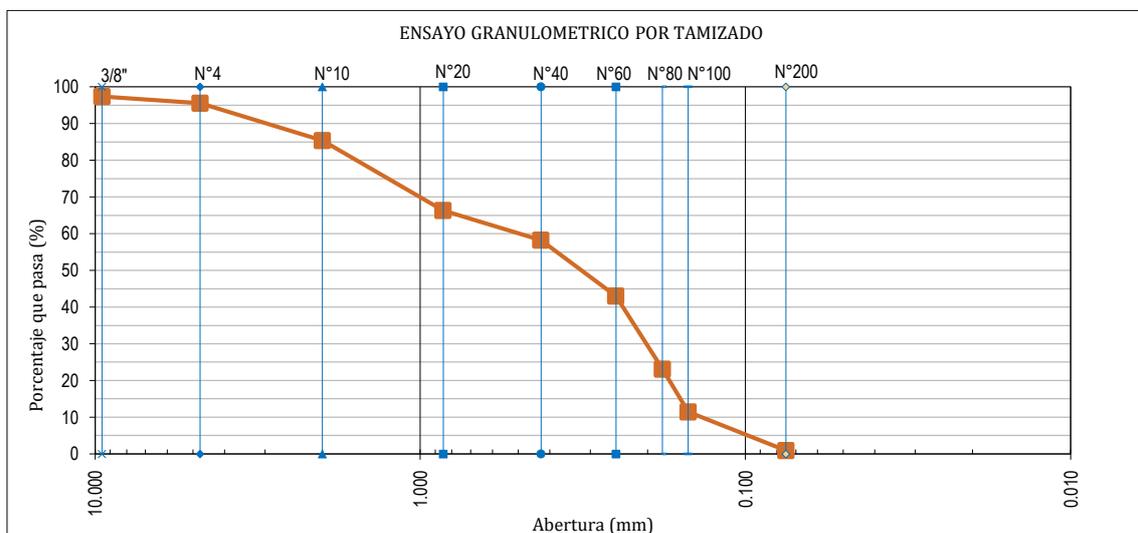
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-13 Muestra A
PROFUNDIDAD : 1.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo										
PESO HÚMEDO:	1000.0 g	Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
		Malla	Abert.(mm)	Serie						
PESO SECO:	945.2 g	3/4"	19.050	-	10.2	1.1	1.1	98.9		
SUCS:	SP	3/8"	9.525	-	14.3	1.5	2.6	97.4		
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	17.5	1.9	4.4	95.6		
		N°10	2.000	-	96.2	10.2	14.6	85.4		
% W	5.8	%Grava:	4.4	N° 20	0.850	-	180.5	19.1	33.7	66.3
L.L	0	%Arena:	94.6	N°40	0.425	-	76.4	8.1	41.8	58.2
I.P.	0	%Finos:	0.9	N°60	0.250	-	143.5	15.2	57.0	43.0
				N° 80	0.180	-	188.1	19.9	76.9	23.1
D ₁₀	0.137	Cu:	3.63	N° 100	0.150	-	110.8	11.7	88.6	11.4
D ₃₀	0.202	Cc:	0.60	N° 200	0.075	-	98.9	10.5	99.1	0.9
D ₆₀	0.496			< N° 200		-	8.8	0.9	100.00	0.0





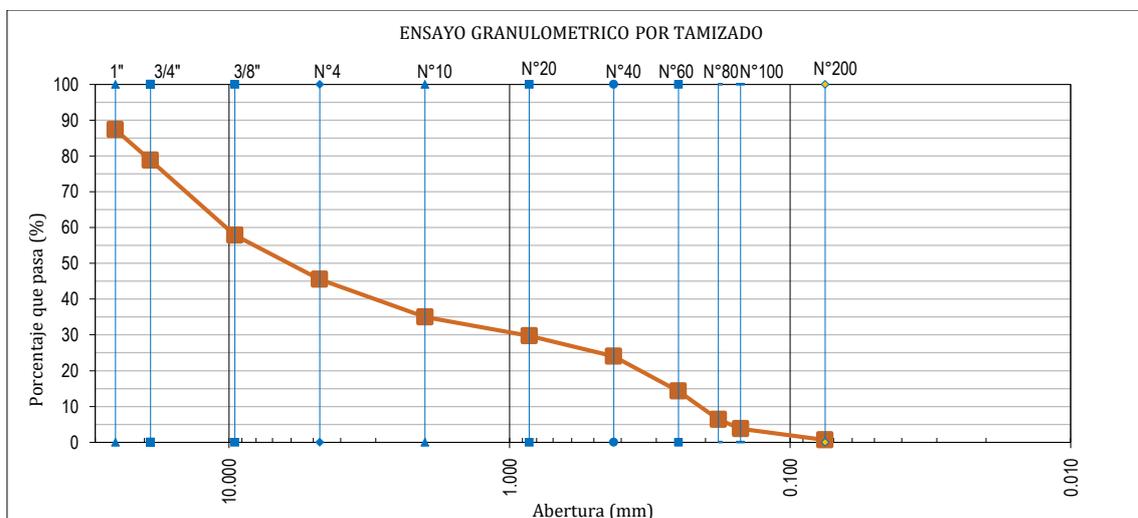
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-13 Muestra B
PROFUNDIDAD : 1.90 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

		Datos del Ensayo							
		Tamiz			Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
		Malla	Abert.(mm)	Serie					
PESO HÚMEDO:	3000.0 g.	1"	25.400	-	365.4	12.7	12.7	87.3	
PESO SECO:	2878.4 g.	3/4"	19.050	-	245.6	8.5	21.2	78.8	
SUCS:	GP	3/8"	9.525	-	602.4	20.9	42.2	57.8	
AASHTO:	A-3	N°4	4.750	-	355.8	12.4	54.5	45.5	
		N°10	2.000	-	302.5	10.5	65.0	35.0	
%W	4.22	%Grava:	N° 20	0.850	-	151.7	5.3	70.3	29.7
L.L	0	%Arena:	N°40	0.425	-	162.6	5.6	75.9	24.1
I.P.	0	%Finos:	N°60	0.250	-	280.2	9.7	85.7	14.3
			N° 80	0.180	-	228.4	7.9	93.6	6.4
D₁:	0.209	Cu:	N° 100	0.150	-	74.1	2.6	96.2	3.8
D₃₀:	0.892	Cc:	N° 200	0.075	-	89.8	3.1	99.3	0.7
D₆₀:	10.230		< N° 200			19.8	0.7	100.00	0.0





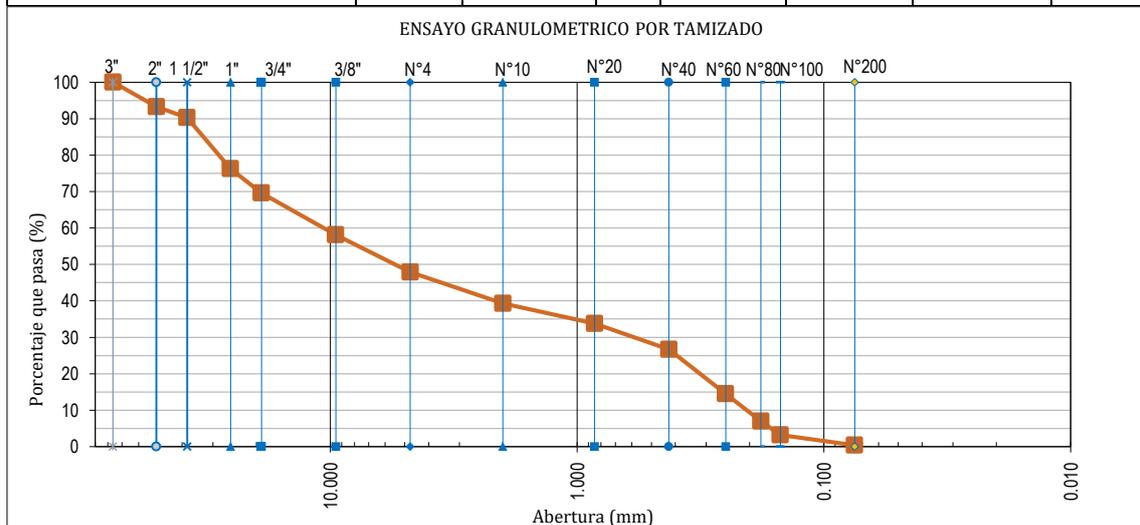
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-13 Muestra C
PROFUNDIDAD : 3.00 m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / NTP 339.128)

Datos del Ensayo									
PESO HÚMEDO:	4000.0g.	Tamiz			Peso Retenido (g)	% Retenido Parcial (%)	% Retenido Acumul. (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
		Malla	Abert.(mm)	Serie					
PESO SECO:	3850.6g.	3"	76.200	-	0.0	0.0	0.0	100.0	
SUCS:	GP	2"	50.800	-	258.5	6.7	6.7	93.3	
AASHTO:	A-1-a	1 1/2"	38.100	-	114.8	3.0	9.7	90.3	
		1"	25.400	-	540.8	14.0	23.7	76.3	
		3/4"	19.050	-	256.2	6.7	30.4	69.6	
%W	3.88	%Grava:	52.2	3/8"	9.525	-	441.3	11.5	41.9
L.L	0	%Arena:	47.4	N°4	4.750	-	396.7	10.3	52.2
I.P.	0	%Finos:	0.4	N°10	2.000	-	328.4	8.5	60.7
				N°20	0.850	-	211.8	5.5	66.2
				N°40	0.425	-	275.1	7.1	73.3
				N°60	0.250	-	468.2	12.2	85.5
				N°80	0.180	-	292.5	7.6	93.1
D ₁₀ :	0.206	Cu	51.80	N°100	0.150	-	142.4	3.7	96.8
D ₃₀ :	0.587	Cc	0.16	N°200	0.075	-	108.7	2.8	99.6
D ₆₀ :	10.655			< N°200			15.3	0.4	100.00
								0.0	



4.1.5. Perfiles Estratigráficos de las Excavaciones



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-1 excavación a cielo abierto

PROFUNDIDAD : 1.55 m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPESES. (m)	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	
				SUCS.	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Material de relleno (desmonte)		
2	-1.05	0.80	Arena mal graduada, con partículas de color beige no cohesivas y contiene 1.4% de humedad.	SP	
3	-1.55	0.50	Arena mal graduada con grava, cuyas partículas tienen color beige no cohesivas y contiene 1.08% de humedad.	SP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-2 excavación a cielo abierto

PROFUNDIDAD : 1.60 m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Material de relleno orgánico		
2	-1.10	0.85	Arena mal graduada con grava, sus partículas son de color beige y no hay cohesión, contiene 1.83% de humedad.	SP	
3	-1.60	0.50	Arena mal graduada, con partículas de color beige no cohesivas y contiene 1.41% de humedad.	SP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-3 excavación a cielo abierto

PROFUNDIDAD : 2.00 m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	
				SÍMB.	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Relleno de arena de cultivo.		
2	-1.60	1.35	Arena mal graduada con grava, cuyas partículas no son cohesivas y contienen 1.87% de humedad.	SP	
3	-2.00	0.65	Arena mal graduada con grava, cuyas partículas son de color beige y contienen 2.24% de humedad	GP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”

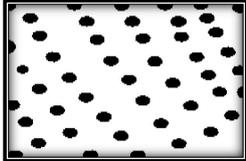
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-4 excavación a cielo abierto

PROFUNDIDAD : 1.90 m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	0.25	0.25	Relleno de arena de cultivo	OL	
2	0.90	0.65	Arena mal graduada, contiene menos del 5% de finos, sus partículas son no cohesivas y tienen 4.16% de humedad.	SP	
3	1.90	1.00	Grava mal graduada con arena, con -5% de finos, partículas de arena de color beige y contiene 3.33% de humedad.	GP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-5 excavación a cielo abierto

PROFUNDIDAD : 1.80 m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	
				SÍMB.	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Relleno de Arena de cultivo		
2	-0.80	0.55	Arena mal graduada, cuyas partículas son no cohesivas de color beige, posee menos del 5% de finos y una humedad de 13.4%	SP	
3	-1.80	0.90	Arena mal graduada con grava, posee -5% de finos y contienen 8.67% de humedad.	GP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"

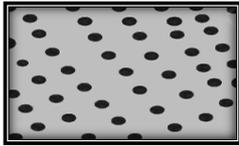
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-6

PROFUNDIDAD : 1.90m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPESES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Relleno orgánico con restos vegetales		
2	-0.90	0.65	Arena mal graduada cuyo tamaño máximo es de 19.05mm (3/4"), con 5.93% de humedad.	SP	
3	-2.00	1.10	Grava mal graduada con arena, cuyas partículas tiene un diámetro máximo de (1") 25.4mm, con 3.03% de humedad.	GP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-7

PROFUNDIDAD : 3.00m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Relleno orgánico con restos vegetales		
2	-1.00	0.75	Arena mal graduada con partículas no cohesivas de color beige, posee 91.35% de arena y humedad 6.14%	SP	
3	-1.90	0.90	Arena mal graduada con grava, con partículas no cohesivas de color beige, posee 58.95% de arena y una humedad de 2.82%	SP	
4	-2.5	0.70	Grava mal graduada con arena, sus partículas no cohesivas de color beige, posee 82.05% de grava y una humedad de 1.48%	GP	
5	-3.0	0.40	Grava mal graduada con arena, sus partículas son no cohesivas y posee 51.20% de grava.	GP	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

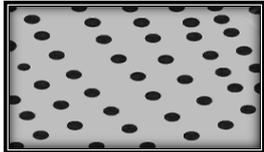
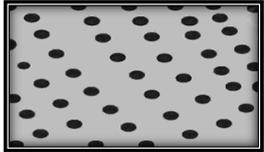
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-8

PROFUNDIDAD : 2.00m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Relleno de arena con desmonte		
2	-0.80	0.55	Arena mal graduada con grava, con partículas no cohesivas de color beige, posee 71.90% de arena y una humedad de 2.63%.	SP	
3	-2.00	1.20	Arena mal graduada, con partículas no cohesivas de color beige, posee 82.85% de arena y una humedad de 1.08%.	SP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

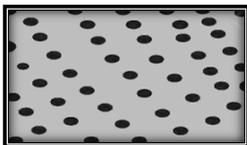
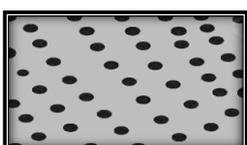
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-9

PROFUNDIDAD : 1.60m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPESES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	0.15	0.15	Relleno orgánico con restos vegetales		
2	1.00	0.85	Arena mal graduada con grava cuyo tamaño máximo de partículas es de 25.4mm (1") de diámetro, posee 81.55% de arena y 5.79% de humedad.	SP	
3	1.60	0.60	Arena mal graduada con grava cuyo tamaño máximo de partículas es de 25.4mm (1") de diámetro, posee 70.6% de arena y 5.88% de humedad.	SP	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-10

PROFUNDIDAD : 1.60m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	0.25	0.25	Relleno de arena con restos inorgánicos y ceniza.		
2	0.60	0.35	Arena mal graduada con grava cuyo tamaño máximo de partículas es de 25.4mm (1"), posee 72.5% de arena y 2.92% de humedad.	SP	
3	1.60	1.20	Arena mal graduada con grava cuyo tamaño máximo de partículas es de 38.1mm (1 1/2"), posee 52.5% de arena y 3.58% de humedad.	SP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"

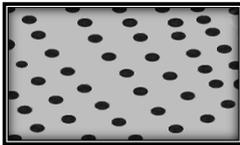
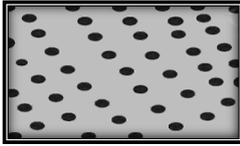
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-11

PROFUNDIDAD : 3.00m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Relleno de arena con restos inorgánicos y ceniza.		
2	-0.90	0.65	Arena mal graduada cuyo tamaño máximo de partículas es de 9.525mm (3/8"), posee 96.6% de arena y 2.92% de humedad.	SP	
3	-2.00	1.10	Arena mal graduada con grava cuyo tamaño máximo de partículas es de 9.525mm (3/8"), posee 81.8% de arena y 3.43% de humedad.	SP	
4	-3.00	1.00	Grava mal graduada con grava cuyo tamaño máximo de partículas es de 72.6mm (3"), posee 2.02% de humedad.	GP	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-12

PROFUNDIDAD : 2.90m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Relleno de arena con restos inorgánicos y ceniza.		
2	-1.00	0.75	Arena mal graduada cuyo tamaño máximo de partículas es de 19.05mm (3/4") y posee 6.75% de humedad.	SP	
3	-2.00	1.00	Grava mal graduada con arena cuyo tamaño máximo de partículas es de 25.4mm (1") y posee 3.16% de humedad.	GP	
4	-2.90	0.90	Grava mal graduada con arena cuyo tamaño máximo de partículas es de 76.2mm (3") y posee 3.16% de humedad.	GP	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

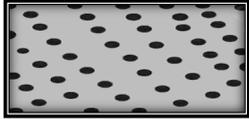
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

CALICATA : C-13

PROFUNDIDAD : 3.00m

BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

ESTRATO	PROF. (m)	ESPESES. (m)	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
				SUCS	GRÁFICO
1	-0.25	0.25	Relleno de arena con restos inorgánicos y ceniza.		
2	-1.00	0.75	Arena mal graduada cuyo tamaño máximo de partículas es de 19.05mm (3/4") y posee 5.80% de humedad.	SP	
3	-1.90	0.90	Grava mal graduada con arena cuyo tamaño máximo de partículas es de 25.4mm (1") y posee 4.22% de humedad.	GP	
4	-3.00	1.10	Grava mal graduada con arena cuyo tamaño máximo de partículas es de 50.8mm (2") y posee 3.88% de humedad.	GP	

4.1.6. Resultados de Ensayos de Gravedad específica de sólidos



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS (NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS	: "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN CALICATA	: TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
PROFUNDIDAD	: C-1
BACHILLERES	: 1.55m
	: MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN. ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra:	M-01
Profundidad:	-1.55 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	141.60
Peso Frasco + Agua =	657.80
Peso Frasco + Muestra =	266.60
Peso Frasco + Muestra + Agua =	736.80
Gs =	2.72



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)**

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-2
PROFUNDIDAD : 1.60m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-02
Profundidad:	-1.60 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	157.80
Peso Frasco + Agua =	654.80
Peso Frasco + Muestra =	282.80
Peso Frasco + Muestra + Agua =	733.60
Gs =	2.706



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)**

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-3
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-03
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	147.60
Peso Frasco + Agua =	639.30
Peso Frasco + Muestra =	272.60
Peso Frasco + Muestra + Agua =	716.80
Gs =	2.63



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)**

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-4
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-04
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	141.00
Peso Frasco + Agua =	638.40
Peso Frasco + Muestra =	266.00
Peso Frasco + Muestra + Agua =	716.20
Gs =	2.65



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-5
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-05
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumétrico =	157.90
Peso Frasco + Agua =	640.30
Peso Frasco + Muestra =	282.90
Peso Frasco + Muestra + Agua =	717.20
Gs =	2.60



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-6
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-06
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	149.80
Peso Frasco + Agua =	646.20
Peso Frasco + Muestra =	274.80
Peso Frasco + Muestra + Agua =	724.80
Gs =	2.69



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-7
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-07
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	139.20
Peso Frasco + Agua =	636.50
Peso Frasco + Muestra =	264.20
Peso Frasco + Muestra + Agua =	714.50
Gs =	2.66



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-8
PROFUNDIDAD : 1.55m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-08
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	139.50
Peso Frasco + Agua =	636.80
Peso Frasco + Muestra =	264.50
Peso Frasco + Muestra + Agua =	714.80
Gs =	2.66



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-9
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-09
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	156.80
Peso Frasco + Agua =	654.60
Peso Frasco + Muestra =	281.80
Peso Frasco + Muestra + Agua =	732.60
G_s =	2.66



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
 ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-10
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-10
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	143.90
Peso Frasco + Agua =	642.00
Peso Frasco + Muestra =	268.90
Peso Frasco + Muestra + Agua =	720.80
G_s =	2.71



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-11
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-11
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	147.60
Peso Frasco + Agua =	643.30
Peso Frasco + Muestra =	272.60
Peso Frasco + Muestra + Agua =	721.50
G_s =	2.67



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-12
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-12
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	151.20
Peso Frasco + Agua =	646.50
Peso Frasco + Muestra =	276.20
Peso Frasco + Muestra + Agua =	724.80
Gs =	2.68



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
(NTP 339.131)

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-13
PROFUNDIDAD : 2.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Muestra	M-13
Profundidad:	-2.0 m
Peso Inicial Muestra (g) =	125.00
Peso Frasco volumetrico =	156.20
Peso Frasco + Agua =	651.50
Peso Frasco + Muestra =	281.20
Peso Frasco + Muestra + Agua =	730.40
G_s =	2.71

4.1.7. Resultados de Ensayos de Densidad Natural



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-1
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA (ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

	Profundidad del Ensayo en (m)	0.00
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6825.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2789.60
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	3794.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3031.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.46
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1416.44
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.97



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-2
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

Profundidad de Ensayo en (m)		0.00
Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6705.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	3073.90
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	3030.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3675.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.46
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1857.53
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.65



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-3
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

**ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)**

	Profundidad de Ensayo en (m)	0.00
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6800.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2961.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	3217.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3583.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1758.39
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.68



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
 ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-4
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

	Profundidad de Ensayo en (m)	0.00
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6890.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2990.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	3270.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3620.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1783.22
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.68



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-5
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

	Profundidad de Ensayo en (m)	0.00
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6992.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2889.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	3547.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3445.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1665.77
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.73



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-6
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

Profundidad de Ensayo en (m)		0.00
Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	8385.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2877.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	4935.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3450.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1669.13
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.72



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-7
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

	Profundidad de Ensayo en (m)	0.00
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6110.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2797.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	2740.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3370.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.46
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1648.63
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.70



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-8
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

Profundidad de Ensayo en (m)		0.00
Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6363.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	3046.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	2703.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3660.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.46
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1847.26
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.65



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
 ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-9
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

Profundidad de Ensayo en (m)		0.00
Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6692.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2884.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	3179.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3513.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1711.41
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.69



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-10
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

	Profundidad de Ensayo en (m)	0.00
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6780.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	3080.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	3227.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3553.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1738.26
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.77



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-11
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

**ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)**

Profundidad de Ensayo en (m)		0.25
Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6286.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2860.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	2761.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3525.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1719.46
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.66



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-12
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

Profundidad de Ensayo en (m)		0.25
Profundidad del hueco de Ensayo (cm)		15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6182.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2860.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	2644.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3538.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1728.19
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.65



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

I. DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I
ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : TABLAZO I ETAPA, HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
CALICATA : C-13
PROFUNDIDAD : 0.00m
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ENSAYO DENSIDAD NATURAL – MÉTODO CONO DE ARENA
(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)

	Profundidad de Ensayo en (m)	0.25
	Profundidad del hueco de Ensayo (cm)	15.00
1	Peso envase + cono + arena (g.)	6072.00
2	Peso del suelo húmedo (g.)	2860.00
3	Peso envase + cono + arena restante (g.)	2574.00
4	Peso de arena para llenar agujero y cono (g.)	3498.00
5	Peso de Arena para llenar el Cono (Wc) (g.)	963.00
6	Densidad de Arena calibrada (g/cm ³)	1.49
7	Volumen del agujero excavado (cm ³)	1701.34
8	Densidad Natural (g/cm ³)	1.68

4.1.8. Resultados de Correlaciones del DPL al SPT y Capacidad Portante

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

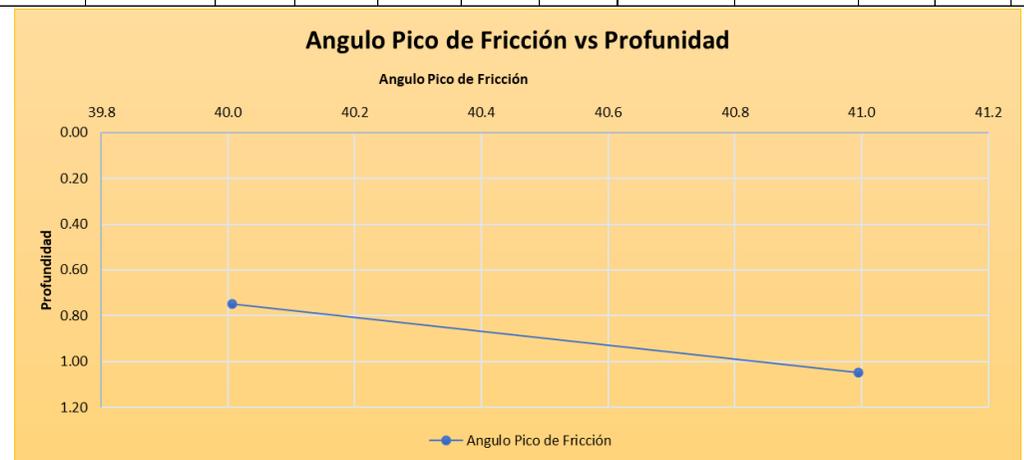


DATOS GENERALES

TESIS : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°1 CALICATA -1
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°21: Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°1

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva σ_v (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ "
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma_v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma_v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma_v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	114.0	28.50	1.97	0.15	0.15	1.64	2.00	2.00	2.00	1.64	47	88.5	96.0	88.5	40.0	50.7	40.0	0.560	29.229
1.05	150.0	37.50	1.97	0.35	0.35	1.35	1.68	1.56	1.61	1.35	51	92.2	100.0	92.2	41.0	51.9	41.0	0.579	30.089



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°1 CALICATA -1
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°22: *Capacidad Admisible Terzaghi N°1*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 19.33 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
29.2	29.0	19.33	19.98	19.33	0.6	16.18	479.93	3.0	1.60
30.1	30.0	19.33	22.46	19.33	0.6	19.13	544.97	3.0	1.82

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 19.33 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
29.2	29.0	28.99	19.98	19.33	1.2	16.18	729.28	3.0	2.43
30.1	30.0	28.99	22.46	19.33	1.2	19.13	828.54	3.0	2.76

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°1 CALICATA -1
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°23: *Capacidad Admisible Meyerhof N°1*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn =1.97 g/cm³ Y=19.33 kn/m² B=1.2m L= 1.2m Df= 1.5m β= 0 q= 28.99 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
29	27.86	16.44	19.34	1.590	1.554	0.6	1.392	1.368	1	1	1	1	1147.75	3	3.83
30	30.14	18.4	22.4	1.610	1.577	0.6	1.38	1.361	1	1	1	1	1144.93	3	3.82

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn =1.97 g/cm³ Y=19.33 kn/m² B= 0.6m L= ∞ Df= 1m β= 0 q= 19.33 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
29	27.86	16.44	19.34	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	430.01	3	1.43
30	30.14	18.4	22.4	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	485.66	3	1.62

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE ASENTAMIENTO



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°1 CALICATA -1
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN. ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°24: *Asentamiento N°1*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
47	1.41	587.5	11.062	616.49	3	2.05
51	1.41	637.5	11.062	666.49	3	2.22

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
47	1.55	587.5	10.081	616.49	3	2.05
51	1.55	637.5	10.081	666.49	3	2.22

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

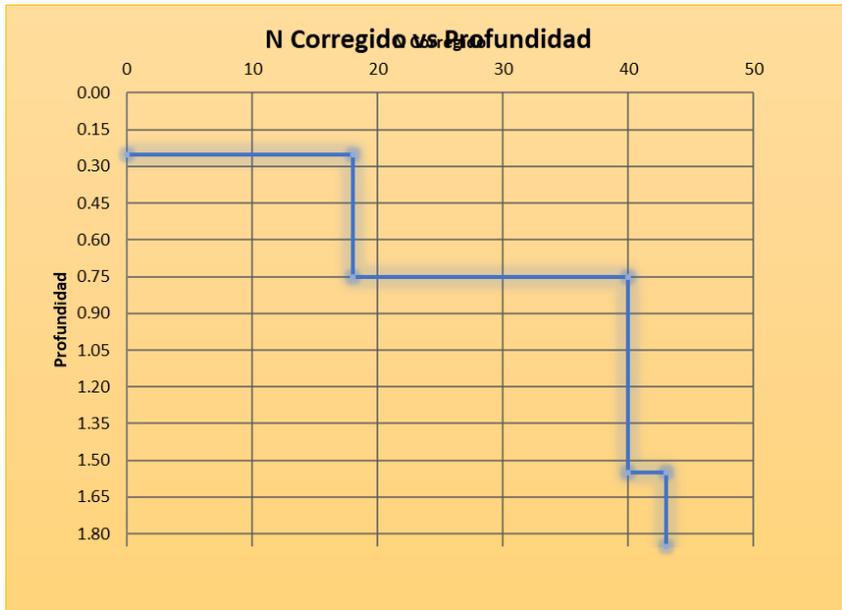


I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°2 CALICATA -2
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°25: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°2*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva σ_v (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ "
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20\sigma_v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma_v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma_v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	42.0	10.50	1.65	0.12	0.12	1.70	2.00	2.00	2.00	1.70	18	54.8	59.4	54.8	32.3	39.0	32.3	0.422	22.873
1.55	121.0	30.25	1.65	0.38	0.38	1.33	1.62	1.53	1.57	1.33	40	81.6	88.5	81.6	38.2	48.3	38.2	0.525	27.713
1.85	153.0	38.25	1.65	0.68	0.68	1.13	1.21	1.21	1.23	1.13	43	84.7	91.8	84.7	39.0	49.3	39.0	0.540	28.364



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°2 CALICATA -2
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°26: *Capacidad Admisible Terzaghi N°2*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 16.19 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	Q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
22.9	23.0	16.19	10.23	16.19	0.6	6	194.72	3.0	0.65
27.7	28.0	16.19	17.81	16.19	0.6	13.7	354.81	3.0	1.18
28.4	28.0	16.19	17.81	16.19	0.6	13.7	354.81	3.0	1.18

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 16.19 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	Q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
22.9	23.0	24.28	10.23	16.19	1.2	6	295.00	3.0	0.98
27.7	28.0	24.28	17.81	16.19	1.2	13.7	538.86	3.0	1.80
28.4	28.0	24.28	17.81	16.19	1.2	13.7	538.86	3.0	1.80

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°2 CALICATA -2
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°27: *Capacidad Admisible Meyerhof N°2*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn = 1.65 g/cm³ Y=16.19 kn/m² B=1.2m L= 1.2m Df= 1.5m β= 0 q= 24.28 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
23	18.05	8.66	8.2	1.480	1.422	0.6	1.446	1.394	1	1	1	1	464.57	3	1.55
28	25.8	14.72	16.72	1.571	1.525	0.6	1.40	1.376	1	1	1	1	847.44	3	2.82
28	25.8	14.72	16.72	1.571	1.540	0.6	1.40	1.372	1	1	1	1	852.47	3	2.84

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn = 1.65 g/cm³ Y=16.19 kn/m² B=0.6m L= ∞m Df= 1m β= 0 q= 16.19 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
23	18.05	8.66	8.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	180.06	3	0.60
28	25.8	14.72	16.72	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	319.58	3	1.07
28	25.8	14.72	16.72	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	319.59	3	1.07

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE ASENTAMIENTO



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°2 CALICATA -2
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°28: Asentamiento N°2

Por BOWLES:

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
N60	Fd	q _{neta} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
18	1.41	225	11.062	249.280	3	0.83
40	1.41	500	11.062	524.280	3	1.75
43	1.41	537.5	11.062	561.780	3	1.87

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	q _{neta} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
18	1.55	225	10.081	249.280	3	0.83
40	1.55	500	10.081	524.280	3	1.75
43	1.55	537.5	10.081	561.780	3	1.87

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

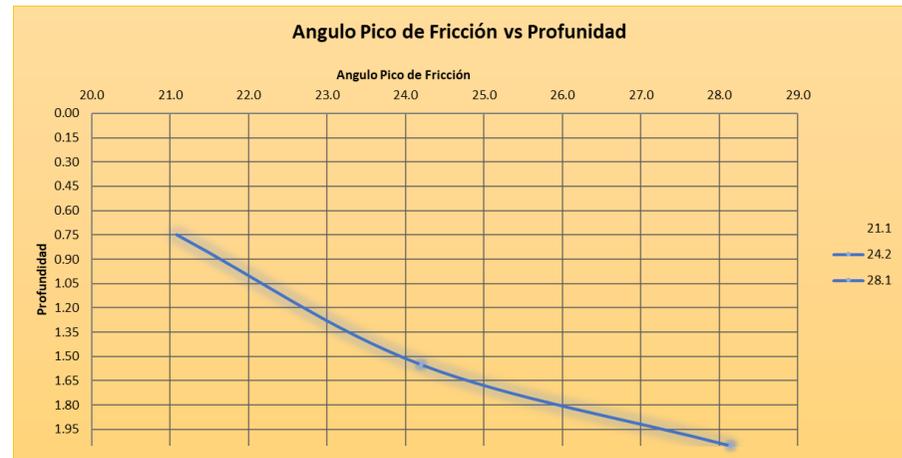
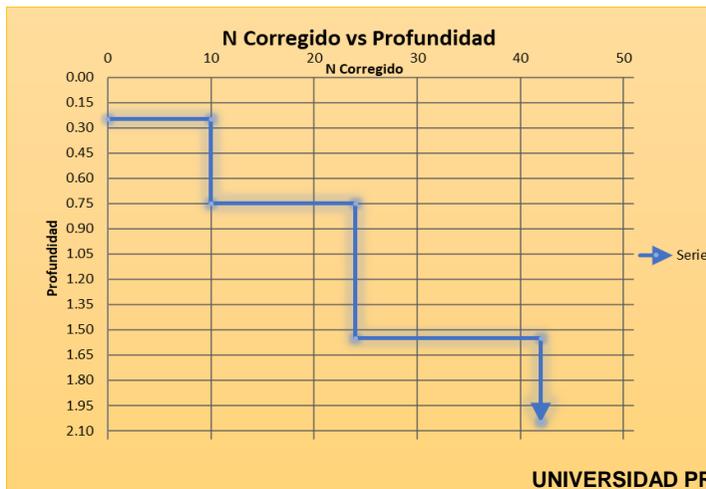


I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°3 CALICATA -3
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°29: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°3*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva σ'_v (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'_v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'_v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma'_v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	23.0	5.75	1.68	0.13	0.13	1.69	2.00	2.00	2.00	1.69	10	40.8	44.3	40.8	30.0	34.1	30.0	0.386	21.087
1.55	72.0	18.00	1.68	0.39	0.39	1.32	1.61	1.52	1.56	1.32	24	63.2	68.6	63.2	34.0	41.9	34.0	0.449	24.203
2.05	150.0	37.50	1.68	0.73	0.73	1.11	1.17	1.17	1.19	1.11	42	83.7	90.7	83.7	38.7	49.0	38.7	0.535	28.147



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°3 CALICATA -3
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°30: *Capacidad Admisible Terzaghi N°3*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 16.48 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	Q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
21.1	21.0	16.48	8.26	16.48	0.6	4.31	157.44	3.0	0.52
24.2	24.0	16.48	11.4	16.48	0.6	7.08	222.89	3.0	0.74
28.1	28.0	16.48	17.81	16.48	0.6	13.7	361.26	3.0	1.20

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 16.48 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	Q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
21.1	21.0	24.72	8.26	16.48	1.2	4.31	238.29	3.0	0.79
24.2	24.0	24.72	11.4	16.48	1.2	7.08	337.83	3.0	1.13
28.1	28.0	24.72	17.81	16.48	1.2	13.7	548.66	3.0	1.83

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°3 CALICATA -3
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°31: *Capacidad Admisible Meyerhof N°3*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn = 1.68 g/cm³ Y=16.48 kn/m² B=1.2m L= 1.2m Df= 1.5m β= 0 q= 24.72 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.82	7.07	6.2	1.447	1.386	0.6	1.460	1.395	1	1	1	1	374.65	3	1.25
24	19.32	9.6	9.44	1.497	1.449	0.6	1.44	1.391	1	1	1	1	534.58	3	1.78
28	25.8	14.72	16.72	1.571	1.535	0.6	1.40	1.373	1	1	1	1	866.28	3	2.89

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn = 1.65 g/cm³ Y=16.48 kn/m² B=0.6m L= ∞m Df= 1m β= 0 q= 16.48 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
21	15.82	7.07	6.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	147.23	3	0.49
24	19.32	9.6	9.44	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	204.97	3	0.68
28	25.8	14.72	16.72	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	325.40	3	1.08

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE ASENTAMIENTO



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°3 CALICATA -3
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°32: *Asentamiento N°3*

BOWLES (1977)

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
10	1.41	125	11.062	149.721	3	0.50
24	1.41	300	11.062	324.721	3	1.08
42	1.41	525	11.062	549.721	3	1.83

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
10	1.55	125	10.081	149.721	3	0.50
24	1.55	300	10.081	324.721	3	1.08
42	1.55	525	10.081	549.721	3	1.83

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

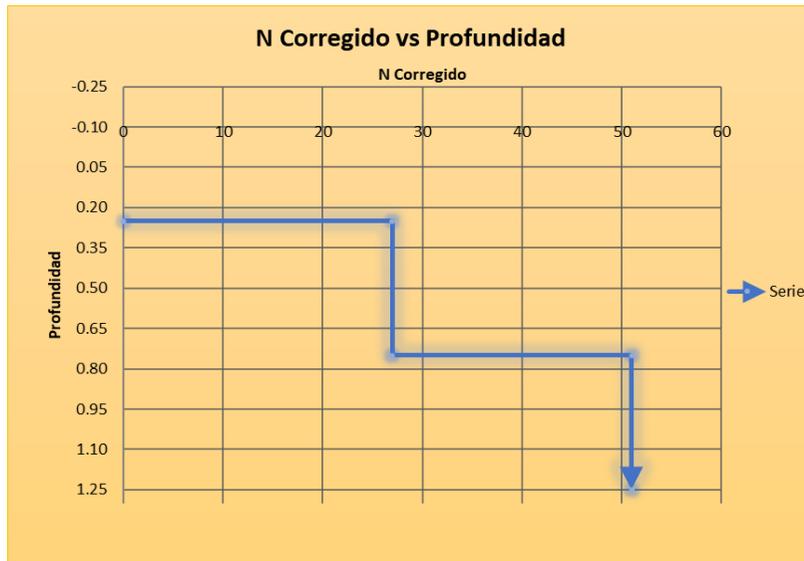


I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°4 CALICATA -4
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°33: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°4*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'v)/\log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1-1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7/(0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	64.0	16.00	1.68	0.13	0.13	1.69	2.00	2.00	2.00	1.69	27	67.1	72.7	67.1	34.8	43.2	34.8	0.463	24.866
1.25	150.0	37.50	1.68	0.34	0.34	1.37	1.73	1.59	1.64	1.37	51	92.2	100.0	92.2	41.0	51.9	41.0	0.579	30.089



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGUI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°4 CALICATA -4
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°34: Capacidad Admisible Terzaghi N°4

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 16.48 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	Q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
24.9	25.0	16.48	12.72	16.48	0.6	8.34	250.87	3.0	0.84
30.1	30.0	16.48	22.46	16.48	0.6	19.13	464.74	3.0	1.55

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 16.48 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	Q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
24.9	25.0	24.72	12.72	16.48	1.2	8.34	380.43	3.0	1.27
30.1	30.0	24.72	22.46	16.48	1.2	19.13	706.57	3.0	2.36

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°4 CALICATA -4
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°35: *Capacidad Admisible Meyerhof N°4*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn = 1.68 g/cm³ Y = 16.48 kn/m² B = 1.2m L = 1.2m Df = 1.5m β = 0 q = 24.72 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
25	20.72	10.66	10.88	1.514	1.463	0.6	1.430	1.389	1	1	1	1	600.28	3	2.00
30	30.14	18.4	22.4	1.610	1.579	0.6	1.38	1.360	1	1	1	1	1110.11	3	3.70

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn = 1.68 g/cm³ Y = 16.48 kn/m² B = 0.6m L = ∞m Df = 1m β = 0 q = 16.48 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
25	20.72	10.66	10.88	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	229.57	3	0.77
30	30.14	18.4	22.4	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	414.16	3	1.38

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



CALCULO DE ASENTAMIENTO

I. DATOS GENERALES

ESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°4 CALICATA -4
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN. ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°36: *Asentamiento N°4*

BOWLES (1977):

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
27	1.41	337.5	11.062	362.221	3	1.21
51	1.41	637.5	11.062	662.221	3	2.21

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
27	1.55	337.5	10.081	362.221	3	1.21
51	1.55	637.5	10.081	662.221	3	2.21

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

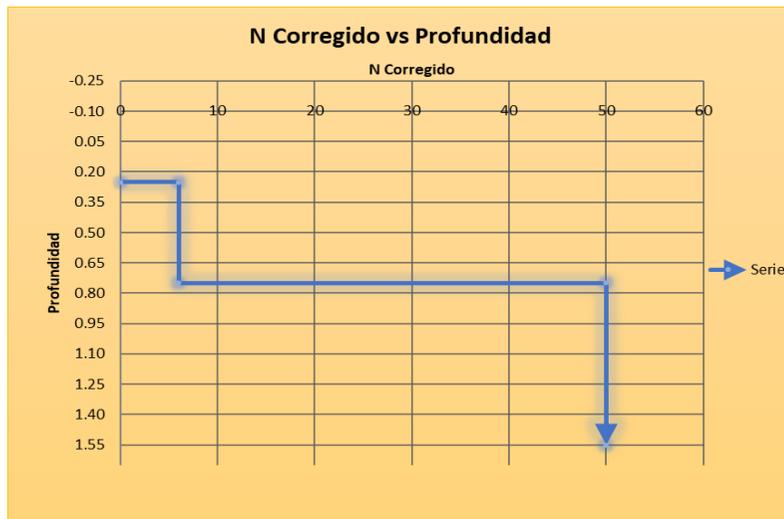


I. DATOS GENERALES

TESIS : “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°5 CALICATA -5
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°37: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°5*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''	
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'v)/\log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1-1.25\log.\sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7/(0.7+\sigma'v)$			Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ						
													Skempton	Meyerhof	Peck, Hanson y Thor.				Hatanaka y Uchida
0.75	15.0	3.75	1.73	0.13	0.13	1.68	2.00	2.00	2.00	1.68	6	31.6	34.3	31.6	28.9	31.0	28.9	0.368	20.190
1.55	153.0	38.25	1.73	0.40	0.40	1.31	1.59	1.50	1.55	1.31	50	91.3	99.0	91.3	40.8	51.6	40.8	0.574	29.875



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°5 CALICATA -5
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°38: Capacidad Admisible Terzaghi N°5

$c' = 0$ Df = 1 m $\gamma = 16.97 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	Q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
20.2	20.0	16.97	7.44	16.97	0.6	3.64	144.80	3.0	0.48
29.9	30.0	16.97	22.46	16.97	0.6	19.13	478.57	3.0	1.60

$c' = 0$ Df = 1.5 m $\gamma = 16.95 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	Q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
20.2	20.0	25.46	7.44	16.97	1.2	3.64	219.05	3.0	0.73
29.9	30.0	25.46	22.46	16.97	1.2	19.13	727.60	3.0	2.43

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°5 CALICATA -5
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°39: *Capacidad Admisible Meyerhof N°5*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn = 1.73 g/cm³ Y = 16.97 kn/m² B = 1.2m L = 1.2m Df = 1.5m β = 0 q = 25.46 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
20	14.83	6.4	5.39	1.432	1.368	0.6	1.467	1.394	1	1	1	1	343.62	3	1.15
30	30.14	18.4	22.4	1.610	1.574	0.6	1.38	1.362	1	1	1	1	1141.12	3	3.80

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn = 1.73 g/cm³ Y = 16.97 kn/m² B = 0.6m L = ∞m Df = 1.5m β = 0 q = 16.97 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
20	14.83	6.4	5.39	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	136.11	3	0.45
30	30.14	18.4	22.4	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	426.49	3	1.42

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE ASENTAMIENTO



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°5 CALICATA -5
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°40: *Asentamiento N°5*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
6	1.41	75	11.062	100.46	3	0.33
50	1.41	625	11.062	650.46	3	2.17

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
6	1.55	75	10.081	100.46	3	0.33
50	1.55	625	10.081	650.46	3	2.17

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

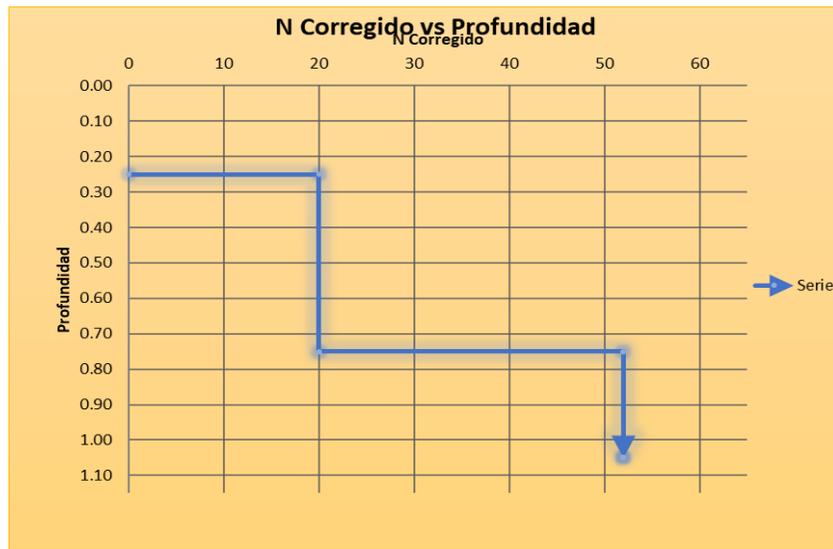


I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°6 CALICATA -6
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°41: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°6*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva σ'_v (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'_v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'_v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.77 / (0.7 + \sigma'_v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	47.0	11.75	1.72	0.13	0.13	1.69	2.00	2.00	2.00	1.69	20	57.7	62.6	57.7	32.9	40.0	32.9	0.431	23.317
1.05	150.0	37.50	1.72	0.31	0.31	1.39	1.80	1.64	1.68	1.39	52	93.1	101.0	93.1	41.2	52.2	41.2	0.584	30.304



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°6 CALICATA -6
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°42: *Capacidad Admisible Terzaghi N°6*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 16.81 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
23.3	23.0	16.87	10.23	16.87	0.6	6	202.98	3.0	0.68
30.3	30.0	16.87	22.46	16.87	0.6	19.13	475.81	3.0	1.59

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 16.87 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
23.3	23.0	25.31	10.23	16.87	1.2	6	307.51	3.0	1.03
30.3	30.0	25.31	22.46	16.87	1.2	19.13	723.39	3.0	2.41

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°5 CALICATA -5
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°43: *Capacidad Admisible Meyerhof N°6*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn = 1.72 g/cm³ Y = 16.87 kn/m² B = 1.2m L = 1.2m Df = 1.5m β = 0 q = 25.31 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
23	18.05	8.66	8.2	1.480	1.431	0.6	1.444	1.393	1	1	1	1	486.84	3	1.62
30	30.14	18.4	22.4	1.610	1.574	0.6	1.38	1.362	1	1	1	1	1134.52	3	3.78

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn = 1.72 g/cm³ Y = 16.87 kn/m² B = 0.6m L = ∞m Df = 1m β = 0 q = 16.87 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
23	18.05	8.66	8.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	187.70	3	0.63
30	30.14	18.4	22.4	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	424.02	3	1.41

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE ASENTAMIENTO



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°6 CALICATA -6
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°44: *Asentamiento N°6*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
20	1.41	250	11.062	275.310	3	0.92
52	1.41	650	11.062	675.310	3	2.25

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
20	1.55	250	10.081	275.310	3	0.92
52	1.55	650	10.081	675.310	3	2.25

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

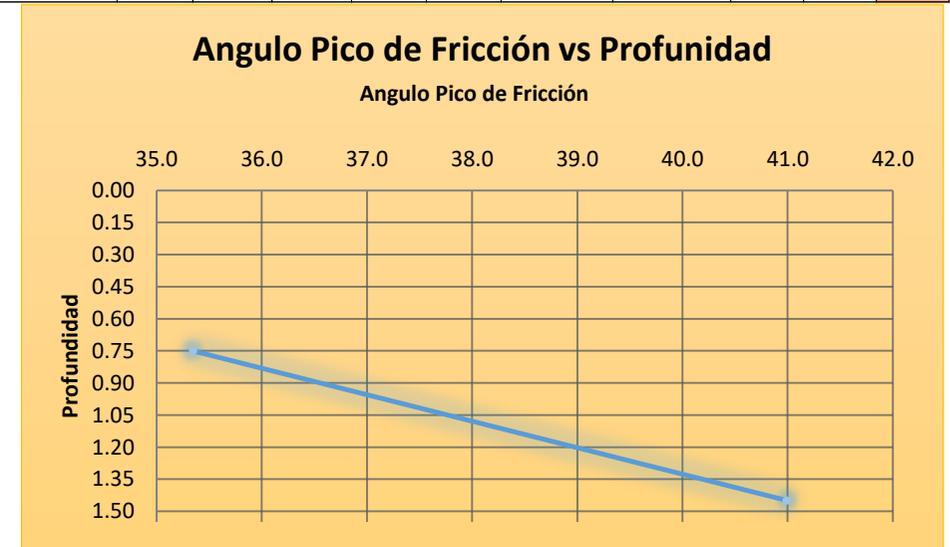
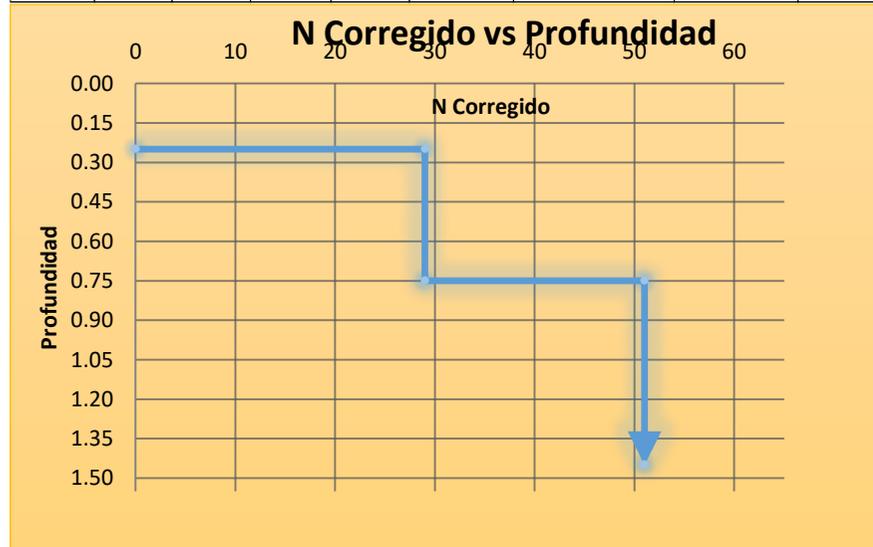


I. DATOS GENERALES

TESIS : “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°7 CALICATA -7
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°45: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°7*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ "
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'v)/\log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1-1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7/(0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	69.0	17.25	1.70	0.13	0.13	1.69	2.00	2.00	2.00	1.69	29	69.5	75.4	69.5	35.3	44.1	35.3	0.473	25.306
1.45	153.0	38.25	1.70	0.37	0.37	1.33	1.64	1.53	1.58	1.33	51	92.2	100.0	92.2	41.0	51.9	41.0	0.579	30.089



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°7 CALICATA -7
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°46: *Capacidad Admisible Terzaghi N°7*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 16.68 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
25.3	25.0	16.68	12.72	16.68	0.6	8.34	253.86	3.0	0.85
30.1	30.0	16.68	22.46	16.68	0.6	19.13	470.27	3.0	1.57

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 16.68 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
25.3	25.0	25.02	12.72	16.68	1.2	8.34	384.96	3.0	1.28
30.1	30.0	25.02	22.46	16.68	1.2	19.13	714.98	3.0	2.38

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°7 CALICATA -7
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°47: *Capacidad Admisible Meyerhof N°7*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn =1.70 g/cm³ Y=16.68 kn/m² B=1.2m L= 1.2m Df= 1.5m β= 0 q= 25.02 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
25	20.72	10.66	10.88	1.514	1.473	0.6	1.427	1.387	1	1	1	1	610.26	3	2.03
30	30.14	18.4	22.4	1.610	1.574	0.6	1.38	1.362	1	1	1	1	1121.33	3	3.74

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn =1.70 g/cm³ Y=16.68 kn/m² B=0.6m L= ∞m Df= 1m β= 0 q= 16.68 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
25	20.72	10.66	10.88	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	232.30	3	0.77
30	30.14	18.4	22.4	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	419.09	3	1.40

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



CALCULO DE ASENTAMIENTO

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°7 CALICATA -7
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°48: *Asentamiento N°7*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
29	1.41	362.5	11.062	387.52	3	1.29
51	1.41	637.5	11.062	662.52	3	2.21

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
29	1.55	362.5	10.081	387.52	3	1.29
51	1.55	637.5	10.081	662.52	3	2.21

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

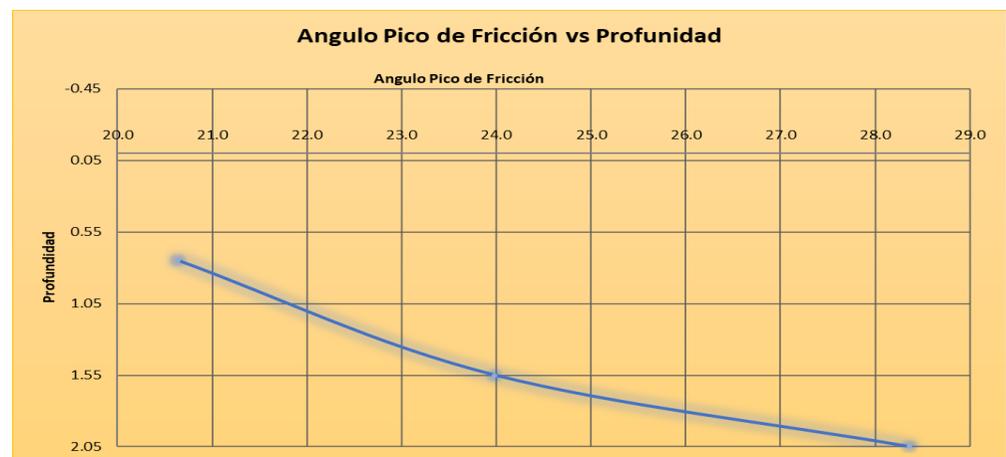


I. DATOS GENERALES

TESIS : “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°8 CALICATA -8
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°49: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°8*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva σ_v (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ "
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma_v)/\log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma_v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1-1.25\log.\sigma_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7/(0.7+\sigma_v)$			Skempton	Meyerofth		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	18.0	4.50	1.65	0.12	0.12	1.70	2.00	2.00	2.00	1.70	8	36.5	39.6	36.5	29.5	32.6	29.5	0.377	20.639
1.55	69.0	17.25	1.65	0.38	0.38	1.33	1.62	1.53	1.57	1.33	23	61.9	67.1	61.9	33.7	41.4	33.7	0.445	23.982
2.05	153.0	38.25	1.65	0.72	0.72	1.11	1.18	1.18	1.20	1.11	43	84.7	91.8	84.7	39.0	49.3	39.0	0.540	28.364



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°8 CALICATA -8
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°50: *Capacidad Admisible Terzaghi N°8*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 16.19 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	N _y	q _u (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
20.6	21.0	16.19	8.26	16.19	0.6	4.31	154.63	3.0	0.52
24.0	24.0	16.19	11.4	16.19	0.6	7.08	218.91	3.0	0.73
28.4	28.0	16.19	17.81	16.19	0.6	13.7	354.81	3.0	1.18

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 16.19 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	N _y	q _u (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
20.6	21.0	24.28	8.26	16.19	1.2	4.31	234.04	3.0	0.78
24.0	24.0	24.28	11.4	16.19	1.2	7.08	331.80	3.0	1.11
28.4	28.0	24.28	17.81	16.19	1.2	13.7	538.86	3.0	1.80

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE ASENTAMIENTO



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°8 CALICATA -8
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°52: *Asentamiento N°8*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
8	1.41	100	11.062	124.280	3	0.41
23	1.41	287.5	11.062	311.780	3	1.04
43	1.41	537.5	11.062	561.780	3	1.87

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
8	1.55	100	10.081	124.280	3	0.41
23	1.55	287.5	10.081	311.780	3	1.04
43	1.55	537.5	10.081	561.780	3	1.87

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

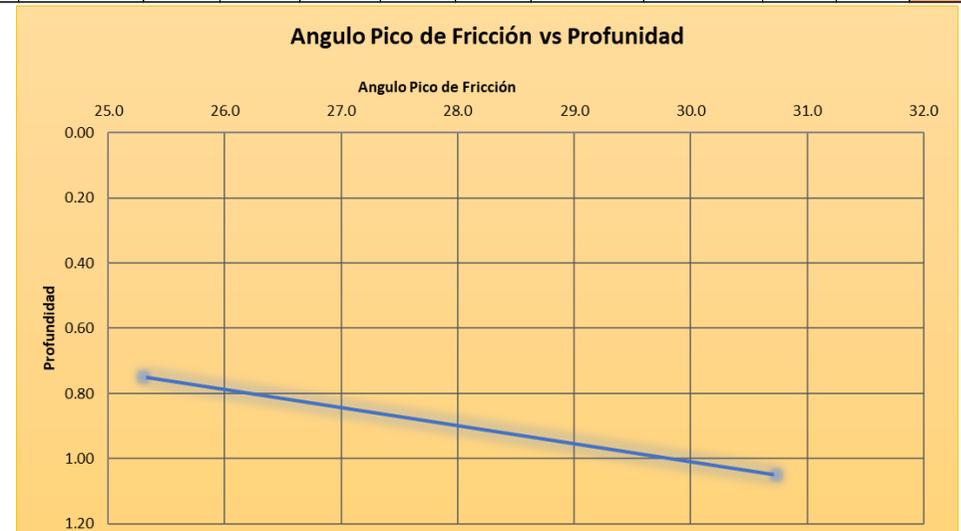
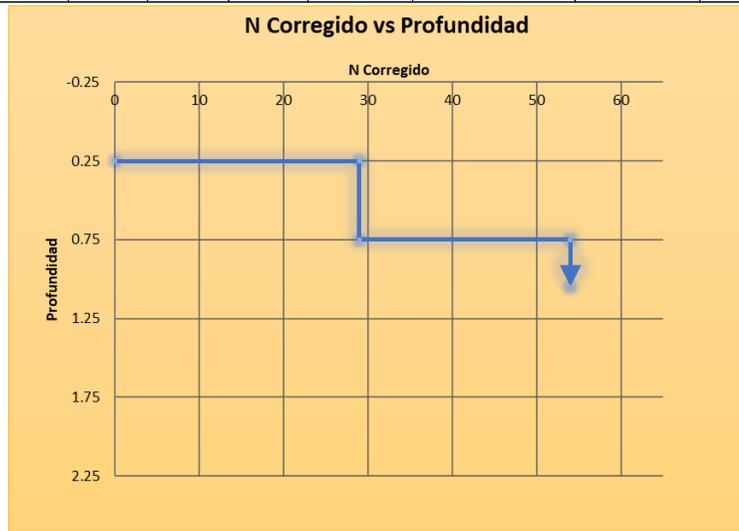


I. DATOS GENERALES

TESIS : “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°9 CALICATA -9
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°53: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°9*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m³)	Esfuerzo Total (kg/cm²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm²)	Corrección Por Sobrecarga C_n				Menor C_n	N corregido	Compacidad Relativa		Angulo Pico efectivo de Fricción θ		Menor θ	2/3TAN θ	θ "	
						Peck, Hansen y Thor. $C_n = \log(20\sigma'v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_n = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_n \leq 2$	Seed $C_n = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_n = 1.7 / (0.7 + \sigma'v)$			Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción θ						
													Skempton	Meyerhof	Peck, Hanson y Thor.				Hatanaka y Uchida
0.75	69.0	17.25	1.69	0.13	0.13	1.69	2.00	2.00	2.00	1.69	29	69.5	75.4	69.5	35.3	44.1	35.3	0.473	25.306
1.05	153.0	38.25	1.69	0.30	0.30	1.40	1.81	1.65	1.69	1.40	54	94.9	102.9	94.9	41.7	52.9	41.7	0.595	30.732



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°9 CALICATA -9
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°54: *Capacidad Admisible Terzaghi N°9*

$c' = 0$ $D_f = 1$ m $\gamma = 16.58$ KN/m³

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
25.3	25.0	16.58	12.72	16.58	0.6	8.34	252.36	3.0	0.84
30.7	31.0	16.58	25.28	16.58	0.6	22.65	531.77	3.0	1.77

$c' = 0$ $D_f = 1.5$ m $\gamma = 16.58$ KN/m³

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
25.3	25.0	24.87	12.72	16.58	1.2	8.34	382.69	3.0	1.28
30.7	31.0	24.87	25.28	16.58	1.2	22.65	808.92	3.0	2.70

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



CALCULO DE ASENTAMIENTO

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°9 CALICATA -9
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°56: *Asentamiento N°9*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
29	1.41	362.5	11.062	387.37	3	1.29
54	1.41	675	11.062	699.87	3	2.33

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
29	1.55	362.5	10.081	387.37	3	1.29
54	1.55	675	10.081	699.87	3	2.33

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

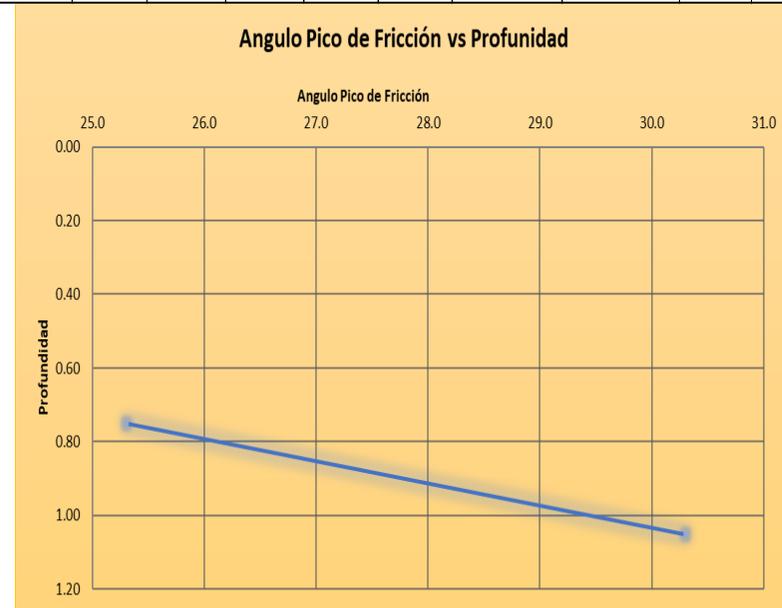
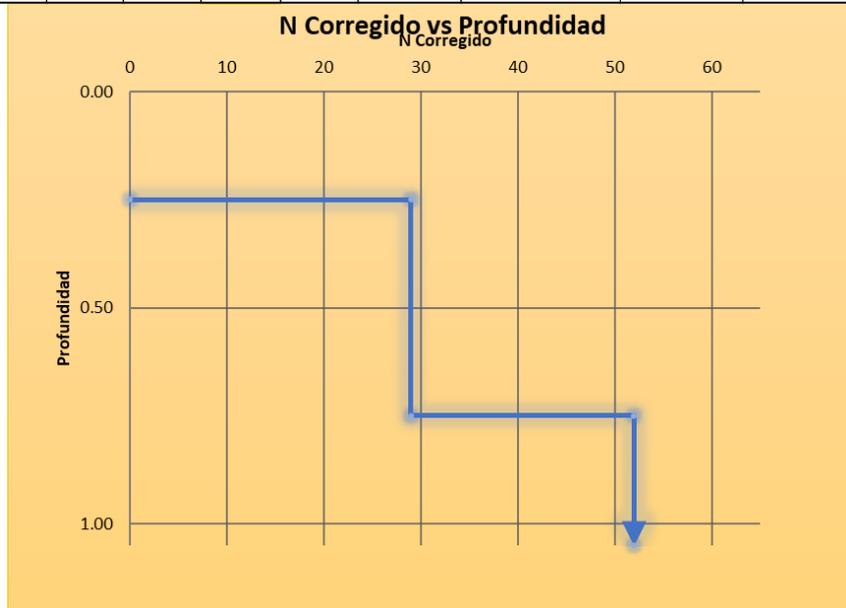


I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°10 CALICATA -10
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°57: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°10*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva σ'_v (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Angulo Pico efectivo de Fricción \emptyset		Menor \emptyset	2/3TAN \emptyset	\emptyset''	
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'_v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'_v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma'_v)$			Skempton	Meyerhof	Menor Dr	Peck, Hanson y Thor.				Hatanaka y Uchida
0.75	69.0	17.25	1.77	0.13	0.13	1.68	2.00	2.00	2.00	1.68	29	69.5	75.4	69.5	35.3	44.1	35.3	0.473	25.306
1.05	150.0	37.50	1.77	0.32	0.32	1.38	1.77	1.62	1.67	1.38	52	93.1	101.0	93.1	41.2	52.2	41.2	0.584	30.304



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°10 CALICATA -10
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°58: *Capacidad Admisible Terzaghi N°10*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 17.36 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
25.3	25.0	17.36	12.72	17.36	0.6	8.34	264.31	3.0	0.88
30.3	30.0	17.36	22.46	17.36	0.6	19.13	489.64	3.0	1.63

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 17.36 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	Y (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
25.3	25.0	26.05	12.72	17.36	1.2	8.34	400.81	3.0	1.34
30.3	30.0	26.05	22.46	17.36	1.2	19.13	744.42	3.0	2.48

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°10 CALICATA -10
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°59: *Capacidad Admisible Meyerhof N°10*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn = 1.77 g/cm³ Y = 17.36 kn/m² B = 1.2m L = 1.2m Df = 1.5m β = 0 q = 26.05 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
25	20.72	10.66	10.88	1.514	1.473	0.6	1.427	1.387	1	1	1	1	635.39	3	2.12
30	30.14	18.4	22.4	1.610	1.584	0.6	1.38	1.359	1	1	1	1	1171.65	3	3.91

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn = 1.77 g/cm³ Y = 17.36 kn/m² B = 0.6m L = ∞m Df = 1m β = 0 q = 17.06 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
25	20.72	10.66	10.88	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	241.87	3	0.81
30	30.14	18.4	22.4	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	436.35	3	1.45

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CALCULO DE ASENTAMIENTO



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°10 CALICATA -10
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°60: *Asentamiento N°11*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
29	1.41	362.5	11.062	388.55	3	1.30
52	1.41	650	11.062	676.05	3	2.25

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
29	1.55	362.5	10.081	388.55	3	1.30
52	1.55	650	10.081	676.05	3	2.25

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT



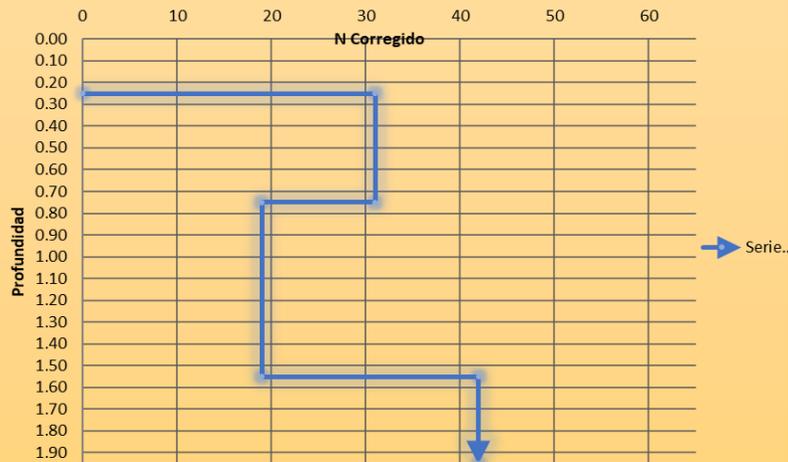
I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°11 CALICATA -11
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°61: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°11*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción θ		Menor θ	2/3TAN θ	θ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20/\sigma'v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.77 / (0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerofth		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	72.0	18.00	1.66	0.12	0.12	1.70	2.00	2.00	2.00	1.70	31	71.9	77.9	71.9	35.9	44.9	35.9	0.482	25.746
1.55	56.0	14.00	1.66	0.38	0.38	1.32	1.62	1.52	1.57	1.32	19	56.3	61.0	56.3	32.6	39.5	32.6	0.426	23.095
1.95	150.0	37.50	1.66	0.71	0.71	1.12	1.19	1.19	1.21	1.12	42	83.7	90.7	83.7	38.7	49.0	38.7	0.535	28.147

N Corregido vs Profundidad



Angulo Pico de Fricción vs Profundidad



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°11 CALICATA -11
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°62: *Capacidad Admisible Terzaghi N°11*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 16.28 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	N _y	q _u (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
25.7	26.0	16.28	14.21	16.28	0.6	9.84	279.48	3.0	0.93
23.1	23.0	16.28	10.23	16.28	0.6	6	195.90	3.0	0.65
28.1	28.0	16.28	17.81	16.28	0.6	13.7	356.96	3.0	1.19

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 16.28 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	N _y	q _u (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
25.7	26.0	24.43	14.21	16.28	1.2	9.84	424.02	3.0	1.41
23.1	23.0	24.43	10.23	16.28	1.2	6	296.79	3.0	0.99
28.1	28.0	24.43	17.81	16.28	1.2	13.7	542.13	3.0	1.81

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°11 CALICATA -11
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°63: *Capacidad Admisible Meyerhof N°11*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn =1.66 g/cm³ Y=16.28 kn/m² B=1.2m L= 1.2m Df= 1.5m β= 0 q= 24.43 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
26	22.25	11.85	12.54	1.533	1.482	0.6	1.422	1.386	1	1	1	1	668.06	3	2.23
23	18.05	8.66	8.20	1.480	1.426	0.6	1.44	1.394	1	1	1	1	468.63	3	1.56
28	25.80	14.72	16.72	1.571	1.535	0.6	1.40	1.373	1	1	1	1	855.96	3	2.85

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn =1.66 g/cm³ Y=16.28 kn/m² B=0.6m L= ∞m Df= 1m β= 0 q= 16.28 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
26	22.25	11.85	12.54	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	254.34	3	0.85
23	18.05	8.66	8.20	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	181.16	3	0.60
28	25.80	14.72	16.72	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	321.52	3	1.07

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



CALCULO DE ASENTAMIENTO

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°11 CALICATA -11
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°64: *Asentamiento N°11*

CIMENTACIÓN CUADRADA

B= 1.2

Df=1.5

Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
31	1.41	387.5	11.062	411.927	3	1.37
19	1.41	237.5	11.062	261.927	3	0.87
42	1.41	525	11.062	549.427	3	1.83

CIMENTACIÓN CORRIDA

B= 0.6

Df= 1.0

N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
31	1.55	387.5	10.081	411.780	3	1.37
19	1.55	237.5	10.081	261.780	3	0.87
42	1.55	525	10.081	549.280	3	1.83

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

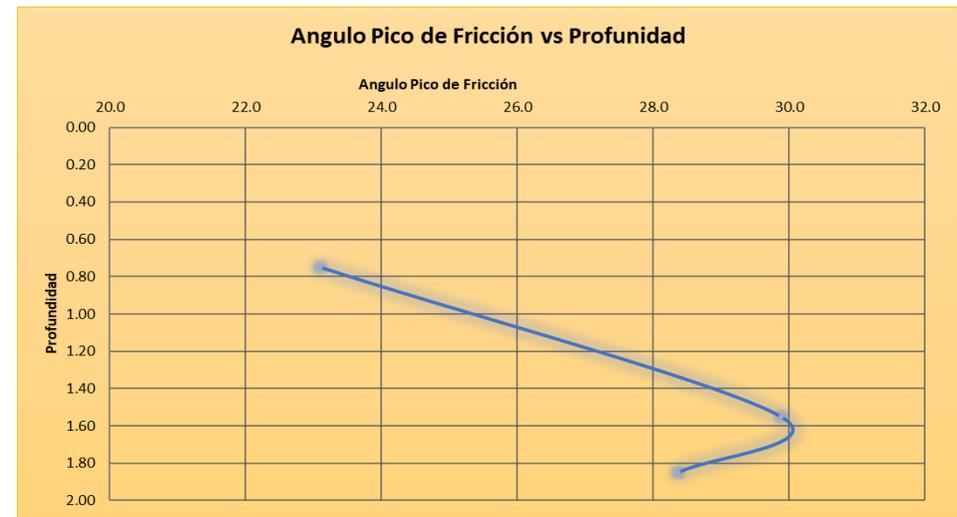
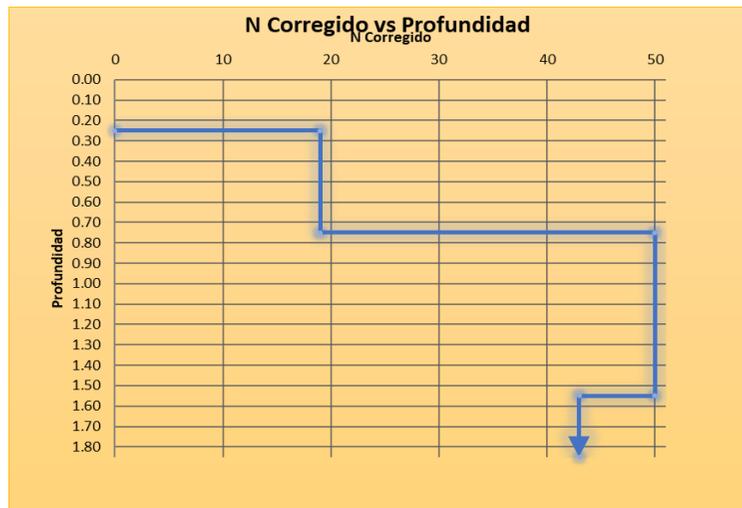


I. DATOS GENERALES

TESIS : “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°12 CALICATA -12
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°65: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°12*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva σ'_v (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_n = \log(20/\sigma'_v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_n = (1/\sigma'_v)^{0.5}$ pero $C_n \leq 2$	Seed $C_n = 1 - 1.25 \log \sigma'_v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_n = 1.7 / (0.7 + \sigma'_v)$			Skempton	Meyerhof		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	44.0	11.00	1.65	0.12	0.12	1.70	2.00	2.00	2.00	1.70	19	56.3	61.0	56.3	32.6	39.5	32.6	0.426	23.095
1.55	150.0	37.50	1.65	0.38	0.38	1.33	1.62	1.53	1.57	1.33	50	91.3	99.0	91.3	40.8	51.6	40.8	0.574	29.875
1.85	153.0	38.25	1.65	0.68	0.68	1.13	1.21	1.21	1.23	1.13	43	84.7	91.8	84.7	39.0	49.3	39.0	0.540	28.364



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°12 CALICATA -12
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°66: *Capacidad Admisible Terzaghi N°12*

$c' = 0$ $D_f = 1 \text{ m}$ $\gamma = 16.19 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
23.1	23.0	16.19	10.23	16.19	0.6	6	194.72	3.0	0.65
29.9	30.0	16.19	22.46	16.19	0.6	19.13	456.44	3.0	1.52
28.4	28.0	16.19	17.81	0.00	0.6	13.7	288.28	4.0	0.72

$c' = 0$ $D_f = 1.5 \text{ m}$ $\gamma = 16.19 \text{ KN/m}^3$

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq	γ (KN/m ³)	B (m)	Ny	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
23.1	23.0	24.28	10.23	16.19	1.2	6	295.00	3.0	0.98
29.9	30.0	24.28	22.46	16.19	1.2	19.13	693.95	3.0	2.31
28.4	28.0	24.28	17.81	0.00	1.2	13.7	432.42	4.0	1.08

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°12 CALICATA -12
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°67: *Capacidad Admisible Meyerhof N°12*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn =1.65 g/cm³ Y=16.19 kn/m² B=1.2m L= 1.2m Df= 1.5m β= 0 q= 24.28 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
23	18.05	8.66	8.2	1.480	1.426	0.6	1.445	1.394	1	1	1	1	465.81	3	1.55
30	30.14	18.4	22.40	1.610	1.574	0.6	1.38	1.362	1	1	1	1	1088.35	3	3.63
28	25.80	14.72	16.72	1.571	1.540	0.6	1.40	1.372	1	1	1	1	852.47	3	2.84

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn =1.65 g/cm³ Y=16.19 kn/m² B=0.6m L= ∞m Df= 1m β= 0 q= 16.19 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
23	18.05	8.66	8.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	180.06	3	0.60
30	30.14	18.4	22.40	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	406.77	3	1.36
28	25.80	14.72	16.72	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	319.59	3	1.07

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



CALCULO DE ASENTAMIENTO

I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°12 CALICATA -12
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°68: *Asentamiento N°12*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	q _{neta} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
19	1.41	237.5	11.062	261.780	3	0.87
50	1.41	625	11.062	649.280	3	2.16
43	1.41	537.5	11.062	561.780	3	1.87

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	q _{neta} (kN/m ²)	Se (mm)	q _u	F.S	q adm (kg/cm ²)
19	1.55	237.5	10.081	261.780	3	0.87
50	1.55	625	10.081	649.280	3	2.16
43	1.55	537.5	10.081	561.780	3	1.87

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CORRELACIÓN DE DPL A SPT

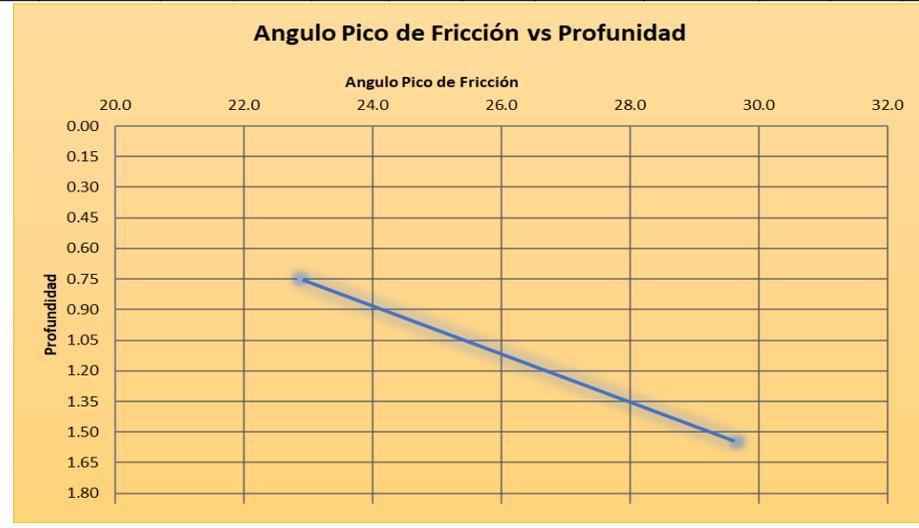


I. DATOS GENERALES

TESIS : “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD”
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°13 CALICATA -13
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°69: *Correlación de DPL a SPT – Auscultación N°13*

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	Densidad Unitaria (ton/m ³)	Esfuerzo Total (kg/cm ²)	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm ²)	Corrección Por Sobrecarga C_N				Menor C_N	N corregido	Compacidad Relativa		Menor Dr	Angulo Pico efectivo de Fricción ϕ		Menor ϕ	2/3TAN ϕ	ϕ''
						Peck, Hansen y Thor. $C_N = \log(20\sigma'v) / \log(20)$	Liao y Whitman $C_N = (1/\sigma'v)^{0.5}$ pero $C_N \leq 2$	Seed $C_N = 1 - 1.25 \log \sigma'v$	Tokimatsu y Yoshimi $C_N = 1.7 / (0.7 + \sigma'v)$			Skempton	Meyerofh		Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida			
0.75	42.0	10.50	1.68	0.13	0.13	1.69	2.00	2.00	2.00	1.69	18	54.8	59.4	54.8	32.3	39.0	32.3	0.422	22.873
1.55	147.0	36.75	1.68	0.39	0.39	1.32	1.61	1.52	1.56	1.32	49	90.4	98.0	90.4	40.5	51.3	40.5	0.569	29.660



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR TERZAGHI



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°13 CALICATA -13
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°70: *Capacidad Admisible Terzaghi N°13*

$c' = 0$ $D_f = 1$ m $\gamma = 16.48$ KN/m³

CIMENTACIÓN CORRIDA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq'	Y (KN/m ³)	B (m)	Ny'	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
22.9	23.0	16.48	10.23	16.48	0.6	6	198.26	3.0	0.66
29.7	30.0	16.48	22.46	16.48	0.6	19.13	464.74	3.0	1.55

$c' = 0$ $D_f = 1.5$ m $\gamma = 16.48$ KN/m³

CIMENTACIÓN CUADRADA									
ϕ' calculado	ϕ' elegido	q	Nq'	Y (KN/m ³)	B (m)	Ny'	qu (KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
22.9	23.0	24.72	10.23	16.48	1.2	6	300.36	3.0	1.00
29.7	30.0	24.72	22.46	16.48	1.2	19.13	706.57	3.0	2.36

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

CAPACIDAD PORTANTE POR MEYERHOF



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCIÓN : AUSCULTACIÓN N°13 CALICATA -13
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°71: *Capacidad Admisible Meyerhof N°13*

CIMENTACIÓN CUADRADA

Dn = 1.68 g/cm³ Y = 16.48 kn/m² B = 1.2m L = 1.2m Df = 1.5m β = 0 q = 24.72 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
23	18.05	8.66	8.2	1.480	1.422	0.6	1.446	1.394	1	1	1	1	473.02	3	1.58
30	30.14	18.4	22.4	1.610	1.569	0.6	1.38	1.363	1	1	1	1	1106.15	3	3.69

CIMENTACIÓN CORRIDA

Dn = 1.68 g/cm³ Y = 16.48 kn/m² B = 0.6m L = ∞m Df = 1m β = 0 q = 16.48 kn/m²

φ'	Nc	Nq	Ny	Factores de Forma			Factores de Profundidad			Factores de Inclinación			qu(KN/m ²)	FS	q adm (kg/cm ²)
				Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi			
23	18.05	8.66	8.2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1	1	1	1	183.34	3	0.61
30	30.14	18.4	22.4	1.000	1.000	1.000	1.00	1.000	1	1	1	1	414.16	3	1.38

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

CALCULO DE ASENTAMIENTO



I. DATOS GENERALES

TESIS : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO, TRUJILLO, LA LIBERTAD"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUANCHACO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
DESCRIPCION : AUSCULTACIÓN N°13 CALICATA -13
BACHILLERES : MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

Tabla N°72: *Asentamiento N°13*

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B= 1.2		Df= 1.5				
Nc	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
18	1.41	225	11.062	249.72	3	0.83
49	1.41	612.5	11.062	637.22	3	2.12

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B= 0.6		Df= 1.0				
N60	Fd	qneta (kN/m ²)	Se (mm)	qu	F.S	q adm (kg/cm ²)
18	1.55	225	10.081	249.72	3	0.83
49	1.55	612.5	10.081	637.22	3	2.12

PANEL FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍA N°1 Identificación de pozos explorativos.



FOTOGRAFÍA N°2 Excavación de calicatas.



FOTOGRAFÍA N°3 Medición de estratos.



FOTOGRAFÍA N°4 Extracción de muestras de suelo.



FOTOGRAFÍA N°5 Ensayo de humedad en laboratorio UPAO.



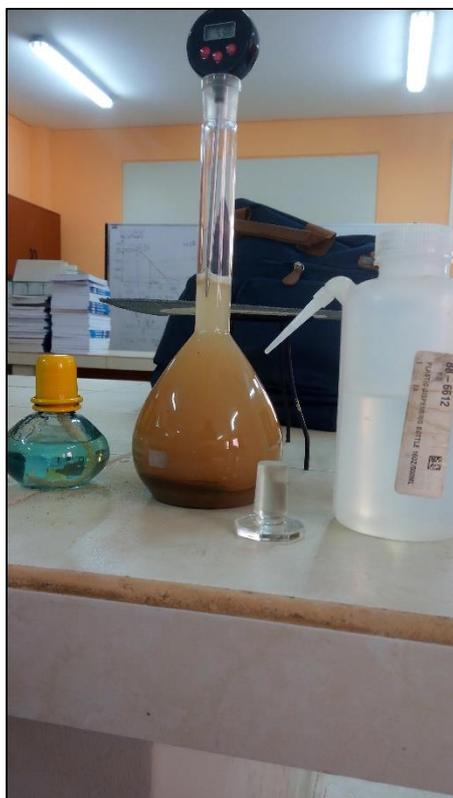
FOTOGRAFÍA N°6 Ensayo de granulometría en laboratorio UPAO.



FOTOGRAFÍA N°7 Ensayo de límites de Atterberg en laboratorio UPAO.



FOTOGRAFÍA N°8 Ensayo de gravedad específica de sólidos en laboratorio UPAO.



FOTOGRAFÍA N°9 Ensayo de densidad de campo, método cono de arena.





Se observa la ejecución del ensayo densidad natural de campo bajo supervisión del profesional jefe de laboratorio UPAO.

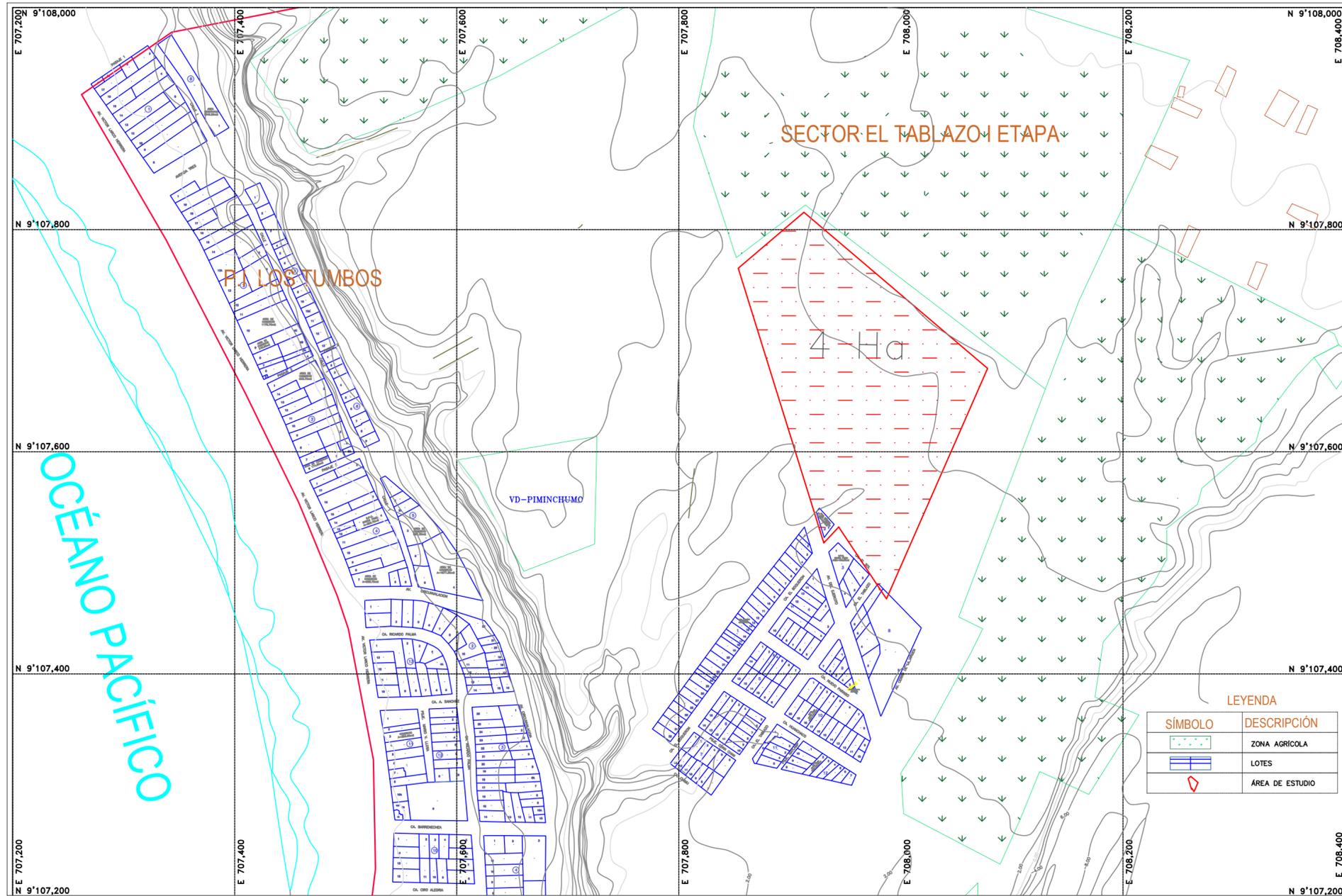
FOTOGRAFÍA N°10 Ensayo Penetrómetro Dinámico Ligero DPL.



UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



ESCALA 1/5000



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZONA AGRÍCOLA
	LOTES
	ÁREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR
TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO,
TRUJILLO, LA LIBERTAD

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :

SECTOR : EL TABLAZO I ETAPA
DISTRITO : HUANCHACO
PROVINCIA : TRUJILLO
REGIÓN : LA LIBERTAD

TESISTAS:

MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ASESOR:

Ing. LUJAN SILVA, ENRIQUE FRANCISCO.

PLANO :

PLANO DE UBICACIÓN

LÁMINA N°

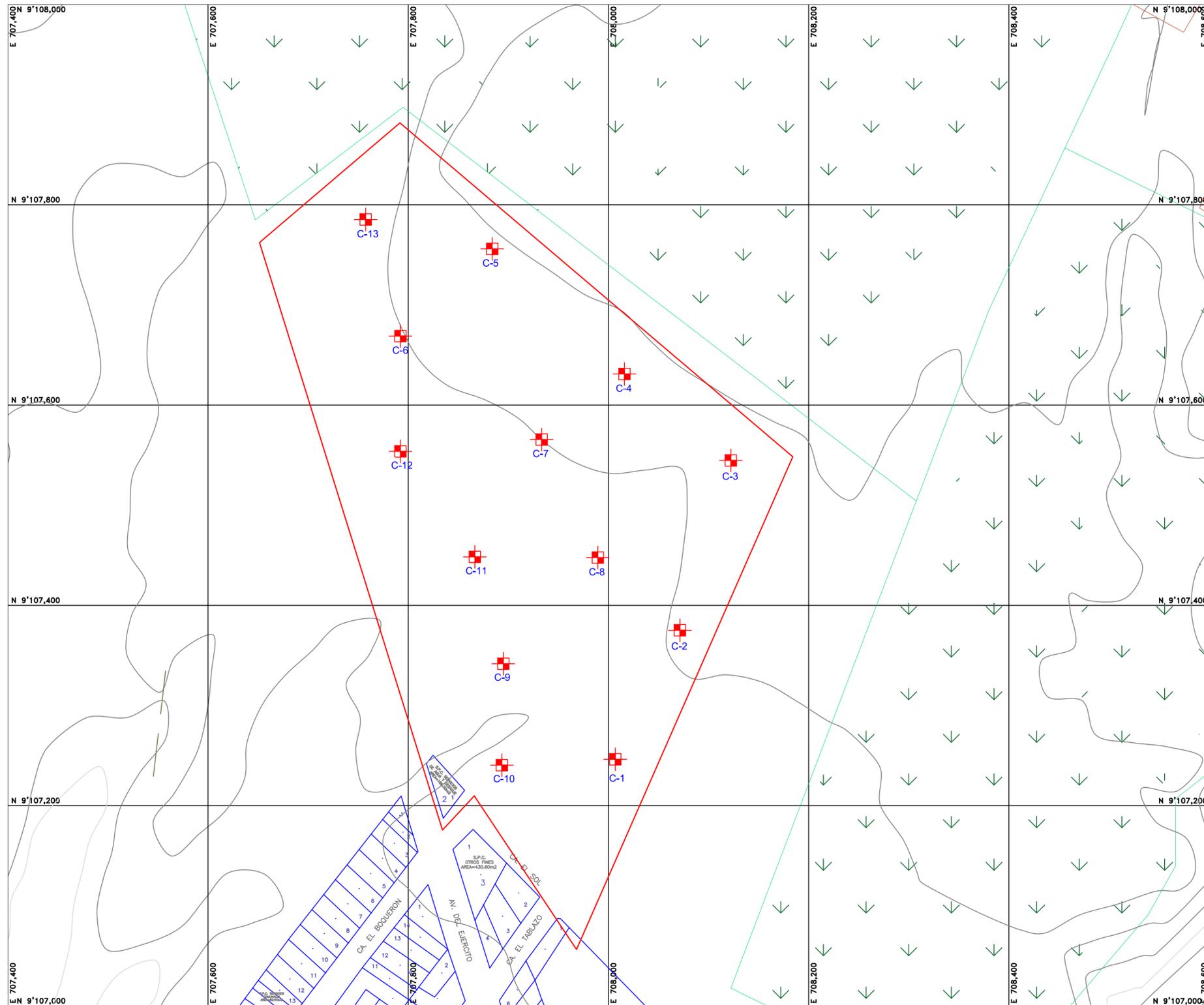
P-1

ESCALA :

ESC 1/2000

FECHA :

NOV.-2019



CALICATAS	COORDENADAS UTM		MUESTRA
	ESTE	NORTE	
CALICATA 1	707756	9107125	C-1/ M-1
CALICATA 2	707796	9107224	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 3	707817	9107313	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 4	707758	9107342	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 5	707722	9107379	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 6	707696	9107351	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 7	707722	9107322	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 8	707695	9107265	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 9	9107252	707758	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 10	9107167	707695	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 11	9107220	707707	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 12	9107370	707649	C-1/ M-1 C-1/ M-2
CALICATA 13	9107391.11	707643.74	C-1/ M-3 C-1/ M-4

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZONA AGRÍCOLA
	LOTES
	CALICATA



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR
TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO,
TRUJILLO, LA LIBERTAD**

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :
SECTOR :EL TABLAZO I ETAPA
DISTRITO :HUANCHACO
PROVINCIA :TRUJILLO
REGIÓN :LA LIBERTAD

TESISTAS:
MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ASESOR:
Ing. LUJAN SILVA, ENRIQUE FRANCISCO.

PLANO :
PLANO DE ZONDAJES

LÁMINA N°
P-2

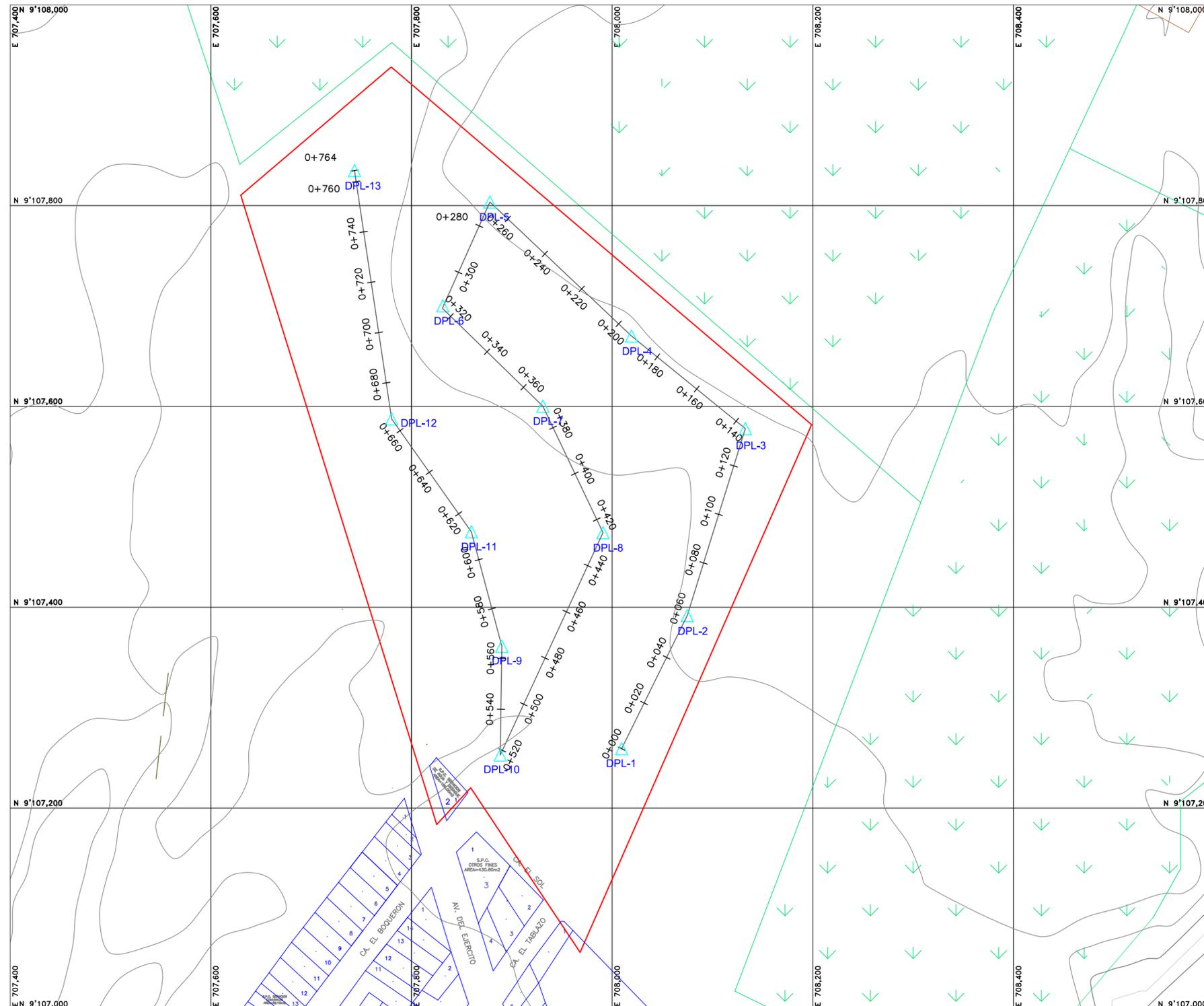
ESCALA :
ESC 1/2000

FECHA :
NOV.-2019

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZONA AGRÍCOLA
	LOTES
	AUSCULTACIÓN - DPL

PERFORACIONES	DISTANCIA (m)
DPL-1 a DPL-2	58.34
DPL-2 a DPL-3	73.51
DPL-3 a DPL-4	57.71
DPL-4 a DPL-5	76.63
DPL-5 a DPL-6	45.75
DPL-6 a DPL-7	55.16
DPL-7 a DPL-8	55.52
DPL-8 a DPL-10	96.27
DPL-10 a DPL-9	42.73
DPL-9 a DPL-11	46.48
DPL-11 a DPL-12	54.44
DPL-12 a DPL-13	98.73





UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR
 TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO,
 TRUJILLO, LA LIBERTAD**

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :
 SECTOR : EL TABLAZO I ETAPA
 DISTRITO : HUANCHACO
 PROVINCIA : TRUJILLO
 REGIÓN : LA LIBERTAD

TESISTAS:
 MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
 ROJAS SICCHA, RAMIRO.

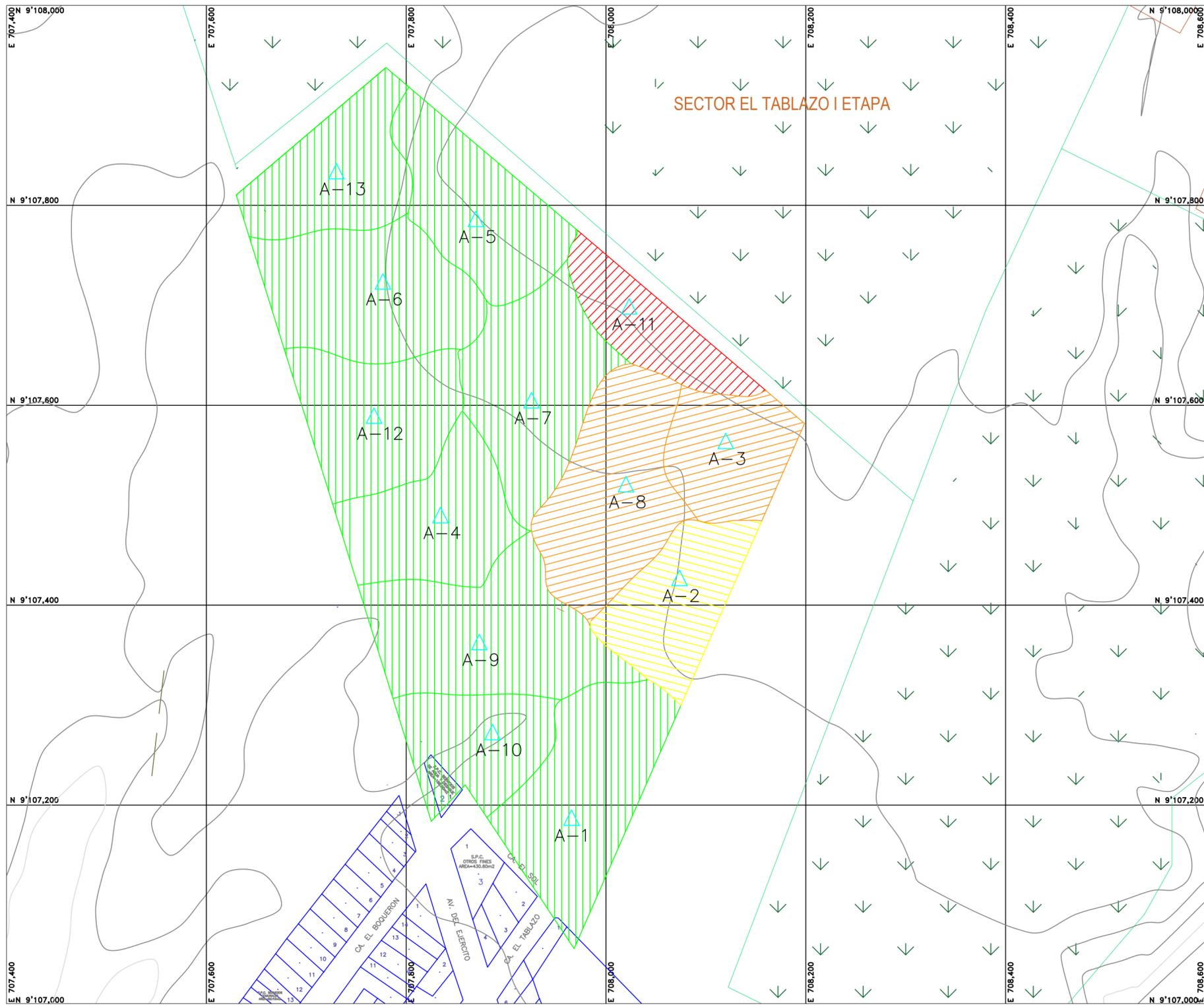
ASESOR:
 Ing. LUJAN SILVA, ENRIQUE FRANCISCO.

PLANO :
 PLANO: DISTANCIAS DE ZONDAJES

LÁMINA N°
P-3

ESCALA :
 ESC 1/2000

FECHA :
 NOV.-2019



SECTOR EL TABLAZO I ETAPA

LEYENDA

ZONAS	SÍMBOLO	Q adm (kg/cm ²)
ZONA I		Q adm = 1.31–1.62
ZONA II		Q adm = 0.96–1.30
ZONA III		Q adm = 0.66–0.95
ZONA IV		Q adm = 0.33–0.65

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZONA AGRÍCOLA
	LOTES
	AUSCULTACIÓN



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR
TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO,
TRUJILLO, LA LIBERTAD

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :
SECTOR : EL TABLAZO I ETAPA
DISTRITO : HUANCHACO
PROVINCIA : TRUJILLO
REGIÓN : LA LIBERTAD

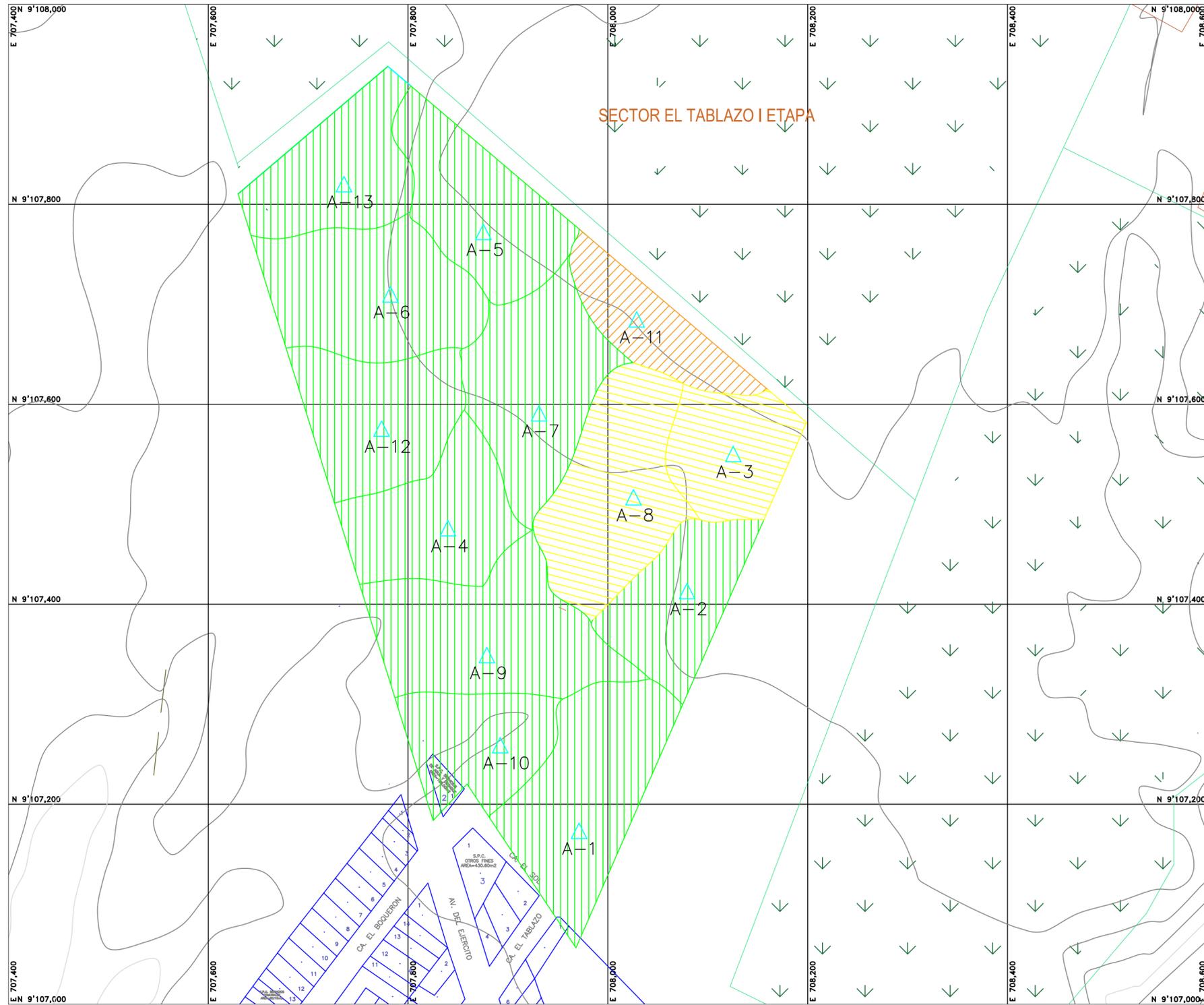
TESISTAS:
MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.
ASESOR:
Ing. LUJAN SILVA, ENRIQUE FRANCISCO.

PLANO :
CAPACIDAD ADMISIBLE C. CORRIDA

LÁMINA N°
P-4

ESCALA :
ESC 1/2000

FECHA :
NOV.-2019



LEYENDA

ZONAS	SÍMBOLO	Q adm (kg/cm ²)
ZONA I		Q adm =1.31-1.62
ZONA II		Q adm =0.96-1.30
ZONA III		Q adm =0.66-0.95

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZONA AGRÍCOLA
	LOTES
	AUSCULTACIÓN



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL SECTOR
TABLAZO I ETAPA DEL DISTRITO DE HUANCHACO,
TRUJILLO, LA LIBERTAD**

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN :
SECTOR :EL TABLAZO I ETAPA
DISTRITO :HUANCHACO
PROVINCIA :TRUJILLO
REGIÓN :LA LIBERTAD

TESISTAS:
MEDINA MARREROS, JUAN FRANKLIN.
ROJAS SICCHA, RAMIRO.

ASESOR:
Ing. LUJAN SILVA, ENRIQUE FRANCISCO.

PLANO :
CAPACIDAD ADMISIBLE C. CUADRADA

LÁMINA N°
P-5

ESCALA :
ESC 1/2000

FECHA :
NOV.-2019