



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TEMA:

**Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de
suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro
de bolsillo y compresión simple.**

AUTOR:

Guevara Lamparelli, Sebastian Andrés

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniero Civil**

TUTOR:

De La Pared Condo, Daniel Boanerges

Guayaquil, Ecuador

24 de febrero del 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado por su totalidad por **Guevara Lamparelli Sebastian Andrés**, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero Civil.

TUTOR

f. _____

De La Pared Condo, Daniel Boanerges

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____

Alcívar Bastidas, Stefany Esther

Guayaquil, 24 de febrero del año 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Guevara Lamparelli, Sebastian Andrés**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple**, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias bibliográficas. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 24 del mes de febrero del año 2023

EL AUTOR

f. _____

Guevara Lamparelli, Sebastian Andrés



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Guevara Lamparelli, Sebastian Andrés**

Autorizo a la universidad Católica Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del trabajo de Titulación: **Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 del mes de febrero del año 2023

EL AUTOR:

f. _____

Guevara Lamparelli, Sebastian Andrés

REPORTE URKUND

Document Information

Analyzed document	GUEVARA_SEBASTIAN_FINAL.pdf (D159834656)
Submitted	3/1/2023 11:38:00 PM
Submitted by	
Submitter email	clara.glas@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	clara.glas.ucsg@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	TESIS ORIGINAL JENNIFER - copia.docx Document TESIS ORIGINAL JENNIFER - copia.docx (D30036438)		1
W	URL: http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7674/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-196.pdf Fetched: 5/6/2021 5:45:05 AM		1
SA	proyecto JENNIFER MARCILLO 1.docx Document proyecto JENNIFER MARCILLO 1.docx (D30110696)		1
SA	1427341002_Tesis Ulloa, Vargas.pdf Document 1427341002_Tesis Ulloa, Vargas.pdf (D13734582)		4
SA	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil / TRABAJO TITULACION JOSE CHANG01.docx Document TRABAJO TITULACION JOSE CHANG01.docx (D15165199) Submitted by: claglas@hotmail.com Receiver: clara.glas.ucsg@analysis.orkund.com		1

Entire Document

FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TEMA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE SUELOS COHESIVOS DEL NORTE DE GUAYAQUIL POR MEDIO DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y COMPRESIÓN SIMPLE AUTOR: Guevara Lamparelli, Sebastian Andrés
Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil TUTOR: De La Pared Condo, Daniel Boanerges Guayaquil, Ecuador 23 de febrero del 2023
CERTIFICACIÓN Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado por su totalidad por Guevara Lamparelli Sebastian Andrés, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero Civil TUTOR: f. De La Pared Condo, Daniel Boanerges DIRECTOR DE LA CARRERA f. Alcivar Bastidas, Stefany Esther Guayaquil, 23 de febrero del año 2023
FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Yo, Guevara Lamparelli, Sebastian Andrés DECLARÓ QUE: El Trabajo de Titulación, ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE SUELOS COHESIVOS DEL NORTE DE GUAYAQUIL POR MEDIO DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y COMPRESIÓN SIMPLE previo



AGRADECIMIENTOS

Agradecer a mis padres quienes, con su esfuerzo, dedicación, ejemplo lograron darme las herramientas necesarias para poder desarrollarme en el ámbito académico, laboral, deportivos y muchos otros más.

A las personas que fueron un gran apoyo durante mi carrera universitaria, mis compañeros de clase, mis profesores, quienes compartieron su conocimiento no solo académico si no de la vida como profesionales, sus experiencias, para así formar la mejor versión de mí.

A mi abuela Sonia Margarita Carbo Wright, definitivamente este título universitario va dedicado a ella, quien me apoyo cuando más necesitaba.

Al Ing. Daniel De La Pared compartir sus conocimientos de forma eficiente y astuta direccionando la ingeniería a un ámbito técnico y comercial.

A la empresa Construladesa S.A quienes me acogieron para aprender todo lo que se sobre ingeniería de suelos para poder desarrollar con efectividad mi trabajo de titulación.

Y finalmente quería agradecerme a mí, por nunca desistir, quería agradecerme a mí, por ser resiliente, y por último quería agradecerme a mí por confiar en mí. Porque, si no confías en ti mismo, nadie lo va a hacer.

DEDICATORIA

A mis padres. Luis y María Gracia, debido a que gracias a ellos pude cumplir muchas metas de las que siempre soñé, con su apoyo, cariño y determinación. A mis abuelos, Luis y Elaine, quienes desde el cielo siempre están junto a mí en los momentos más difíciles cuidándome y guiándome por el buen camino.

Sebastian Andrés Guevara Lamparelli



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____
Daniel Boanerges De La Pared Condo
TUTOR

f. _____
Stefany Esther Alcívar Bastidas
DIRECTORA DE LA CARRERA CIVIL



escanea aquí para más información
CARLOS ANDRÉS GRAU
SACOTO

f. _____
Carlos Grau Sacoto

f. _____

Francisco Grau Sacoto
OPONENTE

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. SUELOS ALUVIALES.....	4
1.2. DEPOSITOS DELTAICO – ESTUARINO	4
2. CAPÍTULO II - GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	6
2.1. UBICACIÓN DE PERFORACIONES (GOOGLE EARTH).....	6
2.2. DESCRIPCIÓN GEOLOGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
2.3. COORDENADAS.....	8
3. CAPÍTULO III - TRABAJOS REALIZADOS.....	9
3.1. TRABAJOS DE CAMPO	9
3.2. TRABAJOS EN LABORATORIO	9
3.3. MUESTRAS OBTENIDAS.....	10
3.3.1.PERFORACIONES	10
3.4. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN	10
3.4.1.ZONA 01 (Naranja)	11
3.4.2.ZONA 02 (Verde).....	11
3.4.3.ZONA 03 (Café).....	11
3.4.4.ZONA 04 (Amarilla).....	12
3.4.5.ZONA 05 (Azul).....	12
3.5. GRAFICOS PARÁMETROS VS PROFUNDIDAD	13
3.6. PERFORACIONES P01 – P63	19
3.7. PELIGROSIDAD SISMICA	19
3.8. ZONIFICACIÓN SISMICA LOCAL	21
3.9. ESPECTRO DE RESPUESTA PARA DISEÑO, SEGÚN NEC-15.	25
4. CAPÍTULO V - DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIAS MEDIANTE EL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO, LA COMPRESIÓN SIMPLE Y CORRELACIONES (TERZAGHI).....	32
4.1. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA MEDIANTE EL PENETROMETRO DE BOLSILLO	32
4.2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MEDIANTE COMPRESIÓN SIMPLE NO CONFINADA.....	34

4.3. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA MEDIANTE CORRELACIONES DEL SPT .	38
5. CAPÍTULO VI - ANALISIS DE RESULTADOS.....	39
5.1. PENETROMETRO DE BOLSILLO.....	39
5.2. COMPRESIÓN SIMPLE.....	39
5.3. CORRELACIONES	39
6. CAPÍTULO VII - COMPARACIÓN DE RESULTADOS.....	40
7. BIBLIOGRAFÍA.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación de perforaciones PTAR MERINOS	8
Tabla 2 Ensayos de laboratorio (ASTM)	9
Tabla 3 Total de muestras realizadas vs profundidad de perforación.....	10
Tabla 4 Factores Z para zonas del mapa de zonificación sísmica del Ecuador.	20
Tabla 5 Clasificación de los perfiles de suelo según NEC-15	21
Tabla 6 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C,D,E, según NEC 15	22
Tabla 7 Evaluación de tipo de suelo	24
Tabla 8 Tipo de suelo y factores de sitio Fa, Según NEC-15	26
Tabla 9 Tipo de suelo y factores de sitio Fd, según NEC 15	27
Tabla 10 Tipo de suelo y factores del comportamiento inelástico del subsuelo, Fs, según NEC 15.....	28
Tabla 11 Resistencia a la compresión, Penetrómetro de bolsillo.....	33
Tabla 12 Resistencia a la compresión no confinada	37
Tabla 13 Resistencia obtenidas de los ensayos en campo SPT. (TERZAGHI AND PECK).....	38
Tabla 14 Resumen de las resistencias a la compresión.....	40
Tabla 15 Penetrómetro de bolsillo Vs Compresión simple	42
Tabla 16 Penetrómetro de bolsillo Vs Correlaciones	43
Tabla 17 compresión simple vs correlaciones	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de perforaciones- PTAR MERINOS (Google Earth)	6
Figura 2 Mapa Geológico de Guayaquil, Secretaría de Gestión de Riesgos - Geoestudios	6
Figura 3 Mapa de zonificación Geotécnica de Guayaquil, Secretaría de Gestión de Riesgos - Geoestudios.....	7
Figura 4 Zonificación de perforaciones PTAR MERINOS	10
Figura 5 Humedad Natural Vs Profundidad	13
Figura 6 IP Vs Humedad Natural.....	14
Figura 7 P200 Vs Profundidad.....	15
Figura 8 NSPT Vs Profundidad	16
Figura 9 Qu Vs Profundidad	17
Figura 10 Y Vs Profundidad.....	18
Figura 11 Ubicación del área del estudio en el mapa de Zonificación Sísmica en el Ecuador. ...	20
Figura 12 Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.....	29
Figura 19 Comparación de resultados (Qu).....	41
Figura 20 Línea de tendencia.....	41

RESUMEN

Siendo Guayaquil una ciudad en la que predominan los suelos blandos productos de depósitos deltaico-estuarinos, para toda obra civil es necesario el estudio de suelos debido a su ubicación geográfica y deficiencia en suelos bien gradados. La determinación de parámetros de resistencia para posterior diseño de diferentes cimentaciones es de suma importancia. Es por eso por lo que se busca obtener la resistencia de las arcillas de una zona al norte de la ciudad de Guayaquil por medio de dos diferentes ensayos y una correlación mediante el ensayo SPT (Standard Penetration Testing).

La compresión simple y el penetrómetro de bolsillo son ensayos básicos en la caracterización físico mecánicas de los materiales y son constantemente utilizados en el campo de geotecnia. La identificación de las diferencias en los valores obtenidos es primordial para definir el ensayo más apto para la selección de parámetros.

No obstante, todos los ensayos realizados para el presente estudio son hechos en laboratorio respetando las normativas ASTM.

Una vez determinada la resistencia Q_u de los suelos arcillosos, se obtienen tablas para establecer una comparación entre ensayos y así poder definir el parámetro óptimo para realizar diseños en la construcción.

PALABRAS CLAVES: Depósitos Deltaico Estuarino, Bien Gradados, Resistencia Última, Cimentaciones, Correlación, Compresión Simple.

SUMMARY

Being Guayaquil a city in which soft soils predominate product of deltaic-estuarine deposits, for all civil engineering designs it is necessary to study soils due to its geographical location and deficiency in well- graded soils. The determination of resistance parameters for subsequent design of different foundations is really important. Furthermore, that's the reason why it is necessary to obtain the resistance of the soils from the north of Guayaquil through two different tests and one through SPT correlation.

The unconfined compression test and the pocket penetrometer are basic tests in the physical mechanical characterization of materials and are constantly used in the field of geotechnics. The identification of the differences in the values obtained is essential to define the most suitable test for the selection of parameters.

However, all the tests carried out for the present study are done in laboratory following ASTM standards.

Once the resistance Q_u of clay has been determined, tables are obtained to establish a comparison between test and thus be able to define the optimal parameter to carry out construction design.

KEY WORDS: Estuarine Deltaic Deposits, Well Graded, Ultimate Strength, Foundations, Correlation, Simple Compression.

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

Cuando se comienza una obra civil, previamente a la realización de cualquier montaje estructural, deben hacerse estudios y análisis de suelo para determinar sus características físicas tales como la resistencia, clasificación, capacidad portante, entre otras.

Los ensayos en laboratorios proporcionan información acerca de las características geotécnicas del suelo, usando las muestras tomadas en campo para ensayarlas y examinarlas en laboratorio. Además, existen métodos para examinar suelos en sitio los cuales ahorran tiempo y dinero en la construcción de una obra civil. Estos ensayos no siempre son los más exactos, sin embargo, nos dan una idea sobre ciertos parámetros físicos del suelo.

El objetivo de esta investigación son los suelos deltaicos-estuarinos del norte de Guayaquil donde se va a construir una planta de tratamiento cerca del nuevo puente que conecta El km 3.5 vía a Samborondón con Sauces. En estos suelos deltosos se encuentran arenas, arcillas y limos por lo cual es necesario saber la resistencia última. Debido a su ubicación, Ecuador es un país con frecuente actividad sísmica por lo que es necesario hacer un previo estudio de suelo para tener seguridad al momento de hacer levantamientos estructurales en una obra civil.

Los suelos con las propiedades físico-mecánicas que tienen las arcillas y limos deben ser estudiados mediante ensayos a la compresión al igual que lo son los suelos de alta resistencia como lo son la grava y arena. Para este estudio se va a realizar dos tipos de ensayos: El penetrómetro de bolsillo y compresión simple no confinada.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la resistencia en laboratorio de suelos finos como lo son las Arcillas y Limos ubicados en el norte de la ciudad de Guayaquil con la finalidad de establecer una comparación entre la resistencia brindada por el Penetrómetro de bolsillo, la compresión simple no confinada y las correlaciones brindadas por el ensayo SPT.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la resistencia última (Q_u) de las diferentes muestras de suelo mediante la aplicación del Penetrómetro de bolsillo
- Determinar la resistencia última (Q_u) de las diferentes muestras de suelo mediante la aplicación de la compresión simple no confinada.
- Realizar un análisis comparativo de los resultados de la resistencia última (Q_u) de los diferentes tipos de ensayos para obtener los resultados más precisos.

ALCANCE

Para desarrollar la siguiente investigación se extrajeron muestras de una obra ubicada al norte Guayaquil donde se tomaron aproximadamente 63 muestras de un suelo deltaico-estuarino, con la finalidad de definir su naturaleza geológica para así determinar su resistencia última a la compresión.

Con las muestras obtenidas mediante los tubos shelby, se procedió a elaborar especímenes de ensayo considerando las relaciones dimensionales 2 a 1 indicadas por la normativa *ASTM D2166* para ensayos a la compresión no confinados.

Primero se procedió a hacer el ensayo con el penetrómetro de bolsillo para obtener un (Q_u) tentativo ya que este aparato se lo usa para ensayar suelos en obra por lo que no arroja resultados precisos. Luego se procedió a hacer la compresión simple en el cual se coloca el espécimen en una máquina, consecuentemente se le va aplicando una carga de manera progresiva para obtener deformaciones cada 2 kilos de carga. Posteriormente, se anotan todas las deformaciones para calcular el esfuerzo último.

Durante los ensayos de compresión simple se utilizaron diferentes aparatos como lo es el dial. Este aparato nos permite determinar la deformación a medida de la aplicación de la carga.

Los resultados de los ensayos permitirán definir las curvas de resistencia de estos materiales blandos en términos de esfuerzo y resistencia.

1. CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO

1.1. SUELOS ALUVIALES

La zona terrestre se compone de un conjunto de partículas denominada suelo el cual es una porción de la superficie del planeta y sus características dependen de los diferentes procesos de formación.

Se entiende por suelos residuales a todo suelo cuyo material fue depositado por agentes naturales como lo son el clima, agua, etc. Para que existan suelos residuales, previamente ocurrió la meteorización en alguna formación rocosa. Esta roca al meteorizarse se lava, y consecuentemente se transporta.

Los suelos aluviales son depósitos de suelos que fueron transportados por el agua en movimiento y cuando disminuye la velocidad del agua, les dan forma a los suelos.

El transporte de los suelos por la corriente de agua presenta diferentes comportamientos en las diferentes zonas geográficas por las cuales transita. Los suelos con mayor tamaño de partícula se depositan en las zonas superiores de los cuerpos de agua debido a la pendiente con la que circula el flujo presentando altas velocidades. La composición de sedimentos aluviales está relacionada de forma directa con la geología de los relieves montañosos que forman el área fuente.

Los depósitos de naturaleza aluvial guardan una estrecha relación con el tamaño de los suelos debido al fenómeno de la sedimentación, a medida que las pendientes de los ríos disminuyen, su flujo se desacelera produciendo que las partículas de sólidos se sedimenten de acuerdo a su tamaño, al final del ciclo el río llega a zonas planas en donde su velocidad final es mucho menor a su inicial y como consecuencia, los sedimentos finos arrastrados por la corriente comienzan a depositarse naturalmente en el fondo o en meandros.

Los suelos aluviales compuestos por arcilla tienen a ser blandos. Los suelos de arena tienden a ser sueltos. Debido a su poca cementación, los materiales aluviales son propensos a erosión y deslizamientos. (Edward Arnold, 1984)

1.2. DEPOSITOS DELTAICO – ESTUARINO

El lugar de estudio presenta una peculiar característica en donde se combina el proceso de formación de depósitos del suelo en forma de deltas y de una naturaleza estuarina por el efecto de la marea sobre el afluente en la desembocadura costera. El detalle teórico considera la definición tanto de delta como de estuario.

Los deltas son protuberancias que resultan cuando un río se encuentra en contacto con agua estancada, aportando sedimentos de manera más continua y seguida de lo que la cuenca puede redistribuirlo mediante procesos de oleaje o mareas.

El tipo de costa debe ser establecido con la finalidad de aproximar la definición de un depósito deltaico estuarino. Las costas se pueden dividir en dos tipos, transgresiva y regresivas. Las influencias de sistemas fluviales son de gran importancia en el proceso de depósitos de los sedimentos. En una costa regresiva la interacción entre el aporte de sedimento proveniente de los sistemas fluviales y la habilidad de los procesos marinos para distribuir esos sedimentos determina el tipo de costa a formarse.

2. CAPÍTULO II - GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN DE PERFORACIONES (GOOGLE EARTH)



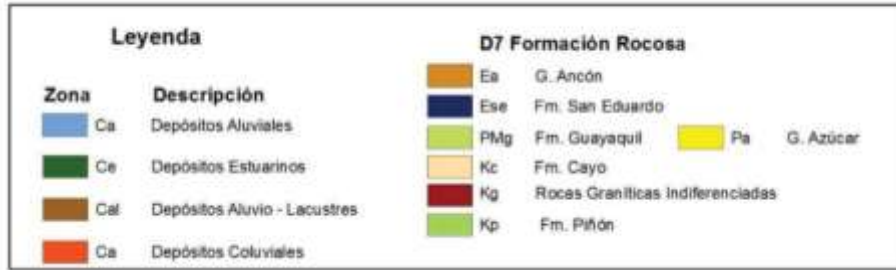
Figura 1 Ubicación de perforaciones- PTAR MERINOS (Google Earth)

2.2. DESCRIPCIÓN GEOLOGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área del estudio se ubica en la parte norte de la ciudad de Guayaquil sobre la Autopista Terminal Terrestre - Pascuales, en la figura siguiente se muestra el Mapa Geológico de Guayaquil.



Figura 2 Mapa Geológico de Guayaquil, Secretaría de Gestión de Riesgos - Geoestudios



Como se observa en el mapa geológico Guayaquil, el área de estudio se encuentra localizada en la zona denominada Ca, que consiste en depósitos aluviales.

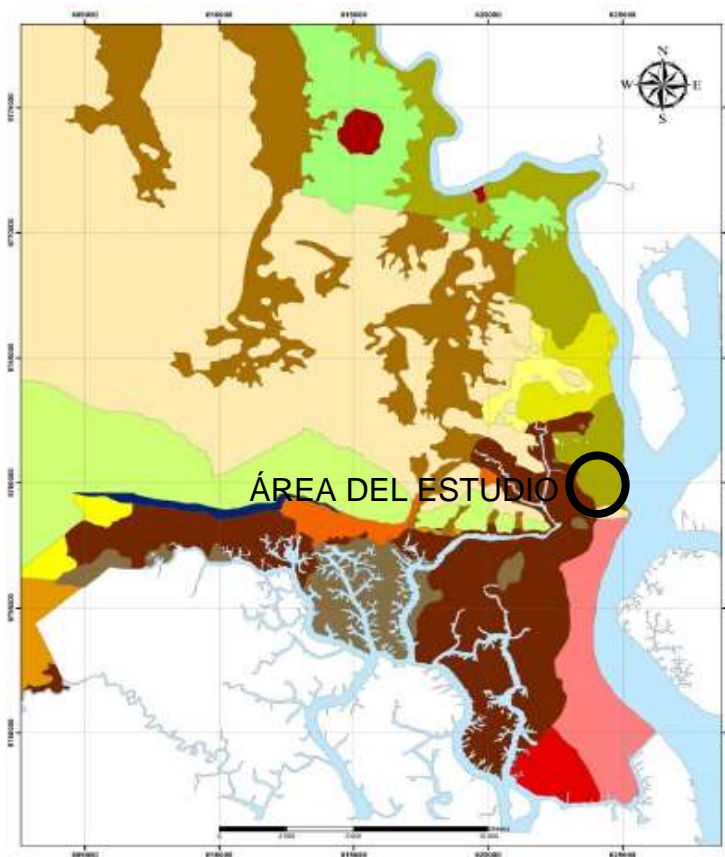


Figura 3 Mapa de zonificación Geotécnica de Guayaquil, Secretaría de Gestión de Riesgos - Geoestudios



Como se observa en el mapa de zonificación Geotécnica de Guayaquil, el área de estudio se encuentra localizada en la zona D4C Depósitos Deltaico – Estuarino, coincidiendo con el mapa geológico de Guayaquil.

2.3. COORDENADAS

Las perforaciones se ubican en las siguientes coordenadas UTM WGS84.

Tabla 1 Ubicación de perforaciones PTAR MERINOS

Descripción	Profundidad (ml)	Coordenadas	
		Norte	Este
Perforación # 1	28,00	9.765.288	624.298
Perforación # 2	27,00	9.765.296	624.332
Perforación # 3	27,40	9.765.333	624.371
Perforación # 4	27,30	9.765.357	624.398
Perforación # 5	28,00	9.765.387	624.410
Perforación # 7	25,00	9.765.401	624.498
Perforación # 9	25,00	9.765.365	624.677
Perforación # 10	28,00	9.765.348	624.613
Perforación # 11	25,00	9.765.337	624.647
Perforación # 13	30,00	9.765.310	624.666
Perforación # 15	8,00	9.764.934	624.556
Perforación # 16	7,50	9.764.984	624.571
Perforación # 17	26,00	9.765.015	624.580
Perforación # 18	24,00	9.765.062	624.593
Perforación # 19	24,00	9.765.132	624.613
Perforación # 20	20,00	9.765.199	624.632
Perforación # 21	20,00	9.765.252	624.647
Perforación # 23	25,00	9.765.478	624.709
Perforación # 24	10,00	9.765.555	624.728
Perforación # 25	32,00	9.764.993	624.383
Perforación # 26	24,00	9.765.029	624.418
Perforación # 27	25,00	9.765.071	624.394
Perforación # 28	32,00	9.764.956	624.421
Perforación # 29	27,00	9.765.008	624.438
Perforación # 30	25,00	9.765.097	624.436
Perforación # 31	25,00	9.765.137	624.450
Perforación # 32	24,00	9.765.179	624.461
Perforación # 33	25,00	9.765.220	624.473
Perforación # 34	24,00	9.765.247	624.481
Perforación # 35	25,00	9.765.287	624.490
Perforación # 36	27,00	9.765.168	624.419
Perforación # 37	27,00	9.765.308	624.449
Perforación # 38	23,00	9.765.106	624.400
Perforación # 39	22,00	9.765.200	624.425
Perforación # 40	23,00	9.765.258	624.442
Perforación # 41	22,00	9.465.353	624.444
Perforación # 42	25,00	9.765.351	624.507
Perforación # 43	33,00	9.765.348	624.554
Perforación # 44	30,00	9.765.300	624.550
Perforación # 45	24,00	9.765.183	624.526
Perforación # 46	25,00	9.765.098	624.515
Perforación # 47	28,00	9.764.937	624.530
Perforación # 48	25,00	9.764.996	624.489
Perforación # 49	28,00	9.765.075	624.566
Perforación # 50	26,00	9.765.201	624.603
Perforación # 51	26,00	9.765.280	624.630
Perforación # 54	30,00	9.765.487	624.675
Perforación # 55	20,00	9.765.541	624.684
Perforación # 56	26,00	9.765.502	624.614
Perforación # 57	20,00	9.765.512	624.579
Perforación # 59	24,00	9.765.393	624.325
Merinos X1	25,00	9.765.224	624.505
Merinos X2	18,00	9.765.099	624.448
Merinos X3	15,00	9.765.352	624.490
Merinos X4	20,00	9.765.121	624.592

3. CAPÍTULO III - TRABAJOS REALIZADOS

3.1. TRABAJOS DE CAMPO

Se realizaron 63 perforaciones de profundidades entre 7.50 a 33 metros, empleando 3 perforadoras a rotación y percusión marca ACKER ACE N5W. El método de extracción de las muestras fue por el método S.P.T. (Standard Penetration Test) siguiendo la norma ASTM D1586, siendo estas alteradas, las mismas que fueron extraídas a cada metro de profundidad. Las muestras obtenidas fueron envueltas adecuadamente para que no perder su humedad natural para luego ser llevadas al laboratorio para su clasificación y ensayos pertinentes.

3.2. TRABAJOS EN LABORATORIO

En el laboratorio se procedió a la clasificación de las muestras de acuerdo con el número de perforación.

Los ensayos para realizarse fueron los siguientes:

- Contenido de humedad.
- Límites de Atterberg.
- Granulometrías, tamices # 4, # 10, # 40, # 200
- Consolidación

Los ensayos de mecánica de suelos, se los realiza siguiendo las normas ASTM, que permiten clasificar los suelos, y establecer las características geo-mecánicas de estos.

Tabla 2 Ensayos de laboratorio (ASTM)

ENSAYO	NORMA
Límites de Atterberg	ASTM D4318
Humedad Natural	ASTM D2216
Granulometría	ASTM D422
Consolidación	ASTM D2435

3.3. MUESTRAS OBTENIDAS

3.3.1. PERFORACIONES

Tabla 3 Total de muestras realizadas vs profundidad de perforación

Perforaciones	Muestras
63	1414

En total se ejecutaron 1414.70 metros de perforación, en 56 puntos distribuidos en el área de estudio.

3.4. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS SUELOS DE FUNDACIÓN



Figura 4 Zonificación de perforaciones PTAR MERINOS

3.4.1. ZONA 01 (Naranja)

En esta zona predominan estratos arcillosos con presencia de arena. Está compuesta de sur a norte por las perforaciones 25-26-28-29-48-27-38-30-31-X2-46. El nivel freático varía de 1.00m a 6.20m de profundidad. Superficialmente se encuentran en su mayoría rellenos compuestos por materiales granulares, gravas (GC) de condición suelta a densa con número de golpes de SPT de 2 a 23 y arcillas de alta plasticidad (CH) de consistencia dura con número de golpes de SPT de 12 a 21. Bajo el relleno se encuentra un estrato predominante de arcillas y limos de alta plasticidad de consistencia muy blanda a media con q_u que varían: 0.25Kg/cm² a 0.75Kg/cm² y en los casos donde se muestrea mediante SPT el número de golpes va de 5 a 20 Finalmente, la secuencia estratigráfica termina con arenas de condición densa a muy densas con número de golpes de SPT que van de 50 a 100 (rechazo).

3.4.2. ZONA 02 (Verde)

En esta zona predominan estratos arcillosos con presencia de arena. Está compuesta de sur a norte por las perforaciones 36-32-33-34-X1-35-37-40-44-41-X3-42-43. El nivel freático varía de 2.80m a 6.80m de profundidad. Superficialmente se encuentran en su mayoría rellenos compuestos por materiales granulares, gravas (GC) de condición suelta a medianamente suelta con número de golpes de SPT de 6 a 17 y arcillas de mediana plasticidad (CL) de consistencia dura con número de golpes de SPT de 10 a 21. Bajo el relleno se encuentra un estrato predominante de arcillas y limos de alta plasticidad de consistencia muy blanda a media con q_u que varían: 0.25Kg/cm² a 0.75Kg/cm² y en los casos donde se muestrea mediante SPT el número de golpes va de 3 a 18 Finalmente, la secuencia estratigráfica termina con arenas de condición densa a muy densas con número de golpes de SPT que van de 36 a 100 (rechazo).

3.4.3. ZONA 03 (Café)

En esta zona predominan estratos arcillosos con presencia de arena. Está compuesta de sur a norte por las perforaciones 57-56-55-54-24-23. El nivel freático varía de 2.80m a 6.80m de profundidad. Superficialmente se encuentran en su mayoría arcillas con presencia de arenas (CL) de condición suelta a media con número de golpes de SPT de 7 a 11. Bajo el primer material se encuentra un estrato predominante de arcillas y limos de alta plasticidad de consistencia muy blanda a media con Q_u que varían: 0.25Kg/cm² a 0.75Kg/cm² y en los casos donde se muestrea mediante SPT el

número de golpes va de 2 a 26. Finalmente, la secuencia estratigráfica termina con arenas de condición densa a muy densas con número de golpes de SPT que van de 40 a 100 (rechazo).

3.4.4. ZONA 04 (Amarilla)

En esta zona predominan estratos arcillosos con presencia de arena. Está compuesta de sur a norte por las perforaciones 10-11-13-15-16-17-18-19-20-21-47-50-51. El nivel freático varía de 0.80m a 4.36m de profundidad. Superficialmente se encuentran en su mayoría materiales granulares arenas con gravas y gravas (SC y GC) de condición suelta a densa con número de golpes de SPT de 5 a 30. Bajo el primer material se encuentra un estrato predominante de arcillas y limos de alta plasticidad de consistencia muy blanda a media con Q_u que varían: 0.25Kg/cm² a 0.63Kg/cm² y en los casos donde se muestrea mediante SPT el número de golpes va de 6 a 35. Finalmente, la secuencia estratigráfica termina con arenas de condición densa a muy densas con número de golpes de SPT que van de 41 a 100 (rechazo).

3.4.5. ZONA 05 (Azul)

En esta zona predominan estratos arcillosos con presencia de arena. Está compuesta de sur a norte por las perforaciones 1-2-3-4-5. El nivel freático varía de 0.35m a 0.80m de profundidad. Superficialmente se encuentran en su mayoría materiales granulares arenas con gravas y gravas (SC y GC) de condición suelta a medianamente suelta con número de golpes de SPT de 6 a 19. Bajo el primer material se encuentra un estrato predominante de arcillas y limos de alta plasticidad de consistencia muy blanda a media con Q_u que varían: 0.25Kg/cm² a 0.63Kg/cm² y en los casos donde se muestrea mediante SPT el número de golpes va de 5 a 35. Finalmente, la secuencia estratigráfica termina con arenas de condición densa a muy densas con número de golpes de SPT que van de 41 a 100 (rechazo).

3.5. GRAFICOS PARÁMETROS VS PROFUNDIDAD

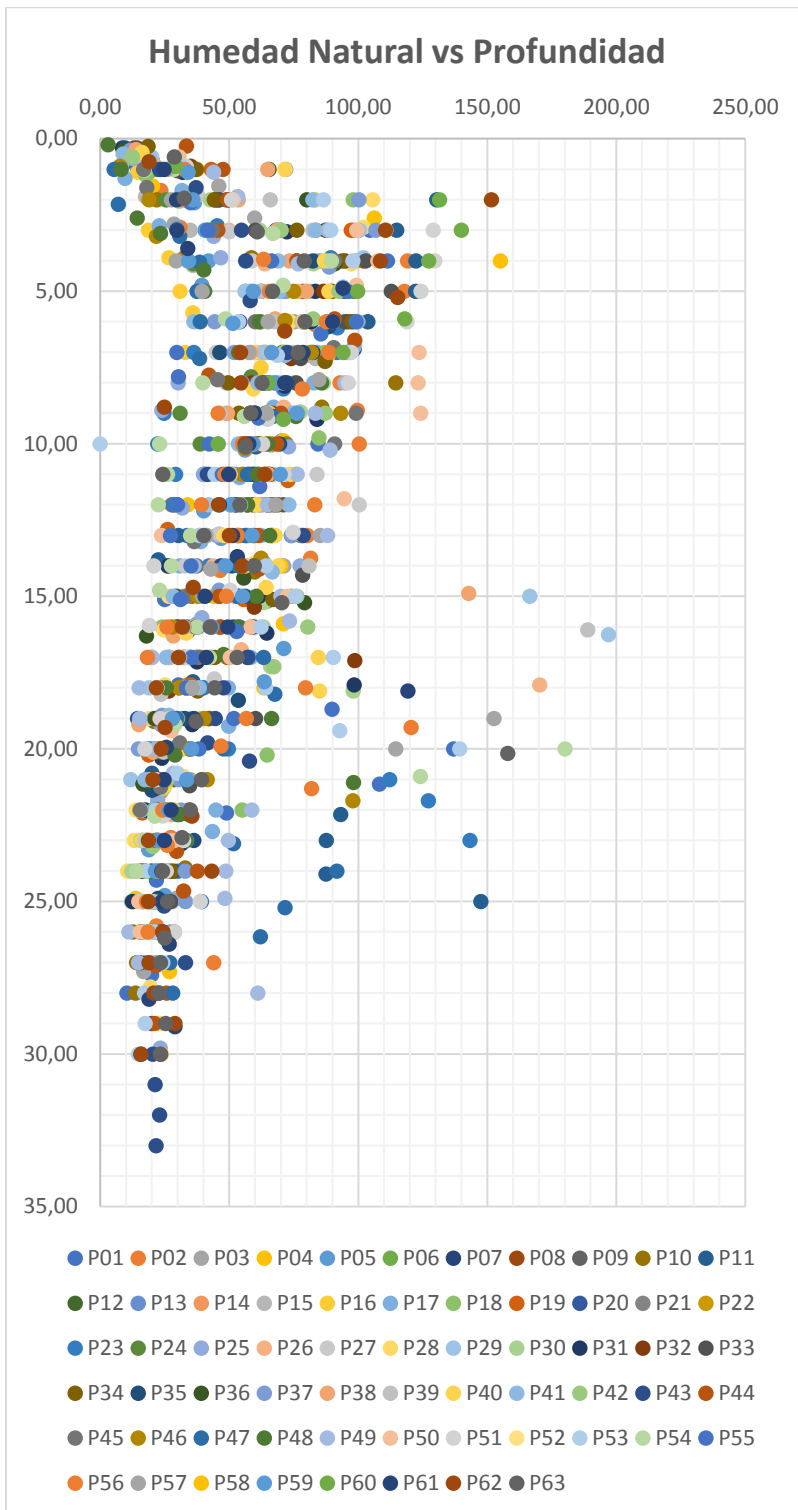


Figura 5 Humedad Natural Vs Profundidad

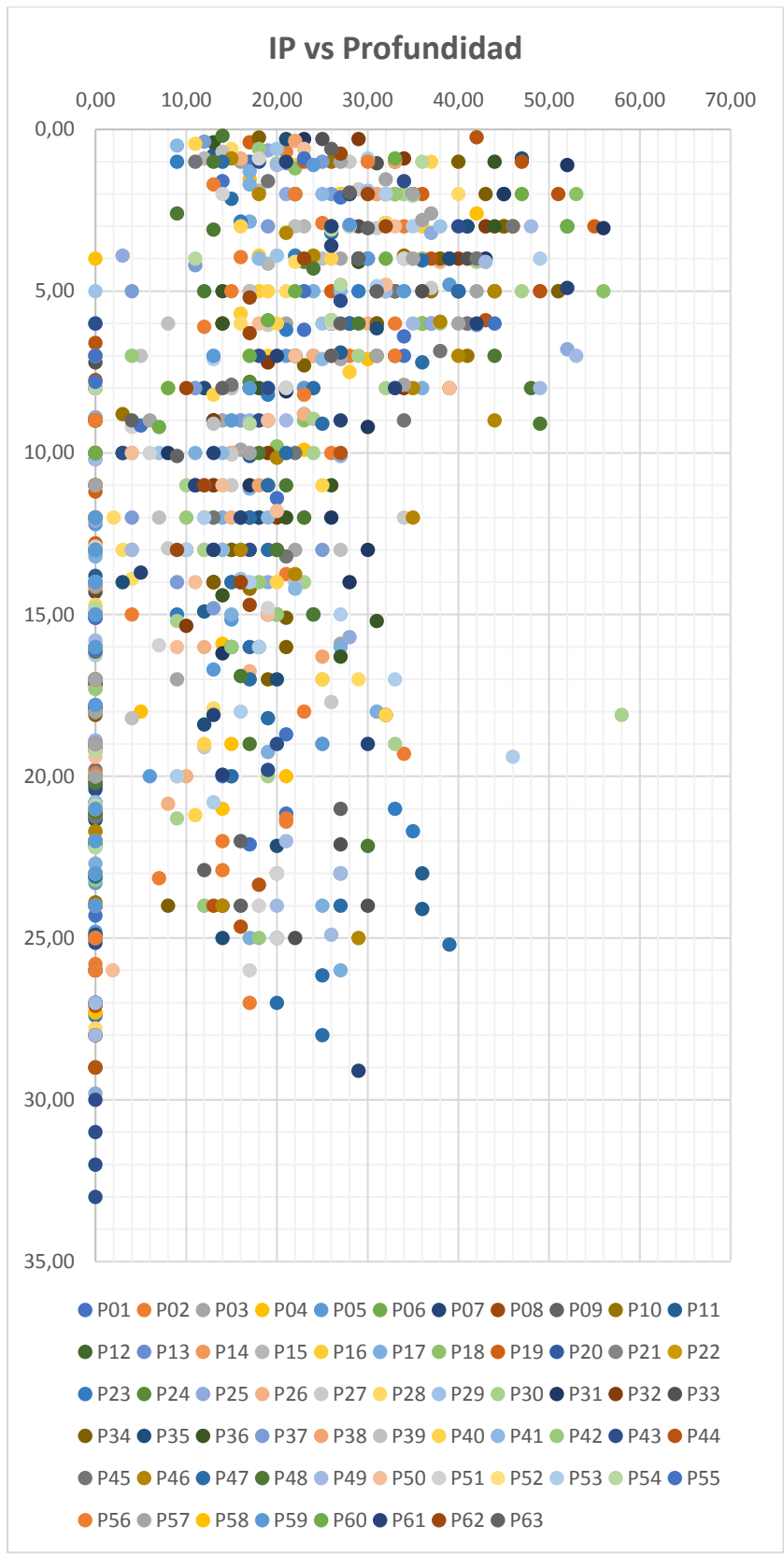


Figura 6 IP Vs Humedad Natural

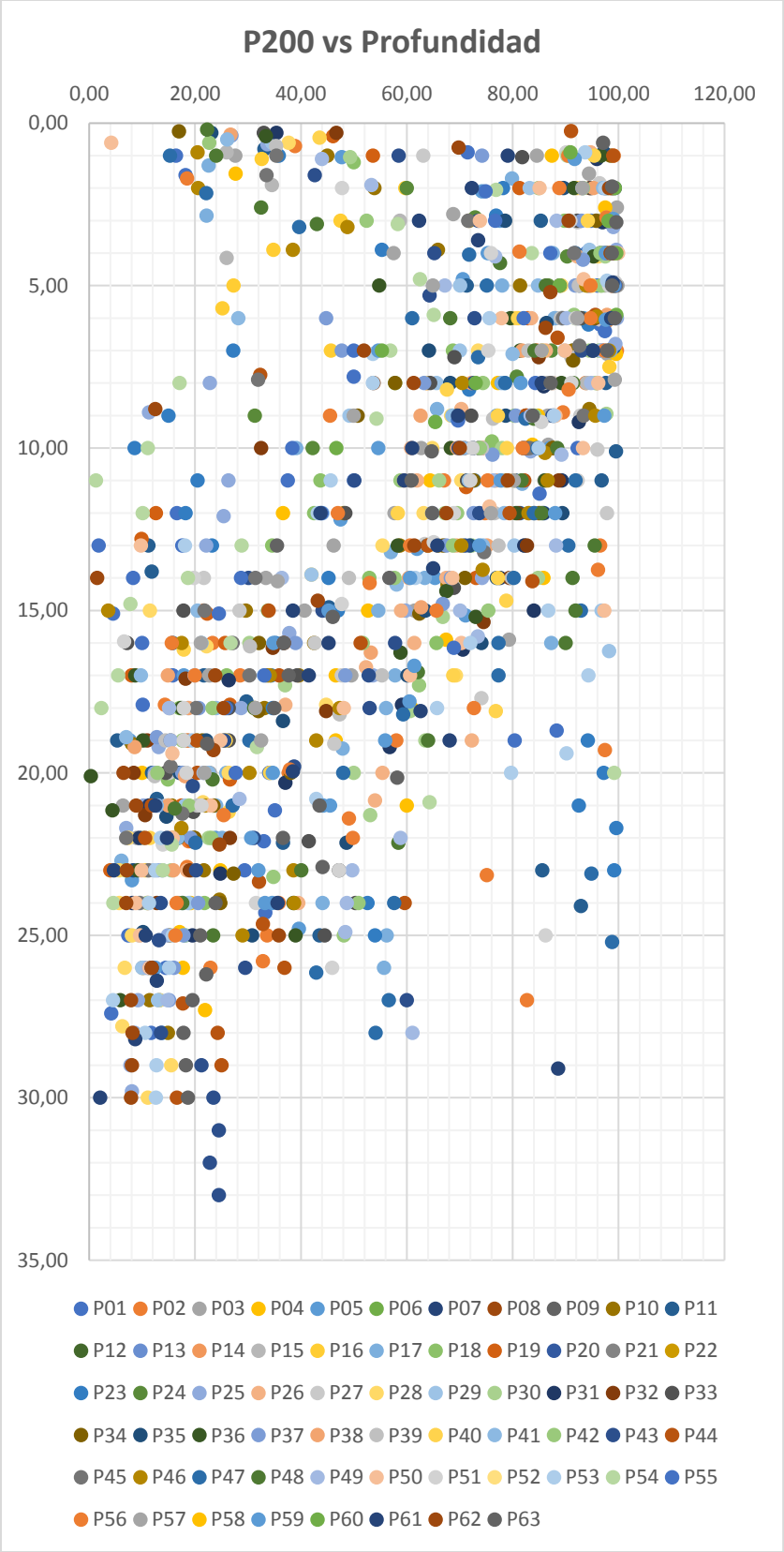


Figura 7 P200 Vs Profundidad

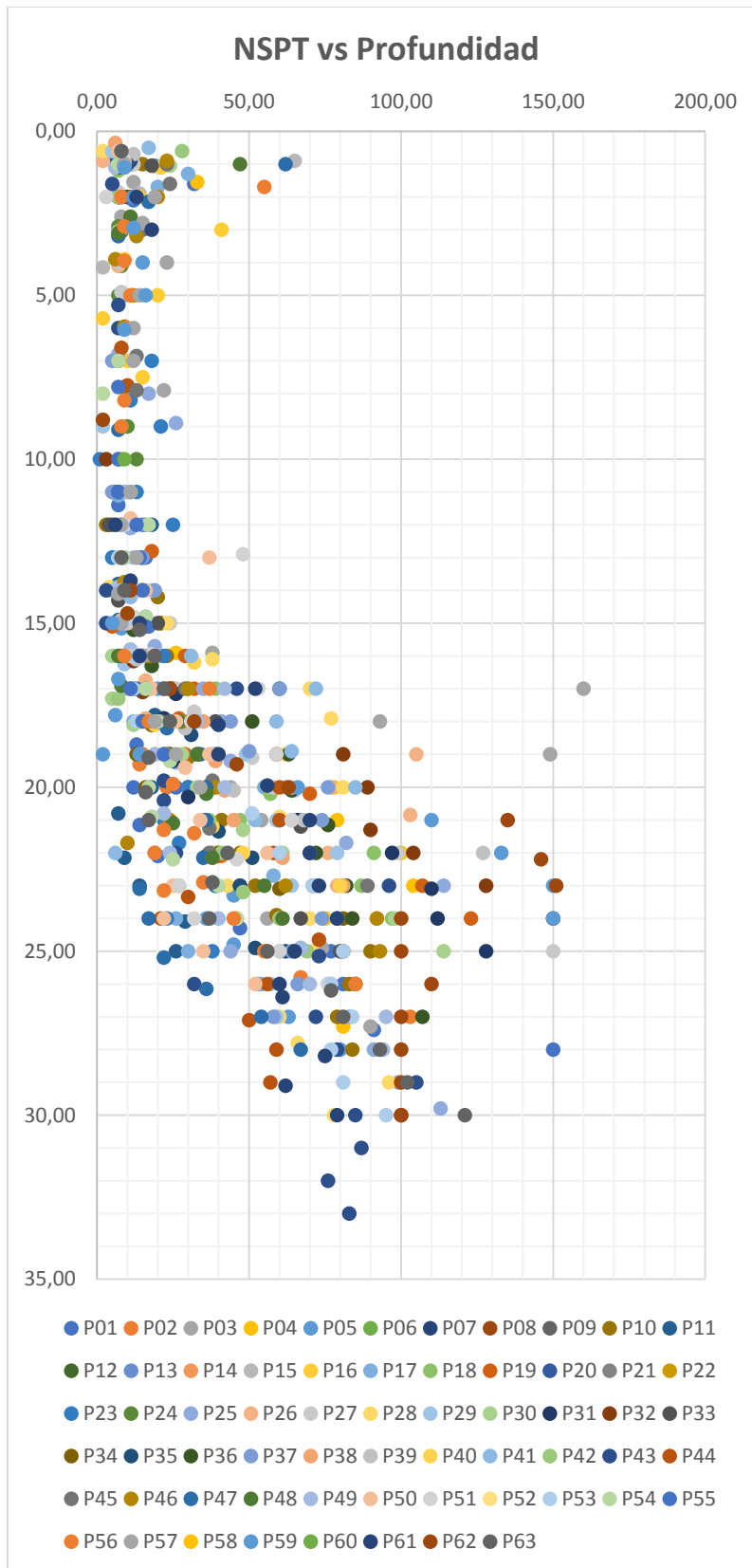


Figura 8 NSPT Vs Profundidad

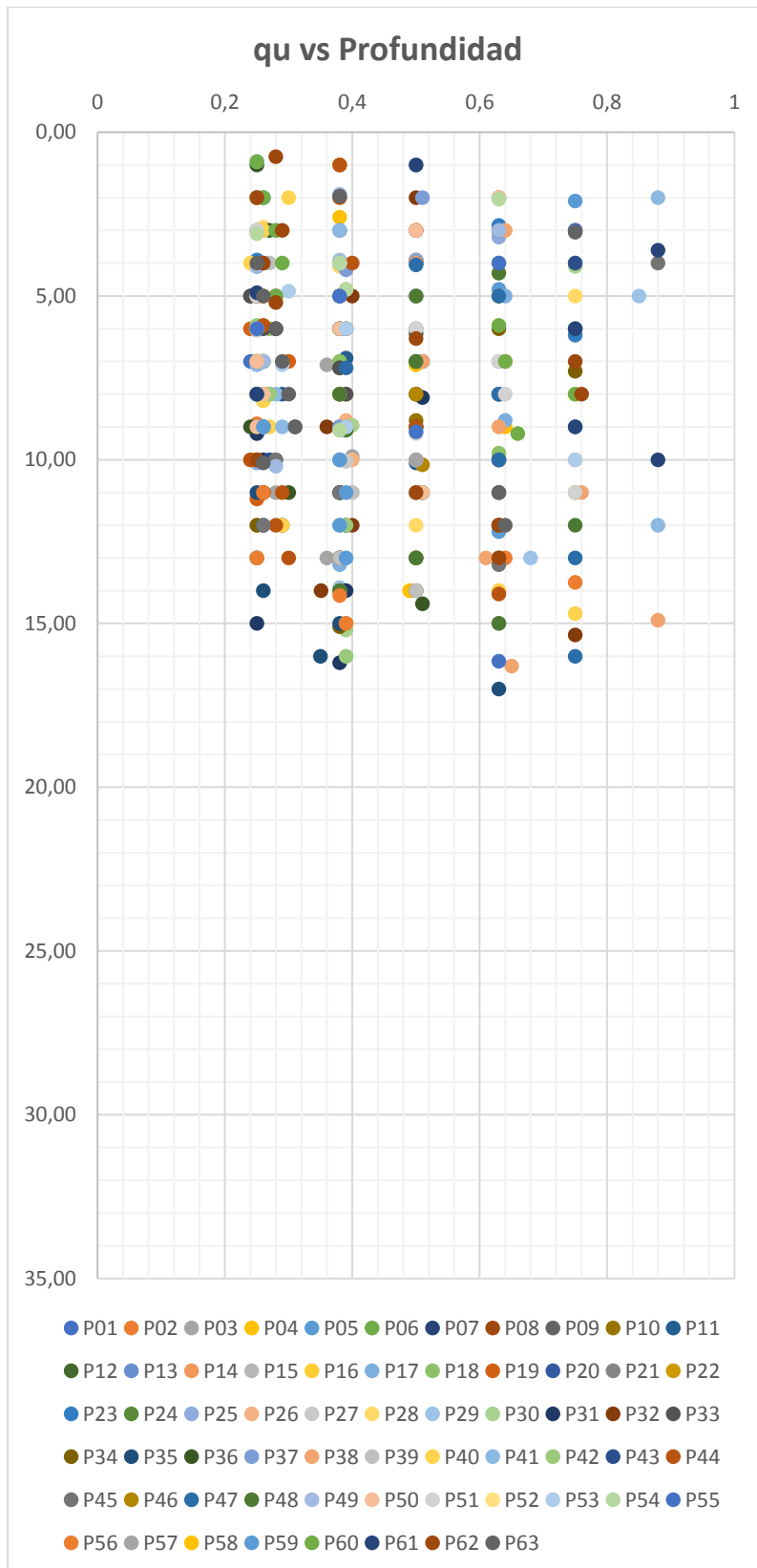


Figura 9 Qu Vs Profundidad

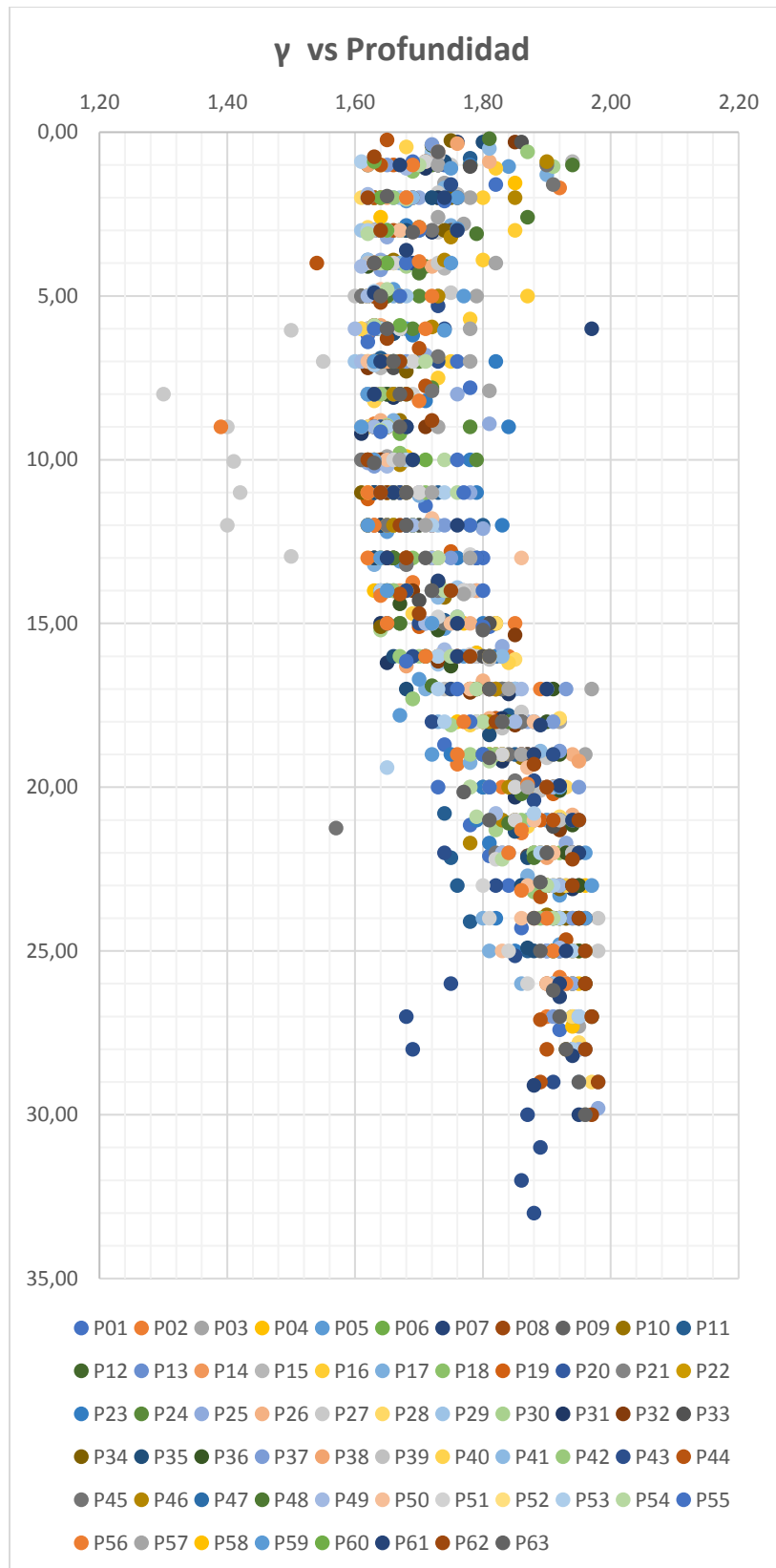


Figura 10 Y Vs Profundidad

3.6. PERFORACIONES P01 – P63

Los diferentes puntos de exploración geotécnica muestran un comportamiento uniforme. Donde predominan los estratos compresibles (arcillas y limos) de manera superficial. En ciertas zonas se encontró un relleno que clasifica como grava. Seguidamente se encuentra un estrato arcilloso con presencia de limos, este material tanto en sus características como espesor predomina en la zona de estudio. Finalmente se identifica un estrato de arenas densas a muy densas.

3.7. PELIGROSIDAD SISMICA

Se considera peligrosidad sísmica de una zona como la descripción de los efectos provocados por terremotos en dicha zona (Urdias y Mézcua 1986; Bertero 1992). Para evaluar la peligrosidad es necesario analizar los fenómenos que ocurren desde la emisión de las ondas sísmicas en el foco hasta que dichas ondas alcanzan la zona del estudio. Al propagarse las ondas sísmicas llegan en forma de excitación sísmica al basamento rocoso que se encuentra debajo del emplazamiento de la estructura. Las ondas sufren un efecto de filtrado a través de la función de transferencia a las capas de suelo que se encuentra entre el basamento y la superficie del terreno.

Los estudios de peligrosidad sísmica comprenden un estudio a escala regional, conocido como macro zonificación, y los estudios a escala local, o de microzonificación. Los aspectos a considerar en la microzonificación se refieren a la caracterización de las zonas fuentes y los mecanismos de propagación de la energía sísmica. En el estado actual de la práctica de la ingeniería sismo-resistente en el Ecuador, los especialistas encargados de los análisis y diseños estructurales utilizan generalmente, las aceleraciones esperadas en roca de acuerdo con lo publicado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-2015).

Figura 11 Ubicación del área del estudio en el mapa de Zonificación Sísmica en el Ecuador.



Figura 11 Ubicación del área del estudio en el mapa de Zonificación Sísmica en el Ecuador.

Tabla 4 Factores Z para zonas del mapa de zonificación sísmica del Ecuador.

CUADRO No. 4: FACTORES Z PARA ZONAS DEL MAPA DE ZONIFICACIÓN SISMICA DEL ECUADOR						
Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: NEC 2015

En esta norma se ha evaluado cuantitativamente la sismicidad regional del país en afloramientos rocosos, considerando el potencial sísmico y el evento con probabilidad de excedencia del 10% en 50 años (periodo de retorno de 475 años), presenta un mapa de iso-aceleraciones para determinar un valor “Z” de cada zona sísmica (área entre isolíneas) que representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresado como fracción de la aceleración de la gravedad. Considerando la ubicación geográfica del proyecto y con referencia al mapa de Zonificación

Sísmica para Diseño (NEC-2015), el sitio de estudio se encuentra en la *Zona Sísmica V*, lo cual representa un *factor Z de 0.40 g* de aceleración máxima esperada en roca.

3.8. ZONIFICACIÓN SISMICA LOCAL

Para la evaluación de los efectos locales de la respuesta sísmica, la NEC-SE-DS define seis tipos de perfil de suelo. Los efectos locales de la respuesta sísmica de las estructuras deben evaluarse en base a los perfiles de suelo, independientemente del tipo de cimentación. En la tabla siguiente se indican los criterios de clasificación de los tipos de perfiles de suelo para el diseño sísmico.

Tabla 5 Clasificación de los perfiles de suelo según NEC-15

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s > $V_s \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ kPa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ 100 kPa > $S_u \geq 50$ kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1 —Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2 —Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3 —Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con índice de Plasticidad IP > 75)	
	F4 —Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m)	
	F5 —Suelos con contrastes de impedancia α ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
	F6 —Rellenos colocados sin control ingenieril.	

Fuente: NEC 2015

Los parámetros utilizados son los correspondientes a los 30 metros superiores del perfil litológico. Para utilizar la Tabla anterior que define el perfil de suelo a escoger para el diseño se deben seguir los siguientes pasos:

- Paso 1

Debe verificarse si el suelo presenta las características descritas para la categoría de perfil de suelo tipo F en cuyo caso debe realizarse un estudio sísmico particular en el sitio.

- Paso 2:

Debe establecerse la existencia de estratos de arcilla blanda. La arcilla blanda se define como aquella que tiene una resistencia al corte menor de 50 KPa (5 T/m²), un contenido de humedad $w > 40\%$ y un índice de plasticidad $IP > 20\%$. Si existe un espesor total, H, de 3 metros o más de estratos de arcilla que cumplan estas condiciones, el perfil de suelo se clasifica como tipo E.

- Paso 3:

El perfil se clasifica según la tabla 16 utilizando los criterios de N₆₀, V_s, o la consideración conjunta de N_{ch} y S_u. En caso de que se tengan V_s, este criterio prevalecerá en la clasificación, caso contrario se podrá utilizar el criterio basado en N₆₀.

Cuando los perfiles de suelo tienen estratos claramente diferenciados deben subdividirse, asignándoles un subíndice i que va desde 1 en la superficie, hasta “n” en la parte inferior de los 30 metros del perfil. A partir de los resultados de los ensayos SPT realizados en el sitio, se obtuvieron los valores del número de golpes promedio del ensayo de penetración estándar. En el cuadro siguiente se indican los criterios para clasificar los perfiles de suelos tipos C, D, o E.

Tabla 6 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C,D,E, según NEC 15

CUADRO No. 6: CRITERIOS PARA CLASIFICAR SUELOS DENTRO DE LOS PERFILES DE SUELO TIPOS C, D O E, SEGÚN NEC-15 (TABLA 20)			
TIPO DE PERFIL	V _s	N o N _{ch}	S _u
C	Entre 360 y 760 m/s	Mayor que 50	Mayor de 100 KPa
D	Entre 180 y 360 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 KPa
E	Menor de 180 m/s	Menor que 15	Menor que 50 KPa

El número promedio de golpes del ensayo de penetración estándar (N60) en cualquier perfil de suelo, indistintamente que esté integrado por suelos no cohesivos o cohesivos, se obtiene por medio de la siguiente expresión:

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$$

Dónde:

N_i = número de golpes obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D 1586, incluyendo corrección por energía N60, correspondiente al estrato. El valor de n a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder de 100.

d_i = Espesor del estrato i , localizado dentro de los 10m superiores del perfil considerando que hasta los 20 m el estrato es consistente, después de los 20m se considera un N60 mayor al consistente. Para obtener del valor de N60 se procedió el valor de N para la perforación posteriormente se obtuvo el promedio pesado como se muestra en el cuadro siguiente. De los promedios ponderados correspondiente a las perforaciones, se obtiene:

Tabla 7 Evaluación de tipo de suelo

EVALUACION DE N (PERFORACIONES)			
SONDEOS	Σdi (m)	$\Sigma di/Ni$	N60
1	30	6,41	4,68
2	30	6,98	4,30
3	30	6,18	4,85
4	30	5,31	5,65
5	30	4,28	7,02
7	30	7,09	4,23
9	30	7,71	3,89
10	30	5,34	5,62
11	30	7,23	4,15
13	30	8,48	3,54
17	30	4,80	6,24
23	30	3,65	8,23
25	30	3,33	9,00
27	30	5,57	5,39
28	30	6,67	4,50
29	30	5,99	5,01
30	30	6,83	4,39
31	30	7,20	4,16
33	30	5,69	5,27
35	30	7,67	3,91
36	30	9,20	3,26
37	30	5,27	5,69
42	30	7,40	4,05
43	30	6,06	4,95
44	30	7,29	4,11
46	30	3,92	7,65
47	30	4,26	7,05
48	30	5,21	5,76
49	30	6,73	4,46
50	30	5,85	5,13
51	30	5,05	5,94
54	30	5,16	5,81
56	30	4,99	6,01
X1	30	5,40	5,55
TIPO DE SUELO	E	PROMEDIO	5,28

De las perforaciones (se consideran las perforaciones de 25 metros de profundidad en adelante) se obtuvo un valor de N60 promedio de 5.28 golpes. Con base en los parámetros obtenidos, de acuerdo con la Tabla 2 de la NEC-2015 se clasifica el suelo como Tipo E.

3.9. ESPECTRO DE RESPUESTA PARA DISEÑO, SEGÚN NEC-15.

Los requisitos de la NEC-15, que deben cumplir las estructuras expuestas a eventos sísmicos, como es el caso de todo el territorio ecuatoriano, y las metodologías que deben ser aplicadas al diseño sísmo resistente, se basan en la filosofía de preservar la vida humana, a través de impedir el colapso de todo tipo de estructuras. Para el caso de estructuras de ocupación especial y esencial se debe garantizar su funcionalidad luego de un evento sísmico extremo. Considerando la ubicación geográfica del proyecto y con referencia al mapa de Zonificación Sísmica para Diseño (Figura No. 4 del presente estudio), el área de implantación de la “PTAR MERINOS”, se encuentra en la Zona Sísmica V, lo cual representa un factor Z de 0.40 g de aceleración máxima esperada en roca. Así mismo, las condiciones locales del terreno determinan un perfil de suelo tipo E, basado en parámetros geotécnicos medidos en el sitio del emplazamiento.

La Norma ecuatoriana recomienda los coeficientes de perfil de suelo, de tres tipos:

- Fa
- Fd
- Fs

Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo cortó.

En la tabla siguiente se presentan los valores del coeficiente Fa que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tabla 8 Tipo de suelo y factores de sitio Fa, Según NEC-15

CUADRO No. 8: TIPO DE SUELO Y FACTORES DE SITIO Fa, SEGÚN NEC-15.						
Tipo de perfil del subsuelo	Zonas sísmicas y Factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.40	1.30	1.25	1.23	1.20	1.18
D	1.60	1.40	1.30	1.25	1.20	1.12
E	1.80	1.40	1.25	1.10	1.00	0.85
F	Para los suelos tipo F no se proporcionan valores debido a que se requiere un estudio especial, según NEC-15					

Fuente: NEC 2015

Fd: Coeficiente de amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos, para diseño, en roca.

En la tabla siguiente se presentan los valores del coeficiente Fd que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de desplazamientos, en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tabla 9 Tipo de suelo y factores de sitio Fd, según NEC 15

CUADRO No. 9: TIPO DE SUELO Y FACTORES DE SITIO Fd, SEGÚN NEC-15.						
Tipo de perfil del subsuelo	Zonas sísmicas y Factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
B	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.10	1.75	1.70	1.65	1.60	1.50
F	Para los suelos tipo F no se proporcionan valores debido a que se requiere un estudio especial, según NEC-15					

Fuente: NEC 2015

Fs: Coeficiente por comportamiento no lineal de los suelos.

En la tabla siguiente se presentan los valores del coeficiente Fs que considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

Tabla 10 Tipo de suelo y factores del comportamiento inelástico del subsuelo, F_s , según NEC 15.

CUADRO No. 10: TIPO DE SUELO Y FACTORES DEL COMPORTAMIENTO INELASTICO DEL SUBSUELO, F_s, SEGÚN NEC-15.						
Tipo de perfil del subsuelo	Zonas sísmicas y Factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
F	Para los suelos tipo F no se proporcionan valores debido a que se requiere un estudio especial, según NEC-15					

Fuente: NEC 2015

El espectro de respuesta elástico de aceleraciones S_a , expresado como fracción de la aceleración de la gravedad, para el nivel del sismo de diseño se determina a partir de las siguientes consideraciones:

- Factor de zona sísmica, para el presente caso $Z=0.40$
- Tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura, Suelo Tipo E.
- Valores de los coeficientes de amplificación de suelo:

$F_a=1.00$

$F_d=1.60$

$F_s=1.90$

El modelo matemático de este espectro se muestra en la figura siguiente:

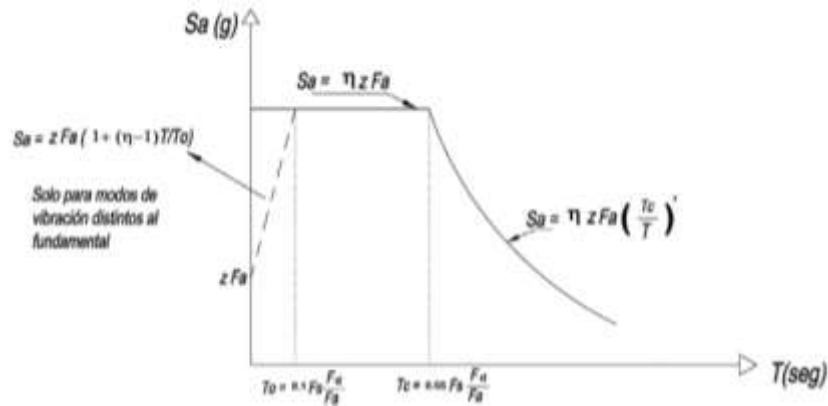


Figura 12 Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Dónde:

η = Relación entre la aceleración espectral S_a ($T=0.1s$) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado, que varía dependiendo de la región donde se ubica el proyecto:

$\eta=1.80$ para Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas)

$\eta=2.48$ para Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos

$\eta= 2.60$ para Provincias del Oriente

F_a = Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

F_d = Coeficiente de amplificación de suelo, amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

F_s = Coeficiente de amplificación de suelo, considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la

excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

S_a = Espectro de respuesta elástico de aceleraciones, depende del periodo o modo de vibración de la estructura.

T = Periodo fundamental de vibración de la estructura

T_o =Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

T_c = Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Z = Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad, g .

Dicho espectro, que obedece a una fracción de amortiguamiento respecto al crítico de 5%, se obtiene mediante las siguientes ecuaciones:

a ; para $0 \leq T \leq T_c$

$$S_a = nZF_a \left(\frac{T_c}{T} \right)^r ; \text{ para } T > T_c$$

Dónde:

r = Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyo valor depende de la ubicación geográfica del proyecto: $r=1$ para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E; y $r=1.5$ para suelo tipo E.

T = Periodo fundamental de vibración de la estructura

T_c = Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño, se evalúa mediante la siguiente expresión:

$$T_c = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

Otras expresiones relacionadas son:

$$T_L = 2.40F_d$$

$$T_0 = 0.10F_s \frac{F_d}{F_a}$$

Dónde:

TL= Es el periodo límite de vibración utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos. Para los perfiles de suelo tipo D y E, los valores de TL se limitarán a un valor máximo de 4 segundos.

Con estas consideraciones se obtiene el siguiente espectro elástico de diseño:

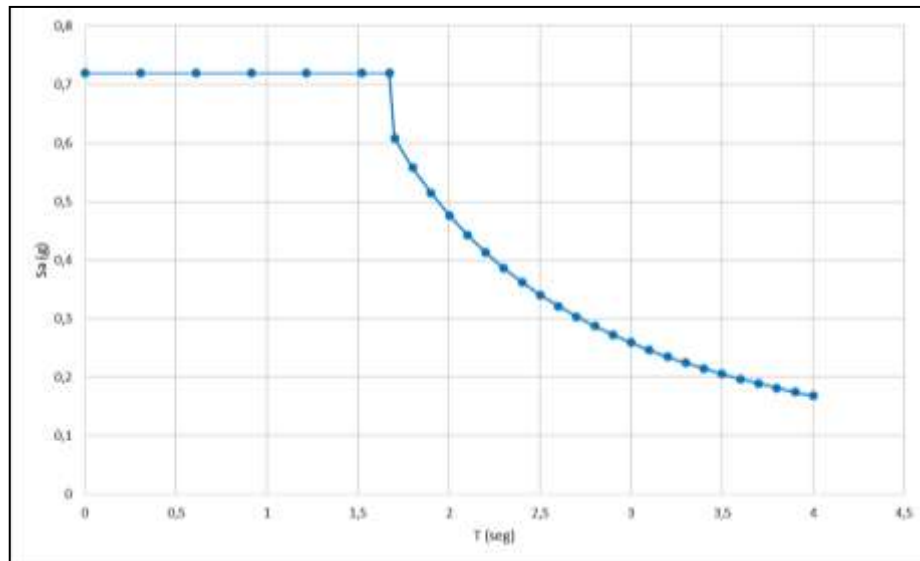


Figura 13 Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño en el sitio.

4. CAPÍTULO V - DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MEDIANTE EL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO, LA COMPRESIÓN SIMPLE Y CORRELACIONES (TERZAGHI).

4.1. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA MEDIANTE EL PENETROMETRO DE BOLSILLO

Se ensayó 36 muestras mediante el penetrómetro de bolsillo las cuales fueron obtenidas mediante tubos shelby en campo.



Figura 14 Penetrómetro de bolsillo

Los resultados obtenidos por el penetrómetro de bolsillo es una estimación de la resistencia a la compresión simple de los materiales.

Los resultados obtenidos en las 36 muestras se muestran a continuación.

Tabla 11 Resistencia a la compresión, Penetrómetro de bolsillo.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PENETROMETRO DE BOLSILLO						
#	PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)		RESISTENCIA (Qu) PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (Kg/cm ²)	
1		1	6	5	6,2	0,5
2		2	10	8,9	10	0,5
3		5	8	7	8,2	0,75
4			12	11	12,2	1,25
5		7A	6	5	6	1,75
6		9A	5	4,2	5	0,75
7		10	6	5	6	0,75
8		25	6	5	6	0,75
9		26	6	5	6	1,25
10			11	10	11	0,5
11		27	7	6,05	7	1,25
12			13	12	12,95	0,75
13		28	13	12	13	1
14		29	6	5	6	1
15		36	6	4,1	5	0,75
16			11	9	10	1,25
17		37	7	5	6	1
18		38	7	5	5,9	0,5
19			13	11	12	1
20		39	5	4	5	1
21		40	7	5	6	1,25
22			12	10	11	0,5
23		41	6	5	6	0,75
24		42	5	4	5	1
25			9	8	9	1,5
26		43	7	6	7	0,25
27			13	12	13	0,25
28		54	6	4,8	5,9	1
29		55	7	6	6,4	0,75
30		56	7	6	7	0,75
31		57	9	7,9	9	1
32		59	7	6,05	7	2
33			12	11	12	0,75
34		X1	7	6	7	0,5
35			11	10	11	1
36		X2	10	9	10	0,75

4.2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MEDIANTE COMPRESIÓN SIMPLE NO CONFINADA.

Se extrajo 63 muestras en campo mediante tubos shelby las cuales fueron envueltas en papel plástico para no perder la humedad natural del suelo.

Luego, mediante la máquina de extracción de muestras de tubos shelby se logró sacar 36 cilindros, con la geometría necesaria indicada por la norma ASTM D2166 para poderlos ensayar a la compresión simple.

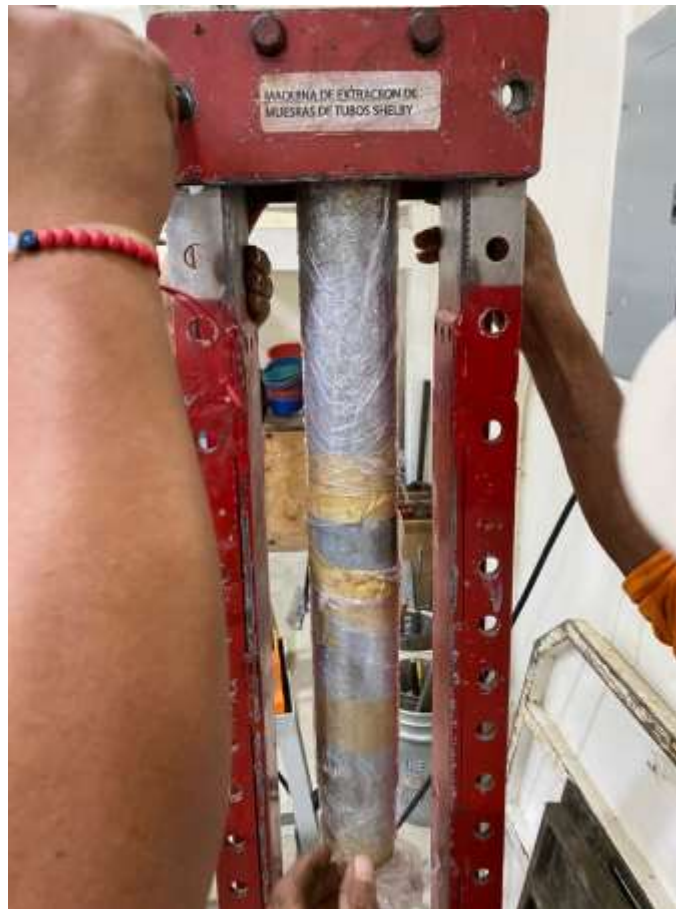


Figura 15 Máquina de extracción de muestras, tubos shelby.

Se procedió a envolver las muestras en fundas plásticas para no perder la humedad natural del suelo hasta el momento del ensayo.



Figura 16 Muestras extraídas con especificaciones ASTM D2166

Una vez obtenidas las 36 muestras de suelos blandos se procedió a ensayar en la máquina de compresión simple no confinada.



Figura 17 Máquina de compresión simple no confinada

Mediante el equipo de compresión se incrementó la carga progresivamente hasta el momento de la ruptura

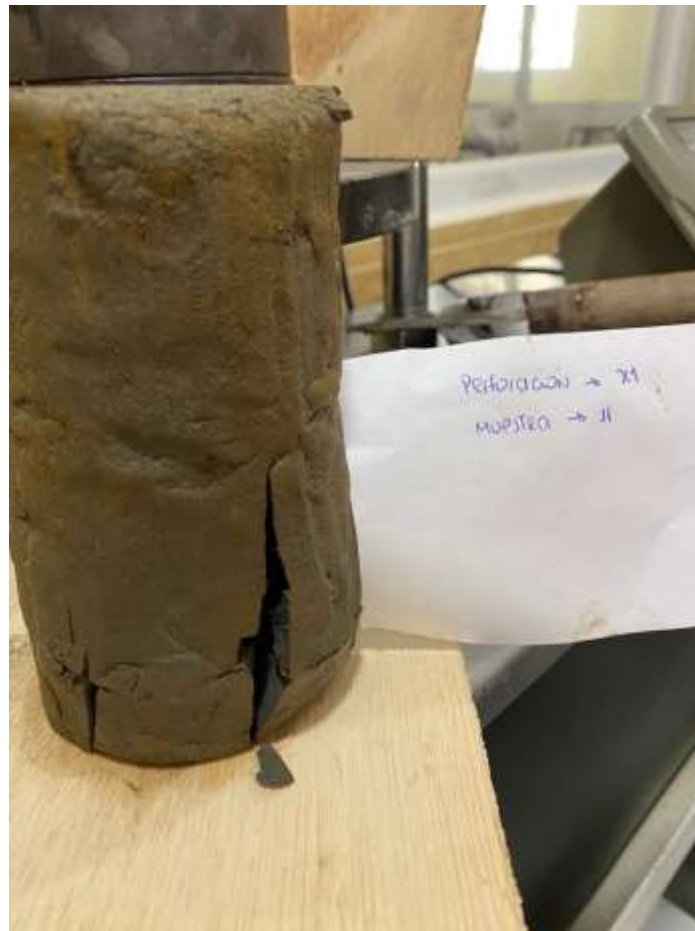


Figura 18 Perforación XI, muestra 11, falla.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos por la máquina de compresión simple.

Tabla 12 Resistencia a la compresión no confinada

RESUMEN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN SIMPLE					
	PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)		RESISTENCIA (Qu) COMPRESIÓN SIMPLE (Kg/cm ²)
1	1	6	5	6,2	0,236
2	2	10	8,9	10	0,184
3	5	8	7	8,2	0,235
4		12	11	12,2	0,103
5	7A	6	5	6	0,192
6	9A	5	4,2	5	0,136
7	10	6	5	6	0,065
8	25	6	5	6	0,089
9	26	6	5	6	0,082
10		11	10	11	0,324
11	27	7	6,05	7	0,386
12		13	12	12,95	0,386
13	28	13	12	13	0,151
14	29	6	5	6	0,126
15	36	6	4,1	5	0,253
16		11	9	10	0,333
17	37	7	5	6	0,283
18	38	7	5	5,9	0,061
19		13	11	12	0,162
20	39	5	4	5	0,24
21	40	7	5	6	0,193
22		12	10	11	0,078
23	41	6	5	6	0,217
24	42	5	4	5	0,298
25		9	8	9	0,225
26	43	7	6	7	0,215
27		13	12	13	0,124
28	54	6	4,8	5,9	0,046
29	55	7	6	6,4	0,346
30	56	7	6	7	0,377
31	57	9	7,9	9	0,227
32	59	7	6,05	7	0,415
33		12	11	12	0,184
34	X1	7	6	7	0,27
35		11	10	11	0,249
36	X2	10	9	10	0,144

4.3. DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA MEDIANTE CORRELACIONES DEL SPT

Mediante los perfiles estratigráficos obtenidos de las perforaciones se procede a determinar mediante correlaciones en función del SPT un estimado de la resistencia a la compresión de las muestras tomadas en campo.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 13 Resistencia obtenidas de los ensayos en campo SPT. (TERZAGHI AND PECK)

RESISTENCIA BRINDADA POR LA CORRELACIÓN MEDIANTE (SPT)					
#	PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)		CORRELACIÓN
1	1	6	5	6,2	0,38
2	2	10	8,9	10	0,38
3	5	8	7	8,2	0,63
4		12	11	12,2	
5	7A	6	5	6	0,5
6	9A	5	4,2	5	0,27
7	10	6	5	6	0,5
8	25	6	5	6	0,25
9	26	6	5	6	0,64
10		11	10	11	0,4
11	27	7	6,05	7	0,25
12		13	12	12,95	0,4
13	28	13	12	13	0,5
14	29	6	5	6	0,25
15	36	6	4,1	5	0,28
16		11	9	10	0,24
17	37	7	5	6	
18	38	7	5	5,9	0,5
19		13	11	12	0,76
20	39	5	4	5	0,27
21	40	7	5	6	0,25
22		12	10	11	0,24
23	41	6	5	6	
24	42	5	4	5	0,25
25		9	8	9	0,27
26	43	7	6	7	0,27
27		13	12	13	0,26
28	54	6	4,8	5,9	0,38
29	55	7	6	6,4	0,25
30	56	7	6	7	
31	57	9	7,9	9	
32	59	7	6,05	7	0,26
33		12	11	12	0,38
34	X1	7	6	7	0,39
35	X2	11	10	11	0,49
36		10	9	10	0,26

5. CAPÍTULO VI - ANALISIS DE RESULTADOS

5.1. PENETROMETRO DE BOLSILLO

En la **tabla 10** se puede observar que las resistencias a la compresión obtenidas por el Penetrómetro de bolsillo son muy altas. Estos resultados oscilan entre 0,25-2 (kg/cm²) lo que nos indican que la mayoría de las muestras son suelos blandos, suelos blandos con presencia de arena, suelos muy blandos, suelos arenosos, limos, etc.

5.2. COMPRESIÓN SIMPLE

En la **tabla 11** de los ensayos a la compresión simple no confinada se puede observar que las resistencias obtenidas están en el rango de 0,10 a 0,415 (kg/cm²). En las muestras que se obtuvieron valores menores a 0,10 kg/cm² hubo presencia de arena motivo por el cual no se los considera dentro del análisis.

5.3. CORRELACIONES

En la **tabla 12** se muestran los resultados a la compresión simple mediante el ensayo SPT el cual nos brinda una aproximación de la resistencia del estrato mediante correlaciones formuladas por Terzaghi los cuales nos dan valores en el rango de 0,24-0,76 kg/cm². Estas resistencias no son exactas debido a que se establece un análisis comparativo entre estratos y no se ensaya la muestra del estrato en particular.

6. CAPÍTULO VII - COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 14 Resumen de las resistencias a la compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PENETRÓMETRO DE BOLSILLO							
#	PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)		RESISTENCIA (Qu) PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (Qu) COMPRESIÓN SIMPLE (Kg/cm ²)	CORRELACIÓN
1	1	6	5	6,2	0,5	0,236	0,38
2	2	10	8,9	10	0,5	0,184	0,38
3	5	8	7	8,2	0,75	0,235	0,63
4		12	11	12,2	1,25	0,103	
5	7A	6	5	6	1,75	0,192	0,5
6	9A	5	4,2	5	0,75	0,136	0,27
7	10	6	5	6	0,75	0,065	0,5
8	25	6	5	6	0,75	0,089	0,25
9	26	6	5	6	1,25	0,082	0,64
10		11	10	11	0,5	0,324	0,4
11	27	7	6,05	7	1,25	0,386	0,25
12		13	12	12,95	0,75	0,386	0,4
13	28	13	12	13	1	0,151	0,5
14	29	6	5	6	1	0,126	0,25
15	36	6	4,1	5	0,75	0,253	0,28
16		11	9	10	1,25	0,333	0,24
17	37	7	5	6	1	0,283	
18	38	7	5	5,9	0,5	0,061	0,5
19		13	11	12	1	0,162	0,76
20	39	5	4	5	1	0,24	0,27
21	40	7	5	6	1,25	0,193	0,25
22		12	10	11	0,5	0,078	0,24
23	41	6	5	6	0,75	0,217	
24	42	5	4	5	1	0,298	0,25
25		9	8	9	1,5	0,225	0,27
26	43	7	6	7	0,25	0,215	0,27
27		13	12	13	0,25	0,124	0,26
28	54	6	4,8	5,9	1	0,046	0,38
29	55	7	6	6,4	0,75	0,346	0,25
30	56	7	6	7	0,75	0,377	
31	57	9	7,9	9	1	0,227	
32	59	7	6,05	7	2	0,415	0,26
33		12	11	12	0,75	0,184	0,38
34	X1	7	6	7	0,5	0,27	0,39
35		11	10	11	1	0,249	0,49
36	X2	10	9	10	0,75	0,144	0,26

Como se muestra en la **tabla 14** se puede que los resultados obtenidos mediante la máquina de compresión simple y las correlaciones obtenidas mediante el ensayo SPT son más cercanas entre ellas. Además, los resultados obtenidos mediante el penetrómetro de bolsillo son considerablemente más altos por lo que nos permite establecer una comparación entre los diferentes ensayos.

Para poder hacer un análisis comparativo y determinar la relación entre los diferentes ensayos se procede a hacer unas gráficas para establecer diferencias entre las resistencias brindadas por los diferentes ensayos a la compresión.

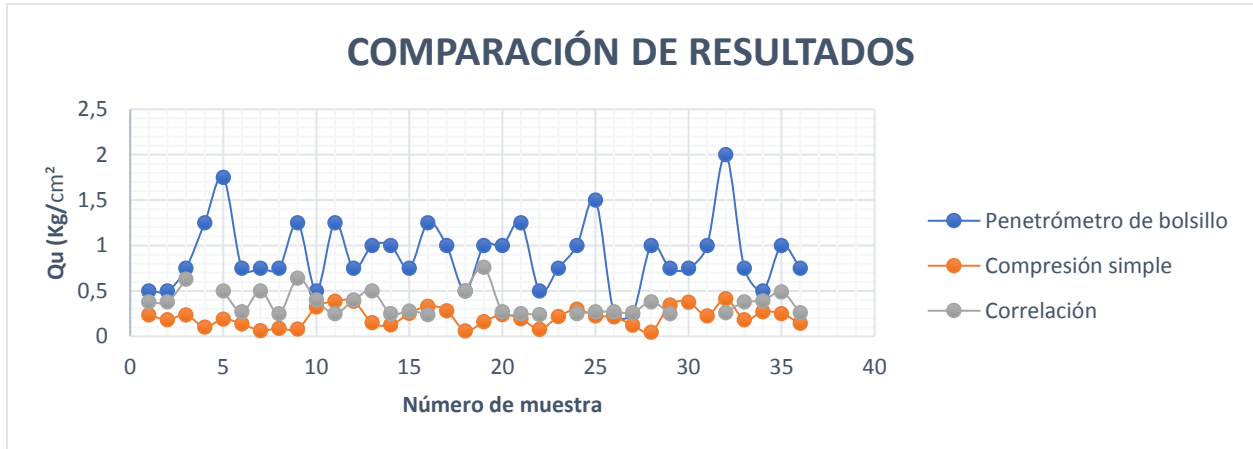


Figura 13 Comparación de resultados (Qu)

Como se muestra en la **figura 19** se pueden observar diferentes curvas de resistencia obtenidas por los diferentes ensayos. De esta manera se puede notar que en ciertas muestras ensayadas con el Penetrómetro de bolsillo nos dan un resultado más alto que los otros ensayos, por otro lado, los ensayos de la compresión simple y las correlaciones obtenidas mediante el ensayo SPT son más próximas entre sí.

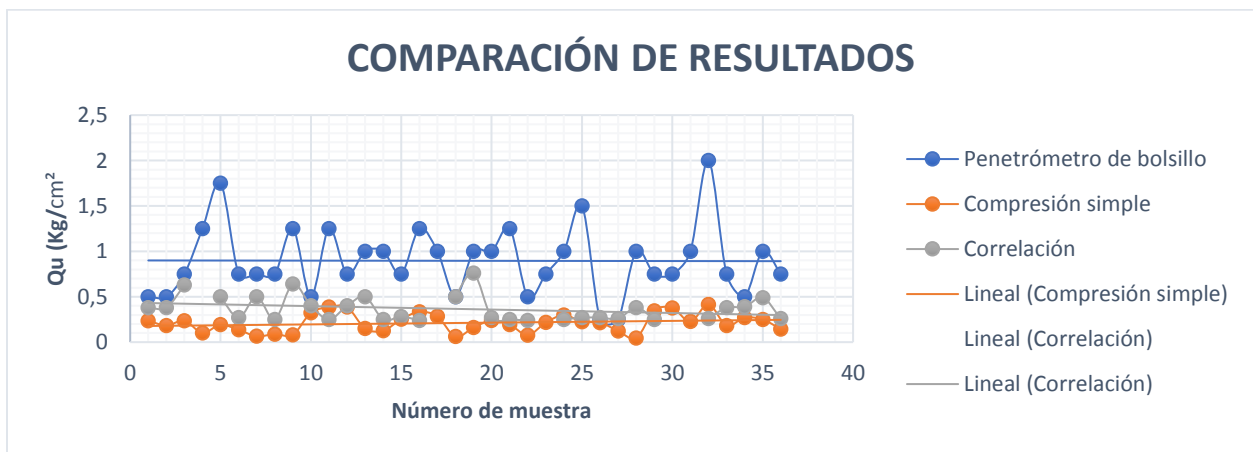


Figura 14 Línea de tendencia.

En la **figura 20** se muestran las líneas de tendencia. Estas líneas nos permiten establecer de forma lineal una comparación más adecuada de datos. Por lo que se estableció líneas de tendencia para cada uno de los ensayos para comparar de manera más exacta los resultados proporcionados por

estos. Como se muestra en el gráfico la línea del penetrómetro de bolsillo nos muestra resultados considerablemente más altos que los de la compresión simple y correlaciones.

Para poder obtener resultados más precisos y tener una comparación porcentual entre los diferentes ensayos se procedió a hacer una tabla para determinar con porcentajes la diferencia entre un ensayo y otro.

En la **tabla 15** podemos observar los resultados obtenidos:

Tabla 15 Penetrómetro de bolsillo Vs Compresión simple

DIFERENCIA ENTRE LA RESISTENCIA DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y COMPRESIÓN SIMPLE										
# PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)			RESISTENCIA (Qu) PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (Qu) COMPRESIÓN SIMPLE (Kg/cm ²)	CORRELACIÓN	DIFERENCIA PEN VS CS		
1	1	6	5	6,2	0,5	0,236	0,38	0,26		
2	2	10	8,9	10	0,5	0,184	0,38	0,32		
3	5	8	7	8,2	0,75	0,235	0,63	0,52		
4		12	11	12,2	1,25	0,103		1,15		
5	7A	6	5	6	1,75	0,192	0,5	1,56		
6	9A	5	4,2	5	0,75	0,136	0,27	0,61		
7	10	6	5	6	0,75	0,065	0,5	0,69		
8	25	6	5	6	0,75	0,089	0,25	0,66		
9	26	6	5	6	1,25	0,082	0,64	1,17		
10		11	10	11	0,5	0,324	0,4	0,18		
11	27	7	6,05	7	1,25	0,386	0,25	0,86		
12		13	12	12,95	0,75	0,386	0,4	0,36		
13	28	13	12	13	1	0,151	0,5	0,85		
14	29	6	5	6	1	0,126	0,25	0,87		
15	36	6	4,1	5	0,75	0,253	0,28	0,50		
16		11	9	10	1,25	0,333	0,24	0,92		
17	37	7	5	6	1	0,283		0,72		
18	38	7	5	5,9	0,5	0,061	0,5	0,44		
19		13	11	12	1	0,162	0,76	0,84		
20	39	5	4	5	1	0,24	0,27	0,76		
21	40	7	5	6	1,25	0,193	0,25	1,06		
22		12	10	11	0,5	0,078	0,24	0,42		
23	41	6	5	6	0,75	0,217		0,53		
24	42	5	4	5	1	0,298	0,25	0,70		
25		9	8	9	1,5	0,225	0,27	1,28		
26	43	7	6	7	0,25	0,215	0,27	0,04		
27		13	12	13	0,25	0,124	0,26	0,13		
28	54	6	4,8	5,9	1	0,046	0,38	0,95		
29	55	7	6	6,4	0,75	0,346	0,25	0,40		
30	56	7	6	7	0,75	0,377		0,37		
31	57	9	7,9	9	1	0,227		0,77		
32	59	7	6,05	7	2	0,415	0,26	1,59		
33		12	11	12	0,75	0,184	0,38	0,57		
34	x1	7	6	7	0,5	0,27	0,39	0,23		
35		11	10	11	1	0,249	0,49	0,75		
36	x2	10	9	10	0,75	0,144	0,26	0,61		
								0,68		

Estableciendo relaciones entre las curvas proporcionadas por la **figura 20** se puede observar claramente que el Penetrómetro de bolsillo nos proporciona resistencias elevadas, con una media de 0.68 kg/cm² más alta que las resistencias brindadas por la compresión simple no confinada.

Tabla 16 Penetrómetro de bolsillo Vs Correlaciones

DIFERENCIA ENTRE LA RESISTENCIA DEL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO Y CORRELACIONES (TERZAGHI)							
#	PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	RESISTENCIA (Qu) PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (Kg/cm ²)	CORRELACIÓN		DIFERENCIA PEN VS CORR
1	1	6	5	6,2	0,5	0,38	0,12
2	2	10	8,9	10	0,5	0,38	0,12
3	5	8	7	8,2	0,75	0,63	0,12
4		12	11	12,2	1,25		1,25
5	7A	6	5	6	1,75	0,5	1,25
6	9A	5	4,2	5	0,75	0,27	0,48
7	10	6	5	6	0,75	0,5	0,25
8	25	6	5	6	0,75	0,25	0,50
9	26	6	5	6	1,25	0,64	0,61
10		11	10	11	0,5	0,4	0,10
11	27	7	6,05	7	1,25	0,25	1,00
12		13	12	12,95	0,75	0,4	0,35
13	28	13	12	13	1	0,5	0,50
14	29	6	5	6	1	0,25	0,75
15	36	6	4,1	5	0,75	0,28	0,47
16		11	9	10	1,25	0,24	1,01
17	37	7	5	6	1		1,00
18	38	7	5	5,9	0,5	0,5	0,00
19		13	11	12	1	0,76	0,24
20	39	5	4	5	1	0,27	0,73
21	40	7	5	6	1,25	0,25	1,00
22		12	10	11	0,5	0,24	0,26
23	41	6	5	6	0,75		0,75
24	42	5	4	5	1	0,25	0,75
25		9	8	9	1,5	0,27	1,23
26	43	7	6	7	0,25	0,27	-0,02
27		13	12	13	0,25	0,26	-0,01
28	54	6	4,8	5,9	1	0,38	0,62
29	55	7	6	6,4	0,75	0,25	0,50
30	56	7	6	7	0,75		0,75
31	57	9	7,9	9	1		1,00
32	59	7	6,05	7	2	0,26	1,74
33		12	11	12	0,75	0,38	0,37
34	X1	7	6	7	0,5	0,39	0,11
35		11	10	11	1	0,49	0,51
36	X2	10	9	10	0,75	0,26	0,49
							0,58

En la **tabla 16** se establece una comparación porcentual entre las resistencias brindadas por el Penetrómetro de bolsillo y las correlaciones (SPT). Según el análisis, la resistencia dada por el Penetrómetro de bolsillo tiene como resultado una media de 0.58 kg/cm² veces más altas que la resistencia brindada por las correlaciones como se muestra en la **figura 20**.

Tabla 17 compresión simple vs correlaciones

DIFERENCIA ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE Y CORRELACIONES (TERZAGHI)							
# PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)			RESISTENCIA (Qu) COMPRESIÓN SIMPLE (Kg/cm ²)	CORRELACIÓN	DIFERENCIA CS VS CORR
1	1	6	5	6,2	0,236	0,38	-0,14
2	2	10	8,9	10	0,184	0,38	-0,20
3	5	8	7	8,2	0,235	0,63	-0,40
4		12	11	12,2	0,103		0,10
5	7A	6	5	6	0,192	0,5	-0,31
6	9A	5	4,2	5	0,136	0,27	-0,13
7	10	6	5	6	0,065	0,5	-0,44
8	25	6	5	6	0,089	0,25	-0,16
9	26	6	5	6	0,082	0,64	-0,56
10		11	10	11	0,324	0,4	-0,08
11	27	7	6,05	7	0,386	0,25	0,14
12		13	12	12,95	0,386	0,4	-0,01
13	28	13	12	13	0,151	0,5	-0,35
14	29	6	5	6	0,126	0,25	-0,12
15	36	6	4,1	5	0,253	0,28	-0,03
16		11	9	10	0,333	0,24	0,09
17	37	7	5	6	0,283		0,28
18	38	7	5	5,9	0,061	0,5	-0,44
19		13	11	12	0,162	0,76	-0,60
20	39	5	4	5	0,24	0,27	-0,03
21	40	7	5	6	0,193	0,25	-0,06
22		12	10	11	0,078	0,24	-0,16
23	41	6	5	6	0,217		0,22
24	42	5	4	5	0,298	0,25	0,05
25		9	8	9	0,225	0,27	-0,05
26	43	7	6	7	0,215	0,27	-0,06
27		13	12	13	0,124	0,26	-0,14
28	54	6	4,8	5,9	0,046	0,38	-0,33
29	55	7	6	6,4	0,346	0,25	0,10
30	56	7	6	7	0,377		0,38
31	57	9	7,9	9	0,227		0,23
32	59	7	6,05	7	0,415	0,26	0,16
33		12	11	12	0,184	0,38	-0,20
34	X1	7	6	7	0,27	0,39	-0,12
35		11	10	11	0,249	0,49	-0,24
36	X2	10	9	10	0,144	0,26	-0,12
							-0,10

Debido a que la compresión simple y las correlaciones obtenidas por los ensayos (SPT) son ensayos directos uno hecho en laboratorio (CS) y otro hecho en campo, dan resultados más próximos entre sí según la **figura 20**. La diferencia entre ellos es de un 0.10 kg/cm² por lo que se puede concluir que estos ensayos son los más indicados para el diseño de cualquier estructura.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

- La hipótesis del presente estudio declaraba un aumento en la resistencia última (Q_u) dados por el penetrómetro de bolsillo. Sin embargo, no se tenía fundamentos al respecto. Para poder establecer una comparación de resultados, se ensayaron las muestras obtenidas en obra en el norte de la ciudad de Guayaquil donde predominan los suelos blandos.
- Las fases de estudio comprendieron la caracterización geológica y geotécnica del lugar, determinación de resistencias y un análisis comparativo de las resistencias obtenidas para poder determinar resultados con mayor precisión.
- En el proceso, se pudo observar que las arcillas con mayor presencia de arena contaban con menor resistencia a la compresión, mientras que las arcillas más puras presentaban mayor deformación.
- Según el presente análisis, la resistencia a la compresión brindada por el Penetrómetro de bolsillo es considerablemente mayor a las que nos brinda la compresión simple no confinada y correlaciones. Esto se debe a que el Penetrómetro de bolsillo es un aparato en el que se introduce superficialmente la punta del objeto directamente con el suelo y así determina un estimado de resistencia por lo que no nos brinda un resultado real. A diferencia de la compresión simple, la cual se le va aplicando una carga al espécimen hasta su momento de falla. Además, las correlaciones del (SPT) se basan en el número de golpes que se necesitan para introducir las cucharas partidas en el suelo por lo que se considera un ensayo más preciso.
- El penetrómetro de bolsillo nos brinda una resistencia 0.68 kg/cm^2 veces mayor que la de la compresión simple y 0.58 kg/cm^2 veces mayor que la de correlaciones brindadas por (SPT) por lo que se puede afirmar que para diseño estructural de cimentaciones la resistencia brindada por el Penetrómetro está fuera de los rangos. Así mismo, la comparación establecida entre en ensayo de la compresión simple y las correlaciones son más próximos. Esto se debe a que los ensayos son directos y su resistencia se diferencia

con un 0.10 kg/cm² como media entre sí, por ende, estos ensayos son aptos para determinar la resistencia a la compresión de un material blando.

- Para el diseño de estructuras civiles, es recomendado hacer ensayos con precisión por lo que es óptimo hacer ensayos directos.

RECOMENDACIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Las recomendaciones del presente estudio pretenden extender los conocimientos ingenieriles para evitar el colapso estructural y las fallas de suelos, especialmente en suelos blandos. Es por esto por lo que la investigación se enfoca en las resistencias de suelos blandos que establece comparaciones entre los diferentes ensayos que nos brindan diferentes resistencias. La resistencia brindada por el Penetrómetro de Bolsillo es para obtener un estimado de la resistencia a la compresión en campo. Mientras que, para el diseño de estructuras, cimentaciones, se requieren resultados más precisos por lo que es necesario obtener la resistencia última mediante los ensayos de la compresión simple no confinada o por medio de correlaciones que hayan sido previamente verificadas, los cuales, por medio de gráficos, se pudo observar que tienen más aproximación entre ellos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arnold, E. (1984). *Glossary of Geology*. 2nd edition.
- ASTM. (2006). *Sociedad americana de pruebas para materiales*. Pennsylvania: ASTM D2166 (compresión simple).
- Ciceris, N. J., & Florez Colorado, H. M. (2019). *Correlación entre la resistencia al corte en suelos cohesivos por medio del viscosímetro rotacional, compresión inconfiada y corte directo*. Bogotá D.C: Universidad La Salle.
- D1558, A. (2006). *Sociedad Americana de pruebas para materiales*. Pennsylvania: ASTM D1558 (Penetrómetro de bolsillo).
- D1586, A. (2006). *Sociedad Americana de pruebas para materiales*. Pennsylvania: ASTM D1586 (Standard Penetration Test).
- David Fernando, S. M. (2022). *Análisis de la capacidad de carga del suelo arcilloso de guayaquil en estado saturado debido al proceso de carga y descarga durante un evento sísmico*. Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Peña Rojas, K., & Perez Ballen, I. (2012). *Comparación de los parametros de resistencia al corte obtenidos en los ensayos de corte directo y triaxial de una arena arcillosa*. Bucaramanga: Universidad Pontifica Bolivariana, Escuela de Ingeniería y Administración.
- Vargas Quintero, G., & Dueñez Vargas, H. (2018). *Comparación de parametros de resistencia determinados por ensayos de laboratorio y campo en suelos de la formación sabana del occidente de Bogotá*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería.

ANEXOS

PENETROMETRO DE BOLSILLO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR MERINOS)

DESCRIPCIÓN	# PERFORACIONES	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	
			DESDE	HASTA
PERFORACIÓN	1	6	5.00	6.20
PERFORACIÓN	2	6	5.00	6.10
		10	8.90	10.00
PERFORACIÓN	5	8	7.00	8.20
		12	11.00	12.20
PERFORACIÓN	7A	6	5.00	6.00
PERFORACIÓN	9A	5	4.20	5.00
PERFORACIÓN	10	6	5.00	6.00
		10	8.80	10.00
PERFORACIÓN	25	6	5.00	6.00
PERFORACIÓN	26	6	5.00	6.00
		11	10.00	11.00
PERFORACIÓN	27	7	6.05	7.00
		13	12.00	12.95
PERFORACIÓN	28	6	5.00	6.00
		13	12.00	13.00
PERFORACIÓN	29	6	5.00	6.00
PERFORACIÓN	36	6	4.10	5.00
		11	9.00	10.00
PERFORACIÓN	37	7	5.00	6.00
		11	9.00	10.20
PERFORACIÓN	38	7	5.00	5.90
		13	11.00	12.00
PERFORACIÓN	39	5	4.00	5.00
		10	9.10	10.00
PERFORACIÓN	40	7	5.00	6.00
		12	10.00	11.00
PERFORACIÓN	41	6	5.00	6.00
PERFORACIÓN	42	5	4.00	5.00
		9	8.00	9.00
PERFORACIÓN	43	7	6.00	7.00
		13	12.00	13.00
PERFORACIÓN	54	6	4.80	5.90
PERFORACIÓN	55	7	6.00	6.40
		7	6.00	7.00
PERFORACIÓN	56	12	11.00	12.00
		12	11.00	12.00
PERFORACIÓN	57	9	7.90	9.00
PERFORACIÓN	59	7	6.05	7.00
		12	11.00	12.00
PERFORACIÓN	X1	7	6.00	7.00
		11	10.00	11.00
PERFORACIÓN	X2	10	9.00	10.00
PERFORACIÓN	X3	9	8.00	9.00
PERFORACIÓN	X4	12	11.00	12.00
		19	17.80	19.00

kg/cm²

$q_u = 0.5$
 $q_u = 0.5$
 $q_u = 0.5$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 1.25$
 $q_u = 1.75$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 1.25$
 $q_u = 0.5$
 $q_u = 1.25$
 $q_u = 0.5$
 $q_u = 1.25$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 1.0$
 $q_u = 1$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 1.25$
 $q_u = 1$
 $q_u = 1.25$
 $q_u = 1$
 $q_u = 1$
 $q_u = 1.75$
 $q_u = 1.25$
 $q_u = 0.5$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 1$
 $q_u = 1.5$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 0.25$
 $q_u = 1$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 1.5$
 $q_u = 1$
 $q_u = 2$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 0.5$
 $q_u = 1$
 $q_u = 0.75$
 $q_u = 0.5$
 $q_u = 1.25$
 $q_u = 2$

Arena X2 6

$q_u = 0.5$

COMPRESIÓN SIMPLE

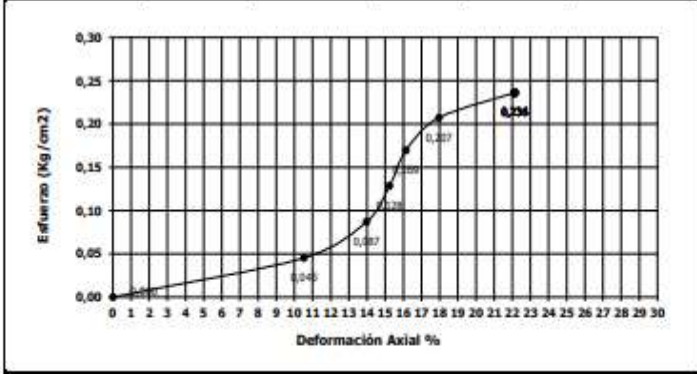


CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la deformación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de bolillo y compresión simple
 Localización : PTAR MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 1 Muestra : 6
 Diámetro : 7,10 cm Profundidad : 5,00 m a 6,00 m
 Área (A₀) : 39,59 cm² Cota :
 Volumen : 554,29 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - e	Área Corregida A ₀ / (1-e)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	e = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,580	0,105	0,895	44,248	0,045	
4,00	0,770	0,140	0,860	46,021	0,087	
6,00	0,840	0,152	0,848	46,711	0,128	
8,00	0,890	0,161	0,839	47,216	0,169	
10,00	0,990	0,180	0,820	48,260	0,207	
12,00	1,220	0,221	0,779	50,847	0,236	



Peso Unitario

W = 870,60 gr.
 V = 554,29 cm³

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

γ = 1.570,66 Kg/m³
γ = 1,57 Kg/m³


Esfuerzo de compresión:
 q_u = 0,236 Kg/cm²

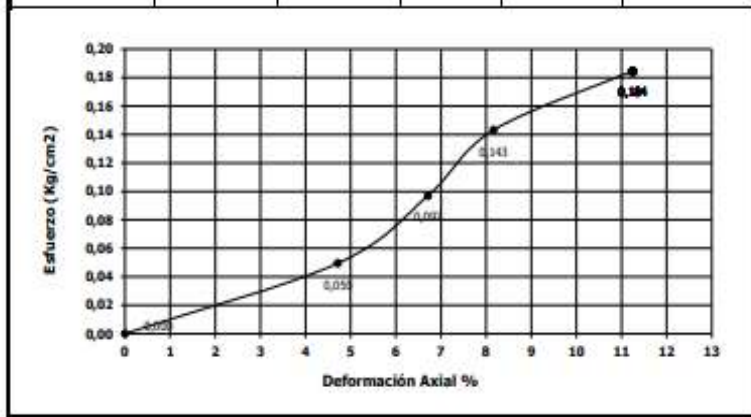


CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bobillo y compresión simple
 Localización : PTAR MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 2 Muestra : 10
 Diámetro : 7,00 cm Profundidad : 8,90 m a 10,00 m
 Área (A₀) : 38,48 cm² Cota :
 Volumen : 538,78 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,260	0,047	0,953	40,390	0,050	
4,00	0,370	0,067	0,933	41,254	0,097	
6,00	0,450	0,082	0,918	41,906	0,143	
8,00	0,620	0,112	0,888	43,362	0,184	



Peso Unitario

W = 766,70 gr.
 V = 538,78 cm³.

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


γ = 1.423,02 Kg/m³
γ = 1,42 Kg/m³

Esfuerzo de compresión:
 q_u = 0,184 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de botón y compresión simple
 Localización : PTAB, MERINOCS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 5 Muestra : 8
 Diámetro : 7,00 cm Profundidad : 7,00 m a 8,20 m
 Área (A₀) : 38,48 cm² Cota :
 Volumen : 538,78 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN	
	DIAL LC-8 0,001"	ε = ΔH/H					
	0,000						
2,00	0,600	0,109	0,891	43,186	0,046		
4,00	0,800	0,145	0,855	45,019	0,089		
6,00	0,910	0,165	0,835	46,095	0,130		
8,00	1,030	0,187	0,813	47,329	0,169		
10,00	1,160	0,210	0,790	48,743	0,205		
12,00	1,350	0,245	0,755	50,968	0,235		

W = 848,90 gr.
 V = 538,78 cm³
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.575,58 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,58 \text{ Kg/m}^3$

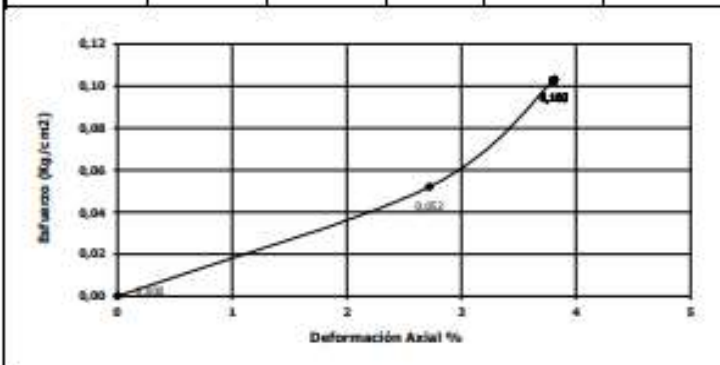
Esfuerzo de compresión:
 $q_u = 0,235 \text{ Kg/cm}^2$



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de batalla y compresión simple
 Localización : PTAR, MERINO
 Fiscaliza : Daniel De La Parra
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 5 Muestra : 12
 Diámetro : 6,90 cm Profundidad : 11,00 m a 12,20 m
 Área (A₀) : 37,39 cm² Cota :
 Volumen : 523,50 cm³ NORMA ASTM D2166

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0,001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,150	0,027	0,973	38,439	0,052	
4,00	0,210	0,038	0,962	38,874	0,103	



Peso Unitario

W = 876,00 gr.
 V = 523,50 cm³
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.673,35 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,67 \text{ Kg/m}^3$

Esfuerzo de compresión:
 q_u = 0,103 Kg/cm²



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil

Fecha : 08/10/2022

Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de boloñia y compresión simple

Localización : PTAR, MERINOS

Fiscaliza : Daniel De La Pared

Descripción : Proyecto final tesis

Altura Inicial : 14,00 cm

Calicata : 7A

Muestra : 6

Diámetro : 7,10 cm

Profundidad : 5,00 m a 6,00 m

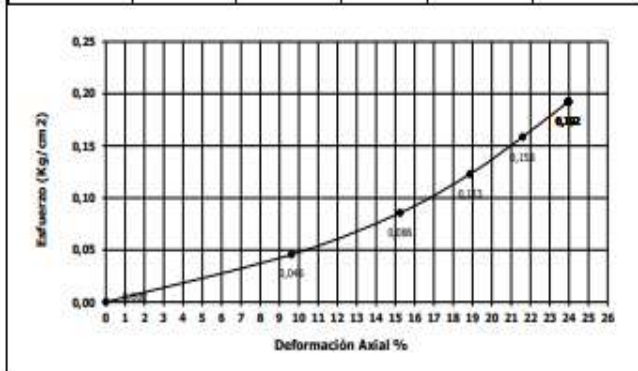
Área (A₀) : 39,59 cm²

Cota :

Volumen : 554,29 cm³

NORMA ASTM D2166

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,530	0,096	0,904	43,804	0,046	
4,00	0,840	0,152	0,848	46,711	0,086	
6,00	1,040	0,189	0,811	48,800	0,123	
8,00	1,190	0,216	0,784	50,494	0,158	
10,00	1,320	0,239	0,761	52,060	0,192	



Peso Unitario

W = 920,00 gr.

V = 554,29 cm³.

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

γ = 1.659,79 Kg/m³

γ = 1,66 Kg/m³

Esfuerzo de compresión:

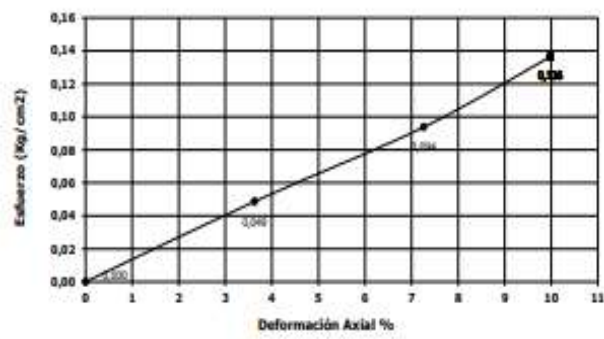
qu = 0,192 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la deformación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de ensastriemtro de trabajo y compresión simple
 Localización : PTAR MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 9A Muestra : 5
 Diámetro : 7,10 cm Profundidad : 4,20 m a 5,00 m
 Área (Ao) : 39,59 cm² Cota :
 Volumen : 554,29 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0,001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,200	0,036	0,964	41,083	0,049	
4,00	0,400	0,073	0,927	42,690	0,094	
6,00	0,550	0,100	0,900	43,981	0,136	



Peso Unitario

W = 770,50 gr.
 V = 554,29 cm³
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.390,07 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,39 \text{ Kg/m}^3$

Esfuerzo de compresión:
 $q_u = 0,136 \text{ Kg/cm}^2$

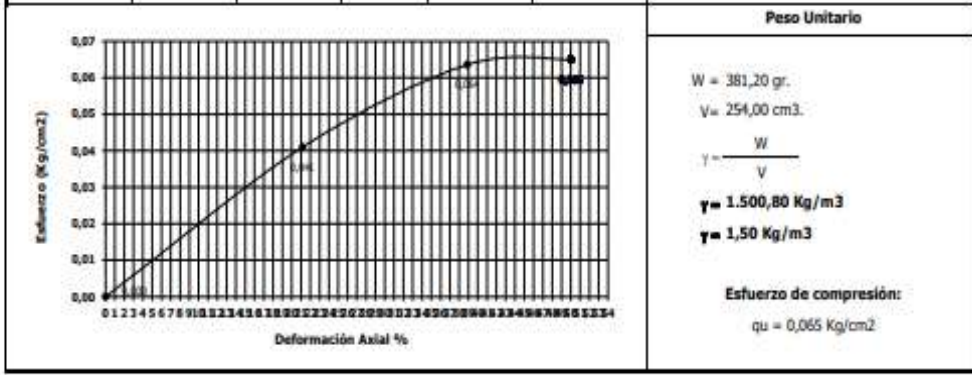


CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de bobbie y compresión simple
 Localización : PTAR, MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 6,60 cm Calicata : 10 Muestra : 6
 Diámetro : 7,00 cm Profundidad : 5,00 m a 6,00 m
 Área (Ao) : 38,48 cm² Cota :
 Volumen : 254,00 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,550	0,212	0,788	48,818	0,041	
4,00	1,010	0,389	0,611	62,955	0,064	
5,00	1,300	0,500	0,500	77,016	0,065	

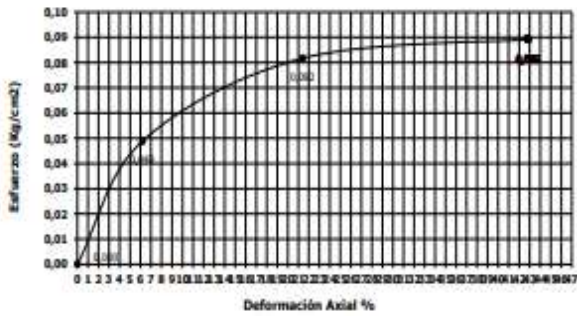




**PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA**

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelas cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de botella y compresión simple
 Localización : PTAB MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 25 Muestra : 6
 Diámetro : 7,00 cm Profundidad : 5,00 m a 6,00 m
 Área (Ao) : 38,48 cm² Cota :
 Volumen : 538,78 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0,001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,340	0,062	0,938	41,015	0,049	
4,00	1,180	0,214	0,786	48,968	0,082	
6,00	2,360	0,428	0,572	67,301	0,089	



Peso Unitario

W = 841,20 gr.
 V = 538,78 cm³
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.561,29 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,56 \text{ Kg/m}^3$

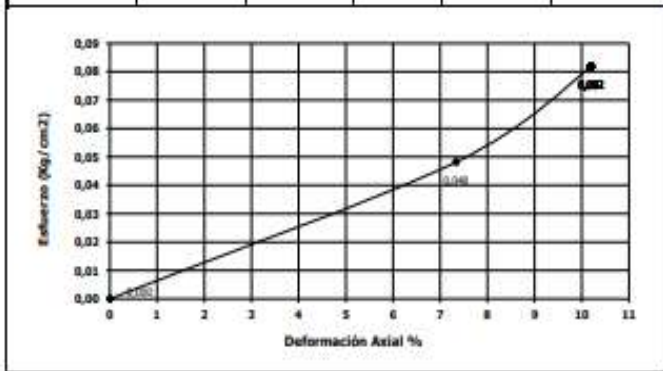
Esfuerzo de compresión:
 $q_u = 0,089 \text{ Kg/cm}^2$



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de hollida y compresión simple
 Localización : PTAS. MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,20 cm Calicata : 26 Muestra : 6
 Diámetro : 7,00 cm Profundidad : 5,00 m a 6,00 m
 Área (Ao) : 38,48 cm² Cota :
 Volumen : 546,48 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,410	0,073	0,927	41,530	0,048	
3,50	0,570	0,102	0,898	42,854	0,082	



Peso Unitario

W = 791,70 gr.
 V = 546,48 cm³.
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.448,72 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,45 \text{ Kg/m}^3$

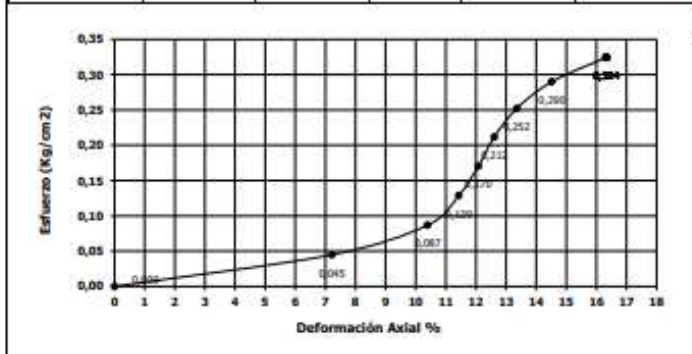
Esfuerzo de compresión:
 $q_u = 0,082 \text{ Kg/cm}^2$



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil **Fecha :** 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de sustratos concretos del norte de Guayaquil por medio de parámetro de batalla y compresión simple
Localización : PTAR, MERINOS
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 14,00 cm **Calicata :** 26 **Muestra :** 11
Diámetro : 7,25 cm **Profundidad :** 10,00 m a 11,00 m
Área (Ao) : 41,28 cm² **Cota :**
Volumen : 577,96 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-6 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,398	0,072	0,928	44,496	0,045	
4,00	0,573	0,104	0,896	46,072	0,087	
6,00	0,630	0,114	0,886	46,610	0,129	
8,00	0,666	0,121	0,879	46,956	0,170	
10,00	0,695	0,126	0,874	47,239	0,212	
12,00	0,736	0,134	0,866	47,645	0,252	
14,00	0,800	0,145	0,855	48,292	0,290	
16,00	0,900	0,163	0,837	49,339	0,324	



Peso Unitario


W = 885,60 gr.
 V = 577,96 cm³.
 $\gamma = \frac{W}{V}$
γ = 1.532,30 Kg/m³
γ = 1,53 Kg/m³

Esfuerzo de compresión:
 $q_u = 0,324 \text{ Kg/cm}^2$



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de sustrato cohesionado del resto de Guayaquil por medio de penetrómetro de trabajo y compresión simple
 Localización : PTAR MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 22 Muestra : 2
 Diámetro : 7,00 cm Profundidad : 6,05 m a 7,00 m
 Área (A₀) : 38,48 cm² Cota :
 Volumen : 538,78 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 + ε	Área Corregida A ₀ / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,222	0,040	0,960	40,100	0,050	
4,00	0,252	0,046	0,954	40,328	0,099	
6,00	0,270	0,049	0,951	40,467	0,148	
8,00	0,286	0,052	0,948	40,591	0,197	
10,00	0,310	0,056	0,944	40,778	0,245	
12,00	0,327	0,059	0,941	40,912	0,293	
14,00	0,350	0,064	0,937	41,094	0,341	
16,00	0,400	0,073	0,927	41,496	0,386	

Peso Unitario	
W = 966,40 gr.	
V = 538,78 cm ³ .	
$\gamma = \frac{W}{V}$	
$\gamma = 1.793,67 \text{ Kg/m}^3$	
$\gamma = 1,79 \text{ Kg/m}^3$	
Esfuerzo de compresión:	
$q_u = 0,386 \text{ Kg/cm}^2$	

Esfuerzo (Kg/cm ²)	Deformación Axial %
0,000	0
0,050	4
0,099	5
0,148	6
0,197	6
0,245	6
0,293	6
0,341	6
0,386	7



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de boloño y compresión simple
Localización : PTAR, MERINDOS
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 14,00 cm
Diámetro : 7,10 cm
Área (A₀) : 39,59 cm²
Volumen : 554,29 cm³
Calicata : 22 Muestra : 11
Profundidad : 12,00 m a 12,95 m
Cota :
NORMA ASTM D2166

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN	
	DIAL LC-8 0,001"	ε = ΔH/H					
	0,000						
2,00	0,160	0,029	0,971	40,776	0,049		
4,00	0,270	0,049	0,951	41,631	0,096		
6,00	0,320	0,058	0,942	42,032	0,143		
8,00	0,370	0,067	0,933	42,441	0,188		
10,00	0,530	0,096	0,904	43,804	0,228		
12,00	0,630	0,114	0,886	44,701	0,268		
14,00	1,000	0,181	0,819	48,367	0,289		
16,00	1,100	0,200	0,800	49,464	0,323		
18,00	1,200	0,218	0,782	50,611	0,356		
20,00	1,300	0,236	0,764	51,812	0,386		

Peso Unitario

W = 534,80 gr.
V = 554,29 cm³
 $\gamma = \frac{W}{V}$
γ = 1.506,08 Kg/m³
γ = 1,51 Kg/m³

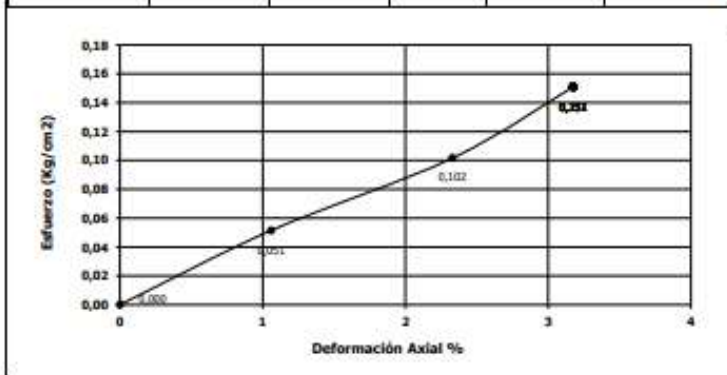
Esfuerzo de compresión:
q_u = 0,386 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil **Fecha :** 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple
Localización : PTAR, MERINOS
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 12,00 cm **Calicata :** 28 **Muestra :** 13
Diámetro : 7,00 cm **Profundidad :** 12,00 m a 13,00 m
Área (Ao) : 38,48 cm² **Cota :**
Volumen : 461,82 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - c	Área Corregida Ao / (1-c)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	$\epsilon = \Delta H/H$				
	0,000					
2,00	0,050	0,011	0,989	38,896	0,051	
4,00	0,110	0,023	0,977	39,402	0,102	
6,00	0,150	0,032	0,968	39,747	0,151	



Peso Unitario

W = 728,80 gr.
V = 461,82 cm³.

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

$\gamma = 1.578,12 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,58 \text{ Kg/m}^3$

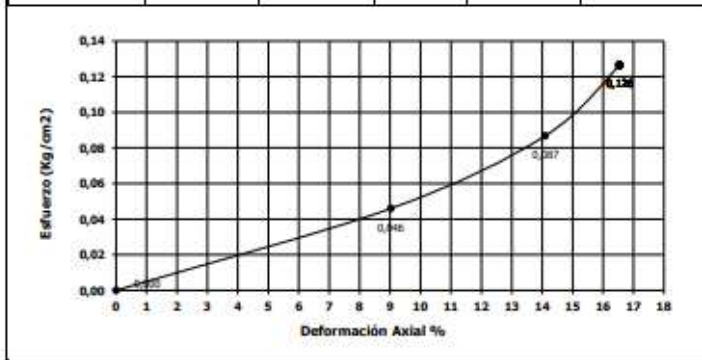
Esfuerzo de compresión:
 $q_u = 0,151 \text{ Kg/cm}^2$



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolilla y compresión simple
 Localización : PTAR. MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 13,51 cm Calicata : 29 Muestra : 6
 Diámetro : 7,10 cm Profundidad : 12,00 m a 13,00 m
 Área (Ao) : 39,59 cm² Cota :
 Volumen : 534,89 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,480	0,090	0,910	43,519	0,046	
4,00	0,750	0,141	0,859	46,091	0,087	
6,00	0,880	0,165	0,835	47,441	0,126	



Peso Unitario

W = 789,30 gr.
 V = 534,89 cm³.

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

γ = 1.475,64 Kg/m³
γ = 1,48 Kg/m³

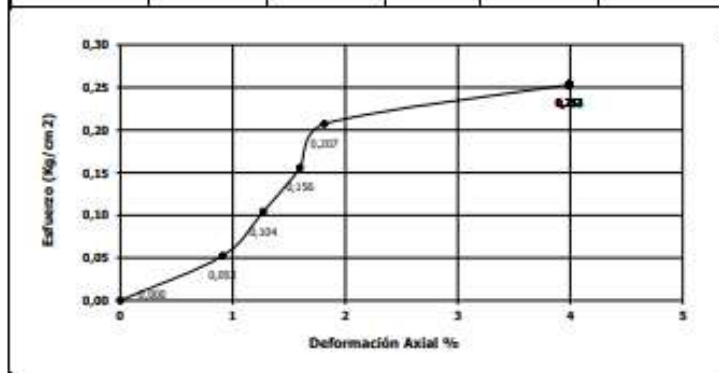
Esfuerzo de compresión:
 qu = 0,126 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suales colada del norte de Guayaquil por medio de parámetros de calidad y compresión simple
 Localización : PTAR, MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 36 Muestra : 6
 Diámetro : 6,95 cm Profundidad : 4,10 m a 5,00 m
 Área (Ao) : 37,94 cm² Cota :
 Volumen : 531,11 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN	
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H					
	0,000						
2,00	0,050	0,009	0,991	38,284	0,052		
4,00	0,070	0,013	0,987	38,425	0,104		
6,00	0,088	0,016	0,984	38,552	0,156		
8,00	0,100	0,018	0,982	38,638	0,207		
10,00	0,220	0,040	0,960	39,514	0,253		



Peso Unitario

W = 850,90 gr.
 V = 531,11 cm³.

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

γ = 1.602,10 Kg/m³
γ = 1,60 Kg/m³

Esfuerzo de compresión:
 qu = 0,253 Kg/cm²

PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil

Fecha : 08/10/2022

Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple

Localización : PTAR, MERINOS

Fiscaliza : Daniel De La Pared

Descripción : Proyecto final tesis

Altura Inicial : 14,00 cm

Calicata : 36

Muestra : 11

Diámetro : 7,00 cm


Profundidad : 9,00 m a 10,00 m

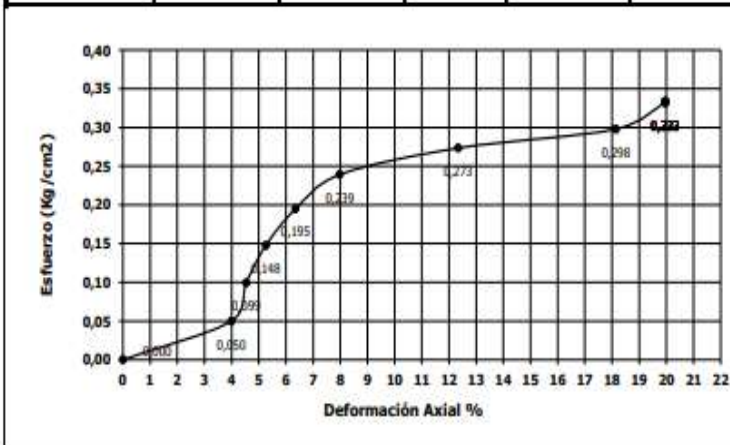
Área (A₀) : 38,48 cm²

Cota :

Volumen : 538,78 cm³

NORMA ASTM D2166

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,220	0,040	0,960	40,085	0,050	
4,00	0,250	0,045	0,955	40,313	0,099	
6,00	0,290	0,053	0,947	40,622	0,148	
8,00	0,350	0,064	0,937	41,094	0,195	
10,00	0,440	0,080	0,920	41,823	0,239	
12,00	0,680	0,123	0,877	43,901	0,273	
14,00	1,000	0,181	0,819	47,014	0,298	
16,00	1,100	0,200	0,800	48,080	0,333	



Peso Unitario

W = 897,00 gr.
V = 538,78 cm³.

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

γ = 1.664,86 Kg/m³
γ = 1,66 Kg/m³

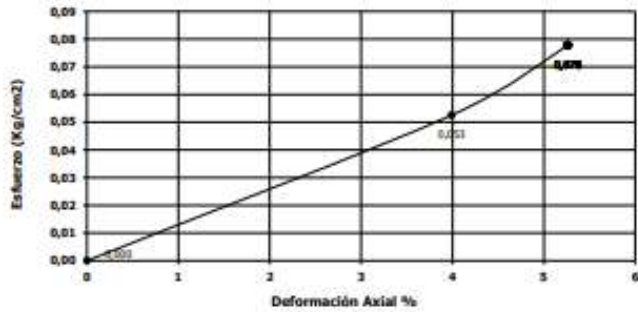
Esfuerzo de compresión:
qu = 0,333 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelas cohesionadas del norte de Guayaquil por medio de construímento de borbón y compresión simple
 Localización : PTAR, MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 40 Muestra : 12
 Diámetro : 6,82 cm Profundidad : 10,00 m a 11,00 m.
 Área (Ao) : 36,53 cm² Cota :
 Volumen : 511,43 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,220	0,040	0,960	38,050	0,053	
3,00	0,290	0,053	0,947	38,560	0,078	



Peso Unitario

W = 819,20 gr.
 V = 511,43 cm³
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.601,78 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,60 \text{ Kg/m}^3$

Esfuerzo de compresión:
 qu = 0,078 Kg/cm²

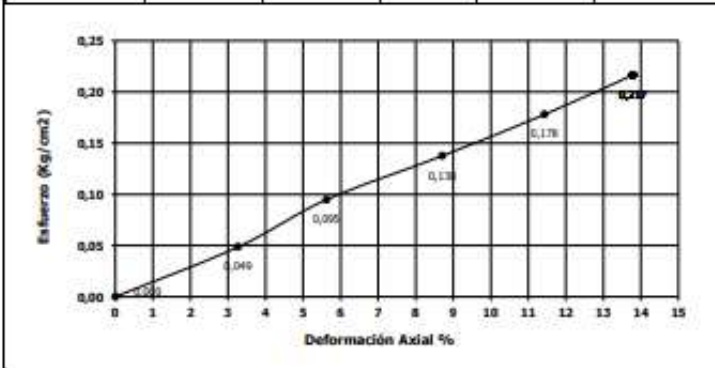
Deformación Axial % qu = 0,240 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de ensayos de triaxial y compresión simple
 Localización : PTAR, MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm
 Diámetro : 7,12 cm Calicata : 41 Muestra : 6
 Área (A₀) : 39,82 cm² Profundidad : 5,00 m a 6,00 m
 Volumen : 557,42 cm³ Cota :
NORMA ASTM D2166

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001*	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,180	0,033	0,967	41,160	0,049	
4,00	0,310	0,056	0,944	42,188	0,095	
6,00	0,480	0,087	0,913	43,613	0,138	
8,00	0,630	0,114	0,886	44,954	0,178	
10,00	0,760	0,138	0,862	46,183	0,217	



Peso Unitario

W = 965,90 gr.
 V = 557,42 cm³.

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

γ = 1.732,82 Kg/m³
γ = 1,73 Kg/m³


Esfuerzo de compresión:
 q_u = 0,217 Kg/cm²



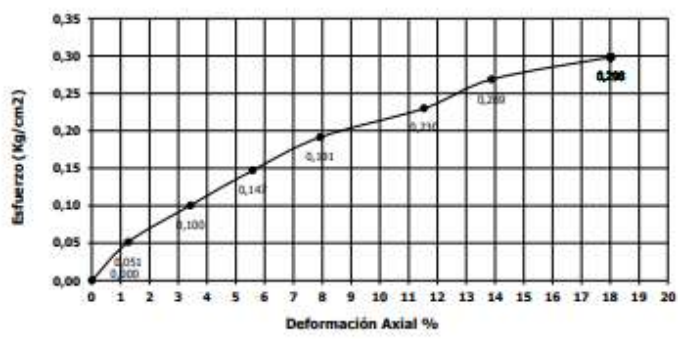
CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil **Fecha :** 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple
Localización : PTAR. MERINOS
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 14,10 cm **Calicata :** 42 **Muestra :** 5
Diámetro : 7,00 cm **Profundidad :** 4,00 m a 5,00 m.
Área (A₀) : 38,48 cm² **Cota :**
Volumen : 542,63 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0,001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,070	0,013	0,987	38,976	0,051	
4,00	0,190	0,034	0,966	39,848	0,100	
6,00	0,310	0,056	0,944	40,761	0,147	
8,00	0,440	0,079	0,921	41,798	0,191	
10,00	0,640	0,115	0,885	43,500	0,230	
12,00	0,770	0,139	0,861	44,682	0,269	
14,00	1,000	0,180	0,820	46,941	0,298	

Peso Unitario	
W = 810,40 gr.	
V = 542,63 cm ³ .	
$\gamma = \frac{W}{V}$	
γ = 1.493,46 Kg/m³	
γ = 1,49 Kg/m³	
Esfuerzo de compresión:	
q _u = 0,298 Kg/cm ² .	



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil

Fecha : 08/10/2022

Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple

Localización : PTAR, MERINOS

Fiscaliza : Daniel De La Pared

Descripción : Proyecto final tesis

Altura Inicial : 14,00 cm

Calicata : 42

Muestra : 9

Diámetro : 7,10 cm


Profundidad : 8,00 m a 9,00 m

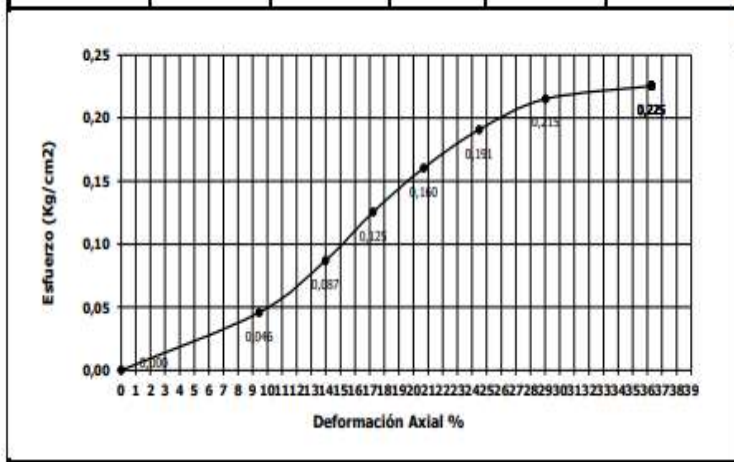
Área (Ao) : 39,59 cm²

Cota :

NORMA ASTM D2166

Volumen : 554,29 cm³

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,520	0,094	0,906	43,716	0,046	
4,00	0,770	0,140	0,860	46,021	0,087	
6,00	0,950	0,172	0,828	47,837	0,125	
8,00	1,140	0,207	0,793	49,916	0,160	
10,00	1,350	0,245	0,755	52,435	0,191	
12,00	1,600	0,290	0,710	55,786	0,215	
14,00	2,000	0,363	0,637	62,140	0,225	



Peso Unitario

W = 911,70 gr.
V = 554,29 cm³.

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

γ = 1.644,81 Kg/m³
γ = 1,64 Kg/m³

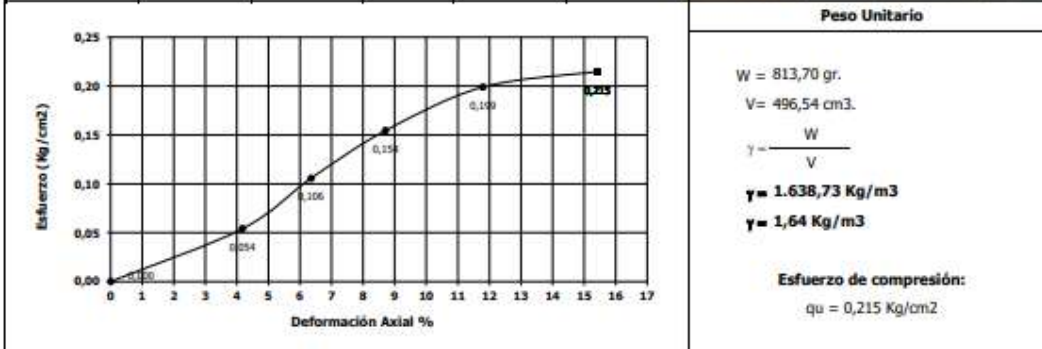
Esfuerzo de compresión:
qu = 0,225 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil **Fecha :** 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple
Localización : PTAR, MERINO
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 14,00 cm **Calicata :** 42 **Muestra :** 9
Diámetro : 6,72 cm **Profundidad :** 8,00 m a 9,00 m
Área (A₀) : 35,47 cm² **Cota :**
Volumen : 496,54 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,230	0,042	0,958	37,012	0,054	
4,00	0,350	0,064	0,937	37,872	0,106	
6,00	0,480	0,087	0,913	38,851	0,154	
8,00	0,650	0,118	0,882	40,209	0,199	
9,00	0,850	0,154	0,846	41,934	0,215	



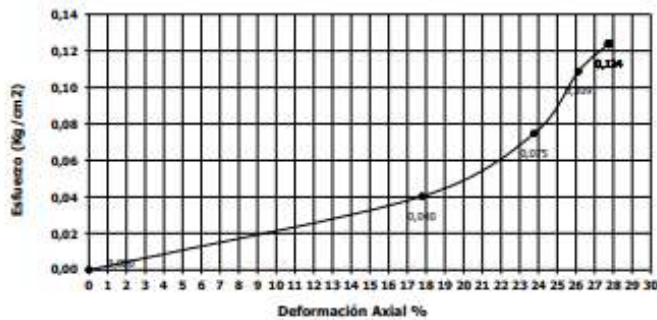


CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil **Fecha :** 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de torbellino y compresión simple
Localización : PTAR, MERINOS
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 14,00 cm **Calicata :** 43 **Muestra :** 13
Diámetro : 7,21 cm **Profundidad :** 12,00 m a 13,00 m
Área (Ao) : 40,83 cm² **Cota :**
Volumen : 571,60 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,980	0,178	0,822	49,657	0,040	
4,00	1,310	0,238	0,762	53,557	0,075	
6,00	1,440	0,261	0,739	55,267	0,109	
7,00	1,530	0,278	0,722	56,516	0,124	



Peso Unitario

W = 914,60 gr.
V = 571,60 cm³.
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.600,08 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,60 \text{ Kg/m}^3$


Esfuerzo de compresión:

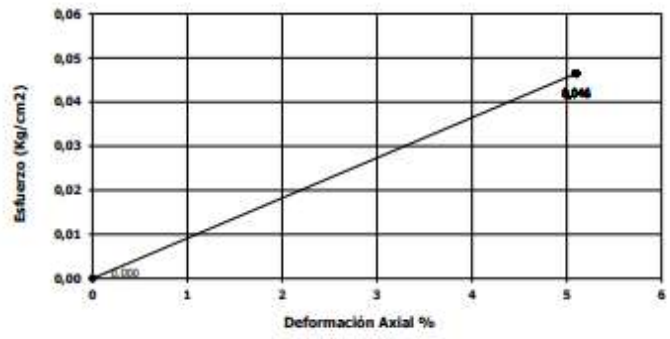
qu = 0,124 Kg/cm².



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil **Fecha :** 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple
Localización : PTAR, MERINOS
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 13,70 cm **Calicata :** 54 **Muestra :** 6
Diámetro : 7,21 cm **Profundidad :** 4,80 m a 5,90 m
Área (A₀) : 40,86 cm² **Cota :**
Volumen : 559,81 cm³ **NORMA ASTM D2166**


Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0,001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,275	0,051	0,949	43,058	0,046	

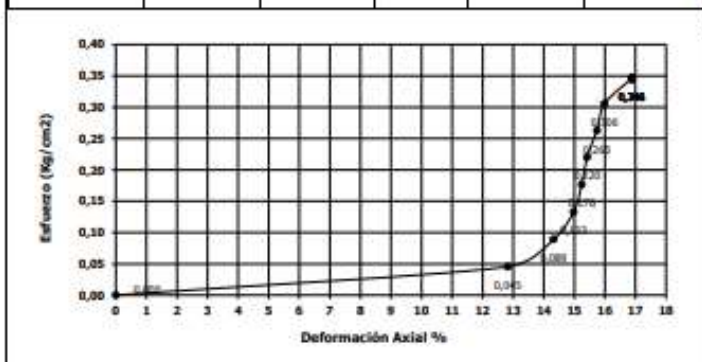
	<p>Peso Unitario</p> <p>W = 684,80 gr. V = 559,81 cm³. $\gamma = \frac{W}{V}$ $\gamma = 1.223,26 \text{ Kg/m}^3$ $\gamma = 1,22 \text{ Kg/m}^3$</p> <p>Esfuerzo de compresión: qu = 0,046 Kg/cm²</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA**

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrómetros de ballesta y compresión simple
 Localización : PTAR, MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,30 cm Calicata : 55 Muestra : 2
 Diámetro : 7,00 cm Profundidad : 6,00 m a 6,40 m
 Área (A₀) : 38,48 cm² Cota :
 Volumen : 550,33 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - e	Área Corregida A ₀ / (1-e)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN	
	DIAL LC-8 0.001"	e = ΔH/H					
	0,000						
2,00	0,722	0,128	0,872	44,146	0,045		
4,00	0,806	0,143	0,857	44,915	0,089		
6,00	0,843	0,150	0,850	45,262	0,133		
8,00	0,858	0,152	0,848	45,404	0,176		
10,00	0,868	0,154	0,846	45,500	0,220		
12,00	0,886	0,157	0,843	45,672	0,263		
14,00	0,900	0,160	0,840	45,807	0,306		
16,00	0,950	0,169	0,831	46,297	0,346		



Peso Unitario


W = 818,50 gr.
 V = 550,33 cm³
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1,487,29 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,49 \text{ Kg/m}^3$

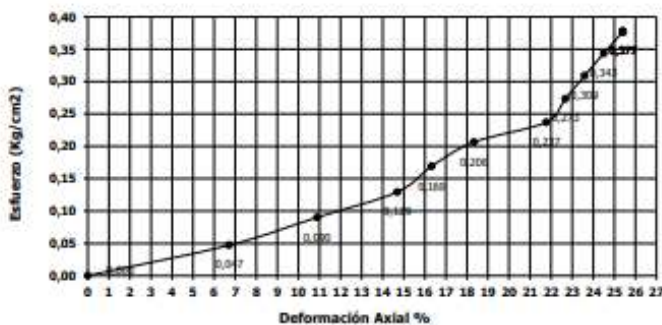
Esfuerzo de compresión:
 q_u = 0,346 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil **Fecha :** 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de bolsillo y compresión simple.
Localización : PTAR MERIVOS
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 14,00 cm **Calicata :** 56 **Muestra :** 2
Diámetro : 7,10 cm **Profundidad :** 6,00 m a 7,00 m
Área (Ao) : 39,59 cm² **Cota :**
Volumen : 554,29 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN	
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H					
	0,000						
2,00	0,370	0,067	0,933	42,441	0,047		
4,00	0,600	0,109	0,891	44,428	0,090		
6,00	0,810	0,147	0,853	46,413	0,129		
8,00	0,900	0,163	0,837	47,318	0,169		
10,00	1,010	0,183	0,817	48,475	0,206		
12,00	1,200	0,218	0,782	50,611	0,237		
14,00	1,250	0,227	0,773	51,204	0,273		
16,00	1,300	0,236	0,764	51,812	0,309		
18,00	1,350	0,245	0,755	52,435	0,343		
20,00	1,400	0,254	0,746	53,072	0,377		
							Peso Unitario W = 809,70 gr. V = 554,29 cm ³ . $\gamma = \frac{W}{V}$ γ = 1.460,79 Kg/m³ γ = 1,46 Kg/m³ Esfuerzo de compresión: qu = 0,377 Kg/cm ²

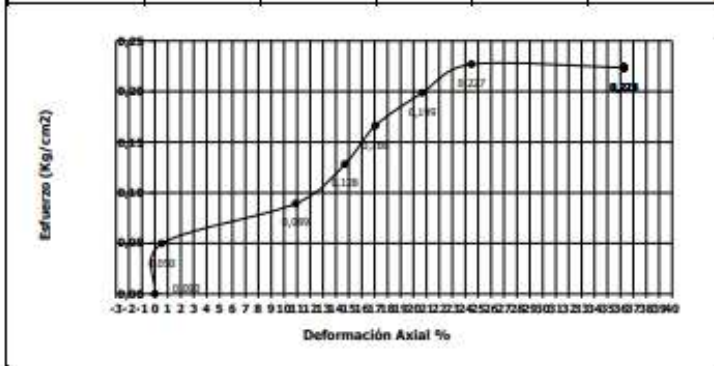




PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometros de torsión y compresión simple
 Localización : PTAR, MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Parra
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : 57 Muestra : 9
 Diámetro : 7,13 cm Profundidad : 7,90 m a 9,00 m
 Área (Ao) : 39,93 cm² Cota :
 Volumen : 558,98 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,030	0,005	0,995	40,146	0,050	
4,00	0,600	0,109	0,891	44,805	0,089	
6,00	0,810	0,147	0,853	46,806	0,128	
8,00	0,940	0,171	0,829	48,137	0,166	
10,00	1,140	0,207	0,793	50,339	0,199	
12,00	1,350	0,245	0,755	52,879	0,227	
14,00	2,000	0,363	0,637	62,666	0,223	



Peso Unitario

W = 893,60 gr.
 V = 558,98 cm³
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.598,62 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,60 \text{ Kg/m}^3$

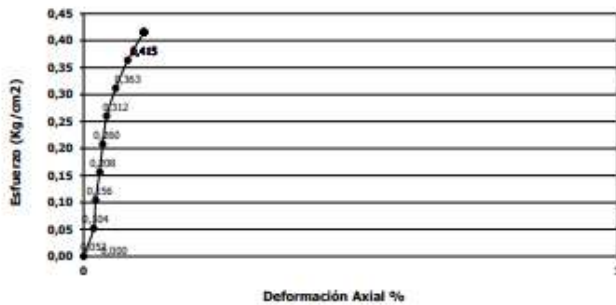
Esfuerzo de compresión:
 $q_u = 0,227 \text{ Kg/cm}^2$



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de bolsillo y compresión simple
 Localización : PTAR, MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 13,50 cm Calicata : 59 Muestra : Z
 Diámetro : 7,00 cm Profundidad : 6,05 m a 7,00 m
 Área (Ao) : 38,48 cm² Cota :
 Volumen : 519,54 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-B 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,001	0,000	1,000	38,492	0,052	
4,00	0,001	0,000	1,000	38,493	0,104	
6,00	0,002	0,000	1,000	38,496	0,156	
8,00	0,002	0,000	1,000	38,498	0,208	
10,00	0,002	0,000	1,000	38,501	0,260	
12,00	0,003	0,001	0,999	38,508	0,312	
14,00	0,004	0,001	0,999	38,516	0,363	
16,00	0,006	0,001	0,999	38,528	0,415	



Peso Unitario

W = 836,40 gr.
 V = 519,54 cm³.
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1.609,88 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,61 \text{ Kg/m}^3$

Esfuerzo de compresión:
 qu = 0,415 Kg/cm²

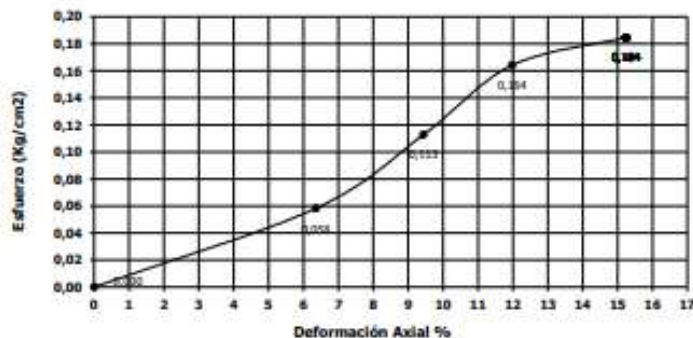


CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil **Fecha :** 08/10/2022
Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de hollido y compresión simple
Localización : PTAB, MERINOS
Fiscaliza : Daniel De La Pared
Descripción : Proyecto final tesis
Altura Inicial : 14,00 cm **Calicata :** 59 **Muestra :** 12
Diámetro : 6,40 cm **Profundidad :** 11,00 m a 12,00 m
Área (A₀) : 32,17 cm² **Cota :**
Volumen : 450,38 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida A ₀ / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,350	0,064	0,937	34,351	0,058	
4,00	0,520	0,094	0,906	35,521	0,113	
6,00	0,660	0,120	0,880	36,546	0,164	
7,00	0,840	0,152	0,848	37,954	0,184	



Peso Unitario

W = 722,20 gr.
V = 450,38 cm³.

$$\gamma = \frac{W}{V}$$
γ = 1.603,54 Kg/m³
γ = 1,60 Kg/m³

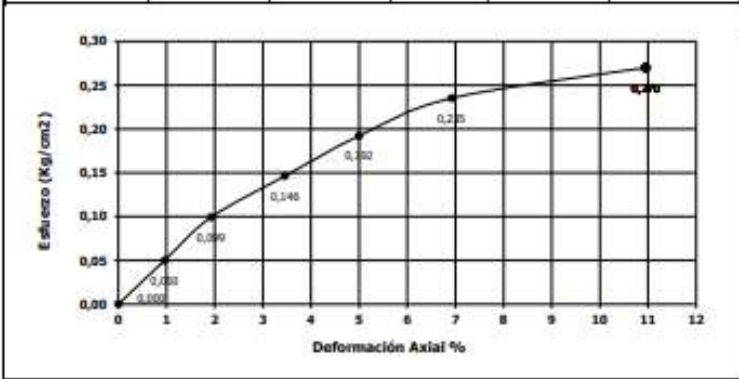
Esfuerzo de compresión:
qu = 0,184 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de bolsa y compresión simple
 Localización : PTAB. MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 13,22 cm Calicata : XI Muestra : Z
 Diámetro : 7,10 cm Profundidad : 6,00 m a 7,00 m
 Área (Ao) : 39,59 cm² Cota :
 Volumen : 523,41 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1 - ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,050	0,010	0,990	39,976	0,050	
4,00	0,100	0,019	0,981	40,368	0,099	
6,00	0,180	0,035	0,965	41,010	0,146	
8,00	0,260	0,050	0,950	41,674	0,192	
10,00	0,360	0,069	0,931	42,534	0,235	
12,00	0,570	0,110	0,890	44,461	0,270	



Peso Unitario

W = 787,40 gr.
 V = 523,41 cm³.

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

γ = 1.504,38 Kg/m³
γ = 1,50 Kg/m³

Esfuerzo de compresión:
 qu = 0,270 Kg/cm²



PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil

Fecha : 08/10/2022

Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple

Localización : PTAR, MERINOS

Fiscaliza : Daniel De La Pared

Descripción : Proyecto final tesis

Altura Inicial : 14,13 cm

Calicata : XI Muestra : 11

Diámetro : 7,00 cm

Profundidad : 10,00 m a 11,00 m

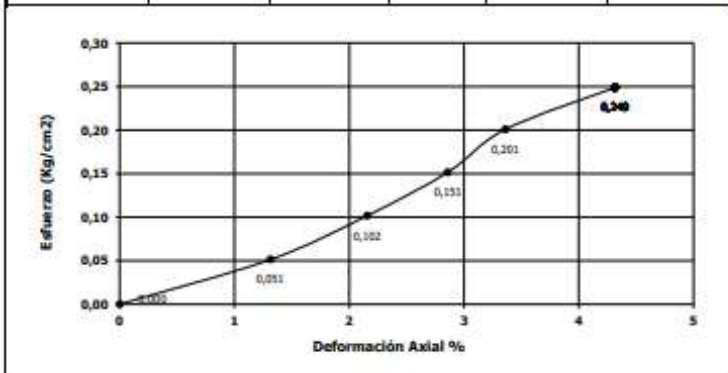
Área (A₀) : 38,48 cm²

Cota :

Volumen : 543,79 cm³

NORMA ASTM D2166

Carga Kg	Deformación vertical		1 - c	Área Corregida A ₀ / (1-c)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	$\epsilon = \Delta H/H$				
	0,000					
2,00	0,073	0,013	0,987	38,996	0,051	
4,00	0,120	0,022	0,978	39,333	0,102	
6,00	0,159	0,029	0,971	39,617	0,151	
8,00	0,187	0,034	0,966	39,823	0,201	
10,00	0,240	0,043	0,957	40,220	0,249	



Peso Unitario

W = 817,80 gr.
V = 543,79 cm³.

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

$\gamma = 1.503,90 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,50 \text{ Kg/m}^3$

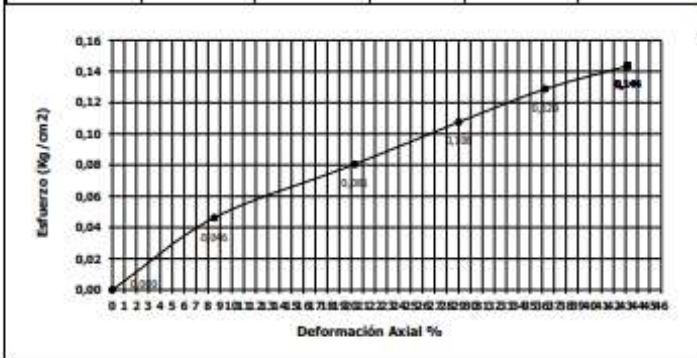
Esfuerzo de compresión:
qu = 0,249 Kg/cm²



**PRUEBA COMPRESIÓN SIMPLE
DEFORMACIÓN CONTROLADA**

Solicitado por : Universidad Católica Santiago de Guayaquil Fecha : 08/10/2022
 Proyecto : Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesionados del norte de Guayaquil por medio de penetrometro de bolsillo y compresión simple
 Localización : PTAR MERINOS
 Fiscaliza : Daniel De La Pared
 Descripción : Proyecto final tesis
 Altura Inicial : 14,00 cm Calicata : ∅2 Muestra : 10
 Diámetro : 7,10 cm Profundidad : 9,00 m a 10,00 m
 Área (Ao) : 39,59 cm² Cota :
 Volumen : 554,29 cm³ **NORMA ASTM D2166**

Carga Kg	Deformación vertical		1 - ε	Área Corregida Ao / (1-ε)	Esfuerzo de compresión Kg/cm ²	OBSERVACIÓN
	DIAL LC-8 0.001"	ε = ΔH/H				
	0,000					
2,00	0,470	0,085	0,915	43,283	0,046	
4,00	1,120	0,203	0,797	49,689	0,081	
6,00	1,600	0,290	0,710	55,786	0,108	
8,00	2,000	0,363	0,637	62,140	0,129	
10,00	2,380	0,432	0,568	69,680	0,144	



Peso Unitario

W = 863,30 gr.
 V = 554,29 cm³.
 $\gamma = \frac{W}{V}$
 $\gamma = 1,557,49 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma = 1,56 \text{ Kg/m}^3$

Esfuerzo de compresión:
 $q_u = 0,144 \text{ Kg/cm}^2$



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR: ACCIONA AGUA S.A.	F. Deliber: Julio 10, 2022	Perforación: 1	F. Matécula Safety: 1.40126
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Plan: Julio 21, 2022	Hoja: 2 de 3	Cedex: 3.70 m
LOCALIZACIÓN: CANAL - COORD. GPS (N 8788287.68, E 824286.7)	FISCALIA: TUNAPAG EP	A. Freddo: -0.30	

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE DE Golpes m (N/golpe)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUCS
						0	30	60	90	120		W %	W _p %	W _L %	T ₂₀₀	Nº 4 %	Nº 40 %	Nº 200 %					
																			150	180	210		
13	Arena Fina Lirrosa Color Gris Claro Conch. Mediana. Suelta			13.00	13.000					18					22.8	8.8	8.8	1.86	100.0	84.3	17.6	Sm	
14	Arena Fina Lirrosa Fin Graduada Color Gris Claro Conch. Mediana. Suelta			14.00	14.000					15					26.1	8.8	8.8	1.75	100.0	80.9	8.3	SP- SM	
15	Arena Fina Fin Graduada Color Gris Claro Con Poca Arena Conch. Mediana. Suelta			15.10	15.100					17					25.0	8.8	8.8	1.81	84.3	80.8	4.0	SP	
16	Arena Fina Lirrosa Fin Graduada Color Gris Claro Conch. Mediana. Suelta			16.00	16.000					18					27.9	8.8	8.8	1.76	88.7	80.3	10.0	SP- SM	
17	Arena Fina Lirrosa Color Gris Claro Conch. Mediana. Suelta			17.00	17.000					17					32.7	8.8	8.8	1.81	87.0	80.5	11.8	SM	
18	Arena Fina Lirrosa Fin Graduada Color Gris Claro Conch. Mediana. Suelta			17.90	17.900					20					30.1	8.8	8.8	1.80	100.0	80.6	10.1	SP- SM	
19	Arena De Inestabilidad Media Color Café Decimo Y Cero Poca Arena Fina Conch. Densa			18.70	18.700					13					89.0	88	27	21	1.74	100.0	100.0	88.3	CL
20	Arena Media Lirrosa Color Gris Decimo Conch. Mediana. Suelta			19.30	19.300					12					17.0	35	40	14	1.33	100.0	52.2	14.8	SM
21	Arena Media Arcillosa Color Café Decimo Con Poca Arena Y Presencia De Material Orgánico Conch. Mediana. Suelta			19.75	19.750					14					100.0	48	27	13	1.38	84.8	55.8	18.1	SC
22	Arena Media Arcillosa Color Gris Decimo Con Poca Arena Conch. Mediana. Suelta			19.90	19.900					25					99.8	38	31	13	1.31	84.4	46.1	13.0	SC
23	Arena Fina Lirrosa Color Gris Decimo Conch. Densa			21.80	21.800					30					22.8	8.8	8.8	1.84	100.0	76.4	20.4	SM	
24	Arena Fina Lirrosa Color Gris Decimo Conch. Densa			24.10	24.100					41					21.8	8.8	8.8	1.80	100.0	80.7	10.3	SM	

NORMA: ASTM D1586

Revisión de formato: 01
Fecha: 02/01/18



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 20, 2012	Perforación : 3	F. Martillo Safety : 140 (20)
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN LOS HEREDOS	F. Fin : Julio 21, 2012	Hoja : 3 de 3	Caida : 0.70 (v)
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9785287.8.8, E 624299.8.7)	FISCALIZA : EMAPAG-EP		N. Pruebas : 0.80

HOJISTA Nº	DESCRIPCION	PROFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Nº DE GOLPES	M (kg/cm2)	HUMEDADES %				LIMITE DE ATTERBERG				GRANULOMETRIA Porcentaje que pasa			SUCS			
						0	30	60	90			120	150	180	210	W %	WL %	WP %	LP	70	40	200				
25	Aréna Media Limosa Mal Gradada Color Fie Clari Con Pozo Grava Cond. Muy Densa			-24.30	-25.00					77																
26	Aréna Media Limosa Color Gris Claro Con Pozo Grava Cond. Muy Densa			-25.00	-25.00					81																
27	Aréna Media Mal Gradada Color Gris Claro Con Pozo Grava Cond. Muy Densa			-27.40	-25.00					55																
28	Aréna Fina Limosa Mal Gradada Color Claro Con Grava Cond. Muy Densa			-28.00	-25.00					100	40 (1.4)															
	No del Suelo																									



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 18, 2022	Perforación : 3	F. Partida Safety : 1-40 (20)
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 19, 2022	Hoja : 1 de 3	Cálculo : 0.76 (4)
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9765293.7-8 , E 824322.8-9)	FISCALIZADA : ENAFAD-CP	N. ProbdCo : 0.30	

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN	PROFIL	P.F.	Prof. (m)		Cota		"N" SPT		N° DE GOLPES	Wp (%)	HUMEDADES %					LEPTOS DE ATERRISE	GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa escurado	SUCS	
				0.00	2.00	0	50	100	200			0	50	100	200	Wp				Wl
1	arena fina arenosa de bajo a media plasticidad color café claro con poca arena Consid. Suave			0.00	2.00	0	50	100	200	3		20.2	35	24	23	1.72	85.0	94.1	38.4	SC
2	arena gruesa arenosa color café oscuro con arena Consid. Muy blanda			0.70	6.00					15		23.8	34	21	1.90	81.7	94.0	38.5	SC	
3	arcilla inorgánica de alta plasticidad color gris claro Consid. Muy blanda			3.00	0.700					5.25		85.7	60	31	34	1.67	99.6	97.9	87.8	CH
4	arcilla inorgánica de alta plasticidad color gris claro Consid. blanda			4.00	1.700					0.25		107.2	58	29	24	1.93	99.4	99.0	98.8	CH
5	arcilla inorgánica de alta plasticidad color gris claro Consid. blanda			5.00	2.700					0.38		117.8	57	28	21	1.84	99.2	98.0	98.6	CH
6	limo inorgánico color gris claro Consid. Muy blanda (Tubo Shelby)			6.10	1.800					0.34		86.7	33	21	12	1.41	100.0	100.0	107.2	ML
7	arcilla inorgánica de alta plasticidad color gris claro (con presencia de material orgánico) Consid. blanda			7.00	4.700					0.34		85.4	34	20	28	1.93	100.0	99.9	99.7	CH
8	arcilla de plasticidad media color gris claro y con poca arena fina (con presencia de material orgánico) Consid. blanda			8.30	0.700					0.35		83.0	48	25	21	1.94	100.0	100.0	97.8	CI
9	limo inorgánico color gris claro y con poca arena fina (con presencia de material orgánico) Consid. Muy blanda			8.80	6.000					0.20		88.7	37	24	16	1.61	94.8	91.7	90.5	ML
10	arcilla inorgánica de alta plasticidad color gris claro con arena fina y con poca arena Consid. Muy blanda (Tubo Shelby)			10.00	1.700					0.34		85.4	34	20	28	1.93	94.3	97.8	94.3	CH
14	limo inorgánico color gris claro con arena fina Consid. blanda			11.50	8.700					0.40		85.8	37	24	16	1.60	100.0	99.0	97.0	ML
17	arcilla de plasticidad media color gris claro con arena fina Consid. media			12.00	0.700					0.67		63.2	38	20	20	1.66	100.0	98.0	74.6	CI



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.		F. Inicio : julio 18, 2022		Profundidad : 2		P. Método Safety : 140.00t	
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA REUSUALES LOS MERINDES		F. Fin : julio 19, 2022		Hoja : 2 de 3		Cable : 0.75 m	
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9763295.7, E, S 834322.0,4)		ESTADALIA : CRAPAN-SF				M. Práctico : 0.30	

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	MÉTOD.	M.C.F.	Prof. (m)	Cota	"W" SPT					W ₁₀₀ (%)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATORQUE				GRANULOMETRÍA			USO	
						Blows						W ₁₀₀ %	W ₅₀ %	W ₂₀ %	W _p %	T ₂₀₀	SP ₄ %	SP ₄₀ %	SP ₂₀₀ %					
						0	30	60	90	120														
13	Limo Espagoso Color Gris Claro Condit. Media			13.00	-9.700																			
14	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Condit. Media			13.50	-10.700					0.84														SL
15	arena Fina Limpia Color Gris Claro Condit. Mediana. Suelta			13.75	-11.450					0.75														SL
16	arena Fina Limpia Color Gris Claro Condit. Mediana. Suelta			15.00	-12.700					31														SM
17	arena Fina Limpia Color Gris Claro Condit. Mediana. Suelta			15.50	-13.700					19														SM
18	arena Fina Limpia Color Gris Claro Condit. Mediana. Suelta			17.00	-14.700					17														SM
19	arena Fina Limpia Color Gris Claro Condit. Mediana. Suelta			17.50	-15.000					21														SM
20	Arcilla Espagosa De Alta Plasticidad Color Café Claro (Con Presencia De Materia Orgánica) Condit. Dura			19.50	-17.000					14														CH
21	arena Fina Arenosa Color Gris Verdoso Con Poca Grava Condit. Mediana. Suelta			20.00	-17.700					23														SC
22	arena Fina Arenosa Color Gris Verdoso Con Poca Grava Condit. Densa			21.45	-18.150					32														SC
23	arena gruesa Limpia Color Gris Claro Con Grava Condit. Densa			22.00	-18.000					41														SM
24	arena Fina Arenosa Color Gris Verdoso Con Grava Condit. Densa			22.50	-18.000					39														SC
25	arena Fina Limpia Color Café Claro Condit. Densa			24.00	-21.700					46														SM

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	P. Inicio : julio 18, 2022	Perforación : 3	P. Perfil Safety : 181 (Lm)
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	P. Fin : julio 18, 2022	Hoja : 3 de 3	Cable : 0.75 (m)
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9746285.7.8 , E 624332.8.8)	FISCALIZA : SHAPIAG SP		N. Perfilho : -0.10

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.L.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				SPT (kg/cm²)	SPT (kg/cm²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATERRISO				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través			SUCS			
						0	50	100	200			W _L	W _P	W _P	U _c	T ₂₀₀	N° 4	N° 60	N° 100							
25	Arena Fina (arena Color Café Claro Compact. Muy Densa			19.00	17.70					46																
26	Arena Fina (arena Color Café Claro Compact. Muy Densa			19.50	18.70					56				42.2	9.5	9.0	9.0	1.90		87.3	94.8	11.6			SM	
27	Limo Inorgánico Color Gris Claro y Café Arena Fina Compact. Muy Dura			20.00	19.00					67				31.8	9.5	9.0	9.0	1.90		100.0	97.1	11.0			SH	
				21.00	20.70					193				44.9	40	29	17	1.90		100.0	98.6	42.7			MH	
	Fin del Sondeo																									



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR: ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: Julio 3, 2021	Perforación: 5	F. Método: L60 Lbs SAFETY
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin: Julio 4, 2022	Hoja: 2 de 3	Cable: 0.75 m
LOCALIZACIÓN: CANAL - COORD. SP9 (N 9765986.6, E 426409.74)	FISCALIZA: EMAPAG-EP		N. Práctico: -6.00

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	M.P.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES por m (No/cm2)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				γ	GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acumulada			SUCS
						0	30	100	150	200		w %	WL %	WP %	PP %	T ₂₀₀ T ₂₀₀	M ₄₀ %	M ₆₀ %	M ₂₀₀ %						
																				0		30	100	150	
13	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Media			-12.20	-6.700						6.61					46.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.57	100.0	90.0	61.9	ML	
14	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Media			-14.00	-11.000						7					50.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.73	100.0	97.3	66.3	ML	
15	Arcilla De Baja A Media Plasticidad Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Media			-15.10	-12.600						9	1.90				64.9	30	20	15	1.74	100.0	95.1	71.1	CL	
16	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-16.00	-12.000						17					69.9	N.P.	N.P.	N.P.	1.81	100.0	95.8	36.6	SM	
17	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-17.00	-14.000						20					37.2	N.P.	N.P.	N.P.	1.85	100.0	90.8	17.9	SM	
18	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-18.00	-15.000						25					30.5	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	100.0	94.5	21.7	SM	
19	Arena Fina Limosa Muy Graduada Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-19.00	-16.000						21					31.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	100.0	93.4	7.7	SP-SM	
20	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-20.00	-17.000						30					28.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.91	100.0	94.8	18.2	SM	
21	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Densa			-21.00	-18.000						35					30.5	N.P.	N.P.	N.P.	1.90	100.0	90.7	45.5	SM	
22	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Densa			-21.00	-15.000						38					25.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.91	100.0	77.7	33.9	SM	
23	Arena Media Limosa Muy Graduada Color Gris Claro Consist. Densa			-23.30	-20.000						46					38.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.93	100.0	78.3	8.1	SP-SM	
24	Arena Media Limosa Color Gris Oscuro Consist. Densa			-24.00	-21.000						36					23.9	N.P.	N.P.	N.P.	1.91	100.0	49.1	39.0	SM	



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : 04/11/2022	Perforación : 1	F. Martillo : 100 Lbs SAFETY
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS	F. Fin : 04/11/2022	Hoja : 1 de 3	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9766386.6 , E 634469.74)	FISCALIZA : EMAPAG-EP		N. Fracción : 6.00

SUCESOS	DESCRIPCION	PERFIL	N.P.	Profund (m)	Cota	"N" SPT					N° DE GOLPES	SP (kg/cm²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				γ	GRANULOMETRÍA			SUCS
						0	30	60	90	120			W %	WL %	WP %	SP %	L ₇₅ %	P ₇₅ %	P ₂₀₀ %						
	Arena Medía Limosa Color Gris Oscuro Caric. densa			04.00	22.70						45					25.5	6.8	6.8	6.8	1.02	100.0	94.3	39.6	SH	
	Arena Medía Limosa Color Gris Claro Caric. Muy Densa			06.00	21.50						61					38.7	6.8	6.8	6.8	1.03	100.0	24.6	22.5	SH	
	Arena Medía Limosa Color Gris Claro Caric. Muy Densa			07.00	24.50						63					17.0	6.8	6.8	6.8	1.04	100.0	26.9	13.7	SH	
	Arena Medía Limosa Color Gris Claro Caric. Muy Densa			08.00	15.50						80					15.9	6.8	6.8	6.8	1.05	100.0	36.0	13.8	SH	
	Fin del Sondeo																								



CONSTRULADESA SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.		P. Inicio : julio 30, 2022	Perforación : 7 A	P. Martillo Safety : 140 Lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HEREDOS		P. Fin : julio 11, 2022	Hoja : 1 de 1	Cálculo : 0,70 m
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. UTM (N 9765460.77, E 824988.2)		FISCALIZA : SHAPPO-OP		N. Frenillo : 3.53

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Elev. (m)	"N" SPT	SP de 0.01 (Kg/cm ²)	SP (Kg/cm ²)	HUMEDADES (%)					1	GRANULOMETRÍA (Porcentaje que pasa a través)			RUCS				
									W	W _L	W _P	U _P	T ₇₅		# 4	# 40	# 200					
1	arena arcillosa color café claro con arena gruesa Consist. Suave			0.00	1.850		0							15.8	45	25	24	1.75	95.0	18.7	13.1	OC
2	arena arcillosa color café claro con poca arena gruesa Consist. Moderada - Suave			0.30	1.650		17							15.4	49	22	23	1.80	12.4	36.8	11.1	OC
3	arena inorgánica de alta plasticidad color gris oscuro Consist. Muy Blanda			0.60	0.850		0.25							86.8	85	28	37	1.62	100.0	100.0	87.8	CH
4	arena inorgánica de alta plasticidad color gris oscuro Consist. Blanda			0.90	0.650		0.28							108.0	90	30	28	1.52	100.0	100.0	87.8	CH
5	arena inorgánica de alta a muy alta plasticidad color gris oscuro Consist. Blanda			1.20	0.450		0.38							108.0	75	33	42	1.54	100.0	97.0	88.8	CH
6	arena de plasticidad media color gris oscuro con arena fina Consist. Muy Blanda (Tipo Steady)			1.50	0.250		0.24							84.3	37	38	30	1.52	100.0	97.2	86.2	CL
7	arena inorgánica de alta plasticidad color gris oscuro consistente con poca arena fina Consist. Muy Blanda			1.80	0.050		0.24							84.3	35	37	28	1.51	100.0	94.0	88.8	CH
8	arena inorgánica color gris oscuro con poca arena fina Consist. Blanda			2.10	0.150		0.28							85.4	35	37	30	1.54	100.0	98.0	89.0	ML
9	arena inorgánica color gris oscuro con arena fina Consist. Blanda			2.40	0.050		0.29							84.3	35	37	30	1.54	100.0	98.7	95.1	ML
10	arena de plasticidad baja color gris oscuro con arena fina Consist. Blanda			3.00	-0.150		0.36							57.6	32	37	33	1.58	100.0	96.8	86.2	CL
11	arena de plasticidad baja color gris oscuro con arena fina Consist. Blanda			3.30	-0.250		0.38							64.4	32	35	37	1.55	100.0	100.0	89.0	CL
12	arena inorgánica color gris oscuro con arena fina Consist. Media			3.60	-0.350		0.51							80.9	37	38	30	1.58	100.0	100.0	82.0	ML

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR: ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: julio 18, 2022	Perforación: Y.A	F. Partido Safety: 150.126
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS	F. Fin: julio 31, 2022	Hoja: 3 de 3	Cable: 3.75 m
LOCALIZACIÓN: CANAL - CODRO. GPS (N YTER4067.7, E 834884.2)	FISCALIZAD: DRAPAG-EP	R. Práctica: 1.30	

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.E.	Prof (m)	Cable	"N" SPT					WT (kg)	WT (kg)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATERRIBES	I	GRANULOMETRÍA			SUC		
						0	30	60	90	120			WT %	WT %	WT %	WT %			WT %	WT %	WT %		WT %	
13	Linea Senguelon Color Gris Oscuro Con Arena Fina Cantidad: Medía			12.98	0.370	0	50	100	150	200			0.75		16.7	N.P.	N.P.	N.P.	1.00	100.0	99.1	98.9	MS	
14	Linea Senguelon Color Gris Oscuro Con arena Fina Cantidad: Baja				13.98	11.000								9		32.9	N.P.	N.P.	N.P.	1.72	100.0	99.9	98.4	MS
20	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cantidad: Moderada Suave				15.00	12.100								17		36.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.39	100.0	100.0	97.1	MS
26	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cantidad: Moderada Suave				16.00	12.100								24		41.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.28	100.0	97.5	97.2	MS
17	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cantidad: Densa				17.00	14.000								41		51.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.91	100.0	99.0	97.4	MS
18	Arena Fina Limpia No Graduada Color Gris Oscuro Cantidad: Densa				18.00	13.700								31		32.7	N.P.	N.P.	N.P.	1.85	100.0	97.9	97.4	MS - MP
19	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cantidad: Densa				19.00	15.500								37		32.2	N.P.	N.P.	N.P.	1.80	100.0	97.7	97.1	MS
20	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cantidad: Muy Densa				20.00	17.100								64		24.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.95	100.0	98.0	97.7	MS
21	Arena Fina No Graduada Color Gris Oscuro Cantidad: Muy Densa				21.00	16.100								61		28.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.90	100.0	97.0	97.3	MS
22	Arena Fina No Graduada Color Gris Oscuro Cantidad: Muy Densa				22.00	16.100								66		31.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.97	100.0	97.8	97.5	MS
23	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cantidad: Muy Densa				23.00	20.200								79		39.9	N.P.	N.P.	N.P.	1.76	100.0	97.3	97.3	MS
24	Arena Fina Limpia No Graduada Color Gris Oscuro Cantidad: Muy Densa				23.98	21.000								79		34.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.90	100.0	97.9	97.2	MS - MP



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

ENCARGADO POR : ACCIONA ABMA S.A.	F. Inicio : junio 30, 2022	Perforación : 1 A	P. Perfilado Suelo : 1:10 (cm)
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DE MERIDÓS	F. Fin : junio 30, 2022	Hoja : 3 de 3	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 4705480.2.7 , E 424498.2.)	FISCALIZADA : FINANAS-CP	N. Profundidad : 3.30	

MUESTRA SPT	DESCRIPCIÓN	PERFIL	P.L.	PVAL. (cm)	COTE	"N" SPT				Nº DE SUCESOS	Wp (%)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUCS
						0	30	60	90			W	Wp	Wp	Wp	Wp	Wp	Wp	Wp	Wp	Wp		
33	Arena Fina Lúmina Color Gris Oscuro Carbón. Muy Densa			21.20	21.20																		
	Fin del Suelo			25.00	21.20				30		25.4	9.7	9.7	9.7	1.97	20.7	50.0	13.1				94	



CONSTRULADESA

SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	P. Inicio : julio 30, 2022	Perforación : GA	P. Martillo Safety : 240 Lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HEREDOS	P. Fin : julio 31, 2022	Hoja : 1 de 3	Cota : 0,75 m
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9763365.4-E, E 824677.6-4)	FISCALIZIA : SMAPAD-DF	N. Freatica : -4.00	

MUESTRA N°	DESCRIPCION	PROFIL	N.F.	Prof. (m)		"N" SPT					N° DE GOLPES		HUMEDADES %					LIMITE DE ATTERBERG				GRANULOMETRIA			SUCS	
				0.00	3.500	0	30	60	90	120	N°	gr	0	50	100	150	200	W %	WL %	WP %	PP %	T (Y)	MP 4 %	MP 40 %		MP 200 %
												(kg/cm2)														
1	Limo Inorgánico Color Café Detorno Con Arena Fina Poca Grava Y Presencia De Material De Desecho									0.38						27.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.54	91.8	77.7	97.1	HL		
2	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Poca Arena Gruesa Y Presencia De Material Orgánico									0.20						85.4	81	28	27	1.82	100.0	87.7	62.5	CH		
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Arena Fina Poca Grava Y Presencia De Material Orgánico									0.25						89.4	81	28	33	1.83	80.9	67.7	58.3	CH		
4	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Arena Medía Y Presencia De Material Orgánico				-4.30						0.27					71.4	55	18	37	1.53	100.0	83.6	78.0	CH		
5	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Muy Blanda															95.4	88	77	38	1.62	100.0	100.0	96.5	CH		
6	Limo Inorgánico Color Gris Claro Consist. Muy Blanda										0.25					87.4	84	33	21	1.62	100.0	100.0	96.3	MH		
7	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina										0.28					111.8	86	29	22	1.83	100.0	100.0	94.1	CH		
8	Limo Inorgánico Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda										0.38					88.2	25	17	8	1.64	100.0	98.8	87.7	HL		
9	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda										0.20					49.7	N.P.	N.P.	N.P.	1.62	100.0	100.0	82.4	ML		
10	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanda										0.28					89.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.63	100.0	98.0	87.1	ML		
11	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanda										0.30					88.1	29	22	17	1.65	100.0	100.0	95.7	CL		
12	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Medía										0.63					48.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.67	100.0	99.1	71.9	ML		



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9195365.4.8, E 6246773.4)	F. Emisión : julio 10, 2022 F. Fin : julio 21, 2022 FISCALIZA : ENAPAG-EP	Perforación : 04 Hoja : 2 de 3	P. Método Safety : 140 Lbs Cables : 3.75 m N. Prédico : 4.30
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------

ALTIMETRIA (P)	DESCRIPCION	REGISTRO	P.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES (N)	Nº (kg/cm²)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATERRIENSO				GRANULOMETRÍA			SUCS
						0	30	60	90	120			W %	W _L %	W _P %	U ₂₀₀ %	U ₄₀₀ %	U ₆₀₀ %	U ₂₀₀ %	U ₄₀₀ %	U ₆₀₀ %				
13	Aréola De Plastidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Y Con Fina Grueso Condit. Media	0.00		-12.80	8.700	0	0	0	0	0	0	0.75		80.1	27	25	17	1.66	93.0	85.0	65.0	13			
14	Arena Fina Lixivia Hal Grueso Color Gris Claro Condit. Suave	0.00		-14.80	11.500						13			31.2	8.8	8.8	8.8	1.70	100.0	90.2	27.0	SP - SH			
15	Arena Fina Lixivia Color Gris Claro Condit. Moderado Suave	0.00		-15.20	12.700						13			31.1	8.8	8.8	8.8	1.70	100.0	80.7	29.4	SH			
16	Aréola De Plastidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Condit. Dura	0.00		-16.00	13.900						15			81.3	46	23	25	1.77	100.0	83.0	80.0	12			
17	Arena Fina Lixivia Color Gris Claro Condit. Moderado Suave	0.00		-17.40	14.900						17			28.8	27	17	15	1.80	100.0	90.7	30.6	SC			
18	Aréola De Plastidad Media Color Gris Wetoso Con Arena Fina Tendit. Dura	0.00		-18.20	15.700						22			31.0	47	26	23	1.66	100.0	87.2	64.3	15			
19	Arena Fina Lixivia Color Gris Claro Condit. Moderado Suave	0.00		-19.80	16.900						26			34.6	8.8	8.8	8.8	1.87	100.0	91.9	20.1	SH			
20	Arena Fina Lixivia Color Gris Claro Condit. Dura	0.00		-20.80	17.900						36			27.0	8.8	8.8	8.8	1.88	100.0	81.2	15.1	SH			
21	Arena Fina Lixivia Color Gris Claro Condit. Muy Dura	0.00		-21.00	18.900						51			21.2	8.8	8.8	8.8	1.93	100.0	81.4	24.2	SH			
22	Arena Fina Lixivia Color Gris Claro Condit. Muy Dura	0.00		-22.80	19.500						57			20.9	8.8	8.8	8.8	1.91	100.0	83.1	16.2	SH			
23	Arena Fina Lixivia Color Gris Claro Condit. Muy Dura	0.00		-23.00	20.100						70			13.8	8.8	8.8	8.8	1.94	100.0	75.7	10.4	SH			
24	Arena Fina Lixivia Color Gris Claro Condit. Muy Dura	0.00		-24.00	21.200						84			26.1	8.8	8.8	8.8	1.91	100.0	75.0	21.8	SH			



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

CLIENTE POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 30, 2023	Perforación : VA	F. Muestra Salada : 010.12m
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS PEÑOS	F. Fin : julio 31, 2023	Hoja : 1 de 1	Cable : 0.70 m
LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. UTM (N 9758380 A.B., E 634977 D.B.)	PERFORADA : 09APAD-09		N. Fractura : 4.00

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	R.F.	Profundidad (m)	Cable	"N" SPT				Nº de golpes (N)	W (kg/cm²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUC
						0-30	30-60	60-90	90-120			W	Wp	Wp	Lp	Ip	Uc	Uc	Uc	Uc			
25	arena fina (arena color gris claro) Densa. Muy Densa			05.00	02.000					1.00		24.8	6.9	6.9	6.9	1.00	100.0	17.0	18.2	0m			
	Fin del estudio																						



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9765348.2.2, E 624813.2.7)	F. Inicio : julio 1, 2022 F. Fin : julio 2, 2022 FISCALIZA : EMAPAD-EP	Perforación : 10 Hoje : 1 de 3 N. Pruebas : 12/20	P. Muestra: 140 Lbs SAFETY Caida : 0.75 m
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	----------------------------------------------

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES (kg/cm²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUCS			
						0	50	100	150	200		W %	WL %	WP %	LP	PL	SH	SP	FF	FC	FL	FCU %		FCM %	FCL %	
1	Arena Fina Arenosa Color Café Oscuro Con Poca Grava Y Presencia De Material De Deshecho Cond. Mediana. Suelta			0.00	2.800																					
					-1.20	1.800					15														SC	
2	Arilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina. Consist. Medie				-2.80	0.800					7															CL
3	Arilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina. Consist. Medie				-3.80	-0.200					4.61															CL
4	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Con Arena Fina. Consist. Blande			U2/2P N.F.	-4.40	-0.400																				
					-3.80	-1.200					0.58															CH
5	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina. Consist. Medie				-4.80	-2.200					0.63															CH
6	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro. Consist. Muy Blande. Tubo Shelby				-6.00	-3.200																				CH
7	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina. Consist. Muy Blande				-7.00	-4.200					0.25															CH
8	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro. Consist. Blande				-8.00	-5.200					0.26															CH
9	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina. Consist. Blande				-8.80	-6.200					0.33															ML
10	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina. Consist. Muy Blande. Tubo Shelby				-10.00	-7.200																				ML
11	Arilla De Plasticidad Baja Color Gris Oscuro Con Arena Fina. Consist. Blande			-11.00	-8.200					0.26															CL	
12	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro. Consist. Muy Suelta			-12.00	-8.200					3															SP	



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9760348.3.7, E 624613.3.7)	F. Inicio : Julio 1, 2022 F. Fin : Julio 2, 2022 FISCALIZA : EMARAO-EP	Perforación : 03 Hoja : 2 de 3 N. Fractura : -3.20	P. Martillo: 140 Libras SAFETY Cable : 0.75 in
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN	PROF.	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				N° DE GOLPES (N/30cm)	Prof. (m)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				GRAMULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través			SUCS
						0	30	60	90			W _L %	W _P %	IP	TL ₄₀	Nº 4 %	Nº 40 %	Nº 200 %						
13	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Oscuro Con Arena Fina Cond. Media			-12.00	-12.00	9	10	100	100	204	9	53.8	34	19	13	1.08	100.0	90.8	58.7	CL				
14	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Cond. Dura			-12.00	-12.200						20	55.8	37	20	17	1.74	100.0	90.4	67.7	CL				
15	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Mediana, Suelta			-12.00	-12.200						31	35.6	N.P.	N.P.	N.P.	1.82	100.0	95.1	25.6	SM				
16	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Mediana, Suelta			-12.00	-12.200						23	46.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.81	100.0	93.4	42.3	SM				
17	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Mediana, Suelta			-12.00	-14.200						25	36.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.94	95.6	91.5	39.6	SM				
18	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Mediana, Suelta			-12.00	-15.200						28	33.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.85	100.0	98.5	33.1	SM				
19	Arena Fina Limosa Muy Gruesita Color Gris Oscuro Cond. Mediana, Suelta			-12.00	-16.300						30	20.9	N.P.	N.P.	N.P.	1.85	98.4	76.8	8.1	SP - SM				
20	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Mediana, Suelta			-12.00	-17.200						30	21.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.85	98.7	88.7	17.6	SM				
21	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Densa			-12.00	-18.200						41	19.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	100.0	71.9	15.6	SM				
22	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Densa			-12.00	-19.200						47	26.2	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	100.0	80.3	18.8	SM				
23	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa			-12.00	-20.200						52	29.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.90	98.8	83.4	21.7	SM				
24	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa			-12.00	-21.100						59	32.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.90	100.0	83.1	24.5	SM				



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIÓN AGUA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS LOCALIZACIÓN : CANAL - COORD. GPS (N 9705348.3.2 , E 624653.1.7)	F. Inicio : julio 1, 2022 F. Fin : julio 2, 2022 FISCALIZA : DNAPAG-EP	Perforación : 10 Hoja : 3 de 3 M. Fractura : - 1.20	P. Método: 140 Lbs SAFETY Cable : 0.75 in
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

MUESTRA N°	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. [m]	Cota	"N" SPT				N° DE GOLPES [Bl/cm2]	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje por paso acumulado			SUCS	
						0	30	150	300		0	30	150	300	W _L	W _P	IP	T ₂₀₀	W ₆₀	W ₄₀	W ₂₀₀		
						%	%	%	%		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
25	Arena Média Liriosa Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa	[Hatched Pattern]		-21.00	-21.100					70					13.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.95	100.0	44.5	15.1	SM
26	Arena Média Liriosa Mal Gravitada Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa	[Hatched Pattern]		-26.00	-26.200					85					12.7	N.P.	N.P.	N.P.	1.94	100.0	31.2	18.1	SP - SM
27	Arena Média Liriosa Mal Gravitada Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa	[Hatched Pattern]		-27.00	-28.200					79					14.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.92	85.5	30.1	11.9	SP - SM
28	Arena Média Liriosa Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa	[Hatched Pattern]		-28.00	-28.200					84					13.7	N.P.	N.P.	N.P.	1.93	97.4	38.6	14.9	SM
	Fin del Sondeo																						



CONSTRULADESA

SUELOS Y HORMIGONES S.A.

1

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: julio 15, 2022	Perforación : 25	P. Martillo Safety : 140 Lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 15, 2022	Hoja : 1 de 3	Caida : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : TRATAMIENTO PRELIMINAR - COORD. GPS (N 976692.7.9, E 824382.6.4)	FISCALIZA : EMAPAG-EP		N. Fricción : -2.60

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.L.T.	Prof. (m)		"N" SPT				Nº DE GOLPES (N)	W (g/100g)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUCS							
				0.00	0.250	0	50	100	150			200	W	W _p	W _L	W _P	SP	TL	Nº 4	Nº 40	Nº 200									
1	Grava Arcillosa Color Café Claro Con Arena Fina Y Presencia De Materia De Deshecho Condic: Muy Suelto																													
2	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Consist: Media								8																			GC		
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist: Media		-2.60 N.F.																											
4	Limo Inorgánico Color Café Claro Consist: Medio								0.83																				CH	
5	Arcilla Inorgánica De Muy Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist: Dura								0.99																				HL	
6	Arcilla Inorgánica De Muy Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist: Muy Blanda Tubo Shelby								9																				CH	
7	Arcilla Inorgánica De Muy Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist: Media																													CH
8	Arcilla Fina Limosa Color Gris Claro Condic: Moderada, Suelto																													SH
9	Arcilla Fina Limosa Hal Gravelosa Color Gris Claro Condic: Moderada, Suelto																													SP - SH
10	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist: Muy Blanda								0.25																				CL	
11	Arcilla Fina Limosa Color Gris Claro Condic: Suelto								9																					SH
12	Arcilla Fina Limosa Color Gris Claro Condic: Moderada, Suelto								11																					SH



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: julio 17, 2012	Perforación : 25	P. Perfilado Safety : 140 cm
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERADOS.	F. Fin : julio 16, 2012	Hoja : 2 de 3	Celda : 0,70 m
LOCALIZACIÓN : TRATAMIENTO PRELIMINAR - COORD. GPS:(N 8764992.7, E 834362,8,0)	FISCALIZIA : EMAPAG-EP		N. Fracción : 2,00

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.P.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Nº DE GOLPES ga (kg/mc²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que para acumulado			SUCO
						0	30	100	200		W %	WL %	WP %	LP	T ₂₀₀	Nº 4 %	Nº 40 %	Nº 200 %				
13	Arena Fina Anillo Liriosa Color Gris Claro Consid. Suelta			13.10	-8.957	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consid. Dura			13.00	-11.700	9	9	9	9	9	41.1	24	20	4	1.40	99.4	98.1	22.1	SC - SH			
15	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consid. Dura			14.00	-11.700	15	15	15	15	15	22.3	46	27	18	1.33	100.0	97.9	24.2	HL			
16	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consid. Dura			15.00	-12.700	9	9	9	9	9	22.2	8.7	6.0	6.0	1.31	100.0	98.3	55.8	HL			
16	Arena Fina Anillo Liriosa Color Gris Claro Consid. Mediana - Suelta			15.70	-13.400	15	15	15	15	15	39.4	40	17	38	1.04	98.8	93.4	33.0	SC			
17	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consid. Muy Dura			17.00	-14.700	35	35	35	35	35	30.9	N.P.	N.P.	N.P.	2.00	100.0	96.7	52.0	HL			
18	Arena Fina Liriosa Color Gris Claro Consid. Densa			18.00	-15.700	45	45	45	45	45	25.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.98	100.0	75.2	36.7	SH			
19	Arena Fina Liriosa Color Gris Claro Consid. Densa			19.20	-16.900	46	46	46	46	46	21.6	N.P.	N.P.	N.P.	2.05	100.0	84.4	33.1	SH			
20	Arena Fina Liriosa Color Gris Claro Con Floc Grueso Consid. Muy Densa			20.00	-17.700	62	62	62	62	62	22.5	N.P.	N.P.	N.P.	2.00	88.0	53.2	33.4	SH			
21	Arena Fina Liriosa Hal Graduada Color Gris Claro Con Grava Consid. Muy Densa			21.90	-18.700	67	67	67	67	67	18.8	N.P.	N.P.	N.P.	2.00	76.3	41.8	33.1	SP - SH			
21	Arena Medía Liriosa Hal Graduada Color Gris Claro Con Grava Consid. Muy Densa			21.70	-19.400	80	80	80	80	80	22.2	N.P.	N.P.	N.P.	2.00	88.5	36.4	7.0	SP - SH			
21	Arena Fina Liriosa Color Gris Claro Consid. Muy Densa			22.00	-20.700	114	114	114	114	114	25.7	N.P.	N.P.	N.P.	2.00	100.0	57.0	12.8	SH			
24	Arena Fina Liriosa Color Gris Claro Con Floc Grueso Consid. Muy Densa			24.00	-21.700	78	78	78	78	78	21.8	N.P.	N.P.	N.P.	2.00	85.6	58.7	17.2	SH			



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 15, 2022	Perforación : 25	F. Martillo Safety : 140 lib
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 15, 2022	Hoja : 3 de 3	Cota : 0.70 m
LOCALIZACIÓN : TRATAMIENTO PRELIMINAR - COORD. GPS (N 9764992.73 , E 624382.64)	FIRMEZA : SNAF40-EP		N. Fricción : 2.50

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES PT	Wp (%)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa			SUCS														
						0	30	60	90	120			150	180	210	240	W	SL	SP	LP	LN	LU	LL		PL	PU	PS											
25	Arena Fina Lixivada Color Gris Claro Cond. Densa			-21.00	-21.700																																	
26	Arena Fina Lixivada Mal Graduado Color Gris Claro Con Poca Grava Cond. Muy Densa			-21.00	-22.700						44																											SH
27	Arena Media Lixivada Mal Graduado Color Gris Claro Cond. Muy Densa			-26.00	-27.700						76																											SP - SH
28	Arena Media Lixivada Mal Graduado Color Gris Claro Cond. Muy Densa			-27.00	-29.700						83																											SP - SH
29	Arena Media Lixivada Mal Graduado Color Gris Claro Cond. Muy Densa			-28.00	-30.700						91																											SP - SH
29	Arena Media Lixivada Mal Graduado Color Gris Claro Cond. Muy Densa			-28.00	-30.700						96																											SP - SH
30	Arena Media Lixivada Mal Graduado Color Gris Claro Cond. Muy Densa			-29.00	-27.000						113																											SP - SH
31	Arena Fina Lixivada Color Gris Claro Con Grava Cond. Muy Densa			-30.00	-30.700						154																											SH
32	Grava Lixivada Mal Graduado Color Gris Claro Con Arena Gruesa Cond. Muy Densa			-32.00	-28.700						100	en 1 m																										SP - SH
	Fin del Sondeo																																					



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

REQUERIDO POR: ACCIONA ABRA S.A. PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINDE LOCALIZACIÓN: PRE ABRECCIÓN - COORR. GPS (N 9765238.6.8 , E 434418.3.8)	F. Inicio: julio 11, 2022 F. Fin: julio 12, 2022 FISCALIZA: ZHAFAG-EP	Perforación: 26 Hoja: 1 de 2	P. Máximo Safety: 140 Lts Caida: 0.70 cm N. Práctico: -6.10
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.P.	Nº DE GOLPES					HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			BUENOS		
				Prof. (m)	Cota	Nº de golpes					%				%				Porcentaje que pasa acumulado			
						5	10	15	20	30	5	10	15	20	30	40	60	75	100			
1	Aréola De Plasticidad Media Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Gruesa Consist. Dura			0.00	2.120				21			51.9	36	22	15	1.81	100.0	55.8	84.7	CL		
2	Aréola Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Media Consist. Dura			0.00	2.000				12			65.3	59	38	21	2.70	100.0	94.6	93.9	CH		
3	Aréola Inorganica De Hua Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consist. Dura			0.00	1.998				12			61.9	38	18	16	1.75	100.0	97.7	92.3	CH		
4	Aréola Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Media Consist. Meda			-0.10	0.130				7			63.8	47	18	18	1.71	100.0	93.4	92.3	CH		
5	Aréola Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Blanda			-0.01	1.000				0.58			26.4	24	25	16	1.05	100.0	100.0	96.0	CH		
6	Aréola Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Media Consist. Muy Blanda Tubo Shelby			-0.10	-1.000							62.5	33	21	16	1.84	100.0	88.3	83.5	CH		
7	Aréola Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Media			-1.00	1.000				0.64			60.8	52	28	24	1.89	100.0	94.6	86.2	CH		
8	Aréola De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda			-0.10	-0.000				0.38			50.3	44	23	21	1.61	100.0	97.4	87.6	CL		
9	Aréola De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			-0.50	-1.900				0.29			71.2	41	38	23	1.64	100.0	83.3	79.3	CL		
10	Línea Inorganica Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			-10.00	-6.000				0.40			68.1	41	27	18	1.04	100.0	87.1	68.8	ML		
11	Línea Inorganica Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda Tubo Shelby			-11.00	-7.000							67.1	46	27	19	1.61	100.0	94.2	81.9	ML		
12	Aréola De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda			-13.00	-8.000				0.25			69.9	36	21	12	1.62	101.0	55.8	84.0	CL		



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCESIA AGUA S.A.	F. Emisión : junio 11, 2022	Perforación : 28	F. Hoja Safety : 140 (de)
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 12, 2022	Hoja : 2 de 2	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : PNE ARRABACION - COORD. GPS (N 976828 6.9, E 624416.2 8)	FISCALIZADA : ENAFAG-EP		N. Friction : 0.10

SUCESION Nº	DESCRIPCION	PROFIL	N.F.	Prof (m)	Cable	"N" SPT					Nº DE GOLPES (N)	Nº DE GOLPES (M)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			SUCS																		
						0	30	60	90	120			150	180	210	240	270	300	W	PL	PP	T ₂₀₀	SP 4		SP 40	SP 200																
						0	30	60	90	120			150	180	210	240	270	300	%	%	%	%	%		%	%																
13	Limo Intermedio Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media	[Hatched]		12.90	-6.000																																					
14	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verde Con Arena Fina Consist. Dura	[Hatched]		13.00	-6.000					6																																
15	Limo Intermedio Color Gris Verde Con Arena Fina Consist. Dura	[Hatched]		14.00	-10.000					54																																
16	Limo Intermedio Color Gris Verde Con Arena Fina Consist. Media	[Hatched]		15.00	-11.000					12																																
17	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Verde Con Arena Fina Consist. Dura	[Hatched]		16.00	-12.000					3																																
18	Arcilla Media Limosa Color Café Oscuro Condic. Mediana. Suave	[Diagonal lines]		16.70	-12.700					38																																
19	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verde Con Arena Fina Consist. Muy Dura	[Hatched]		17.70	-13.700					18																																
20	Limo Intermedio Color Gris Verde Con Arena Fina Consist. Muy Dura	[Hatched]		19.00	-14.000					105																																
21	Limo Intermedio Color Gris Verde Con Arena Fina Consist. Muy Dura	[Hatched]		19.90	-14.900					77																																
22	Arcilla Fina Limosa Color Gris Verde Condic. Muy Dura	[Diagonal lines]		22.00	-16.000					76																																
23	Arcilla Fina Limosa Color Gris Oscuro Condic. Muy Dura	[Diagonal lines]		23.00	-19.000					74																																
24	Arcilla Fina Limosa Color Gris Oscuro Condic. Muy Dura	[Diagonal lines]		24.00	-20.000					92																																



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: julio 2, 2022	Perforación : 77	P. Martillo: 140 Lbs SAFETY
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 3, 2022	Hoja : 1 de 1	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : FREATACIÓN - COORD. GPS (N 976971.3.6 , E 634893.6.4)	FISCALIZA : EMAPAG-EP		N. Práctica : - 5.95

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PROF.	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES (g/10cm)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través de			BOC				
						0	50	100	150	200		0	50	100	150	200	W	WL	WP	PL	U ₂₀₀	U ₄₀		U ₆₀			
1	Arcilla De Plasticidad Media Color Café Claro Con Arena Medía Y Con Poca Grava Consist. Dura			0.00	1.150																						
2	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Café Claro Consist. Media			-1.00	2.150						12																Cl
3	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Café Claro Consist. Media			-1.85	2.388						7																Ch
4	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consist. Media			-2.25	1.180						7																Ch
5	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Verdoso Consist. Media			-4.00	0.150						7																Ch
6	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Verdoso Con Presencia De Material Orgánico Consist. Muy Blanda			-4.30	0.750						8																Ch
7	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verdoso Con Presencia De Material Orgánico Consist. Muy Blanda			-6.25	-1.900						0.25																Cl
8	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda Tubo Shelby			-7.00	-2.850																						Ml
9	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda			-8.00	-3.850						0.25																Ml
10	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda			-9.00	-4.850						0.30																Cl
11	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Consist. Blanda			-10.00	-5.900						0.25																Ml
12	Limo Inorganico Color Gris Claro Con Poca Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Consist. Blanda			-11.00	-6.850						0.40																Ml
13	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Presencia De Material Orgánico Consist. Blanda			-12.00	-7.850						0.30																Ch



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 2, 2022	Perforación : 27	P. Martillo: 140 Lbs SAFETY
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 3, 2022	Hoja : 2 de 3	Cable : 0,76 m
LOCALIZACIÓN : PREABRACIÓN - COORD. GPS (N 9795071.3.8, E 824393.6.4)	FISCALIZADA : ENAPAG-EP		N. Fracción : 1,33

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PENAL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES Nº (kg/cm²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				γ	GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acumulado			SUCS		
						0	30	60	90	120		W	WL	WP	Sh	SP 4	SP 45	SP 200								
13	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Consist. Muy Blanda Tubo Shelby			-12.00	-7.850																					
14	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-12.90	-8.800						18					48.1	28	20	8	1.60	100.0	92.1	63.4		SL	
15	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-14.00	-9.850						24					32.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.78	100.0	99.1	21.7		SH	
16	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-15.00	-10.900						16					33.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.81	100.0	91.2	28.4		SH	
17	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Mediana. Suelta			-16.00	-11.950						25					26.2	N.P.	N.P.	N.P.	1.79	100.0	90.2	42.6		SH	
18	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Consist. Dura			-17.00	-12.950						32					37.2	N.P.	N.P.	N.P.	1.84	100.0	86.8	47.2		SH	
19	Arena Fina Arcillosa Color Gris Oscuro Consist. Muy Densa			-17.70	-13.950						32					44.2	46	18	26	1.88	100.0	97.1	74.1		CL	
20	Arena Fina Arcillosa Color Gris Oscuro Consist. Muy Densa			-18.10	-14.950						51					28.0	30	18	11	1.89	100.0	95.6	48.3		SC	
21	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Consist. Muy Densa			-20.00	-15.950						38					25.7	N.P.	N.P.	N.P.	1.92	99.7	94.3	31.1		SH	
22	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Consist. Muy Densa			-21.00	-16.950						94					28.9	N.P.	N.P.	N.P.	1.93	100.0	84.7	34.5		SH	
23	Arena Fina Limosa Hal Graduada Color Gris Oscuro Consist. Muy Densa			-22.00	-17.950						96					23.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.95	99.4	88.3	10.1	SP - SH		
23	Arena Fina Limosa Hal Graduada Color Gris Oscuro Consist. Muy Densa			-23.00	-18.950						128					24.6	N.P.	N.P.	N.P.	1.97	100.0	78.3	11.2	SP - SH		
24	Arena Fina Limosa Hal Graduada Color Gris Oscuro Consist. Muy Densa			-24.00	-19.950						129					23.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.98	100.0	74.6	9.7	SP - SH		



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 2, 2022	Perforación : 27	F. Martillo: 140 Lbs SAFETY
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HEREDOS	F. Fin : julio 3, 2022	Hoja : 3 de 3	Cable : 0.76 m
LOCALIZACIÓN : PREAIREACIÓN - COORD. GPS (N 9769071.3.6 , E 824393.6.4)	FISCALIZA : EMPAHO-EP		N. Próbico : 5.33

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.P.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Nº DE GOLPES 120 mm (kg/metro)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG					GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acabado			RUCS									
						0	50	100	150		200	0	50	100	150	200	W	WL	WP	PP	T ₂₀₀	Nº 4		Nº 60	Nº 200							
25	Arena Fina Lixada Mal Granelada Color Gris Oscuro. Cond: Muy Densa			24.00	14.800																											
	Fu del Suelo			25.00	20.800					128														32.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.96	100.0	73.0	9.4	SP - SH



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 15, 2022	Perforación : 28	F. Perfil Safety : 142
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERZOGS	F. Fin : julio 16, 2022	Hoja : 1 de 3	Cable : 0.76 m
LOCALIZACIÓN : ESTACIÓN DE BOMBEO - COORD. GPS (N 9704956.0.8, E 624433.3.)	FINALIZA : ENAFAD-EP		N. Perfilos : 1.00

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES N ₆₀ (Mg/m ²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATERRIENS				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acumulada			SUCS			
						0	30	60	90	120		M %	W _L %	W _P %	U _C %	U _L %	U _M %	U _N %	U ₂₀₀ %							
1	Arena Fina Arcillosa De Baja A Media Plasticidad Color Café Oscuro Con Grava Y Presencia De Material De Desecho Consist. Muy Suave	[Perfilado]		0.00	2.000																					
					0.60	2.400					1														SC	
2	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Poca Arena Gruesa Y Presencia De Material Orgánico Consist. Muy Blanda				-1.20	3.000																				
					0.30	0.900					0.22															CH
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Presencia De Material Orgánico Consist. Blanda				-1.90	0.900					0.26															CH
4	Limo Inorgánico Color Gris Claro Consist. Blanda				-2.90	0.900					0.26															CH
5	Limo Inorgánico Color Gris Claro Consist. Blanda				-4.10	0.900					0.38															SH
6	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Media				-5.00	2.000					0.9%															CL
7	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda				-6.00	3.000																				ML
8	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda				-7.00	4.000					0.22															ML
9	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda				-8.00	5.000					0.38															ML
10	Arcilla De Baja A Media Plasticidad Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda				-9.00	6.000					0.26															CL
11	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media			-10.00	7.000					0															CL	
12	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			-11.00	8.000					0.38															CL	
13	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			-12.00	9.000					0.30															ML	



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

ENCARGADO POR: ACCIONA ABIA S.A.	F. Inicio: julio 11, 2023	Perforación: 28	P. Muestra Seguridad: 140 100
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS	F. Fin: julio 11, 2023	Hoja: 3 de 3	Cable: 0,70 m
LOCALIZACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO - COORD. GPS (N 9764956.0.0, E 6344213.3)	FISCALIZA: EMAPAD-EP		N. Práctica: 1.00

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cote	"S" SPT	Nº DE GOLPES SPT (Nº/mt)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG			t	GRANULOMETRÍA			SUCS							
								W	U ₁₀₀	U ₂₀₀	U ₄₀₀	U ₆₀₀	U ₈₅₀	U ₂₀₀₀	U ₄₀₀₀		U ₆₀₀₀	U ₈₅₀₀	U ₂₀₀₀₀		U ₄₀₀₀₀	U ₆₀₀₀₀					
13	Leno Inorganico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Condic. Muy Blanda Tubo Shelby			12.00	-0.000																						
14	Arena Fina Anillo Lincea Color Gris Oscuro Condic. Muy Suave			12.60	-1.800		4																				
15	Arena Fina Lincea Mal Graduada Color Gris Oscuro Condic. Mediana, Suave			15.00	-2.800		23																				
16	Arena Fina Lincea Color Gris Oscuro Condic. Densa			16.35	-4.050		38																				
17	Anillo De Resistencia Pella Color Gris Verdoso Con Arena Fina Condic. Muy Dura			17.00	-4.900		81																				
18	Arena Fina Anillo Color Gris Verdoso Condic. Muy Densa			17.90	-5.900		77																				
19	Arena Fina Lincea Color Gris Oscuro Condic. Muy Densa			18.00	-6.000		63																				
20	Arena Fina Lincea Color Gris Oscuro Condic. Muy Densa			19.00	-7.000		61																				
21	Arena Fina Lincea Color Gris Oscuro Condic. Muy Densa			20.90	-8.900		60																				
22	Arena Gruesa Lincea Mal Graduada Color Gris Oscuro Con Grava Condic. Densa			22.00	-9.900		30																				
23	Grava Lincea Mal Graduada Color Gris Oscuro Con Arena Gruesa Condic. Densa			23.00	-10.900		43																				
24	Grava Lincea Mal Graduada Color Gris Oscuro Con Arena Peda Condic. Muy Densa			24.00	-11.900		39																				



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA ABIA S.A.	F. Inicio : julio 13, 2022	Perforación : 25	F. Método Safety : 240 Lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LOS PERROS	F. Fin : julio 14, 2022	Reja : 1 00 1	Cable : 0,75 m
LOCALIZACIÓN : EDIFICIO DE POLIMEROS - COORD. GPS (N 970008.4.4 , E 420438.2.8)	PERFORADA : ENAPAG EP		R. Profund : 0,00

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	M.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES g	g (Kg/cm²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRAVIMÉTRICOS Porcentaje que pesa estomada			SOS
						0	30	60	120	180			240	W	PL	PP	PT	L _p	SP	SH	SL	ST	ST ₂₀₀	
1	Arilla Fina Escoria Color Gris Oscuro Con Grava Y Presencia De Material De Desecho Consist. Suelta			0.00	2.200	0	30	150	150	300	1		10.0	21	17	25	1.72	71.0	49.7	29.6	SC			
2	Arilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Medía Consist. Media				-1.00	0.200						0.02	61.3	61	27	34	1.67	95.0	80.0	61.3	CH			
3	Arilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Muy Blanca				-2.00	0.800						0.25	100.0	66	28	28	1.91	99.1	97.0	96.7	CH			
4	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanca				-3.00	1.700						0.38	100.0	53	23	20	1.62	100.0	98.0	94.5	HI			
5	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media				-4.00	2.800						0.75	96.3	67.0	37.0	37.0	1.98	100.0	96.0	70.1	HI			
6	Arilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Consist. Muy Blanca Tubo Shelby				-5.00	3.800						0.25	97.3	66	27	25	1.63	100.0	98.0	98.6	CI			
7	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Muy Blanca				-6.00	4.900						0.25	61.3	67.0	37.0	37.0	1.90	100.0	96.1	70.0	HI			
8	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media				-7.00	6.000						0.63	66.0	67.0	37.0	37.0	1.62	100.0	98.7	80.6	HI			
9	Arilla Fina Limosa Color Gris Oscuro Consist. Muy Suelta				-8.00	6.800						1	66.0	67.0	37.0	37.0	1.57	100.0	96.6	49.0	SH			
10	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanca				-9.00	7.900						0.50	94.5	27	18	7	1.88	100.0	98.9	30.0	HI			
11	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanca				-10.00	8.900						0.38	96.6	36	12	14	1.63	100.0	98.6	70.6	HI			
12	Arilla Fina Limosa Color Gris Oscuro Consist. Suelta				-12.00	9.000						1	61.0	67.0	37.0	37.0	1.70	100.0	98.4	44.1	SH			



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

COLECTADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	P. Inicio : julio 13, 2012	Perforador : 20	P. Método Safety : 143 Litro
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MEÑOS	P. Fin : julio 14, 2012	Hoja : 2 de 3	Cable : 0.26 in
LOCALIZACIÓN : EDIFICIO DE POLIMEROS - COORD. GPS (N 878408.44, E 624439.218)	PERFORAZA : ENRAPAD-EP	M. Profund : -0.00	

INDUSTRIA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES P	Wp (%/LINE)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATERRIZO	GRANULOMETRIA			ANOS				
						0	30	60	90	120			W _p %	W _L %	W _p / W _L	Porcentaje que pasa a través										
						150	180	210	U ₂₀₀ %	U ₆₀ %						U ₂₅ %										
13	Arcilla De Bajo A Medio Plasticidad Color Fino Oscuro Y Con Poco Arena Fina (cond). Blanda			0.00	9.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
					0.28	82.3	22	18	16	15.5	100.0	99.2	99.3	12												
14	Arena Fina Arenosa Color Gris Oscuro. Cond. Suave				13.50	11.700	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
					7	83.7	33	17	16	17.8	100.0	97.0	93.0	20												
15	Linea Inorganico Color Café Oscuro Con Presencia De Material Orgánico Cond. Bland				15.00	12.000	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
					9	108.5	9.7	9.7	9.7	17.2	100.0	98.2	96.8	16												
16	Linea Inorganico Color Café Oscuro Con Presencia De Material Orgánico Cond. Bland				16.25	14.000	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
					9	107.1	9.7	9.7	9.7	17.3	100.0	98.8	98.2	16												
17	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Mediamente Suave				17.00	14.000	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
					24	20.0	9.7	9.7	9.7	1.05	100.0	87.8	52.0	54												
18	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Mediamente Suave				18.00	14.000	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
					24	18.9	9.7	9.7	9.7	1.88	100.0	84.4	58.7	54												
19	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Densa				19.00	14.000	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
					49	22.7	9.7	9.7	9.7	1.88	95.7	84.0	59.8	54												
20	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa				20.00	17.000	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
					53	22.7	9.7	9.7	9.7	1.72	100.0	88.2	59.0	54												
21	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa				21.00	18.000	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
					55	11.9	9.7	9.7	9.7	1.91	95.8	69.9	58.1	54												
22	Arena Medie Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa				22.00	19.000	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
					79	17.3	9.7	9.7	9.7	1.21	100.0	97.8	58.8	54												
23	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa				23.00	20.000	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
					64	26.9	9.7	9.7	9.7	1.83	100.0	98.7	52.2	54												
24	Arena Medie Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa				24.00	21.000	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
					70	13.7	9.7	9.7	9.7	1.93	100.0	98.0	58.0	54												



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA MILA S.A.	F. Inicio : junio 11, 2021	Perforación : 29	R. Martillo Safety : 149 lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL LOS HERODES	F. Fin : junio 14, 2022	Hoja : 3 de 3	Cable : 0.75 in
LOCALIZACIÓN : EDIFICIO DE POLIMEROS - COORD. GPS (N 879026.4.4, E 624436.2.9)	FONCALIZA : SNAPOD-EP		N. Pruebas : 000

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	FRENTE	N.F.	Profundidad (ft)		"W" SPT	Nº DE GOLPES (ft)	Nº DE GOLPES (kg/cm²)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG			I	GRANULOMETRÍA			SUCS
				0-15.00	15-30.00				0	30	60	100	300	w _L	w _P	w _U		U ₂	U ₁₀	U ₆₀	
				%	%				%	%	%	%	%	%	%	%		%	%		
25	arena fina limosa color gris oscuro con poco gravil Coche. Muy densa			05.30	05.30		80		85.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.90	94.2	87.6	98.3	SP				
26	arena fina limosa mal graduada color gris oscuro Coche. Muy densa			06.30	06.30		87		85.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.91	97.1	95.7	100	SP - SM				
27	arena fina limosa color gris oscuro Coche. Muy densa			07.30	07.30		88		87.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.91	98.3	97.2	100	SP				
Fin del Sondeo																					



CONSTRULADESA

SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

INDICADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 11, 2022	Perforación : 16	F. Herrido Safety : 140 Cts
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS	F. Fin : Julio 12, 2022	Hoja : 1 de 1	Cable : 0.70 m
LOCALIZACIÓN : DISTRIBUIDORES CLARIFICADORES PREPARADOS - COORD. GPS (N 978150.1.0, E 824430.6.0)	FISCALIZA : DNAPAG-OP		N. Prédico : 1.00

REGISTRO Nº	DESCRIPCIÓN	PROF.	S.P.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Prof. de compactación (m)	W (%)	LÍMITES DE ATYERBERG				GRANULOMETRÍA			SOL.	
						0	30	60	90			W	WL	WP	PP	T ₇₀	Nº 4	Nº 40		Nº 200
1	Arena gruesa Ardillon Color Café Claro Con Arena Gruesa Y Presencia De Material De Desbaste Consist. Muy Suave	0.00	1.750																	
2	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Presencia De Material Orgánico Consist. Muy Blanda	0.43	1.300																	
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Poca Arena Medía Y Presencia De Material Orgánico Consist. Blanda	1.00	0.750																	
4	Arcilla Inorgánica De Muy Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Presencia De Material Orgánico Consist. Blanda	2.00	0.250																	
5	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Presencia De Material Orgánico Consist. Muy Blanda	2.80	1.000																	
6	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Presencia De Material Orgánico Consist. Muy Blanda	4.10	2.250																	
7	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda	5.00	3.250																	
8	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda	6.00	4.250																	
9	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda	7.00	5.250																	
10	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda	8.00	6.250																	
11	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda	9.00	7.250																	
12	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda	10.00	8.250																	
13	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda	11.00	9.250																	
14	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda	12.00	10.250																	



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERRINOS LOCALIZACIÓN : DISTRIBUIDORES CLASIFICADORES PREPARADOS - COORD. GPS (N 9765108.1.0 , E 824418.6.4)	F. Emisión : julio 11, 2022 F. Revisión : julio 12, 2022 FISCALIZADA : EMPFAS-EP	Perforación : 05 Hoja : 2 de 3	F. Método Safety : 140.146 Cables : 0.76 m N. Profundidad : 1.00
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Cable					SPT DE COLECTA Nº	UNIDADES					LÍMITES DE ESTADO				GRAVIMÉTRICA			SUCO			
				Prof. (m)	Cable	0	30	60		90	120	150	180	210	240	270	300	30'	60'	90'	120'		SP-4	SP-60	SP-270
14	Aréola De Plastidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Consol. Blanda			11.00	11.200				8.98								94.4	45	31	22	1.98	100.0	98.8	98.1	CL
15	Aréola De Plastidad Baja Color Gris Claro Con Arena Fina Consol. Media			11.40	11.600				9.91								92.1	30	18	14	1.67	100.0	91.3	97.0	CL
16	Lente Irregular Color Café Oscuro Con Arena Media Consol. Dura			15.20	15.400				11								79.3	71	42	31	1.75	290.0	80.3	73.0	SM
17	Aréola De Plastidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Consol. Dura			15.20	15.400				18								18.8	48	21	17	1.75	89.1	95.5	98.8	CL
18	Aréola Fina Lenta Mal Graduada Color Gris Claro Consol. Muy Densa			17.00	17.200				99								28.8	8.9	8.9	8.8	1.92	99.7	96.7	9.7	SM - SM
19	Aréola Fina Lenta Color Gris Claro Consol. Muy Densa			18.00	18.200				31								23.5	8.9	8.9	8.9	1.99	100.0	94.4	17.8	SM
20	Aréola Fina Lenta Mal Graduada Color Gris Claro Con Arena Densa Consol. Muy Densa			18.30	18.500				60								31.2	8.9	8.9	8.9	1.93	89.8	84.5	10.2	SM - SM
21	Aréola Media Lenta Mal Graduada Color Gris Claro Consol. Muy Densa			18.10	18.300				84								31.7	8.9	8.9	8.9	1.92	99.8	91.9	9.3	SM - SM
22	Aréola Fina Mal Graduada Color Gris Oscuro Con Arena Densa Consol. Muy Densa			21.30	21.500				26								19.8	8.9	8.9	8.9	1.94	80.1	17.6	4.4	SM
23	Aréola Fina Lenta Color Gris Claro Consol. Muy Densa			23.00	23.200				72								21.8	8.9	8.9	8.9	1.92	100.0	98.9	16.8	SM
24	Aréola Fina Lenta Mal Graduada Color Gris Oscuro Consol. Muy Densa			23.00	23.200				80								21.8	8.9	8.9	8.9	1.91	99.1	97.1	9.2	SM - SM
25	Aréola Fina Lenta Color Gris Oscuro Consol. Muy Densa			24.00	24.200				84								23.8	8.9	8.9	8.9	1.95	100.0	91.4	10.6	SM



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR - ACCIONA AGUA S.A.	P. Fecha: julio 11, 2012	Perforación: 26	P. Perfil: Safety 1 (40.1m)
PROYECTO - CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERÓDOS	P. No: julio 11, 2012	Hoja: 1 de 1	Cable: 6.76 m
LOCALIZACIÓN - DISTRIBUIDORES CLARIFICADORES PRIMARIOS - COORD. GPS (N 9705188.6, E 624128.6.6)	PERFORADA - ZHAFAD-09		N. Profundidad: - 2.80

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof (m)	Cable	"N" SPT					Nº DE GOLPES Nº (Profundidad)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATYBERG			GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través			SUC			
						0	30	60	90	120		150	180	210	240	270	300	W	W _p	L _p	U _c		Nº 60	Nº 100	Nº 200
26	Arena Media Limpia Color Gris Oscuro Cambio: Muy Densa			21.90	21.200						81						25.3	8.8	8.8	8.8	1.98	100.0	99.9	20.0	34
27	Arena Media Limpia Muy Graduada Color Gris Oscuro con Poca Arena Cambio: Muy Densa			26.00	24.200						80						15.8	8.8	8.8	8.8	1.98	82.3	26.1	11.2	54-56
28	Arena Media Limpia Muy Graduada Color Gris Oscuro con Poca Arena Cambio: Muy Densa			27.80	26.200						107						15.5	8.8	8.8	8.8	1.97	84.1	21.1	5.0	54-56
	Fin del Sondeo																								



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.		E. Inicio : junio 5, 2022	Perforación : 31	P. Martillo Safety : 140 Lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS		E. Fin : junio 5, 2022	Hoja : 1 de 3	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : DISTRIBUIDORES CLARIFICADORES PRIMARIOS - COORD. GPS (7 8795306.2.5 , E 624448.8.6)		FISCALIA : SHAFAP-EP		N. Fractura : 3.83

MUESTRA N°	DESCRIPCION	ESTR. FÍSICA	N.P.	Prof. (m)	Cote	"N" SPT			N° DE GOLPES (Nº Pagones)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acumulada			SUCES		
						0	30	120		180	240	0	50	100	200	w	pL	pp	PF	U ₂₀₀		U ₄₀	U ₆₀
						30	45	60		75	90	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%	%
1	Grava Arcillosa Color Café Claro Con Arena Fina Condit. Muy Suelta	[Diagrama de estratificación del suelo]		0.00	1.500																		
2	Arcilla De Placticidad Medía Color Gris Oscuro Con Poca Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Condit. Blanca				0.38	1.520																QC	
					1.00	0.900			0.35													CL	
3	Arcilla De Placticidad Medía Color Gris Oscuro Con Poca Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Condit. Medía				2.00	0.100			0.51													CL	
4	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Poca Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Condit. Blanca				3.00	-1.300			0.38													MH	
5	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Poca Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Condit. Blanca				4.20	-1.200			0.38													PH	
6	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Condit. Muy Blanca				5.00	-1.300			0.25													MH	
7	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Condit. Muy Suelta				6.80	-1.100																SH	
8	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Con Poca Grava Condit. Suelta				7.00	-1.000			5													SH	
9	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Condit. Medía				8.00	-1.000			0.90													MH	
10	Arcilla De Placticidad Medía Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Condit. Blanca				9.00	-1.100			0.38													CL	
11	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Condit. Muy Blanca Tipo Shelby				10.30	-1.300																MH	
12	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Condit. Suelta				11.00	-1.100			8													SH	
13	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Condit. Blanca			12.00	-1.100			16	2.30												MH		



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

CLIENTADO POR : ACCERNA AGUA S.A.	F. Inicio: julio 5, 2023	Perforación : 37	F. Perfilado Safety: 210 Lit.
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LOS HERENOS	F. Fin : julio 5, 2023	Hoja : 7 de 5	Cable : 0.75 cm
LOCALIZACIÓN : (DISTRIBUIDORES CLARIFICADORES PRIMARIOS - COORD. GPS (X Y Z) 4983.8 ; 7 424488.8)	FISCALIZA : (IMPACTO-SP)		N. Fracción : 0.80

MUESTRA N°	DESCRIPCION	PUNTO	N.º	Prof. (m)	Cable	"N" SPT		N° DE GOLPES	q _u (kg/cm²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATENUESES				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través			SUCS		
						60	150			W %	W _L %	W _P %	U ₁ %	U ₂ %	U ₃ %	U ₄ %	U ₅ %	U ₆ %					
14	Árriba De Plancha Del Horno Color Gris Verdoso Con Arena Fina Cond. Dura			12.00	10.200	4	60	150	20														
15	Lima Suavizada Color Gris Verdoso Con Arena Fina Cond. Dura			13.00	11.200				25					74.2	47	32	28	1.75	99.5	87.8	87.5		12
16	Lima Suavizada Color Gris Verdoso Con Arena Fina Cond. Dura			14.00	12.200				18					82.4	29	20	9	2.75	100.0	94.8	88.3		60
16	Árriba De Plancha Del Horno Color Gris Verdoso Con Arena Fina Cond. Dura			14.80	12.800				18					46.2	30	17	21	1.75	100.0	83.7	65.0		15
17	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Mediamente Buena			16.00	14.000				17					46.1	8.0	8.8	8.0	1.81	100.0	86.3	26.0		SM
18	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Buena			17.00	15.000				60					38.0	8.0	8.8	8.0	1.81	100.0	87.8	48.0		SM
18	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Buena			18.00	16.000				44					35.5	8.0	8.0	8.0	1.91	100.0	85.3	23.7		SM
20	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Buena			19.00	17.000				30					24.8	8.8	8.0	8.0	1.92	100.0	80.0	13.8		SM
21	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Buena			20.00	18.000				26					14.8	8.0	8.0	10.0	1.95	100.0	75.8	12.8		SM
22	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Buena			21.00	19.000				24					38.0	8.0	8.8	8.0	1.84	100.0	83.3	13.0		SM
23	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Buena			22.00	20.000				22					31.3	8.0	8.0	8.8	1.94	100.0	88.7	15.2		SM
24	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Buena			23.00	21.000				21					32.4	8.8	8.0	8.8	1.93	100.0	79.3	11.8		SM
25	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond. Muy Buena			24.00	22.000				24					33.8	8.8	8.0	8.0	1.93	100.0	76.8	13.0		SM



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR: ACCIONA AGUA S.A.	F. Orden: 3461 A, 2022	Perforación: 37	P. Muestra Safety: 180 Litro
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS	F. Plan: 3461 A, 2022	Hoja: 3 de 3	Cable: 0,75 m.
LOCALIZACIÓN: DISTRIBUIDORES CLASIFICADORES PREPARADOS - COORD. EPS (N 976338.3.8, E 824468.8.4)	FISCALIZA: EMAPAG-EP		N. Pruebas: 3,00

N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Nº DE COLAPSES	Wp (%)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUCE			
						0	30	60	90			0	30	60	90	W _L	W _P	W _U	U ₂₀₀	U ₆₀	U ₂₅₀					
						0	30	60	90			0	30	60	90	U ₂₀₀	U ₆₀	U ₂₅₀								
26	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond: Muy Densa			21.00	21.100				34																	
27	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond: Muy Densa			23.00	24.100				38																	
28	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Cond: Muy Densa			27.00	28.100				38																	
	No hay muestra																									



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 1, 2022	Perforación : 38	P. Martillo Safety : 140 Lit.
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 8, 2022	Hoja : 1 de 2	Cable : 0.75 in
LOCALIZACIÓN : DUCTOS DE INTERCONEXION - COOBD, UPS (N 9795106-4, E 934490-2.)	PERFORA : ENAPAD-EP		N. Prédico : 4.30

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PROFIL	N.º	Prof. (m)		"N" SPT	Nº DE GOLPES	SPT (kg/cm2)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que para asentado			SUCS							
				0.00	1.350				0	50	100	200	W _L %	W _P %	W _P %	IP	U _C	U _L	U _P		U ₂₀₀						
				0	50				100	200	%	%	%	mm	mm	mm	mm										
1	Grava Arcillosa Color Café Claro Con Arena Fina (Con Presencia De Material De Desvalgo) Consist. Suave						6																				
2	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Muy Blanda						0.80																			CH	
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Media						0.43																			CH	
4	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Media						0.44																			CH	
5	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Blanda						0.50																			CH	
6	Limo Inorgánico Color Gris Claro Consist. Blanda		-4.30 N.º				0.26																			ML	
7	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Muy Blanda (Tubo Shelby)																										CH
8	Limo Inorgánico Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Media						0.51																			ML	
9	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanda						0.38																			ML	
10	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Media						0.43																			ML	
11	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Media						0.35																			ML	
12	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Media						0.70																			CI	
13	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda (Tubo Shelby)																										CI



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 7, 2022	Perforación : 28	P. Martillo Safety : 140 Lib
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERENDI	F. Fin : julio 8, 2022	Hoja : 2 de 2	Cable : 0.76 m
LOCALIZACIÓN : DUCTOS DE INTERCONEXION - COORD. GPS (N 9768206.4 , E 624400.2.)	FISCALIZA : EHAFAQ-EP		N. Práctico : - 4,30

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN	PEQUEL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					N° DE GOLPES	SPT (kg/cm ²)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG					GRANULOMETRÍA			SUCS
						0 50 100 150 200							W	w _p	w _L	IP	T ₉₀	Porcentaje que pasa a través de								
						%	%	%	%	%								75 µm	425 µm	200 µm						
14	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Medio											0.00	96.7	39	25	24	1.88	100.0	94.1	75.2	HL					
15	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Medio											0.63	91.8	41	26	23	1.87	99.2	93.8	60.4	HL					
16	Limo Inorgánico Color Café Oscuro Con Arena Medía (Con Presencia De Material Orgánico) Cond. Medio											0.86	142.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.73	97.3	71.8	52.7	HL					
17	Arenita De Fracción Medía Color Gris Verdoso Con Arena Fina Cond. Medio											3.65	28.4	45	20	25	1.98	100.0	99.8	52.2	CL					
18	Arenita Fina Limosa Color Gris Claro Cond. Mediana Buena											30	20.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.61	100.0	98.0	14.0	SM					
19	Arenita Fina Limosa Color Gris Claro Cond. Densa											21	23.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.81	100.0	90.8	18.8	SM					
20	Arenita Fina Limosa Mal Graduada Color Gris Claro Con Grava Cond. Densa											20	15.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.95	74.7	43.6	8.6	SP - SM					
21	Arenita Fina Limosa Color Gris Claro Cond. Densa											42	20.6	N.P.	N.P.	N.P.	1.87	100.0	90.1	18.1	SM					
22	Arenita Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Densa											46	25.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	98.4	77.8	25.8	SM					
23	Arenita Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa											61	27.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.98	98.9	78.8	14.7	SM					
24	Arenita Fina Limosa Color Gris Oscuro Con Grava Cond. Muy Densa											81	18.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.93	76.7	43.6	15.9	SM					
	No se Realizó																									



CONSTRULADESA

SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 13, 2022	Perforación : 30	P. Martillo Safety : 140 Lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MEBINOS	F. Fin : Julio 14, 2022	Hoja : 6 de 2	Cable : 0.70 m
LOCALIZACIÓN : DUCTO DE INTERCONEXIÓN - COORD. GPS (N 9795206-, E 824424.7.0)	FISCALIZA : EMAPAG-EP		N. Fricción : - 2.70

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN	PERFIL	M.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					M _e DE GOLPES (Kg/cm ²)		HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUCS																
						0	30	60	90	120	150	180	210	0	30	60	90	120	150	180	210	W %	WL %	WP %		FP %	T ₁₀ %	Nº 4 %	Nº 40 %	Nº 200 %											
1.	Arena Fina Antracita Color Café Claro Con Grava Cond. Mediana - Suelta			0.00	3.100																																				
2.	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consol. Muy Blanda			-0.70	1.800						13																														
3.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Consol. Blanda			-3.00	0.100						0.25																														
4.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Consol. Blanda			-3.00	-0.900						0.26																														
5.	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Muy Blanda Tubo Shelby			-4.00	-1.900						0.27																														
6.	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Muy Blanda			-5.00	-2.900						0.25																														
7.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Blanda			-6.00	-3.900						0.25																														
8.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Blanda			-7.00	-4.900						0.26																														
9.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Blanda			-8.00	-5.900						0.27																														
10.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Muy Blanda Tubo Shelby			-9.00	-6.900						0.28																														
11.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Blanda			-10.00	-7.900						0.30																														
12.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Blanda			-11.00	-8.900						0.40																														
13.	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consol. Med			-12.00	-9.900						0.61																														



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA ABIA S.A.	F. Inicio : julio 13, 2022	Perforación : 39	F. Martillo Safety : 140 lts
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 14, 2022	Hoja : 2 de 3	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : DUCTO DE INTERCONEXION - COORD. GPS (N 9765200. , E 624424.7.5)	FISCALIZA : ENAPAG-EP		N. Práctica : -2.70

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.P.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES qm (kg/cm ²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acumulada			SUC
						0	30	60	90	120		W %	WL %	WP %	LP	PI _u	U ₆₀ %	U ₄₀ %	U ₂₀₀ %				
13	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Media			12.00	-9.900						0.38	70.3	52	25	27	1.65	100.0	91.3	77.3	CH			
14	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Media			14.00	-11.900						0.30	80.9	43	21	22	1.98	100.0	91.7	79.8	CI			
15	Arena Fina Lixivada Color Gris Claro Cond. Suave			14.90	-12.800						8	47.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.73	100.0	90.8	40.1	SH			
16	Arena Media Lixivada Color Café Oscuro Con Poca Grava Y Presencia De Material Orgánico Cond. Mediamente Suave			16.10	-14.000						13	189.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.81	87.4	49.6	30.4	SH			
17	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verdoso Con Arena Fina Cond. Dura			17.00	-14.900						9	27.4	41	16	25	1.79	100.0	94.5	85.3	CL			
18	Arena Fina Arcilla Lixivada Color Gris Verdoso Cond. Mediamente Suave			18.20	-16.100						29	23.5	26	22	4	1.83	100.0	92.7	67.3	SC - SH			
19	Arena Fina Lixivada Color Gris Claro Cond. Densa			19.00	-16.900						38	24.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.86	100.0	95.6	12.4	SH			
20	Arena Fina Lixivada Color Gris Claro Cond. Densa			20.10	-18.100						46	24.5	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	100.0	92.3	12.8	SH			
21	Arena Fina Lixivada Color Gris Claro Cond. Muy Densa			21.00	-18.900						88	19.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.92	96.0	79.5	20.4	SH			
22	Arena Fina Lixivada Color Gris Claro Con Poca Grava Cond. Muy Densa			22.00	-19.900						127	16.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.94	91.6	67.0	16.6	SH			
	Fila del Sonda																						



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 1, 2022	Perforación : 40	P. Martillo Safety : 140 lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MEKINOS	F. Fin : julio 5, 2022	Hoja : 1 de 2	Cable : 0.70 m
LOCALIZACIÓN : DUCTOS DE INTERCONEXIÓN - COORD. GPS (N 9785258.4.4 , E 624441.6.8)	FISCALIZA : ENRAG-EP		N. Fricción : -4.00

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.P.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES SP (kg/mca)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				T	GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa tamizado			SUCS										
						0 30 60 90 120 150 180						0 50 100 150 200				W %					PL %				Nº 4 %			Nº 40 %			Nº 200 %			
						0	30	60	90	120		0	50	100	150	200	W	PL	SH		IP	TL	TL		TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL			
1	Arena Fina Arcillosa Color Café Claro Con Poca Grava Y Presencia De Material De Desechos Consid. Muy Suelta			0.00	1.800																													
2	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consid. Blanda		0.45	1.300								66.7	33	22	11	1.08	81.0	62.9	43.5	SC														
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consid. Blanda		1.00	0.800							0.36	71.8	52	25	17	1.64	100.0	97.7	95.8	CH														
4	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Blanda		2.00	0.200							0.30	83.5	52	29	11	1.63	100.0	90.7	99.0	CH														
5	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Blanda		3.00	-1.200							0.28	102.7	48	32	18	1.62	100.0	97.1	94.2	HL														
6	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Muy Blanda		4.00	-2.200							0.27	86.9	46	22	20	1.63	100.0	98.0	97.8	CL														
7	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Muy Blanda		5.00	-3.200							0.25	88.4	46	29	19	1.62	100.0	97.3	95.0	HL														
8	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Muy Blanda		6.00	-4.200							0.25	62.0	40	20	20	1.61	100.0	96.7	81.0	CL														
9	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Muy Blanda		7.00	-5.200							0.25	71.6	38	21	17	1.60	100.0	98.6	85.6	CL														
10	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Blanda		8.20	0.400							0.26	59.4	31	26	13	1.63	100.0	98.0	67.6	HL														
11	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Blanda		9.00	-7.200							0.27	65.6	N.P.	N.P.	N.P.	1.64	100.0	98.7	77.2	HL														
12	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Muy Blanda		10.00	-8.200							0.24	65.8	43	22	21	1.63	100.0	99.8	78.9	CL														
13	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Blanda		11.00	0.200							0.24	73.9	46	23	25	1.62	100.0	96.7	88.1	CL														
14	Limosa Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consid. Blanda	12.00	-10.200							0.29	60.6	N.P.	N.P.	N.P.	1.60	100.0	95.2	58.3	HL															



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 5, 2022	Perforación : 40	P. Mortillo Safety : 240 L/m
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIDOS	F. Fin : Julio 6, 2022	Hoja : 2 de 2	Calle : 0.76 m
LOCALIZACIÓN : DUCTOS DE INTERCONEXIÓN - COORD. GPS (N 9769284.8 , E 624441.8)	FISCALIZA : ZHAPAG-EP		N. Frecuencia : 4.00

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"M" SPT	Nº DE GOLPES	Wp (%)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				γ	GRANULOMETRÍA			SUCS					
									W	U	100	200	W	W _L	W _P	IP	Nº 4		Nº 60	Nº 200							
14	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Media	[Perfil de suelo con marcadores de color: rojo, azul, verde, negro]			-12.00	0																					
					-11.200			7																		CL	
15	Arcilla De Plasticidad Meda Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Meda				-14.00	-12.200			0.83																		CL
16	Limo Inorganico Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Meda				-14.70	-12.900			0.75																		ML
17	Arena Fina Limpia Color Gris Claro Cond. Densa				-16.20	-14.400																					GM
18	Arcilla De Plasticidad Meda Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Dura				-17.00	-15.200																					CL
19	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Arena Fina Cond. Dura				-18.30	-16.300																					CH
20	Arena Meda Arcillosa Color Gris Claro Cond. Densa				-19.00	-17.200																					SC
21	Arena Meda Arcillosa Color Gris Claro Cond. Densa				-20.00	-18.200																					SC
22	Arena Meda Arcillosa Color Gris Claro Cond. Densa				-21.20	-19.400																					SC
23	Arena Fina Limpia Mal Graduada Color Gris Claro Cond. Densa				-22.00	-20.200																					SP-SH
24	Arena Meda Limpia Mal Graduada Color Gris Claro Cond. Muy Densa				-23.00	-21.200																					SP-SH
Fin del Sondeo																											



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 7, 2022	Perforación : 41	P. Martillo Safety : 140
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERDIZOS	F. Fin : Julio 8, 2022	Noje : 1 - 30 - 2	Cable : 8.76 H
LOCALIZACIÓN : DUCTO DE INTERCONEXION - COORD. GPS (N 946832.7 A, E 924444.4.)	FISCALIZA : ENAPAG-EP		N. Profund : -3.15

PUNTO Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Profundidad (m)		"N" SPT					Nº DE GOLPES Nº (Pulsos)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través de			SUCS
				0.00	1.350	0	30	60	90	120		150	180	210	W	LL	WP	PL	75µ	60µ	200µ		
1	Grava Ancha Color Café Claro Con Arena Fina Carbón, Mediana, Suelta			-0.94	1.450						17		8.9	28	23	9	1.85	57.5	29.3	36.1	GC		
2	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Carbón, Media			-2.00	0.000						0.89		82.4	47	23	20	1.69	100.0	100.0	97.1	CL		
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Carbón, Blanco			-3.00	-3.000						0.96		81.4	34	29	26	1.94	100.0	100.0	90.8	CH		
4	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Carbón, Blanco		-0.20 N. 3.	-4.00	-3.200						0.25		69.0	40	22	18	1.51	100.0	95.7	97.2	CL		
5	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Media Carbón, Blanco			-5.00	-5.000						0.91		69.9	46	15	27	1.94	100.0	85.8	84.8	CL		
6	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Carbón, Muy Suelta			-6.20	-6.200								36.3	6.0	6.0	6.0	1.44	100.0	95.6	88.2	SM		
7	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Carbón, Muy Blanca			-7.10	-5.100						0.25		75.7	41	19	25	1.67	100.0	100.0	82.0	CL		
8	Grava Inorgánica Color Gris Oscuro Con Arena Fina Carbón, Blanco			-8.20	-6.200						0.28		61.3	6.0	6.0	6.0	1.63	100.0	96.4	88.4	SM		
9	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Carbón, Blanco			-9.20	-7.050						0.29		74.7	43	23	17	1.64	100.0	95.3	88.3	CL		
10	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Oscuro Con Arena Fina Carbón, Blanco			-10.00	-8.050						0.50		53.3	22	18	14	1.85	100.0	98.8	95.9	CL		
11	Grava Inorgánica Color Gris Oscuro Con Arena Fina Carbón, Media			-11.00	-6.200						0.31		65.3	6.0	6.0	6.0	1.58	100.0	90.2	91.7	SM		
12	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Carbón, Media			-12.00	-10.050						0.88		73.2	38	28	19	1.48	100.0	98.7	95.4	CL		



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 7, 2022	Perforación : 41	R. Martillo Safety : 145
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : julio 8, 2022	Hoja : 2 de 2	Cable : 1,76 m
LOCALIZACIÓN : DUCTO DE INTERCONEXION - COORD. GPS (N 9465327.4 , E 824444.4)	FISCALIZA : DMFAG-EP		R. Profeco : 3,33

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Nº DE GOLPES	W (Kg/cm2)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRAMULOMETRÍA			MCS	
						%						%				Porcentaje con								
						0	30	60	150			200	W %	W _L %	W _P %	W _F %	TLW	W _L %	W _P %	W _F %	MP-200			
13	Arilla De Plasticidad Baja Color Gris Verdoso Con Arena Fina Cond. Muy Densa			12.00	-18.00																			
				12.90	-11.00				23															CL
14	Arilla De Plasticidad Media Color Gris Verdoso Con Arena Fina Cond. Densa			14.20	-12.20				13															CL
15	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Mediana a Densa			15.80	-13.80				13															SM
16	Arena Fina Limosa Color Gris Verdoso Cond. Densa			16.80	-14.80				21															SM
17	Arena Fina Limosa No Graduada Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa			17.80	-15.80				73															SP-UM
18	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa			18.80	-16.80				39															SM
19	Arena Fina Limosa No Graduada Color Gris Oscuro Cond. Muy Densa			19.80	-18.80				91															SP-UM
20	Arena Fina Limosa Color Gris Verdoso Cond. Muy Densa			20.00	-19.00				61															SM
21	Arena Fina Limosa Color Gris Verdoso Con Posa Grava Cond. Muy Densa			21.00	-19.00				32															SM
22	Arena Fina Limosa Color Gris Verdoso Con Posa Grava Cond. Muy Densa			22.00	-20.00				40															SM
	Fin del Sondeo																							



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: julio 1, 2002	Perforación : 42	F. Método: 160 Lbs SAFETY
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS	F. Fin: julio 2, 2002	Hoja : 3 de 3	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : CLARIFICADOR PRIMARIO - COORD. GPS (N 9.755.351 , E 624.507)	FISCALIZACION : EMPAQU-EP		N. Fractura : -5.50

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cable	"N" SPT					Nº DE GOLPES m (Nº/cm.2)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acumulado			SUCS																				
						Nº de golpes						W %					Wp %			L _P %																							
						0	30	60	90	200		0	95	100	105	200	Wp	Wp	Wp	L _P	L _P	L _P		Nº 4	Nº 40	Nº 200																	
1	Grava Artificial De Saja A Media Plasticidad Color Cafi Clari Con Arena Gruesa Consist. Mediana, Suave			0.00	1.700						26																																
2	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Media			-0.68	1.700						7																																
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Clari Con Arena Fina Consist. Media			-2.80	1.700						7																																
4	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Media			-3.00	0.700						8																																
5	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Media			-4.00	-0.300						0.75																																
6	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Clari Con Arena Fina Consist. Media			-5.00	-1.300						0.25																																
7	Limo Inorgánico Color Gris Claro Consist. Blanca			-5.80	-2.700						0.25																																
8	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Clari Con Arena Fina Consist. Blanca			-7.00	-3.300						0.25																																
9	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Clari Con Arena Fina Consist. Blanca			-8.00	-4.300						0.27																																
10	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Clari Con Arena Fina Consist. Blanca			-9.00	-5.300						0.25																																
11	Limo Inorgánico Color Gris Claro Clari Con Arena Fina Consist. Blanca			-10.00	-6.300						0.50																																
12	Limo Inorgánico Color Gris Claro Clari Con Arena Fina Consist. Blanca			-11.00	-7.300						0.38																																
13	Limo Inorgánico Color Gris Claro Clari Con Arena Fina Consist. Blanca			-12.00	-8.300						0.39																																



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 5, 2022	Perforación : 47	P. Martillo: 140 lbs SAFETY
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS	F. Fin : Julio 2, 2022	Hoja : 3 de 3	Celda : 0.76 m
LOCALIZACIÓN : CLARIFICADOR PRIMARIO - CDORD. GPS (N 9.765.381, E 824.587)	FISCALIZADA : EMAPAG-EP		N. Fricción : - 5.30

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES (Kg/cm2)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			DUCC								
						0	30	60	90	120		W %	WL %	WP %	Ip	U ₂₀₀	U ₄₀	U ₂₀₀	%	%	%										
11	Arcilla De Baja A Media Plasticidad Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda	[Perfil de perforación]		-12.00	-8.300																										
					-13.00	-9.300						0.25											52.3	35	18	17	1.64	100.0	99.6	88.7	CL
14	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanda				-14.00	-10.800						0.38											54.5	34	16	18	1.68	100.0	97.8	57.7	CL
15	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanda				-15.00	-11.300						0.39											76.3	44	24	20	1.67	100.0	95.8	75.4	CL
16	Arcilla De Baja A Media Plasticidad Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanda				-16.00	-12.300						0.39											80.9	39	20	15	1.67	100.0	85.8	51.7	CL
17	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Media				-17.00	-13.600						3											67.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.00	100.0	95.1	82.1	PH
18	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Hederosa Suelta				-18.00	-14.300						18											33.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.79	100.0	87.9	33.3	SM
19	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Blanda				-19.00	-15.300						33											38.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.82	100.0	91.7	17.0	SM
20	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Densa				-20.00	-16.300						38											26.2	N.P.	N.P.	N.P.	1.82	100.0	81.2	12.9	SM
21	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Densa				-21.00	-17.300						37											26.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	100.0	89.1	18.9	SM
22	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Densa				-22.00	-18.300						41											30.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	100.0	88.5	27.1	SM
23	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Densa				-23.20	-19.300						46											30.4	N.P.	N.P.	N.P.	1.88	100.0	85.8	34.8	SM
24	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Verdoso Con Arena Fina Consist. Muy Dura				-24.00	-20.300						88											34.3	38	16	12	1.86	100.0	93.4	18.9	CL



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 1, 2012	Perforación : -0	P. Martillo: 140 Lbs SAFETY
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS	F. Fin : Julio 2, 2012	Hoja : 1 de 3	Cable : 0.76 m
LICIALIZACIÓN : CLARIFICADOR PRIMARIO - COORD. GPS (N 9.766.361 , E 824.807)	FISCALIZA : ENAFAB-EP		N. Fracción : 3.50

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.P.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES	W (g/cm ³)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			LUCES
						0	50	100	150	200			W _L %	W _P %	W _P %	W _P %	L _P	L _P	L _P	L _P	L _P	L _P	
25	Arena Fina Antracosa Color Gris Inhomog. Cond. Muy Densa			-24.00	-25.200						05		21.0	51	35	38	1.91	100.0	93.1	48.1	UC		
	Fila del Suelo																						



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Emisión : Julio 3, 2022	Perforación : 4)	P. Martillo: 140 Lbs SAFETY
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Revisión : Julio 4, 2022	Hoja : 1 de 3	Celda : 2 de 4
LOCALIZACIÓN : PTAR BIOLÓGICA - CDORG. GPS (N 9.789.344 , E 824.554)	FISCALCÍA : EMAPAG-EP		N. Práctica : 1.23

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN	PENETR.	N.E.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				N° DE GOLPES N ₆₀ (N/30cm)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa tamizado			USOS		
						0-30	30-100	100-200	200		W %	W _p %	W _L %	W _p %	U ₂₀₀ %	U ₄₀ %	U ₇₅ %						
1	Arilla de Bajo a Medio Plasticidad Color Café Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda	Arilla de Bajo a Medio Plasticidad		0.00	2.700																		
2	Arena Fina Arillosa Color Café Oscuro Con Poca Grava Consist. Blanda				-1.00	2.700				33					23.0	23	17	18	1.73	100.0	78.1	58.5	CL
3	Arilla Inorganica Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda				-2.00	1.200				5					37.2	49	15	34	1.75	85.5	81.9	43.6	SC
4	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda				-3.00	0.300				0.30					54.8	68	16	40	1.65	67.7	75.1	73.5	CH
5	Arilla De Plasticidad Medea Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Medea				-4.00	1.300				0.75					36.4	48	19	38	1.60	63.3	71.7	65.2	CL
6	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Medea Consist. Medea				-5.30	2.600				7					58.2	58	25	37	1.73	63.4	65.5	44.1	CH
7	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Medea				-6.00	2.300				7					54.2	6.P	6.P	6.P	1.74	100.0	58.6	72.8	HE
8	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda				-7.00	4.300				7					22.5	44	26	18	1.73	100.0	59.3	93.0	HE
9	Arilla De Plasticidad Medea Color Gris Oscuro Y Con Poca Grava Consist. Muy Blanda				-8.00	5.300				0.25					63.6	41	27	19	1.63	65.6	83.1	72.0	CL
10	Arilla De Plasticidad Baja Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda				-9.00	6.300				0.26					60.1	33	15	18	1.64	100.0	66.5	87.5	CL
11	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Y Con Poca Grava Consist. Blanda				-10.00	7.300				0.27					55.8	36	32	3	1.65	54.8	55.1	66.6	HE
12	Limo Inorganico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanda				-11.00	8.300				0.38					41.5	6.P	6.P	6.P	1.67	100.0	55.7	70.1	HE
13	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Medea			-12.00	6.300				0.53					52.4	6.P	6.P	6.P	1.68	100.0	55.9	71.7	HE	



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

ENCARGADO POR: ACCIÓN AGUA S.A.	F. Emisión: julio 3, 2022	Perforación: 43	F. Martillo: 140 lbs SAFETY
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIDIOS	F. Hoja: junio 4, 2022	Hoja: 2 de 3	Cable: 3,70 m
LOCALIZACIÓN: PISAR BIOLÓGICA - COORD. GPS (N 9.768.348, E 624.954)	FISCALIZADA: EMFAG-EP		N. Profundidad: 3,22

HUECINA Nº	DESCRIPCIÓN	PROF.	R.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES (Nº golpes/m)	HUMEDADES %				LEHTER DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través de			MCS		
						0	30	60	90	120		W	LL	WP	SP	Fl ₂₀₀	Fl ₄₀	Fl ₇₅						
13	Ardo (de Plasticidad Media) Color Gris Oscuro Con Arena Fina Y Con Poca Grava Consol. Muy Blanda Tacto Shelby	[Pattern]		-13,00	-12,80																			
14	Arena Fina Lenta Color Gris Oscuro Consol. Muy Blanda	[Pattern]		-14,00	-11,30					3														
15	Arena Fina Lenta Color Gris Oscuro Consol. Muy Blanda	[Pattern]		-15,00	-12,00					3														
16	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consol. Media	[Pattern]		-16,00	-13,10					8														
17	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consol. Muy Dura	[Pattern]		-17,00	-14,30					46														
18	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consol. Dura	[Pattern]		-18,00	-15,30					35														
19	Grava Arcillosa Color Gris Intenso Con Arena Fina Consol. Mediana, Blanda	[Pattern]		-19,00	-16,20					24														
20	Arena Meda Arcillosa Color Gris Intenso Con Poca Grava Consol. Mediana, Blanda	[Pattern]		-19,50	-17,00					27														
21	Arena Meda Lenta Color Gris Oscuro Con Poca Grava Y Presencia De Material Orgánico Consol. Mediana, Blanda	[Pattern]		-20,40	-17,50					22														
22	Arena Fina Lenta Color Gris Oscuro Consol. Mediana, Blanda	[Pattern]		-21,00	-19,90					35														
23	Arena Meda Lenta Color Gris Oscuro Consol. Muy Blanda	[Pattern]		-22,00	-20,50					46														
24	Arena Fina Lenta Color Gris Oscuro Consol. Muy Blanda	[Pattern]		-24,00	-21,30					22														



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERENDES LOCALIZACIÓN : PTAR BIOLÓGICA - CDOR. GPS (N 9.765.348, E 634.554)	F. Inicio : julio 1, 2022 F. Fin : julio 4, 2022 FISCALIZIA : ENAPAG-EP	Perforación : 43 Hoja : 1 de 1	P. Martillo 140 Libras Caida : 0.35 m H. Fricción : -1.10
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	Nº SPT					Nº DE GOLPES	W (g/100g)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUCE				
						0	30	60	90	120			150	180	210	W	W _L	W _P	IP	U ₂	U ₁₀	U ₆₀						
25	Arena Gruesa Lincea Color Café Oscuro Con Poca Grava Cond. Muy Densa			21.13	22.450						73		24.8	8.8	8.8	8.8	1.85	88.1	42.1	13.1								
26	Arena Medía Lincea Color Café Claro Con Poca Grava Cond. Densa			24.28	23.220						72		23.4	8.8	8.8	8.8	1.75	83.2	34.8	29.5								
27	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Cond. Muy Densa			27.08	24.200						72		23.1	8.8	8.8	8.8	1.88	88.7	82.1	40.0								
28	Arena Medía Lincea Color Café Oscuro Cond. Muy Densa			28.03	25.300						75		22.5	8.8	8.8	8.8	1.69	86.7	32.3	33.4								
29	Arena Fina Lincea Color Gris Oscuro Con Poca Grava Cond. Muy Densa			29.03	24.800						105		26.2	8.8	8.8	8.8	1.91	80.1	37.1	31.2								
30	Arena Fina Lincea Color Café Oscuro Con Poca Grava Cond. Muy Densa			30.03	27.200						81		20.3	8.8	8.8	8.8	1.87	83.8	35.4	33.5								
31	Arena Fina Lincea Color Café Oscuro Cond. Muy Densa			31.03	26.300						87		21.3	8.8	8.8	8.8	1.89	87.5	37.0	24.3								
32	Arena Fina Lincea Color Café Oscuro Con Poca Grava Cond. Muy Densa			32.03	25.800						76		23.1	8.8	8.8	8.8	1.89	88.8	35.2	22.8								
33	Arena Fina Lincea Color Café Oscuro Con Poca Grava Cond. Muy Densa			33.03	26.200						80		21.7	8.8	8.8	8.8	1.88	83.6	32.1	24.3								
	Fin del Sondeo																											



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 28, 2022	Perforación : 54	P. Herrido Safety : 240 136
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : Julio 29, 2022	Hoja : 1 de 3	Cota : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN - COORD. GPS (N 9765487.3.8 , E 624674.9.2)	FISCALIZA : SMAPAG-EP	H. Fradeña : 8 (3)	

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	TEXT.	R.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				nº de GOLPES m (kg/cm ²)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				Y	GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasará a través			SUC			
						0	30	100	300		W %	W _L %	W _P %	SP	70#	W _P 4 %	W _P 40 %	W _P 200 %									
1	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Café Claro Y Con Poca Arena Consist. Meda			0.00	3.670																						
2	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verdoso Y Poca Arena Medía Con Presencia De Material Orgánico Consist. Meda			1.90	2.670				7						28.4	35	19	36	1.70		97.4	92.9	80.3				CI
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Verdoso Con Arena Medía Con Poca Grasa Y Presencia De Material Orgánico Consist. Hija Blanca			2.05	1.620				8.63						30.8	48	13	35	1.68		93.7	76.4	26.9				CI
4	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Gruesa Consist. Blanca			3.10	0.370				0.25						66.9	52	27	38	1.62		94.3	68.6	38.3				CI
5	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Gruesa Consist. Blanca			4.00	0.320				0.38						66.7	32	21	11	1.84		99.5	84.0	83.6				PE
6	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Con Arena Medía Y Presencia De Material Orgánico Consist. Blanca			4.80	1.130				0.36						78.9	52	25	27	1.65		100.0	73.4	62.5				CI
7	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verdoso Con Arena Fina Consist. Muy Blanca Tubo Suelto			5.93	2.210										48.6	48	22	26	1.62		100.0	92.3	65.1				CI
8	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Meda			7.00	0.330				7						34.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.71		100.0	96.8	96.8				PE
9	Arena Fina Lincea Color Gris Claro Consist. Muy Suelta			8.00	-4.330				2						79.8	N.P.	N.P.	N.P.	1.68		100.0	92.7	57.1				SH
10	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanca			9.14	-5.400										33.9	N.P.	N.P.	N.P.	1.74		100.0	94.2	54.3				CI
11	Arena Fina Lincea Hal Graduada Color Gris Claro Consist. Suelta			10.00	-6.330				8						23.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.74		98.5	76.7	11.1				SP - SH
12	Arena Fina Lincea Color Gris Claro Consist. Mediana Suelta			11.00	-7.330				11						26.1	N.P.	N.P.	N.P.	1.78		100.0	71.3	12.3				SH
13	Arena Fina Lincea Hal Graduada Color Gris Claro Consist. Mediana Suelta			12.80	-8.330				17						22.9	N.P.	N.P.	N.P.	1.78		100.0	81.8	18.1				SP - SH



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

ROZETADO POR: ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: julio 25, 2022	Perforación: 34	F. Martillo Safety: 140 Lbs
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin: julio 25, 2022	Hoja: 2 de 3	Caida: 11,75 m
LOCALIZACIÓN: EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN - COORD. GPS (N 9755487.3-4, E 624674.9-2)	FISCALIZA: ENAPAD-EP	N. Próximo: 8.00	

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Nº DE GOLPES SP (kg/mc2)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través			SUCS	
						0	50	100	150		200	W	WL	WP	LP	U ₂₀₀	U ₆₀	U ₂₀₀					
13	arena fina limosa color gris claro Cond: Sueta			-12.00	-8.330																		
				-13.00	-8.330					8													SH
14	arena fina limosa color gris claro Cond: Mediana. Sueta			-14.00	-13.330					11													SH
13	arena fina limosa mal graduada color gris claro Cond: Mediana. Sueta			-14.80	-11.330					10													SP-SH
16	arena fina limosa color gris claro Cond: Mediana. Sueta			-15.00	-12.330					14													SH
17	arena fina limosa mal graduada color gris claro Cond: Mediana. Sueta			-17.00	-13.330					16													SH
18	arena fina mal graduada color gris claro Cond: Mediana. Sueta			-18.00	-14.000					20													SP
19	arena fina limosa color gris claro Cond: Mediana. Sueta			-19.20	-16.330					24													SH
20	Leno Inorgánico Color Café Oscuro Con Presencia De Material Orgánico Consist: Dura			-20.00	-16.330					17													HL
21	Leno Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Consist: Dura			-20.90	-17.230					18													HL
22	arena fina limosa color gris claro Cond: Mediana. Sueta			-22.30	-18.330					25													SH
23	arena fina limosa color gris claro con poco arena Cond: Densa			-23.00	-18.330					40													SH
34	arena gruesa mal graduada color gris claro con arena Cond: Densa			-24.00	-20.330					96													SP



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCSONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 26, 2022	Perforación : 04	F. Método Safety : 140 Lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fin : Julio 29, 2022	Hoja : 3 de 3	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN - COORD. GPS (N 9785487.3.6 , E 434674.8.2)	FISCALIZA : EMAPAG-EP	N. Pruebas : 0 (0)	

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cable	'N' SPT				Nº DE GOLPES (kg/cm²)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			SUCS					
						0	50	100	150		200	W %	W _L %	W _P %	IP	TI	U ₆₀ %	U ₄₂ %	U ₂₀₀ %									
25	Arena Fina Liriosa Mal Gradedada Color Gris Claro Cond: Muy Densa	[Perfil]		-24.00	22.120	0	52	100	150	200	72																	
26	Arena Fina Liriosa Color Gris Verdoso Cond: Muy Densa	[Perfil]		-25.30	21.600						72																	
27	Arena Fina Liriosa Color Gris Verdoso Cond: Muy Densa	[Perfil]		-26.00	22.720						71																	
28	Arena Fina Liriosa Color Gris Verdoso Cond: Muy Densa	[Perfil]		-27.10	23.480						66																	
29	Arena Fina Liriosa Color Gris Verdoso Cond: Muy Densa	[Perfil]		-28.00	24.720						67																	
30	Arena Fina Liriosa Color Gris Verdoso Con Poca Grava Cond: Muy Densa	[Perfil]		-29.00	25.120						80																	
	Fin del Sondeo			-30.00	26.100						120																	



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Tránsito : julio 26, 2022	Perforación : 22	P. Martillo Safety : 140 Libs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS	F. Fin : julio 27, 2022	Hoja : 1 de 2	Cable : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : CONTROL DE OLDRES - COORD. GPS (N 876540 E.S. , E 62483 3.3)	FISCALIZADA : EMAPAD-EP		N. Fractura : - 3.22

MUESTRA N°	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					gr de SOLIDES gr (N/g) (vacío)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje por peso escamada			SUCS
						0	10	30	60	100		200	w %	w _L %	w _P %	IP	T ₂₀₀ %	D ₇₅ %	D ₄₂₅ %	D ₂₀₀₀ %				
																					0	30	60	
1	Arilla De Plasticidad Medio Color Café Claro Con Poca Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Consist. Media			0.90	1.400							0.75	28.3	46	25	23	1.69	80.6	75.1	71.5	CL			
2	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Café Claro Y Con Poca Arena Medía Consist. Dura			-2.25	2.300						12	16.1	54	27	17	3.74	93.9	79.8	74.9	CH				
3	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Medía Consist. Media			0.00	1.400						0.75	41.7	72	28	12	1.78	83.8	81.8	76.7	CH				
4	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Medía Consist. Media			-4.00	0.400						0.61	66.9	58	28	16	1.68	77.3	90.8	87.3	CH				
5	Limo Inorganico Color Gris Claro Consist. Blanda			0.00	-0.200						0.38	98.9	67	44	23	1.57	100.0	99.6	99.3	HI				
6	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Medía Consist. Muy Blanda			-6.00	-1.620						0.25	99.2	66	27	44	1.63	100.0	99.6	92.1	CH				
7	Arilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Muy Blanda Tubo Shellis			0.40	0.000							85.3	68	31	34	1.42	100.0	100.0	97.4	CH				
8	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Muy Suelta			-7.00	-2.000							29.8	6.9	6.9	6.9	1.76	100.0	99.4	99.9	SH				
9	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Suelta			-9.80	-1.480						7	30.1	6.9	6.9	6.9	1.76	100.0	99.8	99.9	SH				
10	Limo Inorganico Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blando			-6.15	4.750						6.58	61.4	21	16	1	1.84	100.0	99.8	99.7	ML				
11	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Suelta			-10.00	-6.000						7	42.3	6.9	6.9	6.9	1.76	100.0	99.7	98.4	SH				
12	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Suelta			-11.00	-6.000						7	47.4	6.9	6.9	6.9	1.77	100.0	99.2	97.3	SH				
13	Arena Fina Limosa Color Gris Claro Consist. Muy Blanda Suelta			-13.00	-7.000						13	35.0	6.9	6.9	6.9	1.76	100.0	97.7	91.5	SH				



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 26, 2022	Perforación : 05	P. Martillo Safety : 140 Lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINÓS	F. Fin : julio 27, 2022	Hoja : 2 de 3	Cable : 0.70 m
LOCALIZACIÓN : CONTROL DE OLORES - CODRD. GPS (N 8765040.9.4, E 624683.5.3)	FISCALIZA : ENAPAS-EP		N. Fractura : - 5.3)

NÚMERO Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES	W (kg/cm²)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				T	GRANULOMETRÍA			SUC			
						0	30	60	90	120			150	180	210	0	30	60	90	120	150		180	210	W		Wp	Lp	L
14	Arena Fina Limpia Mal Graduada Color Gris Claro Cond. Mediana, Suave			-13.00	-7.800																								
15	Arena Fina Limpia Color Gris Claro Cond. Mediana, Suave			-13.00	-8.000						14																	SP - SH	
16	Arena Fina Limpia Color Gris Claro Cond. Mediana, Suave			-14.00	-8.000						15																	SH	
17	Arena Fina Limpia Color Gris Claro Cond. Mediana, Suave			-15.00	-8.700						16																	SH	
17	Limo Inorgánico Color Gris Claro con Arena Fina Consist. Media			-16.00	-11.700						8.63																	SL	
18	Arena Fina Limpia Color Gris Claro Cond. Mediana, Suave			-17.00	-12.800						13																	SH	
19	Arena Fina Limpia Color Gris Claro con Peca Grues Cond. Mediana, Suave			-18.00	-13.000						15																	SH	
20	Limo Inorgánico Color Gris Claro y con Peca Arena Fina Consist. Dura			-19.00	-14.000						21																	SL	
21	Arena Fina Limpia Color Gris Claro Cond. Mediana, Suave			-20.00	-15.000						20																	SH	
	Fin del Sondeo																												



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIDOS LOCALIZACIÓN : DIGESTORES - COORD. UPS (N 9769951.8.3 , E 624613.6.3)	F. Inicio : julio 21, 2022 F. Fin : julio 22, 2022 FISCALIZA : EMAPAG-EP	Perforación : 50 Hoja : 1 de 3 N. Fracción : 7.25	P. Martillo Safety : 145 Lbs Cable : 6.76 m
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

PROFUNDIDAD Nº	DESCRIPCIÓN	PROFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº de golpes (kg/mc2)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG					GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acumulado			SUCS					
						0-30	30-100	100-200	W %	WL %		WP %	SP	TL	W %	WL %	WP %	Nº 4	Nº 40	Nº 200										
1	Arilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Dura			0.00	4.000	4	38	100	100	200	3																			
					-1.00	3.800																								
2	Arilla De Plasticidad Media Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Media				-2.00	2.800																								
3	Arilla De Plasticidad Media Color Café Oscuro Consist. Dura				-2.90	1.900																								
4	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Poca Arena Medía Y Presencia De Material Orgánico Consist. Dura				-3.90	0.850																								
5	Limo Inorgánico Color Gris Claro Con Poca Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Consist. Dura				-5.00	0.200																								
6	Arilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Con Poca Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Consist. Dura				-6.00	-1.200																								
7	Arilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Con Presencia De Material Orgánico Consist. Muy Blanda Tubo Shelby				-7.00	-2.200																								
8	Arilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Dura				-8.20	-3.400																								
9	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Consist. Blanda				-9.00	-4.200																								
10	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda				-10.00	-5.200																								
11	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda				-11.00	-6.200																								
12	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Consist. Muy Blanda			-12.00	-7.200																									



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : julio 21, 2022	Profundidad : 56	P. Martillo Safety : 240 lbs
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN LOS MÉRIDOS	F. Fin : julio 22, 2022	Hoja : 2 de 3	Cable : 5.76 m
LOCALIZACIÓN : DIRECTORIOS - COORD. GPS (N 8768884.8.3 , E 834813.4.3)	FORCALIZA : EMAPAS-EP		N. Próbico : 7.35

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT	Nº DE GOLPES en (Región)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través de			UCS	
								w	w _L	w _p	w _u	T ₂₀₀	U _c	U _L	U _p	U _u	Nº 4	Nº 10	Nº 200		
																					%
13	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Muy Blanda			-12.00	-6.200		0.25					53.7	9.2	9.2	9.2	1.52	100.0	87.0	50.0		PL
14	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Blanda			-14.15	-4.700		0.38					46.2	9.2	9.2	9.2	1.94	100.0	92.0	53.0		PL
15	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Blanda			-15.00	-3.300		0.29					49.0	20	24	4	1.85	100.0	98.8	55.8		PL
16	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Consid. Suavia			-16.00	-2.200		9					35.9	9.2	9.2	9.2	1.21	100.0	96.2	55.6		SM
17	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Consid. Densa			-17.00	-1.200		37					38.2	9.2	9.2	9.2	1.89	100.0	91.5	22.0		SM
18	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Dura			-18.00	-1.200		37					79.6	19	21	25	1.72	100.0	98.2	32.2		CL
19	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Dura			-19.00	-0.200		32					59.9	9.2	9.2	9.2	1.26	100.0	97.0	56.1		ML
20	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Consid. Moderada Suavia			-19.80	-0.200		26					48.8	9.2	9.2	9.2	1.87	100.0	98.1	22.9		SM
21	Arena Media Arcillosa Color Gris Oscuro Con Presencia De Material Orgánico Consid. Moderada Suavia			-21.30	-0.800		22					82.0	19	19	31	1.86	100.0	92.2	26.4		SC
22	Arena Fina Arcillosa Color Gris Verdoso Consid. Moderada Suavia			-22.00	-1.200		39					34.2	26	12	19	1.84	100.0	95.0	49.9		SC
23	Limo Inorgánico Color Gris Verdoso Con Arena Fina Consid. Dura			-22.15	-0.200		22					36.9	23	13	7	1.86	100.0	98.9	29.1		ML
24	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Consid. Densa			-24.00	-0.200		46					22.4	9.2	9.2	9.2	1.20	95.2	68.9	50.5		SM



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA ABWA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS LOCALIZACIÓN : SIGESYDRES - COORD. GPS (N 978894.8.3, E 624613.9.2)	F. Inicio : julio 21, 2012 F. Fin : julio 22, 2012 FISCALIZA : ENAFAG-EP	Perforación : 02 Hoja : 3 de 3	F. Martillo Safety : 140 Lib Cable : 3.70 m H. Perfora : 7.35
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------------------------------------

MUESTRA N°	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				N° DE GOLPES en (kg/cm²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRAMULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través			BOC			
						0	50	100	150		200	0	50	100	150	200	20	30	40	50	60		75	100	200
25	Arena Fina Lixiosa Color Gris Oscuro Condit: Muy Densa			14.00	17.200					45															
					15.00	22.200					55														58
26	Arena Fina Lixiosa Color Gris Oscuro Condit: Muy Densa				16.00	41.200					85														56
	No está disponible																								



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. INICIO : Julio 20, 2022	Perforación : 57	F. Martillo Safety : 340 Lts
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HEREDINOS	F. Fin : Julio 27, 2022	Hoja : 1 de 2	Cable : 0,70 m
LOCALIZACIÓN : DQGESTORES - COORD. GPS (N 8765511.84 , E 624579.)	FISCALIZA : CHAPAO-EP		N. Profund : -6,95

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	H.F.	Prof. (m)	CMB	"N" SPT				Nº DE GOLPES m (kg/cm ²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa acumulado			SUCE	
						0	50	100	150		200	W	HL	WP	LP	T ₁₀₀	Nº 4	Nº 40	Nº 200				
1	Arcilla De Plasticidad Media Color Café Oscuro Con Poca Arena Fina Consist. Dura			-1,80	4,150				9						25,9	48	21	27	1,75	95,4	93,6	84,5	CI
2	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Dura			2,00	3,100				19						27,6	34	23	25	1,78	88,9	85,8	63,1	CI
3	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Grava Consist. Dura			2,80	2,350				15						39,6	56	22	36	1,77	82,3	73,6	68,8	CI
4	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Con Arena Medía Y Grava Consist. Dura			-4,00	1,150				23						29,3	56	21	35	1,82	78,8	63,5	57,5	CI
5	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Medía Consist. Dura			-5,00	0,150				14						35,5	34	23	42	1,79	83,2	70,8	64,5	CI
6	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consist. Dura			-6,00	0,850				12						65,1	68	29	48	1,78	96,7	93,8	82,2	CI
7	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Medía Consist. Dura			-7,00	-1,850				12						57,6	62	31	31	1,76	96,2	89,0	85,5	CI
8	Arcilla Inorganica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consist. Dura			-7,90	-2,750				22						84,8	60	34	34	1,81	100,0	99,8	89,3	CI
9	Arena Fina Arcilla Lamosa Color Gris Oscuro Consist. Muy Suave			-8,20	-3,850										64,5	26	20	6	1,73	100,0	98,1	80,0	SC - SH
10	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			-10,00	-4,850				0,50						58,2	41	24	17	1,67	100,0	98,7	62,7	ML
11	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Dura			-11,00	-6,800				13						50,0	R.P.	R.P.	R.P.	1,72	100,0	99,5	80,2	ML
12	Limo Inorganico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Medía			-12,10	-6,850				8	1,00					68,1	46	24	16	1,71	97,1	96,0	75,0	ML



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Julio 18, 2022	Perforación : 35	P. Martillo Safety : 140 Lit
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS	F. Fin : Julio 27, 2022	Hoja : 1 de 2	Cota : 0.70 m
LOCALIZACIÓN : GENERADOR - COORD. GPS (N 9765392.4.4 , E 624126.4.1)	FISCALIZA : ENAPAG-EP		N. Freatico : - 6.30

MUESTRA N°	DESCRIPCION	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				N° DE GOLPES en (kg/cm2)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATENBERG				γ	GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través de			SUCT	
						0	50	100	150		200	W %	WL %	WP %	LP %	U ₄₂₅ %	U ₆₀ %	U ₂₀₀ %						
1	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Dura			0.00	4.100					0														
				-1.10	3.000					8						34.3	52	28	24	1.75	97.2	93.9	91.7	Ch
2	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Café Claro Consist. Dura			-2.00	2.100					12						36.0	57	29	28	1.78	100.0	100.0	98.9	Ch
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Café Claro Consist. Dura			-3.95	1.150					12						29.7	38	28	28	1.76	100.0	99.3	96.6	Ch
4	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Dura			-4.00	0.100					15						34.3	56	26	30	1.75	100.0	98.3	97.6	Ch
5	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Dura			-5.10	-6.900					36						59.4	80	35	34	1.77	100.0	99.4	96.1	Ch
6	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Dura			-6.20	-1.200					9						51.5	67	25	42	1.74	100.0	98.5	97.6	Ch
			N.F.																					
7	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda Tubo Suelto			-7.00	-2.900											80.4	42	29	13	1.63	100.0	100.0	54.6	Hs
8	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda			-8.20	-3.700					0.25						67.8	36	22	17	1.62	100.0	100.0	81.5	Cl
9	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Consist. Blanda			-9.30	-4.900					0.25						76.2	38	23	13	1.61	100.0	100.0	97.3	Hs
10	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			-10.00	-5.900					0.38						55.3	N.P.	N.P.	N.P.	1.63	100.0	100.0	54.6	Hs
11	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			-11.00	-6.900					0.59						69.8	32	21	11	1.64	100.0	100.0	27.7	Hs
12	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda Tubo Suelto			-12.00	-7.900											51.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.62	100.0	100.0	88.8	Hs



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: julio 16, 2022	Perforación : 59	P. Martillo Safety : 140 (2t)
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERDOS	F. Fin : julio 17, 2022	Hoja : 2 de 2	Cable : 0.75 v
LOCALIZACIÓN : GENERADOR - COORD. GPS (N 9763303.4.4 , E 436125.4.1)	FISCALIZA : FMAPAG EP		R. Fricción : 5.05

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	R.F.	Prof (m)	Cota	"N" SPT					WF 0-2 (GOLPES/m)	WF 0-2 (kg/cm ²)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través de			UNCS			
						0	30	60	90	120			W	WL	WP	PL	T ₂₀₀	Nº 4	Nº 40	Nº 200							
13	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Condic. Blanca			12.00	-7.900																						
					13.00	-8.900						0.28															
14	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Condic. Blanca				14.00	-9.900																					
						14.00	-9.900					0.20															
15	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Condic. Sucia				15.00	-10.900					5																
						15.00	-10.900					5															
16	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Condic. Mediana, Sucia				16.00	-11.900					14																
						16.00	-11.900					14															
17	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Condic. Media				17.00	-12.900					7																
						17.00	-12.900					7															
18	Limo Inorgánico Color Café Oscuro Con Arena Fina Y Presencia De Material Orgánico Condic. Media				17.80	-12.700					6																
						17.80	-12.700					6															
19	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Verde Con Arena Fina Condic. Baja				18.00	-14.900					24																
						18.00	-14.900					24															
20	Arena Fina Arcilla Limpia Color Gris Oscuro Condic. Muy Densa				20.00	-13.000					68																
						20.00	-13.000					68															
21	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Condic. Muy Densa				21.90	-16.300					122																
						21.90	-16.300					122															
22	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Con Poca Grava Condic. Muy Densa				22.46	-17.900					133																
						22.46	-17.900					133															
23	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Con Grava Condic. Muy Densa				23.00	-18.900					70	en 3 cm															
						23.00	-18.900					70	en 3 cm														
24	Arena Media Limpia Color Gris Oscuro Con Grava Condic. Muy Densa				24.20	-19.900					78	en 3 cm															
						24.20	-19.900					78	en 3 cm														



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: agosto 03, 2022	Perforación: X 1	P. Martillo Safety 140 lbs.
PROYECTO CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIDOS	F. Fin: agosto 11, 2022	Hoja: 1 de 3	Ceja: 0.70 m
LOCALIZACIÓN ENTRE PERFORACIONES 23 - 34 - COORD. GPS (N 9763224.1.9, E 624504.9.1)	FISCALIZA ENAPAG-EP		N. Práctica 3.50

MUESTRA N°	DESCRIPCION	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					N° DE GOLPES (g/10cm)	W (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			SUCS	
						0	30	100	150	200			W _L (%)	W _P (%)	IP	T ₇₅	N° 4 (%)	N° 40 (%)		N° 200 (%)
1	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consist. Blanda			0.00	1.200															
				1.00	0.200						0.30	71.3	71	30	51	1.63	100.0	100.0	99.5	CH
2	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro (Con Presencia De Material Orgánico) Consist. Muy Blanda			2.00	0.800						0.25	67.7	73	38	46	1.62	100.0	100.0	99.1	CH
3	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consist. Blanda			3.00	1.600						0.26	108.1	62	31	31	1.02	100.0	100.0	99.2	CH
4	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consist. Blanda			3.80	2.200						0.50	137.0	68	36	42	1.64	100.0	100.0	98.6	CH
5	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Dura			5.00	3.800						18	55.0	6.6	0.6	0.6	1.81	100.0	99.5	57.0	ML
6	Arena Fina Limpia Color Gris Oscuro Consist. Suelta			6.20	4.600						2	41.6	6.9	0.6	0.6	1.76	100.0	99.6	35.1	SP
7	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda			7.00	5.000							60.7	26	10	10	1.03	100.0	99.4	66.6	ML
8	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			8.00	6.000						0.30	80.3	39	20	19	1.85	100.0	99.5	74.8	CL
9	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Media			8.80	7.400						0.51	65.4	33	27	16	1.86	100.0	99.3	64.4	CL
10	Arcilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Consist. Media			10.00	8.600						0.53	69.4	37	19	18	1.66	100.0	100.0	96.1	CL
11	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda			11.00	9.600							62.4	34	18	16	1.84	100.0	99.3	62.3	CL
12	Arcilla De Baja A Media Plasticidad Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			12.00	10.800						0.48	59.2	30	17	16	1.05	100.0	99.4	67.3	CL



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIOMA AGUA S.A.	F. Emisión : agosto 10, 2022	Perforación : X 1	P. Método Safety : 145.12m
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERINOS	F. Fecha : agosto 11, 2022	Hoja : 1 de 2	Celda : 0.70 m
LOCALIZACIÓN : ENTRE PERFORACIONES 53 - 34 - COORD. GPS (N 8268224.43, E 824904.81)	ESTACION : EMAPAG-EP	N. Fractura : 0.10	

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES EM	W (%)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa			BUCS
						0	50	100	150	200			0	50	100	200	W	LL	PL	SP	200	40	75	
21	Armo Resda Limpas Red Gradade Color Gris Oscuro Cantid. Muy Densa			21.00	21.000						120		17.2	6.8	6.8	6.8	1.33	56.8	44.2	8.0	59 - 104			
	Fin del Suelo																							



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : agosto 15, 2012	Perforación : X 2	P. Método Safety : 140 (3m)
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS	F. Fin : agosto 30, 2012	Hoja : 1 de 2	Celda : 11 de 11
LOCALIZACIÓN : DIAGONAL A PERFORACIÓN 30 - COORD. GPS (N 978099... E 634446...)	FUNCIONA : EMAPAD-EP	N. Fracción : -4.10	

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Wp (%)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			MCS					
						0	30	60	90	120		30	60	100	200	Wp %	Wl %	Wp %	Wp %	Wp %	Wp %		Wp %	Wp %			
1	Aréola Inorgánica De Alta Plasticidad Color Café Oscuro Y Con Poca Arena Gruesa Consist. Blanca			0.00	1.720																						
				0.35	1.370						0.30															Ch	
2	Aréola Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Y Con Poca Arena Media Consist. Muy Blanca			2.00	0.280						0.35															Ch	
3	Aréola Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanca			2.30	1.300						0.36																
4	Arena Fina Lenta Color Gris Claro Consist. Muy Suavia			4.50	2.300						4																SH
5	Arena Fina Lenta Color Gris Claro Consist. Muy Suavia			4.90	2.180						5																SH
				-4.10	0.300																						
6	Lento Inorgánica Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Muy Blanca			4.80	0.280						0.25																HL
7	Lento Inorgánica Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanca			7.30	0.380						0.38																HL
8	Lento Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanca			4.80	0.280						0.25																HL
9	Lento Inorgánica Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Blanca			4.90	2.080						0.25																HL
10	Lento Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanca			10.30	0.380						0.39																HL
11	Aréola De Plasticidad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Consist. Muy Blanca			11.80	0.280						0.34																CL
12	Lento Inorgánica Color Gris Claro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanca			12.30	0.280						0.38																HL



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A. PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS LOCALIZACIÓN : DIAGONAL A PERFORACIÓN 30 - COORD. GPS (N 9705099. , E 624448.)	F. Inicio : agosto 11, 2022 F. Fin : agosto 18, 2022 FISCALIZA : EPAPAD-CP	Perforación : X - 2 Hoja : 2 de 2	P. Método Safety : (40) Lit Cables : 0.76 (4) N. Pruebas : 4 (2)
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PROFIL	A.P.	Prof. (m)	Cable	"N" SPT					Nº DE GOLPES 30 (kg/cm²)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa a través de			SUC													
						0	30	60	90	120		15	30	45	60	75	90	105	120	150	200	W _L %		W _P %	W _P %	Nº 4 %	Nº 20 %	Nº 200 %								
13	Aréola (emergencia de Alta Pluvióscad Color Gris Claro Con Arena Fina) Coarad. Media			12.00	-0.250						23																									
14	Aréola de Pluvióscad Media Color Gris Claro Con Arena Fina Coarad. Media			13.00	-0.250						23																									
15	Aréola Fina Lirrosa Color Gris Claro Coarad. Mediana - Suelta			14.20	-0.400						21																									
16	Aréola Fina Lirrosa Pel. Coarad. Color Gris Claro Coarad. Mediana - Suelta			15.30	-0.300						23																									
17	Aréola Fina Lirrosa Color Gris Claro Coarad. Mediana - Suelta			16.00	-0.200						27																									
18	Aréola Fina Lirrosa Color Gris Claro Coarad. Mediana - Suelta			17.00	-0.200						22																									
	Fin del Análisis			18.00	-0.200						23																									



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR: ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio: agosto 15, 2002	Perforación: X Y	P. Método Safety: 145 Lit
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS PERINOS	F. Fin: agosto 15, 2002	Hoja: 1 de 2	Celda: 0.70 m
LOCALIZACIÓN: FRENTE A PERFORACIÓN 42 - COORD. GPS (N 9268353.9., E 624480.6.4)	FISCALIZ: EMAPAD-OP		N. Práctica: 1.00

MUESTRA Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.A.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES SP (Pulsos)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje pas. por tam. No.			SUJOS	
						0-30	30-60	60-90	90-120	120-150		W	W _L	W _P	U	T ₇₅	W ₇₅	W ₂₀₀	W ₆₀	W ₄₂₅	W ₂₀₀				
1	Aréola Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Muy Blanda			1.08	0.203					0.35	79.1	61	30	31	1.63	100.0	100.0	99.1							
2	Aréola Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Blanda			2.00	-0.790					0.28	83.9	62	30	32	1.63	100.0	100.0	99.2							
3	Aréola Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Blanda			2.80	-1.730					0.29	100.0	59	26	33	1.99	100.0	100.0	99.9							
4	Aréola Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Blanda			-3.20	-2.910					N.F.															
5	Aréola Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Blanda			4.00	-2.750					0.38	102.0	57	28	29	1.90	100.0	100.0	99.1							
6	Aréola Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Claro Consist. Blanda			5.00	-3.700					0.50	79.8	52	24	28	1.67	100.0	100.0	99.0							
7	Limón Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Blanda			6.20	-4.980					0.28	81.4	35	24	23	2.08	100.0	100.0	99.1							
8	Limón Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda			7.00	-5.700					0.25	82.0	35	21	19	3.09	100.0	100.0	99.2							
9	Aréola De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Muy Blanda			8.00	-6.700					0.24	83.0	36	18	21	3.03	100.0	100.0	99.7							
10	Limón Inorgánico Color Gris Oscuro Consist. Muy Blanda (Falso Suelo)			9.00	-7.700					0.27	71.2	34.5	19.5	19.5	1.92	100.0	100.0	99.1							
11	Limón Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			10.00	-8.700					0.27	83.2	34.5	19.5	19.5	1.94	100.0	100.0	99.9							
12	Aréola De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Blanda			11.00	-9.700					0.26	88.1	40	20	21	1.93	100.0	100.0	99.6							
13	Limón Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media			12.10	-10.800					0.01	67.2	33	21	10	1.88	100.0	100.0	99.0							



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : agosto 15, 2022	Perforación : 0 - 3	F. Método Safety : 150 Lts
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERINOS	F. Fin : agosto 16, 2022	Hoja : 2 de 2	Celda : 0.75 m
LOCALIZACIÓN : FRENTA A PERFORACIÓN 42 - COORD. GP4 (N 8765551.9., E 629490.4.4)	FISCALIZA : ENAFAG-EP		N. Profund : 1.00

PROFUNDIDAD Nº	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT				Nº DE GOLPES	Wp (%)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA			ROCS					
						0	30	60	90			120	150	180	210	240	270	300	Wp	Wl	Wp	Ip		U ₂	U ₁₀	U ₆₀		
13	Limo Arcilloso Color Gris Verdoso Con Arena Fina Conec. Blanda	[Hatched Pattern]		12.00	12.700					6.08																		
14	Arena Fina Lamosa Color Gris Oscuro Conec. Mediamente Dura	[Diagonal Lines]		14.00	12.700					11																		
15	Arena Fina Lamosa Color Gris Oscuro Conec. Dura	[Diagonal Lines]		15.00	12.700					22																		
Fin del Sondeo																												



PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR : ACCIONA AGUA S.A.	F. Inicio : Agosto 31, 2021	Referencia : K 4	D. Muestra Safety : 150
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS HERIZCOS	F. Fin : septiembre 1, 2021	Hoja : 3 de 3	Cable : 0.26 m
LOCALIZACIÓN : - COORD. GPS (N 9756120.87 , E 624992.24)	FISCALIZA : ENAFAG-EP		M. Profund : 1.30

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PERFIL	N.º	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES	Nº (kg/cm2)	HUMEDADES %				LÍMITES DE ATYERBERG				GRANULOMETRIA			SACS			
						0	30	60	90	120			150	180	200	20	VC %	WP %	LP %	T ₂₀₀	NP 4 %	NP 40 %	NP 200 %				
1	Arena Fina Antracita Color Café Oscuro Con Poca Grava Y Presencia De Material Orgánico Y Desolaje Consid. Suelta			0.00	2.900																						
				-1.15	1.750						6																SC
2	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Meda Consid. Blando			1.000	0.900						1.30																ML
				-2.00	0.900						0.30																
3	Arcilla De Plasticidad Meda Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Blando			0.00	0.200						0.30																CL
4	Arcilla De Plasticidad Meda Color Gris Oscuro Consid. Meda			-4.00	1.200						0.31																CL
5	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consid. Muy Blando			0.00	2.100						0.21																CH
6	Arcilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Consid. Blando			0.00	3.000						0.30																CH
7	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consid. Meda			0.00	4.100						0.31																CL
8	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Blando			0.00	5.200						0.36																ML
9	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consid. Blando			0.00	6.100						0.40																ML
10	Arcilla De Plasticidad Baja Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consid. Meda			0.00	7.200						0.33																CL
11	Arcilla De Plasticidad Meda Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Blando			0.00	8.200						0.38																CL
12	Arcilla De Plasticidad Meda Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consid. Muy Blando (Tubo Shelby)			0.00	9.300						0.38																CL



CONSTRULADESA
SUELOS Y HORMIGONES S.A.

PERFORACIÓN MÉTODO S.P.T.

SOLICITADO POR: ACCIONA AGUA S.A. PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES LOS MERIZOS LOCALIZACIÓN: - COORD. GPS (N 9795120.4.7, E 634592.3.8)	F. Inicio: agosto 31, 2022 F. Fin: septiembre 1, 2022 FISCALIZA: EMAPAF-EP	Perforación: X-4 Hoja: 2 de 2	F. Martillo Safety: 140 lbs Cable: 0.75 cm N. Fricción: -1.00
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

MUESTRA Nº	DESCRIPCION	PROFIL	N.F.	Prof. (m)	Cota	"N" SPT					Nº DE GOLPES SP (kg/cm²)	HUMEDADES %					LÍMITES DE ATTERBERG				GRANULOMETRÍA Porcentaje que pasa cribada			SUCS	
						0	30	60	90	120		W %	WL %	WP %	PL %	T ₂₀₀	SP-40 %	SP-60 %	SP-200 %						
13	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media			12.00	9.100																				
				13.10	12.200						0.54				73.3	34	28	34	1.00	39.3	96.2	64.8	HL		
14	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Consist. Suave			14.00	11.100						8				36.7	9.9	9.9	9.9	1.74	39.3	96.5	34.3	SH		
15	Limo Inorgánico Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media			14.90	12.000						0.33				42.5	9.9	9.9	9.9	1.94	39.3	95.9	53.2	HL		
16	Arilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media			16.00	13.500						0.62				57.8	39	30	26	1.67	39.8	98.3	63.8	CL		
17	Arilla De Plasticidad Media Color Gris Oscuro Con Arena Fina Consist. Media			17.00	14.000						0.36				66.8	44	24	26	1.64	39.9	97.4	35.3	CL		
18	Arena Fina Arcillosa Med Gruesita Color Gris Oscuro Consist. Muy Suave			17.80	14.800						3				70.1	46	25	23	1.72	38.0	99.7	39.6	SP-SC		
19	Arilla Inorgánica De Alta Plasticidad Color Gris Oscuro Y Con Poca Arena Fina Consist. Muy Blanda (Tubo Shelby)			18.00	15.100										21.7	54	28	26	1.67	38.0	99.3	30.1	CH		
20	Arena Fina Limosa Color Gris Oscuro Consist. Mediana Suave			20.00	17.000						26				37.2	9.9	9.9	9.9	1.93	38.0	97.2	12.9	SH		
	Fir del Suelo																								

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Sebastián Andrés Guevara Lamparelli, con C.C: # 0920469731 autor del trabajo de titulación: **Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 24 de febrero del 2023



f. _____

Nombre: **Guevara Lamparelli, Sebastián Andrés**

C.C: **0920469731**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis comparativo entre la determinación de la resistencia de suelos cohesivos del norte de Guayaquil por medio de penetrómetro de bolsillo y compresión simple.		
AUTOR(ES)	Sebastián Andrés Guevara Lamparelli		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Daniel De La Pared Boanerges		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	24 de febrero del 2023	No. DE PÁGINAS:	152
ÁREAS TEMÁTICAS:	Geología, Geotecnia, Mecánica de Materiales		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Depósitos, Resistencia Última, Cimentaciones, Correlaciones, Sedimentos, Qu.		
RESUMEN:	<p>Siendo Guayaquil una ciudad en la que predominan los suelos blandos productos de depósitos deltaico-estuarinos, para toda obra civil es necesario el estudio de suelos debido a su ubicación geográfica y deficiencia en suelos bien gradados. La determinación de parámetros de resistencia para posterior diseño de diferentes cimentaciones es de suma importancia. Es por eso por lo que se busca obtener la resistencia de las arcillas de una zona al norte de la ciudad de Guayaquil por medio de dos diferentes ensayos y una correlación mediante el ensayo SPT (Standard Penetration Testing).</p> <p>La compresión simple y el penetrómetro de bolsillo son ensayos básicos en la caracterización físico mecánicas de los materiales y son constantemente utilizados en el campo de geotecnia. La identificación de las diferencias en los valores obtenidos es primordial para definir el ensayo más apto para la selección de parámetros.</p> <p>No obstante, todos los ensayos realizados para el presente estudio son hechos en laboratorio respetando las normativas ASTM.</p> <p>Una vez determinada la resistencia Qu de los suelos arcillosos, se obtienen tablas para establecer una comparación entre ensayos y así poder definir el parámetro óptimo para realizar diseños en la construcción.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTORES:	Teléfono: +593-99-136-0382	E-mail: sebas-guevara97@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Clara Glas Cevallos		
	Teléfono: +593 84616792		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			