

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

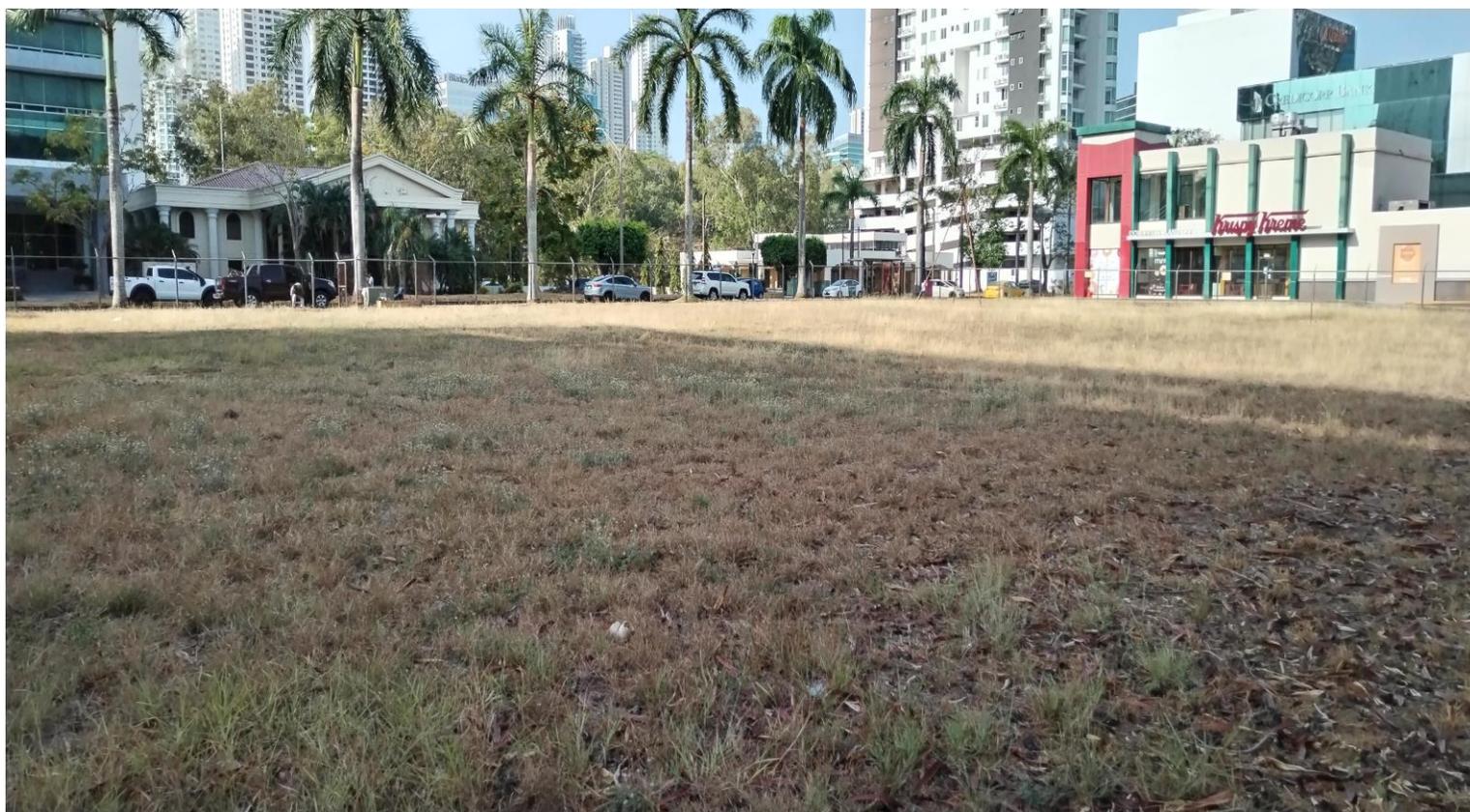


Arraiján, 7 de Septiembre, Sector 8, # 84.

Tele-Fax: 247-3811 Cel.: 6697-5006

e-mail: escogepanama@hotmail.com

INFORME SOBRE INVESTIGACIÓN DE SUELOS.



CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.

PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.

UBICACIÓN: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.

SOLICITUD No.: 04 - 2024

INFORME No. : IT - 04 - 2024

FECHA : 8 de Abril de 2024.

JOHN D. ZAMORA MENDIETA
INGENIERO CIVIL
Lic. No. 96-006-021

Firma

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

	Páginas
PORTADA	1
ÍNDICE	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO	3
3. UBICACIÓN	3
4. TRABAJO REALIZADO	4
4.1 Pruebas de campo	4
4.2 Pruebas de laboratorio	7
5. RESULTADOS	7
5.1 Estratigrafía del área	7
5.2 Resultados de Pruebas de laboratorio	8
5.3 Resultados de Clasificación del Sitio	9
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10
7. APÉNDICES	12

1. INTRODUCCIÓN:

En lo que se refiere a la preparación de informes de ensayos, el presente informe técnico ha sido preparado incluyendo toda la información requerida de acuerdo a los requisitos de la Norma Internacional ISO/IEC 17025.

2. OBJETIVO:

El propósito de la presente investigación fue determinar la resistencia del subsuelo existente en el sitio y la toma de muestras de suelo, para obtener la capacidad de soporte admisible, y realizar ensayos de laboratorio a fin de conocer las propiedades de los suelos encontrados, parámetros necesarios para el diseño y construcción de los cimientos de las facilidades para una estación de combustible, tres tanques soterrados de almacenamiento y locales comerciales de planta baja y un alto.

3. UBICACIÓN:

La investigación de suelos fue realizada, a solicitud de la Ing. Mariam Díaz en representación de la empresa Estructura Holding Corporation, en los lotes # 38, 39 y 41, Avenida Centenario, Costa del Este, corregimiento de Parque Lefevre, distrito y provincia de Panamá. En el Apéndice "A", **Detalle de Localización de Perforaciones**, se muestran las posiciones de las perforaciones. Las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) y elevaciones en metros, fueron obtenidas para cada una de las posiciones de las perforaciones, empleando el equipo de posicionamiento global GPSMAP 60Cx y tomando como referencia el datum WGS 84. En la Tabla No. 1 se indican las coordenadas y elevaciones de los puntos de perforación.

Tabla No.1 Coordenadas y elevaciones de las perforaciones.

HOYO No.	COORDENADAS		ELEVACIÓN (m)
	ESTE	NORTE	GPS
1	668024	997023	19.50
2	668004	997017	19.75

3	667978	997021	19.25
4	667982	997008	19.75

4. TRABAJO REALIZADO:

4.1 Pruebas de campo:

La investigación consistió en cuatro (4) perforaciones realizadas con equipo de exploración a percusión en los puntos señalados por el cliente. En cada perforación se efectuaron ensayos de penetración estándar mediante tubo muestreador de caras partidas de 1 ½ pulg de diámetro interno y zapata de 1 ¾ pulg de diámetro interno, tuberías de perforación AW de 1 ¾ pulg de diámetro exterior y martillo de seguridad (Safety Hammer) de 63.5 Kg (140 lb) y con una caída libre de 0.76 m (30 pulg). Estos ensayos se ajustaron a la norma ASTM D-1586. Durante la ejecución del SPT se anotó el número de golpes requeridos para hincar el muestreador en intervalos de 0.15 m (6 pulg) hasta completar 0.45 m (18 pulg) de hincado. Adicional se anotó la longitud del material recobrado, se calculó el porcentaje (% recuperado) sobre la base de la longitud penetrada.

Se hicieron mediciones después de terminada cada perforación, para ubicar el nivel freático. La profundidad alcanzada en las perforaciones fue variable.

Además se realizaron ensayos de densidades de campo y contenido de agua con el densímetro SDG 200, de acuerdo a la norma ASTM D 7830-2013, a los suelos superficiales del área en estudio.

Para efectos de la compacidad relativa o consistencia se ha clasificado el suelo según el siguiente criterio basado en el ensayo de penetración estándar (SPT)¹. Los tipos básicos de suelo considerados en la Tabla No.2 son cohesivos (arcillas y limos) y no cohesivos (arenas y gravas). Los suelos naturales son usualmente mezclas de estos tipos. La Tabla No. 2 suministra los términos descriptivos para densidad o consistencia del suelo y un rango relativo de valores de resistencia normal a la penetración y resistencia a compresión sin confinar (q_u) de los tipos básicos de suelos. Los suelos se describen en conformidad con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

Tabla No.2 Descripción de la Compacidad o Consistencia del Suelo

Tipo Básico De Suelo	Compacidad o Consistencia	Número de Golpes Por 30 cm, N ²	Rango de Resistencia En compresión sin Confinar (q_u) ³
No Cohesivo	Muy suelta	Menor de 4	No es aplicable
	Suelta	4 a 10	No es aplicable
	Medianamente densa	10 a 30	No es aplicable
	Densa	30 a 50	No es aplicable
	Muy densa	Mayor de 50	No es aplicable
Cohesivo	Muy suave	Menor de 2	Menor de 0,25 kg/cm ²
	Suave	2 a 4	0,25 a 0,5
	Medianamente firme	4 a 8	0,5 a 1,0
	Firme	8 a 15	1,0 a 2,0
	Muy firme	15 a 30	2,0 a 4,0
	Dura	Mayor de 30	Mayor de 4,0

El criterio de plasticidad utilizado se basa en los ensayos de índice de plasticidad según Burmiester.

¹ Terzaghi y Peck. "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica".

² Número de golpes del peso de 63,5 kg (140 lb) cayendo 0,76 m (30 in) para hincar el muestreador de 1 3/8" D.I.
 q_u también puede determinarse aproximadamente usando un penetrómetro de bolsillo o un aparato de cortante Torvane.

Tabla No.3 Criterio de Plasticidad.

Índice Plástico	Plasticidad
0	No plástico
1 – 5	Plasticidad ligera
5 – 10	Plasticidad baja
10 – 20	Plasticidad media
20 – 40	Plasticidad alta
Mayor de 40	Plasticidad muy alta

Se presenta un estimado del tipo de perfil de suelo para cada hoyo. El tipo de perfil de suelo se define de acuerdo con el criterio establecido en el Capítulo 5 “Requisitos de Diseño Sísmico” del Reglamento para el Diseño Estructural Panameño 2021 (REP-2021). La Tabla No. 4 presenta un resumen de los términos descriptivos.

Tabla No.4 Clasificación del tipo de perfil de suelo.

Tipo de perfil de suelo	\bar{v}_s	\bar{N} ó \bar{N}_{ch}	\bar{s}_u
A Roca dura	>1500 m/s	No es aplicable	No es aplicable
B Roca	760 a 1500 m/s	No es aplicable	No es aplicable
C Suelo muy denso y roca suave	370 a 760 m/s	>50	>100 kPa
D Suelo rígido	180 a 370 m/s	15 a 50	50 a 100 kPa
E Suelo arcilloso suave	<180 m/s	<15	<50 kPa
	Cualquier perfil con más de 3.0 m de suelo que tenga las siguientes características:		
	-Índice de Plasticidad, $PI > 20$		
	-Contenido de Agua, $w \geq 40 \%$, y		
	-Resistencia al corte no drenada, $s_u < 25$ kPa		
F Suelo que requiere un análisis de respuesta del sitio, de acuerdo con la Sección 21.1.	Ver Sección 20.3.1.		

En el Apéndice “B”, **Perfiles de Perforación**, se presenta en detalle la información obtenida en la investigación para cada una de las perforaciones realizadas.

4.2 Pruebas de laboratorio:

A las muestras obtenidas en los ensayos de SPT, se les clasificó visualmente en campo y se les determinó el contenido natural de agua en laboratorio. El contenido de agua fue determinado de acuerdo a la norma ASTM D-4643 y la clasificación visual se hizo según la norma ASTM D-2488.

Además se realizaron ensayos de Granulometría (ASTM C-136), Límites de Atterberg (ASTM D-4318) y Clasificación Unificada SUCS (ASTM D-2487), Pesos Unitarios y Corte Directo (ASTM D-3080) a los suelos característicos del área en estudio.

5. RESULTADOS:

5.1 Estratigrafía del Área:

En términos generales, la estratigrafía del área está formada por suelos transportados (rellenos), subyacen suelos residuales (arcillas). A continuación se describe la estratigrafía encontrada en los hoyos:

A partir de la superficie del terreno se encontró un relleno de arena arcillosa con gravas (SC) y fragmentos de roca, de compacidad medianamente densa, contenido de agua medio, plasticidad alta, color marrón claro. Luego se detectó un relleno heterogéneo (de poco espesor), compuesto por una mezcla de arcilla con arena y gravas, color verde oliva grisáceo. Por último, se detectó una arcilla de alta plasticidad (CH), de consistencia muy suave a suave, contenido de agua alto, plasticidad alta, color verde oliva grisáceo a gris.

Se detectó el nivel de agua subterránea en las perforaciones, según se detalla en la Tabla No. 5:

Tabla No. 5 Nivel de agua subterránea.

HOYO	Nivel Freático
1	2.50
2	2.75
3	2.80
4	2.90

5.2 Resultado de Pruebas de Laboratorio:

En el Apéndice “C”, **Resultados de Pruebas de Laboratorio**, se presenta en detalle la información obtenida en cada uno de los ensayos realizados.

5.2.1 Clasificación Ingenieril (ASTM D – 2487):

Tabla 6 – Clasificación de los estratos de suelo.

Hoyo	1, 2, 3 y 4	1, 2 y 3
Profundidad de muestreo	0.50 a 2.00	3.00 a 6.00
Clasificación SUCS	SC	CH
Descripción	Arena arcillosa con grava	Arcilla de alta plasticidad
Color	Marrón claro	Verde oliva grisáceo a gris
% Grava	29.12	0.98
% Arena	35.37	5.90
% de suelos finos	35.51	93.12
Límite líquido, LL (%)	46.5	65.9
Límite plástico, LP (%)	21.9	27.7
Índice de plasticidad, IP (%)	24.6	38.2
Contenido de agua natural, w	4.2 a 24.8	41.9 a 62.9

5.2.2 Corte Directo (ASTM D-3080):

Tabla 7 – Corte Directo.

Hoyo	1, 2, 3 y 4	1, 2 y 3
Profundidad de muestreo	0.50 a 2.00	3.00 a 6.00
Clasificación SUCS	SC	CH
Descripción	Arena arcillosa con grava	Arcilla de alta plasticidad
Color	Marrón claro	Verde oliva grisáceo a gris
Cohesión, ton/m ²	3.38	4.779
Ángulo de fricción interna, °	20	14
Peso unitario húmedo, ton/m ³	1.735	1.691
Peso unitario seco, ton/m ³	1.397	1.085
Contenido de agua, w	24.1	55.8

5.3 Resultado de Clasificación del sitio:

A continuación se resumen los resultados de la clasificación del sitio para cada una de las perforaciones realizadas:

Tabla 7 – Tipo de perfil de suelo.

HOYO No.	Σd_i	$\Sigma d_i/N_i$	Ñ	Tipo de Perfil
1	9.0	2.6744	3	E
2	7.0	2.1062	7	E
3	7.0	0.9449	7	E
4	7.0	0.8503	8	E

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- a. Basándose en los resultados de la investigación podemos indicar la capacidad de soporte admisible de los estratos encontrados en los puntos de perforación, según el siguiente cuadro:

Tabla 8 – Capacidad Portante Admisible.

ESTRATO	q_a (t/m ²)	PROFUNDIDAD (m)
Relleno de arena arcillosa con grava (SC)	18.0	0.50 a 2.50
Arcilla de alta plasticidad (CH)	1.0	3.00 a 5.00
	2.0	5.00 a 6.00
	4.0	> 6.00

- b. Para los análisis sísmicos de las estructuras que ocuparán el terreno, se encontró un tipo de perfil de suelo “E”, suelo suave.
- c. Alternativas para los cimientos de las edificaciones, islas y tanques soterrados:

CIMIENTOS SUPERFICIALES:

- 1- **ZAPATAS AISLADAS:** Para las zapatas de las edificaciones podrá emplearse una capacidad portante admisible de 5.0 ton/m², apoyadas en el suelo formado por una arena arcillosa con grava (SC), a una profundidad de 0.50 m, medidos desde el nivel superior del suelo. Debido a la alta plasticidad del suelo encontrado por debajo del relleno, se sugiere amarrar todas las zapatas de la edificación con vigas sísmicas de concreto reforzado. Además todas las paredes apoyadas sobre el terreno, también deberán contar con sus cimientos reforzados, de tal manera que se forme un conjunto de rectángulos; u otras configuraciones ortogonales, cerradas

en planta.

2- LOSA DE CIMENTACIÓN (MAT) : Otra alternativa de cimiento para las edificaciones, puede ser una losa de cimentación, para la que podrá emplearse una capacidad portante admisible de 7.0 ton/m^2 apoyadas en el suelo formado por una arena arcillosa con grava (SC), a una profundidad mínima de 0.50 m, medidos desde el nivel superior del suelo.

Para la arena arcillosa con grava (SC), podrá emplearse un módulo de reacción (K) o coeficiente de balasto de 10.0 kg/cm^3 .

3- CIMIENTOS PROFUNDOS PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO: Para los tanques de almacenamiento soterrados podrán emplearse losa de cimentación con una capacidad portante admisible de 2.0 ton/m^2 , apoyadas en el suelo formado por una arcilla de alta plasticidad (CH), a una profundidad mínima de 5.00 m, medidos desde el nivel superior del suelo. De ser necesario el empleo de rellenos para subir la profundidad de desplante, se sugiere rellenar con capas de matacán alternadas con capas de gravas (GW o GP), compactándose en capas de 0.30 m hasta la profundidad de desplante. El equipo de compactación para el relleno, preferiblemente será el compactador mecánico liso de rodillo vibratorio. La compactación se llevará a cabo hasta alcanzar el 100 % de la densidad máxima resultante del ensayo Próctor estándar, a las muestras del material de relleno, y verificada con ensayos de densidad de campo por capa.

d. Tomar previsiones durante los trabajos de excavación para el soterramiento de los tanques debido a la presencia del nivel freático a una profundidad promedio de 2.50 metros; se hará necesario el empleo de bombas de agua para abatir el nivel de agua subterránea. También, para las excavaciones se hará necesario el empleo de entibados o sistemas de entibación por el riesgo que existe de desprendimientos de las paredes de las excavaciones, poniendo en peligro a los operarios que

puedan trabajar en su interior o puedan afectar a la construcción propia o vecinas.

- e. Será necesario anclar los tanques o implementar cualquier otra medida, para evitar la boyantes o flotabilidad de los mismos.
- f. Para las losas del pavimento de los estacionamientos y pisos de la planta baja, reforzarlos con barras de acero corrugado o mallas electrosoldadas. Para el diseño de pavimentos y losas de piso del sótano podrá emplearse un CBR igual a 8 para la arena arcillosa con grava (SC), lo cual corresponde a una subrasante regular.
- g. A fin de evitar la infiltración y saturación de agua en el terreno producto de las lluvias, se hará necesario la eliminación de los escurrimientos y concentraciones de flujos de agua en el mismo. Para lo anterior habrá que captar toda el agua de los techos con canales pluviales y bajantes. El agua de los techos deberá ser conducida por medio de zanjas de concreto o tuberías de PVC hasta el sistema de drenaje pluvial de las calles o zanja ubicada en la parte posterior del terreno.

7. APÉNDICES:

Se adjuntan los siguientes apéndices:

Apéndice "A": Detalle de Localización de Perforaciones,

Apéndice "B": Perfiles de Perforación (8 hojas),

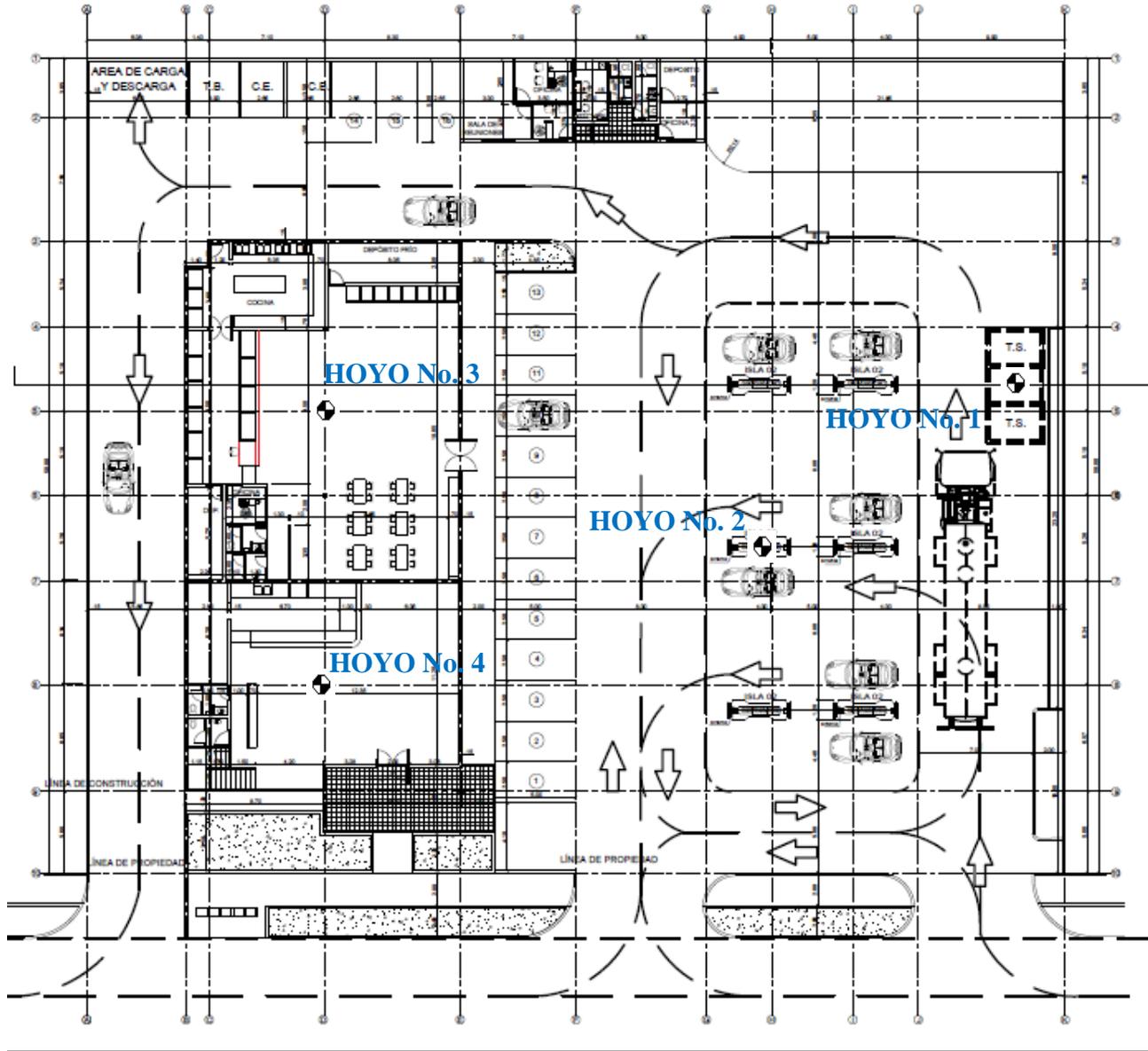
Apéndice "C": Resultados de Pruebas de Laboratorio (11 hojas),

Apéndice "D": Reseña Fotográfica (6 hojas).

Informe Técnico preparado por el Ing. John D. Zamora M.

APÉNDICE "A" DETALLE DE LOCALIZACIÓN DE LAS PERFORACIONES

PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.
LOCALIZACIÓN: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.
FECHA: ABRIL DE 2023.



APÉNDICE “B”

PERFILES DE PERFORACIÓN

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS															
PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO															
Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643															
INFORME No.: IT-04-2024				PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.											
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.				LOCALIZACIÓN: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.											
PERFORACION No. 1															
Fecha inicio: 2024-03-20		COORDENADAS UTM				Ubicación: Derecha.									
Fecha culminación: 2024-03-20		Este: 668024 m		Norte: 997023 m		Tanques de almacenamiento.									
Tipo de perforación: Percusión		Elevación: 19.50 m				HOJA No. 1 DE 2									
Condiciones ambientales: Soleado.															
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION							OBSERVACIÓN			
	VISUAL □				■ GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q _a	q _u		Rec		ω
	SUCS ■				25	50	75						Golpes	cm	
0,00															
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS (SC) Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN CLARO.		1SA	1SA	7	15	44.6	-	38	84	10.3	SMP			
12					15	-	-	-	-	-	-	-	SPT		
30					15	-	-	-	-	-	-	-	-		
2,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.		2SA	2SA	45	15	53.1	-	22	49	10.3	SMP			
32					15	-	-	-	-	-	-	-	SPT		
18					15	-	-	-	-	-	-	-	-		
2,60	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA MUY SUAVE A SUAVE, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO A GRIS.		3SA	3SA	16	15	19.1	-	45	100	16.3	SMP			
10					15	-	-	-	-	-	-	-	SPT		
8					15	-	-	-	-	-	-	-	NF		
3,00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA MUY SUAVE A SUAVE, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO A GRIS.		4SA	4SA	2	15	4.2	5.0	40	89	50.4	SMP			
2					15	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	SPT		
2					15	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	SPT		
4,00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA MUY SUAVE A SUAVE, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO A GRIS.		5SA	5SA	1	15	1.1	5.0	45	100	61.7	SMP			
1					15	5.0	2.5	45	100	61.7	61.7	61.7	SPT		
1					15	5.0	2.5	45	100	61.7	61.7	61.7	SPT		
5,00															

ABREVIATURAS:
 NF - Nivel Freático
 Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado
 R - Roca
 N - Número de golpes/30 cm de hincado
 P - Penetración
 q_a - Capacidad de Soporte Admisible
 q_u - Compresión no confinada
 SPT - Ensayo de Penetración Estándar
 SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó
 DT - Doble Tubo
 TF - Tubos de Forro
 BTC - Broca Tricóno
 BD - Broca de Diamante
 RQD - Índice de Calidad de la Roca
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido
 REC - Muestra Recuperada
 L - Longitud recuperada
 ω - Contenido de Agua

OBSERVACIONES:
 Se detectó el nivel freático a la profundidad de 2.50 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: JAZ, JR, JEZ, OZ.

Preparado por: J. Z.
 Fecha: 2024-04-02

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS															
PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO															
Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643															
INFORME No.: IT-04-2024					PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.										
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.					LOCALIZACION: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.										
PERFORACION No. 1 (continuación)															
Fecha inicio: 2024-03-20		COORDENADAS UTM			Ubicación: Derecha.										
Fecha culminación: 2024-03-20		Este: 668024 m			Tanques de almacenamiento.										
Tipo de perforación: Percusión		Norte: 997023 m													
Condiciones ambientales: Soleado.		Elevación: 19.50 m			HOJA No. 2 DE 2										
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION								OBSERVACIÓN		
	VISUAL <input type="checkbox"/>				GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q _a	q _u	Rec		ω	
	SUCS <input type="checkbox"/>				25	50	75					Golpes			cm
5.00															
	CONTINUACIÓN DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN GRISÁCEO A GRIS.			6SA		1	15	2.1	2.5	45	100	62.9	5.00	SPT	
						1	15		2.5				5.45		
						1	15		2.5				5.55		
														SMP	
6.00															
				7SA		1	15	2.1		NR	0	-	6.00	SPT	
						1	15						6.45		
						1	15							SMP	
7.00															
				8SA		2	15	5.3		NR	0	-	7.00	SPT	
						2	15						7.45		
						3	15							SMP	
8.00															
	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA (CH), CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR GRIS.			9SA		3	15	8.5		NR	0	-	8.00	SPT	
						4	15						8.45		
						4	15							SMP	
9.00	FIN DEL SONDEO A 9,00 m														
10.00															

ABREVIATURAS:
 NF - Nivel Freático
 Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado
 R - Roca
 N - Número de golpes/30 cm de hincado
 P - Penetración
 q_a - Capacidad de Soporte Admisible
 q_u - Compresión no confinada
 SPT - Ensayo de Penetración Estándar
 SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó
 DT - Doble Tubo
 TF - Tubos de Forro
 BTC - Broca Tricóno
 BD - Broca de Diamante
 RQD - Índice de Calidad de la Roca
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido
 REC - Muestra Recuperada
 L - Longitud recuperada
 ω - Contenido de Agua

OBSERVACIONES:
 Se detectó el nivel freático a la profundidad de 2.50 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: JAZ, JR, JEZ, OZ.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2024-04-02

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS															
PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO															
Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643															
INFORME No.: IT-04-2024			PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.												
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.			LOCALIZACION: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.												
PERFORACION No. 2															
Fecha inicio: 2024-03-20		COORDENADAS UTM				Ubicación: Centro.									
Fecha culminación: 2024-03-20		Este: 668004 m		Norte: 997017 m		Islas de combustible.									
Tipo de perforación: Percusión		Elevación: 19.75 m		HOJA No. 1 DE 2											
Condiciones ambientales: Nublado.															
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION							OBSERVACIÓN			
	VISUAL <input type="checkbox"/>				■ GOLPES /30 cm DE HINCADO			N Golpes	P cm	q _a ton/m ²	q _u ton/m ²		Rec		ω %
	SUCS <input type="checkbox"/>				25	50	75						L	%	
0,00															
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS (SC) Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN CLARO A MARRÓN.		1SA	17 17 22	15 15 15	41.4	- - -	30	67	10.9		SMP			
1,00			2SA	28 29 17	15 15 15	48.9	- - -	35	78	10.7		SPT			
2,00			3SA	2 7 10	15 15 15	18.1	- - -	15	33	18.9		SMP SPT			
3,00			4SA	2 1 1	15 15 15	2.1	5.0 2.5 2.5	37	82	43.3		SMP SPT			
4,00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA MUY SUAVE A SUAVE, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO A GRIS.		5SA	2 2 2	15 15 15	4.2	2.5 5.0 5.0	35	78	41.9		SMP SPT			
5,00													SMP		

ABREVIATURAS:
 NF - Nivel Freático
 Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado
 R - Roca
 N - Número de golpes/30 cm de hincado
 P - Penetración
 q_a - Capacidad de Soporte Admisible
 q_u - Compresión no confinada
 SPT - Ensayo de Penetración Estándar
 SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó
 DT - Doble Tubo
 TF - Tubos de Forro
 BTC - Broca Tricóno
 BD - Broca de Diamante
 RQD - Índice de Calidad de la Roca
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido
 REC - Muestra Recuperada
 L - Longitud recuperada
 ω - Contenido de Agua

OBSERVACIONES:
 Se detectó el nivel freático a la profundidad de 2.75 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: JAZ, JR, JEZ, OZ.

Preparado por: J. Z.
 Fecha: 2024-04-02

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS															
PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO															
Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643															
INFORME No.: IT-04-2024					PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.										
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.					LOCALIZACION: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.										
PERFORACION No. 2 (continuación)															
Fecha inicio: 2024-03-20			COORDENADAS UTM			Ubicación: Centro.									
Fecha culminación: 2024-03-20			Este: 668004 m			Islas de combustible.									
Tipo de perforación: Percusión			Norte: 997017 m												
Condiciones ambientales: Nublado.			Elevación: 19.75 m			HOJA No. 2 DE 2									
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION								OBSERVACIÓN		
	VISUAL <input type="checkbox"/>				■ GOLPES /30 cm DE HINCADO			N Golpes	P cm	q _a ton/m ²	q _u ton/m ²	Rec		ω %	
	SUCS <input type="checkbox"/>				25	50	75					L			%
5,00															
	CONTINUACIÓN DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR GRIS.		6SA	6SA	1	1	15	1.1	2.5	25	56	47.5	SPT	5.00	
														5.45	5.55
6,00															
	CONTINUACIÓN DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR GRIS.		7SA	7SA	1	2	15	4.2	2.5	30	67	51.6	SPT	6.00	
														6.45	SMP
7,00	FIN DEL SONDEO A 7,00 m														
8,00															
9,00															
10,00															

ABREVIATURAS:
 NF - Nivel Freático
 Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado
 R - Roca
 N - Número de golpes/30 cm de hincado
 P - Penetración
 q_a - Capacidad de Soporte Admisible
 q_u - Compresión no confinada
 SPT - Ensayo de Penetración Estándar
 SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó
 DT - Doble Tubo
 TF - Tubos de Forro
 BTC - Broca Tricóno
 BD - Broca de Diamante
 RQD - Índice de Calidad de la Roca
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido
 REC - Muestra Recuperada
 L - Longitud recuperada
 ω - Contenido de Agua

OBSERVACIONES:
 Se detectó el nivel freático a la profundidad de 2.75 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: JAZ, JR, JEZ, OZ.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2024-04-02

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS																						
PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO																						
Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643																						
INFORME No.: IT-04-2024			PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.																			
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.			LOCALIZACION: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.																			
PERFORACION No. 3																						
Fecha inicio: 2024-03-22		COORDENADAS UTM				Ubicación: Izquierda, atrás.																
Fecha culminación: 2024-03-22		Este: 667978 m		Norte: 997021 m		Locales comerciales.																
Tipo de perforación: Percusión		Elevación: 19.25 m		HOJA No. 1 DE 2																		
Condiciones ambientales: Soleado.																						
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION							OBSERVACIÓN										
	VISUAL □				■ GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q _a	q _u		Rec		Ω							
	SUCS ■				25	50	75						Golpes	cm		ton/m ²	ton/m ²	L	%	%		
0,00																						
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS (SC) Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD DENSA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN CLARO A MARRÓN GRISÁCEO.		1SA	16 26 38	15 15 15	68.0	-	-	45	100	7.8	SMP										
2,00	RELLENO DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA Y GRAVAS,		2SA	31 17 14	15 15 15	32.9	-	-	30	67	4.2	SPT										
2,65	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO A GRIS.		3SA	5 15 18	15 15 15	35.0	-	-	45	100	22.6	SMP										
3,00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO A GRIS.		4SA	1 2 2	15 15 15	4.2	2.5 5.0 5.0	45	100	49.3	-	SMP										
4,00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO A GRIS.		5SA	2 2 2	15 15 15	4.2	2.5 5.0 5.0	44	98	54.7	-	SMP										
5,00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO A GRIS.		5SA	2 2 2	15 15 15	4.2	2.5 5.0 5.0	44	98	54.7	-	SMP										

ABREVIATURAS:
 NF - Nivel Freático
 Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado
 R - Roca
 N - Número de golpes/30 cm de hincado
 P - Penetración
 q_a - Capacidad de Soporte Admisible
 q_u - Compresión no confinada
 SPT - Ensayo de Penetración Estándar
 SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó
 DT - Doble Tubo
 TF - Tubos de Forro
 BTC - Broca Tricóno
 BD - Broca de Diamante
 RQD - Índice de Calidad de la Roca
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido
 REC - Muestra Recuperada
 L - Longitud recuperada
 Ω - Contenido de Agua

OBSERVACIONES:
 Se detectó el nivel freático a la profundidad de 2.80 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: JAZ, JR, JEZ, OZ.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2024-04-02

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS																													
PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO																													
Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643																													
INFORME No.: IT-04-2024			PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.																										
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.			LOCALIZACION: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.																										
PERFORACION No. 3 (continuación)																													
Fecha inicio: 2024-03-22			COORDENADAS UTM			Ubicación: Izquierda, atrás.																							
Fecha culminación: 2024-03-22			Este: 668078 m			Locales comerciales.																							
Tipo de perforación: Percusión			Norte: 997021 m																										
Condiciones ambientales: Soleado.			Elevación: 19.25 m			HOJA No. 2 DE 2																							
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION								OBSERVACIÓN																
	VISUAL <input type="checkbox"/>				GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q _a	q _u	Rec		ω															
	SUCS <input type="checkbox"/>				25	50	75					Golpes			cm	ton/m ²	ton/m ²	L	%										
5,00																													
	CONTINUACIÓN DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.			6SA	■	●	1	15	5.3	2.5	30	67	58.3	1	SPT														
						2	15																						
						3	15																						
						7SA	■	●	2	15	6.4	2.5	30	67	62.0	2	SPT												
									3	15																			
									3	15																			
6,00																													
7,00	FIN DEL SONDEO A 7,00 m																												
8,00																													
9,00																													
10,00																													

ABREVIATURAS:
 NF - Nivel Freático
 Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado
 R - Roca
 N - Número de golpes/30 cm de hincado
 P - Penetración
 q_a - Capacidad de Soporte Admisible
 q_u - Compresión no confinada
 SPT - Ensayo de Penetración Estándar
 SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR -No recuperó
 DT - Doble Tubo
 TF - Tubos de Forro
 BTC - Broca Tricóno
 BD - Broca de Diamante
 RQD - Índice de Calidad de la Roca
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido
 REC - Muestra Recuperada
 L - Longitud recuperada
 ω - Contenido de Agua

OBSERVACIONES:
 Se detectó el nivel freático a la profundidad de 2.80 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: JAZ, JR, JEZ, OZ.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2024-04-02

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS															
PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO															
Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643															
INFORME No.: IT-04-2024			PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.												
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.			LOCALIZACIÓN: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.												
PERFORACION No. 4															
Fecha inicio: 2024-03-21		COORDENADAS UTM				Ubicación: Izquierda, adelante.									
Fecha culminación: 2024-03-21		Este: 667982 m		Norte: 997008 m		Locales comerciales.									
Tipo de perforación: Percusión		Elevación: 19.75 m				HOJA No. 1 DE 2									
Condiciones ambientales: Soleado.															
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION							OBSERVACIÓN			
	VISUAL □				■ GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q _a	q _u		Rec		Ω
	SUCS ■				25	50	75						Golpes	cm	
0,00															
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS (SC) Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN CLARO.		1SA	9 9 9	15 15 15	19.1	- - -	45	100	13.1			SMP		
			2SA	18 24 32	15 15 15	59.5	- - -	24	53	13.1			SPT		
2,00			3SA	16 12 8	15 15 15	21.2	- - -	33	73	24.8			SPT		
3,00			4SA	12 7 6	15 15 15	13.8	- - -	NR	0	-			SPT		
3,50			5SA	2 3 2	15 15 15	5.3	10.0 10.0 5.0	35	78	47.6			SPT		
4,00	RELLENO DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA Y GRAVAS, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.												SMP		
5,00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.												SMP		

ABREVIATURAS:
 NF - Nivel Freático
 Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado
 R - Roca
 N - Número de golpes/30 cm de hincado
 P - Penetración
 q_a - Capacidad de Soporte Admisible
 q_u - Compresión no confinada
 SPT - Ensayo de Penetración Estándar
 SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR -No recuperó
 DT - Doble Tubo
 TF - Tubos de Forro
 BTC - Broca Tricóno
 BD - Broca de Diamante
 RQD - Índice de Calidad de la Roca
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido
 REC - Muestra Recuperada
 L - Longitud recuperada
 Ω - Contenido de Agua

OBSERVACIONES:
 Se detectó el nivel freático a la profundidad de 2.90 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: JAZ, JR, JEZ, OZ.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2024-04-02

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS																										
PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO																										
Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643																										
INFORME No.: IT-04-2024			PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.																							
CLIENTE: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.			LOCALIZACION: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.																							
PERFORACION No. 4 (continuación)																										
Fecha inicio: 2024-03-21			COORDENADAS UTM			Ubicación: Izquierda, adelante.																				
Fecha culminación: 2024-03-21			Este: 668082 m			Locales comerciales.																				
Tipo de perforación: Percusión			Norte: 997008 m																							
Condiciones ambientales: Soleado.			Elevación: 19.75 m			HOJA No. 2 DE 2																				
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION								OBSERVACIÓN													
	VISUAL <input type="checkbox"/>				■ GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q _a	q _u	Rec		ω												
	SUCS <input type="checkbox"/>				25	50	75					Golpes			cm	ton/m ²	ton/m ²	L	%							
5,00																										
	CONTINUACIÓN DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.			6SA	■	●	2	15	4.2	2.5	35	78	53.4	SPT	5.45	5.55	SMP									
						2	15	5.0																		
						2	15	5.0																		
6,00				7SA	■	●	3	15	5.3	5.0	30	67	62.0	SPT	6.00	6.45	SMP									
						2	15	2.5																		
						3	15	5.0																		
7,00	FIN DEL SONDEO A 7,00 m																									
8,00																										
9,00																										
10,00																										

ABREVIATURAS:
 NF - Nivel Freático
 Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado
 R - Roca
 N - Número de golpes/30 cm de hincado
 P - Penetración
 q_a - Capacidad de Soporte Admisible
 q_u - Compresión no confinada
 SPT - Ensayo de Penetración Estándar
 SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó
 DT - Doble Tubo
 TF - Tubos de Forro
 BTC - Broca Tricóno
 BD - Broca de Diamante
 RQD - Índice de Calidad de la Roca
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido
 REC - Muestra Recuperada
 L - Longitud recuperada
 ω - Contenido de Agua

OBSERVACIONES:
 Se detectó el nivel freático a la profundidad de 2.90 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: JAZ, JR, JEZ, OZ.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2024-04-02

APÉNDICE “C”

RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE ATTERBERG

Ensayo ASTM C 136 Y D 4318



INFORME No.: **IT-04-2024** PROYECTO: **ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.**
 CLIENTE: **ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.** LOCALIZACIÓN: **COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO.**
 MUESTREO DE: **HOYOS No. 1, 2, 3 Y 4.** MUESTRA No.: **1SA A 2SA**
 PROFUNDIDAD: **0,50 A 2,00 m**
 IDENTIFICACIÓN VISUAL: **ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COLOR MARRÓN CLARO.**

LÍMITE LÍQUIDO (LL)

				Tamiz No.	Ret. g	Ret. Acum.	% Ret.	% Pasa
No. de tara	24	31	6	1"	49.40	49.40	16.47	83.53
Peso de tara, gr	11.74	12.03	11.10	3/4"	10.39	59.79	19.93	80.07
Peso de suelo húmedo + tara, gr	41.43	41.64	42.58	1/2"	11.12	70.91	23.64	76.36
Peso de suelo seco + tara, gr	32.18	32.16	32.19	3/8"	3.30	74.21	24.74	75.26
Peso de suelo seco, gr	20.44	20.13	21.09	4	13.16	87.37	29.12	70.88
Peso de agua, gr	9.25	9.48	10.39	10	12.50	99.87	33.29	66.71
Contenido de agua, % (w)	45.3	47.1	49.3	40	37.97	137.84	45.95	54.05
Número de golpes	33	22	13	200	55.63	193.47	64.49	35.51

AGREGADO FINO

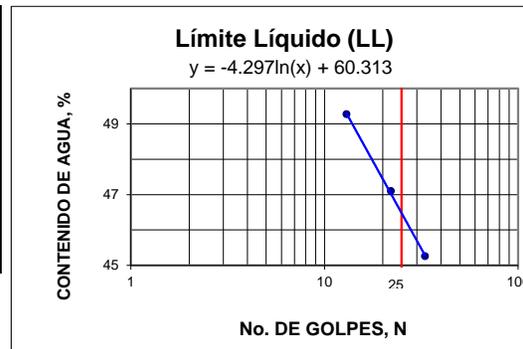
Peso de muestra total seca = **300 g**

Peso seco después de lavado =

LÍMITE PLÁSTICO (LP)

% Grava 29.12 % Arena 35.37 % Finos 35.51

No. de tara	8	16
Peso de tara, gr	6.83	6.07
Peso de suelo húmedo + tara, gr	24.80	23.98
Peso de suelo seco + tara, gr	21.58	20.76
Peso de suelo seco, gr	14.75	14.69
Peso de agua, gr	3.22	3.22
Contenido de agua, % (w)	21.8	21.9
Contenido de agua promedio, %	21.9	



LL = 46.5
 LP = 21.9
 IP = 24.6
 Plasticidad: **Alta**
 Clasificación S.U.C.S = SC

Muestreado por: JAZ
 Preparado por: NR
 Revisado por: JZ

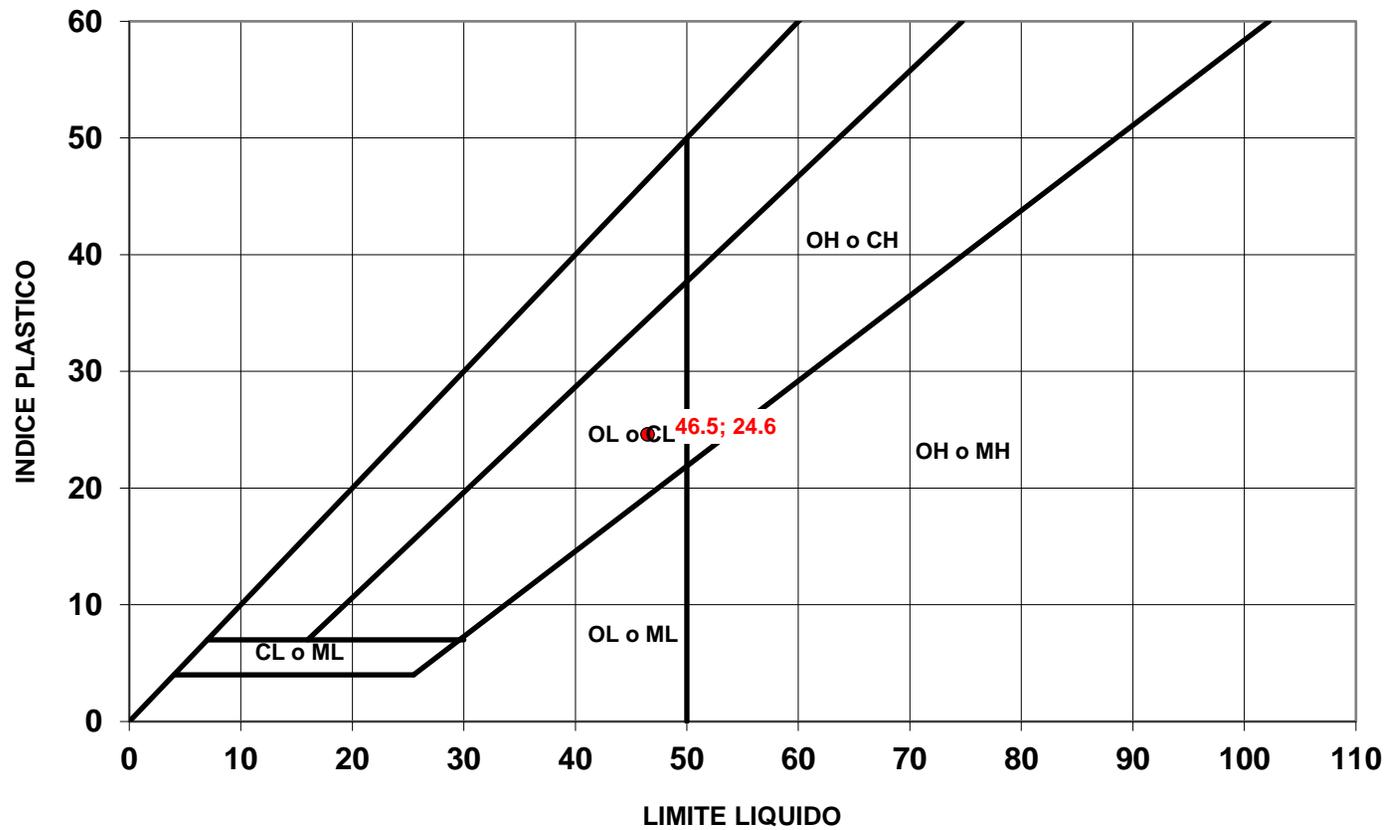
Fecha: 2024-03-20
 Fecha: 2024-04-02
 Fecha: 2024-04-02

Descripción de la Muestra: **Arena arcillosa con gravas.**



Fotografía de la muestra

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS DE PARTICULAS FINAS.



ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE ATTERBERG

Ensayo ASTM C 136 Y D 4318



INFORME No.: **IT-04-2024** PROYECTO: **ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.**
 CLIENTE: **ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.** LOCALIZACIÓN: **COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO.**
 MUESTREO DE: **HOYOS No. 1, 2 Y 3.** MUESTRA No.: **4SA A 6SA**
 PROFUNDIDAD: **3,00 A 6,00 m**
 IDENTIFICACIÓN VISUAL: **ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO Y GRIS.**

LÍMITE LÍQUIDO (LL)

No. de tara	44	34	19
Peso de tara, gr	12.01	12.03	11.18
Peso de suelo húmedo + tara, gr	38.87	40.80	38.82
Peso de suelo seco + tara, gr	28.56	29.25	27.24
Peso de suelo seco, gr	16.55	17.22	16.06
Peso de agua, gr	10.31	11.55	11.58
Contenido de agua, % (w)	62.3	67.1	72.1
Número de golpes	34	23	14

Tamiz No.	Ret. g	Ret. Acum.	% Ret.	% Pasa
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
4	2.95	2.95	0.98	99.02
10	2.32	5.27	1.76	98.24
40	7.59	12.86	4.29	95.71
200	7.78	20.64	6.88	93.12

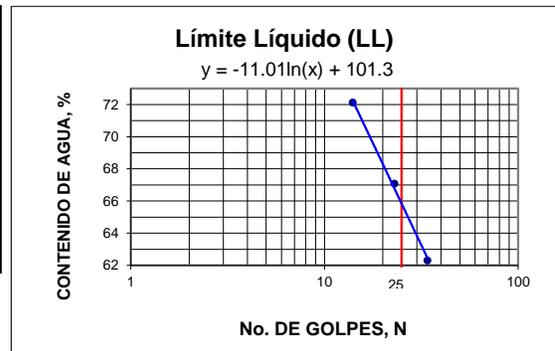
AGREGADO FINO

Peso de muestra total seca = **300 g**
 Peso seco después de lavado =

LÍMITE PLÁSTICO (LP)

% Grava 0.98 % Arena 5.90 % Finos 93.12

No. de tara	22	31
Peso de tara, gr	6.82	6.83
Peso de suelo húmedo + tara, gr	23.64	23.71
Peso de suelo seco + tara, gr	20.00	20.05
Peso de suelo seco, gr	13.18	13.22
Peso de agua, gr	3.64	3.66
Contenido de agua, % (w)	27.6	27.7
Contenido de agua promedio, %	27.7	



LL = **65.9**
 LP = **27.7**
 IP = **38.2**
 Plasticidad: **Alta**
 Clasificación S.U.C.S = **CH**

Muestreado por: **JAZ**
 Preparado por: **NR**
 Revisado por: **JZ**

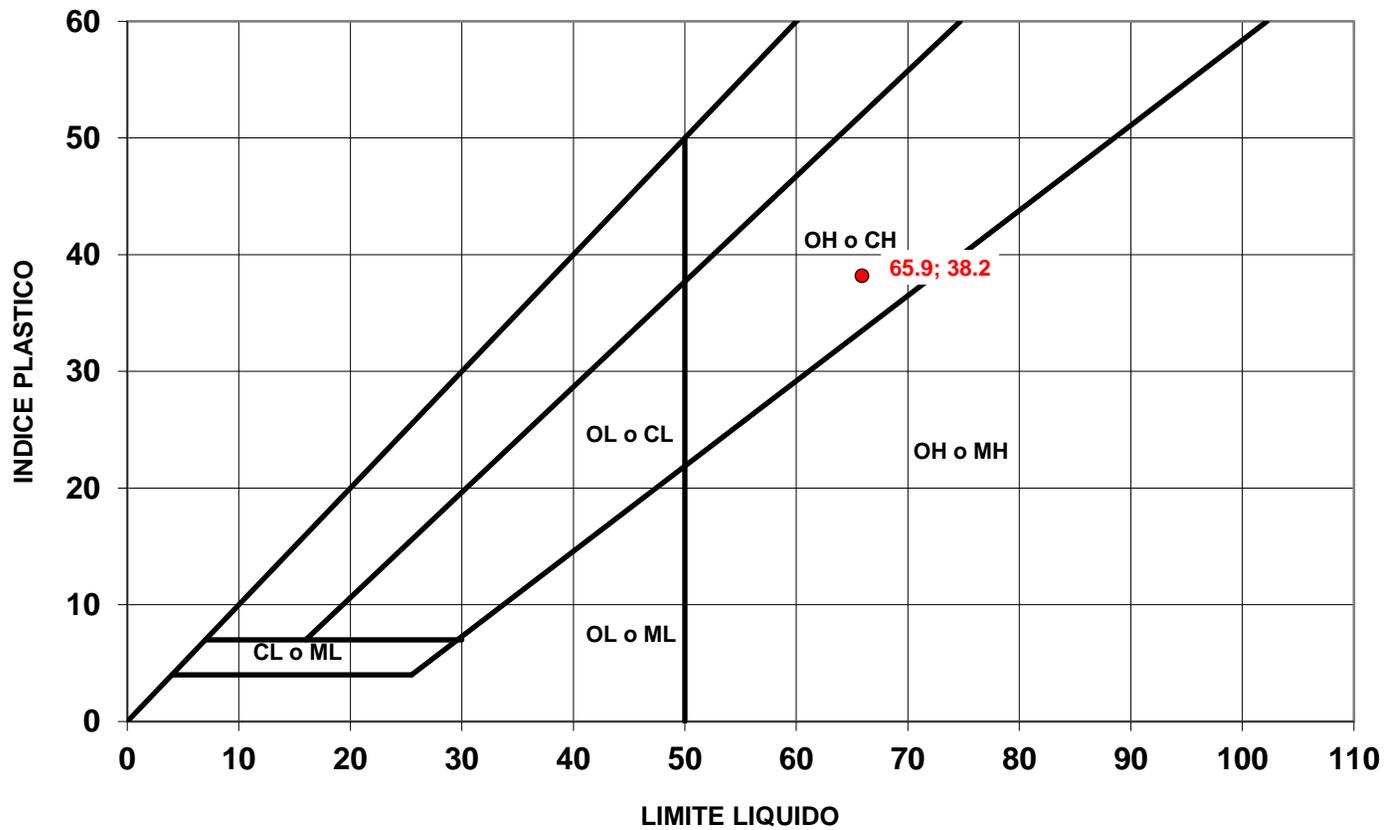
Fecha: **2024-03-20**
 Fecha: **2024-04-02**
 Fecha: **2024-04-02**

Descripción de la Muestra: **Arcilla de alta plasticidad.**



Fotografía de la muestra

CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS DE PARTICULAS FINAS.



ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

CORTE DIRECTO

Ensayo ASTM D 3080 (CD)

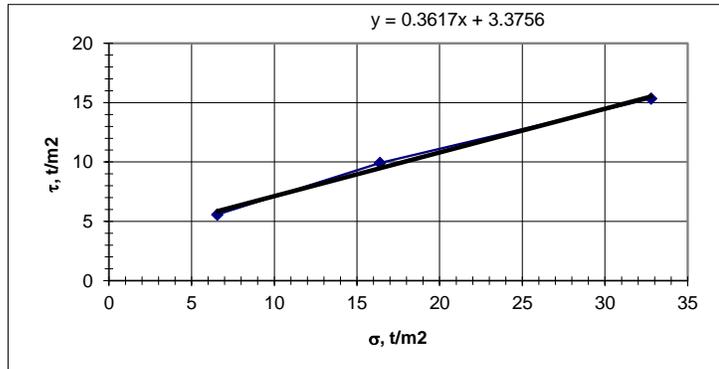


INFORME No.: **IT-04-2024** PROYECTO: **ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.**
 CLIENTE: **ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.** LOCALIZACIÓN: **COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO.**
 MUESTRA No.: **1SA Y 2SA**
 MUESTREO DE: **HOYOS No. 1, 2, 3 Y 4.** PROFUNDIDAD: **0,50 A 2,00 m**
 IDENTIFICACIÓN VISUAL: **ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COLOR MARRÓN CLARO.**

Datos del anillo de corte		Muestra No.	1	2	3
Peso del anillo, g:	901.70	No. de tara	38	34	43
Diámetro anillo, cm:	6.23	Peso de tara, gr	31.9	32.0	31.5
Altura del anillo, cm:	2.11	Peso de suelo húmedo + tara, gr	129.1	126.2	124.6
k de Anillo, lb/div:	0.2934	Peso de suelo seco + tara, gr	110.2	107.9	106.5
Area inicial, cm ² :	30.500	Peso de suelo seco, gr	78.3	75.9	75.0
Volumen inicial, cm ³ :	64.355	Peso de agua, gr	18.9	18.3	18.1
		Contenido de agua, % (w)	24.1	24.1	24.1

Muestra No.	σ_n t/m ²	Lect. del reloj div.	Carga kg	τ t/m ²	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ_m t/m ³	γ_d t/m ³
1	6.6	57.00	2.00	5.5	1013.20	111.50	1.733	1.396
2	16.4	105.00	5.00	9.7	1013.40	111.70	1.736	1.398
3	32.8	165.00	10.00	15.1	1013.40	111.70	1.736	1.398

c = 3.376 t/m²
 $\phi = 20$ grados
 $\gamma_m = 1.735$ t/m³
 $\gamma_d = 1.397$ t/m³
 $\omega = 24.1$ %



Muestreado por: **JAZ** Fecha: 2024-03-20
 Preparado por: **NR** Fecha: 2024-04-02
 Revisado por: **JZ** Fecha: 2024-04-04



Fotografía de la muestra

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS



CORTE DIRECTO

Ensayo ASTM D 3080 (CD)

INFORME No.: **IT-04-2024**

PROYECTO: **ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.**

CLIENTE: **ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.**

LOCALIZACIÓN: **COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO.**

MUESTRA No.: **4SA a 6SA**

MUESTREO DE: **HOYOS No. 1, 2, Y 3.**

PROFUNDIDAD: **3,00 A 6,00 m**

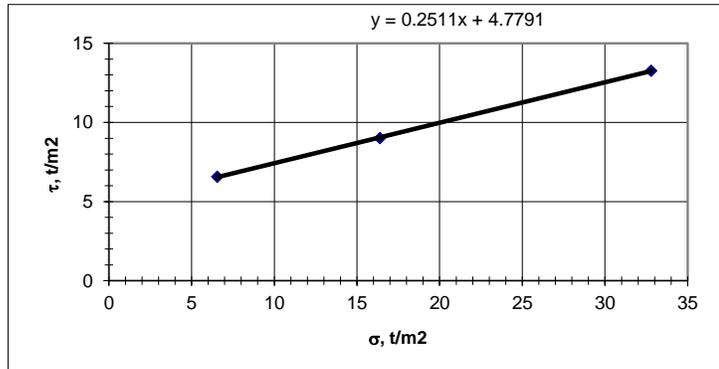
IDENTIFICACIÓN VISUAL: **ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO Y GRIS.**

Datos del anillo de corte

Datos del anillo de corte		Muestra No.	1	2	3
Peso del anillo, g:	901.70	No. de tara	60	36	15
Diámetro anillo, cm:	6.23	Peso de tara, gr	31.6	32.2	29.9
Altura del anillo, cm:	2.11	Peso de suelo húmedo + tara, gr	97.7	126.6	128.8
k de Anillo, lb/div:	0.2934	Peso de suelo seco + tara, gr	74.1	93.0	93.1
Area inicial, cm ² :	30.500	Peso de suelo seco, gr	42.5	60.8	63.2
Volumen inicial, cm ³ :	64.355	Peso de agua, gr	23.6	33.6	35.7
		Contenido de agua, % (w)	55.5	55.3	56.1

Muestra No.	σ_n t/m ²	Lect. del reloj div.	Carga kg	τ t/m ²	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ_m t/m ³	γ_d t/m ³
1	6.6	68.00	2.00	6.5	1010.40	108.70	1.689	1.086
2	16.4	95.00	5.00	8.9	1010.90	109.20	1.697	1.093
3	32.8	142.00	10.00	13.0	1010.20	108.50	1.686	1.077

c = 4.779 t/m²
 $\phi = 14$ grados
 $\gamma_m = 1.691$ t/m³
 $\gamma_d = 1.085$ t/m³
 $\omega = 55.8$ %



Muestreado por: **JAZ** Fecha: 2024-03-20
 Preparado por: **NR** Fecha: 2024-04-02
 Revisado por: **JZ** Fecha: 2024-04-04



Fotografía de la muestra

**DENSIDADES Y CONTENIDO DE AGUA.
 ASTM D 7830-2013**

SOLICITUD N°: 04-2024
INFORME N°: 04-2024
PROYECTO: ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.
LOCALIZACION: COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO, LOTES # 38, 39 Y 41.
SOLICITADO POR: ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.
FECHA: 2 DE ABRIL DE 2024.

RESULTADOS:

1. DENSIDAD DE CAMPO

Prueba No.	UBICACIÓN	Elevación m	Peso Volumétrico kg/m ³		Contenido de Agua, %			Porcentaje de Compactación
			húmedo	seco	Campo	Lab.(ópt)	Dif.	
1	Hoyo No. 1	Superficial	1674.6	1403.0	19.40			
2	Hoyo No. 2	Superficial	1743.7	1443.7	20.80			
3	Hoyo No. 3	Superficial	1705.8	1425.6	19.70			
4	Hoyo No. 4	Superficial	1686.3	1409.9	19.60			
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Prueba No.	ESPESOR cm.	COORDENADAS		t(°C)	Descripción Visual
		ESTE	NORTE		
1	60	668024	997023	38	Arena arcillosa con grava
2	60	668004	997017	41	Arena arcillosa con grava
3	60	667978	997021	41	Arena arcillosa con grava
4	60	667982	997008	41	Arena arcillosa con grava
5					
6					
7					
8					
9					
10					

FECHA: 22/03/2024 PROBADO POR: J.Z. REVISADO POR: J. Z. 02/04/2024

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

CONTENIDO DE AGUA EN MUESTRAS DE SUELO

Ensayo ASTM D 4643



INFORME No.: **IT-04-2024**

PROYECTO: **ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.**

CLIENTE: **ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.**

LOCALIZACIÓN: **COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO.**

FECHA MUESTREO: **2024-03-20**

MUESTREADO POR: **JAZ, JR, JEZ, OZ.**

Hoyo No.	1		1		1	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	9	66	4	10	12	90
Peso de tara, gr	130.9	130.5	133.6	134.1	131.3	131.3
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.7	210.8	210.7	210.5	210.7
Peso de suelo seco + tara, gr	203.2	203.2	203.5	203.6	199.4	199.6
Peso de suelo seco, gr	72.3	72.7	69.9	69.5	68.1	68.3
Peso de agua, gr	7.4	7.5	7.3	7.1	11.1	11.1
Contenido de agua, % (w)	10.2	10.3	10.4	10.2	16.3	16.3
Contenido de agua promedio, %	10.3		10.3		16.3	

Hoyo No.	1		1		1	
Muestra No.	4SA		5SA		6SA	
Profundidad, m	3,00 A 3,45		4,00 A 4,45		5,00 A 5,45	
No. de tara	6	62	21	76	7	6
Peso de tara, gr	133.5	133.6	134.5	134.2	134.7	135.7
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.7	210.7	210.8	210.5	210.6
Peso de suelo seco + tara, gr	184.9	184.7	181.5	181.7	181.5	181.4
Peso de suelo seco, gr	51.4	51.1	47.0	47.5	46.8	45.7
Peso de agua, gr	25.7	26.0	29.2	29.1	29.0	29.2
Contenido de agua, % (w)	50.0	50.9	62.1	61.3	62.0	63.9
Contenido de agua promedio, %	50.4		61.7		62.9	

Hoyo No.	2		2		2	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	81	22	83	98	93	40
Peso de tara, gr	131.3	131.7	133.4	133.5	135.2	136.1
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.7	210.8	210.6	210.7	210.6	210.7
Peso de suelo seco + tara, gr	203	202.9	203.1	203.3	198.9	198.6
Peso de suelo seco, gr	71.7	71.2	69.7	69.8	63.7	62.5
Peso de agua, gr	7.7	7.9	7.5	7.4	11.7	12.1
Contenido de agua, % (w)	10.7	11.1	10.8	10.6	18.4	19.4
Contenido de agua promedio, %	10.9		10.7		18.9	

Preparado por: AB

Revisado por: JZ

Fecha: 2024-03-25

Fecha: 2024-03-26

Pag. 31 de 40

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

CONTENIDO DE AGUA EN MUESTRAS DE SUELO

Ensayo ASTM D 4643



INFORME No.: **IT-04-2024**

PROYECTO: **ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.**

CLIENTE: **ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.**

LOCALIZACIÓN: **COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO.**

FECHA MUESTREO: **2024-03-20**

MUESTREADO POR: **JAZ, JR, JEZ, OZ.**

Hoyo No.	2		2		2	
Muestra No.	4SA		5SA		6SA	
Profundidad, m	3,00 A 3,45		4,00 A 4,45		5,00 A 5,45	
No. de tara	73	15	33	110	42	113
Peso de tara, gr	131.1	132.8	105.1	105	107.6	106.7
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.7	210.8	210.7	210.7	210.8	210.8
Peso de suelo seco + tara, gr	186.9	187.0	179.4	179.6	177.3	177.5
Peso de suelo seco, gr	55.8	54.2	74.3	74.6	69.7	70.8
Peso de agua, gr	23.8	23.8	31.3	31.1	33.5	33.3
Contenido de agua, % (w)	42.7	43.9	42.1	41.7	48.1	47.0
Contenido de agua promedio, %	43.3		41.9		47.5	

Hoyo No.	2			
Muestra No.	7SA			
Profundidad, m	6,00 A 6,45			
No. de tara	2	36		
Peso de tara, gr	106.1	105.1		
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.7	210.7		
Peso de suelo seco + tara, gr	174.9	175.0		
Peso de suelo seco, gr	68.8	69.9		
Peso de agua, gr	35.8	35.7		
Contenido de agua, % (w)	52.0	51.1		
Contenido de agua promedio, %	51.6			

Hoyo No.				
Muestra No.				
Profundidad, m				
No. de tara				
Peso de tara, gr				
Peso de suelo húmedo + tara, gr				
Peso de suelo seco + tara, gr				
Peso de suelo seco, gr				
Peso de agua, gr				
Contenido de agua, % (w)				
Contenido de agua promedio, %				

Preparado por: AB

Revisado por: JZ

Fecha: 2024-03-25

Fecha: 2024-03-26

Pag. 32 de 40

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

CONTENIDO DE AGUA EN MUESTRAS DE SUELO

Ensayo ASTM D 4643



INFORME No.: **IT-04-2024**

PROYECTO: **ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.**

CLIENTE: **ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.**

LOCALIZACIÓN: **COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO.**

FECHA MUESTREO: **2024-03-22**

MUESTREADO POR: **JAZ, JR, JEZ, OZ.**

Hoyo No.	3		3		3	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	32	53	11	57	85	87
Peso de tara, gr	132.7	130.4	134	134	134.3	135.0
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.7	210.6	210.5	210.7	210.7	210.6
Peso de suelo seco + tara, gr	205.0	204.9	207.4	207.6	196.6	196.7
Peso de suelo seco, gr	72.3	74.5	73.4	73.6	62.3	61.7
Peso de agua, gr	5.7	5.7	3.1	3.1	14.1	13.9
Contenido de agua, % (w)	7.9	7.7	4.2	4.2	22.6	22.5
Contenido de agua promedio, %	7.8		4.2		22.6	

Hoyo No.	3		3		3	
Muestra No.	4SA		5SA		6SA	
Profundidad, m	3,00 A 3,45		4,00 A 4,45		5,00 A 5,45	
No. de tara	13	1	70	82	19	40
Peso de tara, gr	131.6	131.7	132.9	133.6	138.5	137.8
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.7	210.7	210.8	210.7	210.7	210.8
Peso de suelo seco + tara, gr	184.7	184.5	183.2	183.5	183.9	184.1
Peso de suelo seco, gr	53.1	52.8	50.3	49.9	45.4	46.3
Peso de agua, gr	26.0	26.2	27.6	27.2	26.8	26.7
Contenido de agua, % (w)	49.0	49.6	54.9	54.5	59.0	57.7
Contenido de agua promedio, %	49.3		54.7		58.3	

Hoyo No.	3					
Muestra No.	7SA					
Profundidad, m	6,00 A 6,45					
No. de tara	61	28				
Peso de tara, gr	142.6	143.6				
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.7				
Peso de suelo seco + tara, gr	184.7	184.9				
Peso de suelo seco, gr	42.1	41.3				
Peso de agua, gr	25.9	25.8				
Contenido de agua, % (w)	61.5	62.5				
Contenido de agua promedio, %	62.0					

Preparado por: AB

Revisado por: JZ

Fecha: 2024-03-25

Fecha: 2024-03-26

Pag. 33 de 40

ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

CONTENIDO DE AGUA EN MUESTRAS DE SUELO

Ensayo ASTM D 4643



INFORME No.: **IT-04-2024**

PROYECTO: **ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE.**

CLIENTE: **ESTRUCTURA HOLDING CORPORATION.**

LOCALIZACIÓN: **COSTA DEL ESTE, AVE. CENTENARIO.**

FECHA MUESTREO: **2024-03-21**

MUESTREADO POR: **JAZ, JR, JEZ, OZ.**

Hoyo No.	4		4		4	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	14	94	75	96	84	69
Peso de tara, gr	132.2	131.4	134.7	133.9	134.8	133.0
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.6	210.7	210.6	210.8	210.7
Peso de suelo seco + tara, gr	201.4	201.6	201.9	201.7	195.6	195.4
Peso de suelo seco, gr	69.2	70.2	67.2	67.8	60.8	62.4
Peso de agua, gr	9.2	9.0	8.8	8.9	15.2	15.3
Contenido de agua, % (w)	13.3	12.8	13.1	13.1	25.0	24.5
Contenido de agua promedio, %	13.1		13.1		24.8	

Hoyo No.	4		4		
Muestra No.	4SA		5SA		
Profundidad, m	4,00 A 4,45		5,00 A 5,45		
No. de tara	80	23	41	3	
Peso de tara, gr	130.7	131.7	131.9	132.9	
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.7	210.7	210.6	210.7	
Peso de suelo seco + tara, gr	184.9	185.2	183.3	183.5	
Peso de suelo seco, gr	54.2	53.5	51.4	50.6	
Peso de agua, gr	25.8	25.5	27.3	27.2	
Contenido de agua, % (w)	47.6	47.7	53.1	53.8	
Contenido de agua promedio, %	47.6		53.4		

Hoyo No.				
Muestra No.				
Profundidad, m				
No. de tara				
Peso de tara, gr				
Peso de suelo húmedo + tara, gr				
Peso de suelo seco + tara, gr				
Peso de suelo seco, gr				
Peso de agua, gr				
Contenido de agua, % (w)				
Contenido de agua promedio, %				

Preparado por: AB

Revisado por: JZ

Fecha: 2024-03-25

Fecha: 2024-03-26

Pag. 34 de 40

APÉNDICE “D”

RESEÑA FOTOGRÁFICA



FOTO No 1: LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO.



FOTO No 2: PERFORACIÓN No. 1, DERECHA DEL TERRENO (Tanques de almacenamiento).



FOTO No 3: PERFORACIÓN No. 2; CENTRO DEL TERRENO (Islas de combustible).



**FOTO No 4: PERFORACIÓN No. 3;
IZQUIERDA Y ATRÁS DEL TERRENO
(Locales comerciales).**



**FOTO No 5: PERFORACIÓN No. 4;
IZQUIERDA Y DELANTE DEL TERRENO
(Locales comerciales).**



FOTO No 6: MUESTRAS DEL RELLENO EXTRAÍDAS DE LOS HOYOS, A LA PROFUNDIDAD DE 0.50 A 2.00 M.



FOTO No 7: MUESTRAS DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD EXTRAÍDAS DE LOS HOYOS, A LA PROFUNDIDAD DE 3.00 A 6.00 M.



FOTO No 8: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON EL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO.



FOTO No 9: POSICIONAMIENTO DE LAS PERFORACIONES CON EQUIPO GPS.



**FOTO No 10: DENSIDADES DE CAMPO PARA EL SUELO SUPERFICIAL,
EMPLEANDO EL DENSÍMETRO SDG 200.**