

Solicitante:

**PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE
SALUD.**

Sitio de proyecto:

**Servicios de trabajos especializados de ingeniería
de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos
donde se proyecta la Construcción de infraestructura de
la Red Nacional de establecimientos de salud.**

Ubicación de Sitio:

**Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas,
Municipio de Apopa, San Salvador**

Presenta:

MZ CONSULTORES S.A. DE C.V.

Fecha:

27 de diciembre de 2021

**INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA Y AUSCULTACIÓN DEL
SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR
(SPT)**

ASTM D-1586

MZ CONSULTORES S.A. DE C.V.

**SUPERVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS MARINO COSTERAS, VIALES Y EDIFICACIONES - LABORATORIO DE SUELOS Y
MATERIALES-DISEÑO DE OBRAS CIVILES - OCEANOGRAFÍA, INSTALACIÓN DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN AIS**

Colonia La Esperanza, 20 Calle Oriente No.13, San Miguel, Republica de El Salvador.

Teléfono: (503) 2694-1500

Correo: info@mzconsultores.com.sv

Declaración de Autor: Los conceptos, criterios, cálculos, y demás información presentada en este trabajo, corresponden únicamente al proyecto para el cual fue solicitado, cualquier uso de la información, así como su reproducción, copia y uso sin autorización, invalida los resultados y exime de responsabilidades contra diseños defectuosos o carentes de veracidad técnica.



MZ Consultores S.A de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO DEL TRABAJO DE CONSULTORÍA EN INVESTIGACIÓN DE SITIO.....	2
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	2
1.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA CARACTERÍSTICA GEOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3
1.3.	OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.	ALCANCES ESPECÍFICOS, TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO REALIZADO.....	4
1.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	5
1.5.1.	TRABAJOS DE CAMPO.....	5
1.5.2.	TRABAJOS DE LABORATORIO.....	5
2.	INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA Y AUSCULTACIÓN DEL SUBSUELO POR ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR ASTM D-1586.....	6
2.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LUGAR.....	6
2.2.	UBICACIÓN DEL SITIO DE EXPLORACIÓN.....	7
2.3.	EQUIPOS UTILIZADOS.....	7
2.4.	RECOLECCIÓN Y MANEJO DE MUESTRAS.....	8
2.5.	ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS EN MUESTRAS ALTERADAS.....	8
3.	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	9
3.1.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS.....	9
3.2.	CONTENIDO DE HUMEDAD.....	11
3.3.	CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA Y SU CORRECCIÓN POR PÉRDIDA DE ENERGÍA.....	11
3.3.1.	CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	18
4.	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN EXPLORATIVA-GEOTÉCNICA.....	21
4.1.	SOBRE LA ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LOS SUELOS.....	22
4.2.	SOBRE LAS CONDICIONES GEOMECÁNICAS.....	23
4.3.	ESTABILIDAD DE TALUDES.....	24
4.4.	PROBABILIDAD DE LICUEFACCIÓN.....	24
5.	RECOMENDACIONES.....	25
5.1.	SOBRE EL USO DEL SUELO NATURAL.....	25
5.2.	ESTABLECIMIENTO DE LAS CIMENTACIONES.....	25
5.2.1.	Zapatas.....	25
5.2.2.	Soleras de fundación.....	26
5.2.3.	Estructura de piso.....	27
5.3.	PAVIMENTO DE ESTACIONAMIENTO.....	28
5.3.1.	PAVIMENTOS ASFALTICO.....	28
5.3.2.	PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO.....	28
5.3.3.	ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.....	28
5.3.4.	TUBERÍA DE DRENAJES PLUVIALES Y SANEAMIENTO.....	28
5.4.	ESTABLECIMIENTO DE TANQUE Y CISTERNA.....	29

MZ Consultores S.A de CV
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS, DISEÑO Y SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 0 de 42

7

5.5.	MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS GEOTÉCNICOS Y VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN.....	29
5.6.	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	30
ANEXOS.....		31
ANEXO 1.		32
ESQUEMA GENERAL DE UBICACIÓN DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.		32
ANEXO 2.		33
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS ENCONTRADOS EN SITIO DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA		33
ANEXO 3.		34
REGISTROS DE EXPLORACIÓN DE CAMPO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR.		34
ANEXO 4		35
INFORMES TÉCNICOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.		35
ANEXO 5.		36
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.....		36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

ILUSTRACIÓN 1. GEOLOGÍA GENERAL DEL SITIO DE ESTUDIO, CANTÓN SAN NICOLAS, APOPA, SAN SALVADOR.	4
ILUSTRACIÓN 2. ESQUEMA DE GEOMORFOLOGÍA DEL SITIO DE EXPLORACION.	6
ILUSTRACIÓN 3. ESQUEMA DE UBICACIÓN DE SITIO DE SONDEOS.	7
ILUSTRACIÓN 4. RECOLECCIÓN Y MANEJO DE MUESTRAS DE ENSAYO SPT.	8
ILUSTRACIÓN 5. IDENTIFICACIÓN DE ESTRATIGRÁFICA DE SUELO SUPERFICIAL.	22
ILUSTRACIÓN 6. DETALLE DE PROPUESTA PARA CIMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SUBSUELO PARA ZAPATAS.....	26
ILUSTRACIÓN 7. DETALLE DE PROPUESTA PARA CIMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SUBSUELO PARA SOLERA DE FUNDACIÓN.....	27
ILUSTRACIÓN 8. DETALLE DE PROPUESTA PARA CIMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SUBSUELO PARA ESTRUCTURA DE PISO.....	27

ÍNDICE DE TABLA.

TABLA 1. EQUIPO DE SPT SUMINISTRADO.	7
TABLA 2. ENSAYOS DE LABORATORIO PRACTICADOS EN MUESTRAS DE SUELO.	8
TABLA 3. CUADRO RESUMEN DE ESTRATIGRAFÍA ENCONTRADO EN SONDEOS DE EXPLORACION.	10
TABLA 4. CUADRO DE CÁLCULO DE HUMEDADES DE MUESTRAS OBTENIDAS DE ENSAYO SPT.....	11
TABLA 5. CUADRO DE CÁLCULO DE CORRECCIONES DE NSPT Y CORRELACIONES GEOTÉCNICAS.	17
TABLA 6. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.	20
TABLA 7. UBICACIÓN Y RESUMEN DE PROFUNDIDADES DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN.....	21



1. RESUMEN EJECUTIVO DEL TRABAJO DE CONSULTORÍA EN INVESTIGACIÓN DE SITIO.

Cliente: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Consultor: MOLINA ZAVALA CONSULTORES S.A. DE C.V.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación de Sitio: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Realización: diciembre 2021.

1.1. INTRODUCCIÓN.

El presente documento, comprende el reconocimiento geotécnico de sitio, con el propósito de obtener datos de la configuración del Subsuelo, donde se proyecta la Construcción de un establecimiento de salud.

Como objetivo principal y la finalidad de la Investigación de Sitio/Geotécnica, es determinar las propiedades físicas (mecánicas) y las condiciones geotécnicas de los estratos de subsuelo, que ayuden a la realización del diseño estructural de las obras a realizar, estableciendo condiciones de la cimentación acorde a los resultados de este trabajo.

En tal sentido; el trabajo aquí descrito, comprende la Investigación de sitio y realización de ensayos practicados en muestras extraídas del subsuelo; con dichos resultados se establecerán las cimentaciones adecuadas al sitio, determinándose la composición estratigráfica de la zona y las consideraciones geomecánicas del mismo.

En total se realizaron 24 perforaciones rotativas, aplicando el método descrito en ASTM D-1586; permitiendo el reconocimiento de los estratos naturales presentes hasta una profundidad de 6.0m



7

Además, a lo anterior, este documento abarca el resultado de ensayos geotécnicos complementarios para todos los sondeos de exploración como son: clasificación geotécnica y granulométrica, peso volumétrico, humedad natural, límites de consistencia, clasificación de suelos para propósitos de ingeniería, etc., ensayos que han sido realizados en diferentes muestras obtenidas de las perforaciones.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA CARACTERÍSTICA GEOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Los sondeos efectuados consistieron en identificar y evaluar las condiciones geotécnicas y geológicas donde se desarrollará el proyecto, estableciendo parámetros de diseño geotécnico dentro de la fase de diseño del proyecto.

Las actividades efectuadas para determinar los aspectos anteriores fueron los siguientes:

- Recopilación de bibliografía geológica.
- Análisis de la litología y estratigrafía de sondeos de la exploración geológica.

El mapa geológico existente de El Salvador sirvió como base para la identificación de la estratigrafía regional, nomenclatura litológica y geología estructural regional.

La topografía del terreno en exploración es de geomorfología plana. Según la Geología de El Salvador, el lugar de estudio se clasifica dentro de la formación CUSCATLÁN (C1) del periodo Cuaternario, conocidas como Piroclastitas acidas, epiclastitas volcánicas, principalmente depósitos lacustres.



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería – Construcción de Infraestructura – Consultoría
Topografía GNSS – Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía – Batimetrías Multibeam – Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

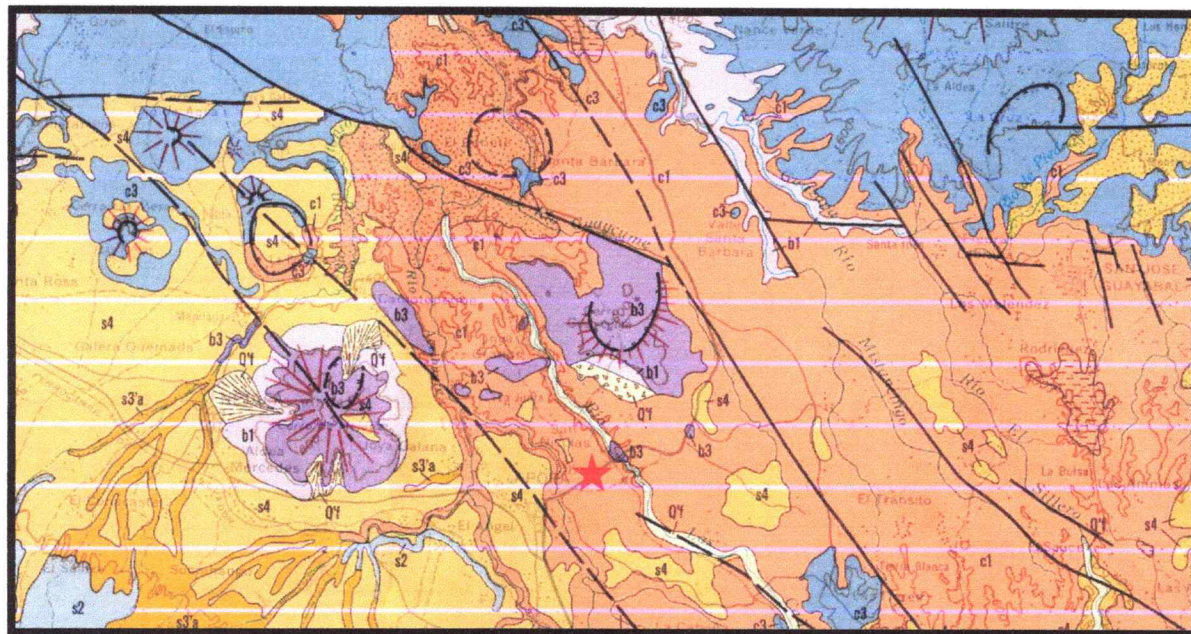


Ilustración 1. Geología General del Sitio de Estudio, Cantón San Nicolás, Apopa, San Salvador.¹

1.3. OBJETIVO GENERAL.

Realizar una investigación de sitio/geotécnica por medio del ensayo de SPT y ensayos de laboratorio, que permitan conocer las propiedades tanto geomecánicas de los estratos, para las consideraciones geotécnicas del subsuelo en cuanto a trabajos de excavación, cimentación y uso de los materiales que actualmente componen el subsuelo del lugar.

1.4. ALCANCES ESPECÍFICOS, TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO REALIZADO.

Como parte general, del alcance de las actividades realizadas en este trabajo se encuentran:

- Perforación de 24 sondeos exploratorios por SPT (Standard Penetration Test) ASTM D-1586, con extracción de muestras alteradas representativas de los estratos de Subsuelo.
- Realización de ensayos de laboratorio para clasificación de suelo por Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS); para propósitos de Ingeniería, en los materiales encontrados en los sondeos de exploración.

¹ Mapa geológico por la Misión Geológica Alemana en El Salvador en colaboración con el Centro de Investigaciones Geotécnicas (1967-1971); redacción científica, H.S. Weber y G. Wiesemann en colaboración con W. Lorenz y M. Schmidt-Thomé; cartografía, W. Hammerschmidt.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



Consultores S.A de C.V

INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 4 de 42

1.5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

1.5.1. TRABAJOS DE CAMPO.

Previamente se realizó un reconocimiento del lugar, realizando la distribución y ubicación de los sondeos en el área de influencia donde se proyectará el establecimiento de salud. Se realizó un chapeo y limpieza en el área donde se instalará el equipo de perforación.

El trabajo de campo comprendió la prospección del subsuelo por medio de VEINTICUATRO (24) sondeos exploratorios, efectuados con equipo de perforación a percusión, con el objeto de obtener muestras representativas e identificar los estratos presentes en el sitio de investigación, determinar la tasa de concentración de humedad, plasticidad, propiedades hidráulicas (permeabilidad), sondaje de nivel freático y los valores de resistencia a la penetración " N_{SPT} ", el muestreo fue realizado con una cuchara partida estándar de 50.8mm de diámetro, hincada con un martillo de 140libras de masa (63.9kg).

1.5.2. TRABAJOS DE LABORATORIO.

Las muestras se recolectaron en recipientes herméticos que conserven las condiciones de humedad y estratigrafía naturales, posteriormente fueron enviadas a laboratorio central para realizar los ensayos necesarios para el análisis técnico de los resultados de las pruebas de laboratorio.

El personal de gabinete identifica las muestras por sondeo y realiza la preparación de estas, para el cálculo de contenido de humedad, peso volumétrico, identificación visual-manual de los estratos determinando el tipo de suelo, presencia de materia orgánica y nomenclatura según SUCS.

Posteriormente se realizan los ensayos para la clasificación por medio de granulometría y Límites de Atterberg, determinando su forma de grano, finura, tamaño máximo, color y cantidad de arenas.



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería – Construcción de Infraestructura – Consultoría
Topografía GNSS – Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía – Batimetrías Multihaz – Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

2. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA Y AUSCULTACIÓN DEL SUBSUELO POR ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR ASTM D-1586.

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LUGAR.

El sitio de investigación es de geomorfología sinuosa, de ligeras ondulaciones; la variación de nivel de terreno entre el S1 y S24 es de 10.0m de altura. Se identificaron en el sitio 4 terrazas con una pendiente suavizada, la terraza 1 es de mayor superficie y en esta se ha identificado que el suelo superficial está compuesto por una mezcla de relleno (depósito de ripio, desperdicios de construcción o basura) y arena limosa color café claro; este material es procedencia de depósitos lacustres y el espesor de este estrato es de 1.50m en promedio. La terraza 2, 3 y 4 está compuesta por el suelo tipo Arena limosa inorgánico color blanco con mezcla de materia orgánica SM, Tierra blanca joven TBJ de 50 a 150 cm de espesor.

Posterior al suelo TBJ y al relleno de la terraza 1; se encuentra un suelo altamente consolidado y de consistencia compacta; se clasifica como Arena limosa inorgánica color café claro de baja plasticidad.

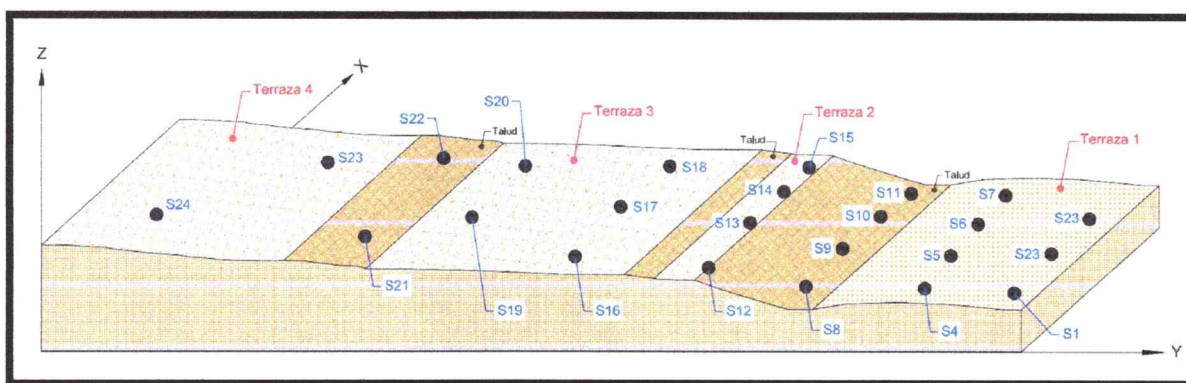


Ilustración 2. Esquema de geomorfología del sitio de exploración.

En la línea de sondeos “4-5-6-7” se identificó, por medio de las personas aledañas, la existencia de una quebrada, la cual fue desapareciendo, al realizar los rellenos o depósitos de ripio. Por lo tanto, los estratos de la terraza 1, son de tipos residuales procedentes de eventos meteorológicos o inundaciones frecuentes y permanentes en el sitio. Sin embargo, no fue posible localizar el nivel freático, el cual puede estar a mayor profundidad. Todos los estratos encontrados en el sitio son de condiciones permeables.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

SMZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 6 de 42



MZ Consultores S.A de C.V

Ingeniería – Construcción de Infraestructura – Consultoría
Topografía GNSS – Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía – Batimetrías Multihaz – Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

2.4. RECOLECCIÓN Y MANEJO DE MUESTRAS.

Las muestras de materiales (muestra de suelos alterados) producto de la extracción por SPT, han sido colectadas en recipientes plásticos, cerrados, sellados y transportados hacia laboratorio en condiciones herméticas.



Ilustración 4. Recolección y Manejo de muestras de Ensayo SPT.

2.5. ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS EN MUESTRAS ALTERADAS.

Dentro de los ensayos de laboratorio que se realizaron a las muestras recolectadas en los sondeos, para efectos de clasificación, comportamiento geotécnico, erosión, etc. de los estratos encontrados, se tienen los siguientes:

Estándar	Descripción
ASTM D-1586	Práctica estándar para realización de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) con muestreador partido.
ASTM D-2216	Determinación del Contenido de Humedad.
ASTM D-4318	Determinación de Límites de Consistencia de Suelos.
ASTM D-422	Análisis Granulométrico de Suelos.
ASTM D-1140	Determinación de Cantidad de Material más fino que pasa por la malla No. 200 por Método de lavado.
ASTM C-29	Cálculo de Peso unitario, Densidad Bulk de suelo
ASTM D-6391	Cálculo de conductividad hidráulica y coeficiente de permeabilidad.
ASTM D-2488	Clasificación visual-manual de suelo (identificación de suelos, contenido de materia orgánica)
ASTM D-2487	Práctica estándar para la clasificación de los suelos para propósitos de ingeniería Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Tabla 2. Ensayos de laboratorio practicados en muestras de suelo.

SMZ Consultores S.A de C.V
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 8 de 42



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

3. RESULTADOS DE LABORATORIO.

3.1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

La estratigrafía en el sitio presenta una distribución homogénea, el subsuelo está compuesta por Arenas limosas conocidas como piroclastitas acidas "tierra blanca joven". A continuación se describe la estratigrafía de cada sondeo de exploración:

Sondeo	Estrato superficial					Estrato 2				
	Materia orgánica.					Subsuelo.				
	Rango (m)	Clasificación.	SUCS.	% Arenas.	% Finos.	Rango (m)	Clasificación.	SUCS.	% Arenas.	% Finos.
S1	0.00-1.00	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM	60.84	11.54	1.00-6.00	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	55.59	36.59
S2	0.00-2.00	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM	60.84	11.54	2.00-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	55.59	36.59
S3	0.00-1.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM	60.84	11.54	1.50-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	51.37	36.42
S4	0.00-1.00	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM	60.84	11.54	1.00-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	56.39	35.83
S5	0.00-1.00	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM	71.43	10.71	1.00-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	56.39	35.83
S6	0.00-1.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM	71.43	10.71	1.50-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	50.80	45.19
S7	0.00-1.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM	71.43	10.71	1.50-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	52.56	44.62
S8	0.00-1.00	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM	71.43	10.71	1.00-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	56.36	42.73
S9	0.00-1.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM	71.43	10.71	1.50-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	55.23	41.16
S10	0.00-1.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM	71.43	10.71	1.50-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	50.00	43.52
S11	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	60.44	35.90	0.50-6.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	60.44	35.90



7



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Sondeo	Estrato superficial					Estrato 2				
	Materia orgánica.					Subsuelo.				
	Rango (m)	Clasificación.	SUCS.	% Arenas.	% Finos.	Rango (m)	Clasificación.	SUCS.	% Arenas.	% Finos.
S12	0.00-1.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM	71.43	10.71	1.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	54.80	33.41
S13	0.00-2.00	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM	71.43	10.71	2.00-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	61.54	33.97
S14	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	59.06	34.58	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	59.06	34.58
S15	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	60.70	33.55	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML	60.70	33.55
S16	0.00-1.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	48.48	50.00	1.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	48.48	50.00
S17	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	50.32	47.42	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	50.32	47.42
S18	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	59.06	35.57	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	59.06	35.57
S19	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	50.15	47.72	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	50.15	47.72
S20	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	60.49	33.02	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	60.49	33.02
S21	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	53.25	43.83	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	53.25	43.83
S22	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	55.19	42.32	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	55.19	42.32
S23	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	53.23	43.87	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	53.23	43.87
S24	0.00-0.50	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL	53.11	43.61	0.50-4.00	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).	SM/ML	53.11	43.61

Tabla 3. Cuadro resumen de estratigrafía encontrado en sondeos de exploración.

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 10 de 42



3.2. CONTENIDO DE HUMEDAD.

Los valores de contenido de humedad se obtuvieron a partir de las muestras recuperadas en campo y han sido calculados siguiendo el método de ensayo ASTM D-2216, seleccionando el valor máximo, mínimo y promedio de cada sondeo. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Sondeo	Profundidad (m)	Humedad máxima (%)	Profundidad (m)	Humedad mínima (%)	Humedad promedio (%)
1	0.50-1.00	16.9	5.50-6.00	6.8	11.8
2	0.00-0.50	32.6	1.00-1.50	20.0	26.3
3	1.50-2.00	26.0	0.00-0.50	9.9	18.0
4	0.50-1.00	21.4	0.00-0.50	15.7	18.6
5	5.50-6.00	18.8	0.00-0.50	8.6	13.7
6	1.50-2.00	22.4	0.50-1.00	13.7	18.1
7	5.50-6.00	24.1	0.00-0.50	14.5	19.3
8	2.00-2.50	31.5	0.00-0.50	13.6	22.5
9	1.50-2.00	29.3	0.00-0.50	12.1	20.7
10	1.00-1.50	23.3	0.00-0.50	14.9	19.1
11	0.00-0.50	18.6	5.50-6.00	13.1	15.9
12	3.50-4.00	18.6	0.50-1.00	8.7	13.6
13	1.00-1.50	29.2	0.00-0.50	9.2	19.2
14	0.00-0.50	24.7	3.50-4.00	15.3	20.0
15	3.50-4.00	22.9	0.00-0.50	17.1	20.0
16	2.50-3.00	21.7	0.00-0.50	13.0	17.3
17	0.00-0.50	19.2	3.50-4.00	13.6	16.4
18	0.50-1.00	18.3	3.50-4.00	13.3	15.8
19	0.50-1.00	16.6	0.00-0.50	7.7	12.1
20	0.50-1.00	15.1	3.50-4.00	8.3	11.7
21	0.00-0.50	11.8	3.50-4.00	7.6	9.7
22	2.50-3.00	17.8	0.50-1.00	14.5	16.1
23	3.50-4.00	18.3	0.00-0.50	9.0	13.6
24	3.50-4.00	21.0	0.00-0.50	9.8	15.4

Tabla 4. Cuadro de Cálculo de Humedades de muestras obtenidas de Ensayo SPT.

3.3. CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA Y SU CORRECCIÓN POR PÉRDIDA DE ENERGÍA.

A continuación, se muestra en detalle los cálculos geotécnicos y resultado de las correlaciones obtenidas de aquellos estratos de suelos donde se realizó SPT. El valor de "N" nos indica la resistencia a la penetración de la cuchara muestreadora, en el cual intervienen factores como humedad, longitud de varillaje, energía efectiva del martillo y el peso propio del suelo o presión de sobrecarga efectiva, que al aumentar la profundidad indica las consistencias y compactidades mayores, se deberán aplicar factores de corrección para determinar el valor N_{60} .



7



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Rango de Profundidad	Profundidad (m)	N	Clasificación SUCS	Peso Vol. (T/m ³)	σ'_{vo} (T/m ²)	N ₆₀	N ₁₆₀	Compacidad Relativa (%)	Cohesión (Kg/cm ²)	Angulo de Fricción (°)	Q _{adm} (Kg/cm ²)	Nivel Freático **	CRR	Condición de licuefacción.
SONDEO 1														
0.50-1.00	0.70	35	SP-SM	1.260	0.882	28	94	68.2	No cohesivos	52.5	2.3	No encontrado	0.674	No licuable
1.00-1.50	1.20	75	SM/ML	1.260	0.152	60	485	99.8	No cohesivos	100.3	5.0	No encontrado	3.587	No licuable
1.50-2.00	1.70	60	SM/ML	1.260	0.215	48	326	89.3	No cohesivos	84.9	4.0	No encontrado	2.407	No licuable
2.00-2.50	2.20	46	SM/ML	1.440	0.318	37	206	78.2	No cohesivos	70.5	3.1	No encontrado	1.512	No licuable
2.50-3.00	2.70	45	SM/ML	1.440	0.390	36	182	77.3	No cohesivos	67.2	3.0	No encontrado	1.333	No licuable
3.00-3.50	3.20	47	SM/ML	1.440	0.462	37	174	79.0	No cohesivos	66.1	3.1	No encontrado	1.278	No licuable
3.50-4.00	3.70	37	SM/ML	1.440	0.535	29	128	70.1	No cohesivos	58.7	2.5	No encontrado	0.929	No licuable
4.00-4.50	4.20	43	SM/ML	1.440	0.607	34	139	75.6	No cohesivos	60.7	2.9	No encontrado	1.016	No licuable
4.50-5.00	4.70	60	SM/ML	1.440	0.679	48	183	89.3	No cohesivos	67.5	4.0	No encontrado	1.347	No licuable
5.00-5.50	5.20	86	SM/ML	1.440	0.752	69	250	106.9	No cohesivos	76.2	5.7	No encontrado	1.842	No licuable
5.50-6.00	5.70	103	SM/ML	1.440	0.824	82	286	117.0	No cohesivos	80.5	6.8	No encontrado	2.109	No licuable
SONDEO 2														
0.50-1.00	0.70	18	SP-SM	1.260	0.882	14	48	48.9	No cohesivos	41.9	1.2	No encontrado	0.283	No licuable
1.00-1.50	1.20	22	SP-SM	1.260	0.152	18	142	54.1	No cohesivos	61.2	1.5	No encontrado	1.040	No licuable
1.50-2.00	1.70	41	SP-SM	1.260	0.215	33	223	73.8	No cohesivos	72.8	2.7	No encontrado	1.640	No licuable
2.00-2.50	2.20	56	SM/ML	1.440	0.318	45	250	86.2	No cohesivos	76.3	3.7	No encontrado	1.844	No licuable
2.50-3.00	2.70	40	SM/ML	1.440	0.390	32	161	72.9	No cohesivos	64.2	2.7	No encontrado	1.182	No licuable
3.00-3.50	3.20	45	SM/ML	1.440	0.462	36	167	77.3	No cohesivos	65.0	3.0	No encontrado	1.223	No licuable
3.50-4.00	3.70	59	SM/ML	1.440	0.535	47	203	88.5	No cohesivos	70.2	3.9	No encontrado	1.495	No licuable
4.00-4.50	4.20	49	SM/ML	1.440	0.607	39	158	80.7	No cohesivos	63.8	3.3	No encontrado	1.161	No licuable
4.50-5.00	4.70	51	SM/ML	1.440	0.679	41	156	82.3	No cohesivos	63.4	3.4	No encontrado	1.142	No licuable
5.00-5.50	5.20	84	SM/ML	1.440	0.752	67	244	105.6	No cohesivos	75.5	5.6	No encontrado	1.799	No licuable
5.50-6.00	5.70	105	SM/ML	1.440	0.824	84	292	118.1	No cohesivos	81.1	7.0	No encontrado	2.151	No licuable
SONDEO 3														
0.50-1.00	0.70	25	SP-SM	1.260	0.882	20	67	57.6	No cohesivos	46.7	1.7	No encontrado	0.462	No licuable
1.00-1.50	1.20	45	SP-SM	1.260	0.152	36	291	77.3	No cohesivos	81.1	3.0	No encontrado	2.147	No licuable
1.50-2.00	1.70	34	SM/ML	1.260	0.215	27	185	67.2	No cohesivos	67.6	2.3	No encontrado	1.357	No licuable
2.00-2.50	2.20	52	SM/ML	1.440	0.318	41	232	83.1	No cohesivos	74.0	3.5	No encontrado	1.711	No licuable
2.50-3.00	2.70	44	SM/ML	1.440	0.390	35	177	76.4	No cohesivos	66.6	2.9	No encontrado	1.303	No licuable
3.00-3.50	3.20	42	SM/ML	1.440	0.462	33	156	74.7	No cohesivos	63.3	2.8	No encontrado	1.140	No licuable
3.50-4.00	3.70	48	SM/ML	1.440	0.535	38	165	79.8	No cohesivos	64.8	3.2	No encontrado	1.213	No licuable
4.00-4.50	4.20	54	SM/ML	1.440	0.607	43	175	84.7	No cohesivos	66.2	3.6	No encontrado	1.282	No licuable
4.50-5.00	4.70	70	SM/ML	1.440	0.679	56	214	96.4	No cohesivos	71.7	4.6	No encontrado	1.575	No licuable
5.00-5.50	5.20	90	SM/ML	1.440	0.752	72	262	109.3	No cohesivos	77.6	6.0	No encontrado	1.929	No licuable
5.50-6.00	5.70	103	SM/ML	1.440	0.824	82	286	117.0	No cohesivos	80.5	6.8	No encontrado	2.109	No licuable
SONDEO 4														
0.50-1.00	0.70	44	SP-SM	1.263	0.884	35	118	76.4	No cohesivos	57.1	2.9	No encontrado	0.857	No licuable
1.00-1.50	1.20	53	SM/ML	1.263	0.152	42	342	83.9	No cohesivos	66.7	3.5	No encontrado	2.528	No licuable
1.50-2.00	1.70	58	SM/ML	1.263	0.215	46	315	87.8	No cohesivos	83.7	3.9	No encontrado	2.324	No licuable
2.00-2.50	2.20	62	SM/ML	1.442	0.318	49	277	90.7	No cohesivos	79.4	4.1	No encontrado	2.042	No licuable
2.50-3.00	2.70	68	SM/ML	1.442	0.391	54	274	95.0	No cohesivos	79.1	4.5	No encontrado	2.021	No licuable
3.00-3.50	3.20	67	SM/ML	1.442	0.463	53	248	94.3	No cohesivos	76.0	4.4	No encontrado	1.828	No licuable
3.50-4.00	3.70	76	SM/ML	1.442	0.535	61	262	100.5	No cohesivos	77.7	5.0	No encontrado	1.929	No licuable
4.00-4.50	4.20	83	SM/ML	1.442	0.608	66	268	105.0	No cohesivos	78.4	5.5	No encontrado	1.978	No licuable
4.50-5.00	4.70	92	SM/ML	1.442	0.680	73	281	110.5	No cohesivos	79.9	6.1	No encontrado	2.073	No licuable



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Rango de Profundidad	Profundidad (m)	N	Clasificación SUCS	Peso Vol. (T/m³)	σ'_{vo} (T/m²)	N ₆₀	N ₁₆₀	Compacidad Relativa (%)	Cohesión (Kg/cm²)	Angulo de Fricción (°)	Q _{adm} (Kg/cm²)	Nivel Freático **	CRR	Condición de licuefacción.
5.00-5.50	5.20	100	SM/ML	1.442	0.753	80	290	115.2	No cohesivos	81.0	6.6	No encontrado	2.143	No licuable
5.50-6.00	5.70	106	SM/ML	1.442	0.825	84	294	118.7	No cohesivos	81.4	7.0	No encontrado	2.170	No licuable
SONDEO 5														
0.50-1.00	0.70	38	SP-SM	1.263	0.884	30	102	71.0	No cohesivos	54.1	2.5	No encontrado	0.735	No licuable
1.00-1.50	1.20	76	SM/ML	1.263	0.152	61	491	100.5	No cohesivos	100.8	5.0	No encontrado	3.630	No licuable
1.50-2.00	1.70	67	SM/ML	1.263	0.215	53	364	94.3	No cohesivos	88.9	4.4	No encontrado	2.686	No licuable
2.00-2.50	2.20	45	SM/ML	1.442	0.318	36	201	77.3	No cohesivos	69.9	3.0	No encontrado	1.478	No licuable
2.50-3.00	2.70	47	SM/ML	1.442	0.391	37	189	79.0	No cohesivos	68.3	3.1	No encontrado	1.392	No licuable
3.00-3.50	3.20	47	SM/ML	1.442	0.463	37	174	79.0	No cohesivos	66.1	3.1	No encontrado	1.277	No licuable
3.50-4.00	3.70	34	SM/ML	1.442	0.535	27	117	67.2	No cohesivos	56.9	2.3	No encontrado	0.850	No licuable
4.00-4.50	4.20	52	SM/ML	1.442	0.608	41	168	83.1	No cohesivos	65.2	3.5	No encontrado	1.233	No licuable
4.50-5.00	4.70	65	SM/ML	1.442	0.680	52	199	92.9	No cohesivos	69.6	4.3	No encontrado	1.460	No licuable
5.00-5.50	5.20	88	SM/ML	1.442	0.753	70	256	108.1	No cohesivos	76.9	5.8	No encontrado	1.884	No licuable
5.50-6.00	5.70	102	SM/ML	1.442	0.825	81	283	116.4	No cohesivos	80.2	6.8	No encontrado	2.087	No licuable
SONDEO 6														
0.50-1.00	0.70	16	SP-SM	1.263	0.884	13	43	46.1	No cohesivos	40.4	1.1	No encontrado	0.200	No licuable
1.00-1.50	1.20	37	SP-SM	1.263	0.152	29	239	70.1	No cohesivos	74.9	2.5	No encontrado	1.761	No licuable
1.50-2.00	1.70	10	SM/ML	1.263	0.215	8	54	36.4	No cohesivos	43.5	0.7	No encontrado	0.348	No licuable
2.00-2.50	2.20	55	SM/ML	1.442	0.318	44	246	85.5	No cohesivos	75.7	3.7	No encontrado	1.810	No licuable
2.50-3.00	2.70	58	SM/ML	1.442	0.391	46	234	87.8	No cohesivos	74.2	3.9	No encontrado	1.722	No licuable
3.00-3.50	3.20	64	SM/ML	1.442	0.463	51	237	92.2	No cohesivos	74.6	4.3	No encontrado	1.746	No licuable
3.50-4.00	3.70	57	SM/ML	1.442	0.535	45	196	87.0	No cohesivos	69.3	3.8	No encontrado	1.443	No licuable
4.00-4.50	4.20	66	SM/ML	1.442	0.608	53	213	93.6	No cohesivos	71.6	4.4	No encontrado	1.570	No licuable
4.50-5.00	4.70	77	SM/ML	1.442	0.680	61	235	101.1	No cohesivos	74.4	5.1	No encontrado	1.733	No licuable
5.00-5.50	5.20	86	SM/ML	1.442	0.753	69	250	106.9	No cohesivos	76.2	5.7	No encontrado	1.841	No licuable
5.50-6.00	5.70	104	SM/ML	1.442	0.825	83	289	117.5	No cohesivos	80.8	6.9	No encontrado	2.128	No licuable
SONDEO 7														
0.50-1.00	0.70	31	SP-SM	1.263	0.884	25	83	64.2	No cohesivos	50.3	2.1	No encontrado	0.590	No licuable
1.00-1.50	1.20	51	SP-SM	1.263	0.152	41	330	82.3	No cohesivos	85.3	3.4	No encontrado	2.433	No licuable
1.50-2.00	1.70	49	SM/ML	1.263	0.215	39	266	80.7	No cohesivos	78.2	3.3	No encontrado	1.961	No licuable
2.00-2.50	2.20	56	SM/ML	1.442	0.318	45	250	86.2	No cohesivos	76.2	3.7	No encontrado	1.843	No licuable
2.50-3.00	2.70	63	SM/ML	1.442	0.391	50	254	91.5	No cohesivos	76.7	4.2	No encontrado	1.872	No licuable
3.00-3.50	3.20	59	SM/ML	1.442	0.463	47	218	88.5	No cohesivos	72.2	3.9	No encontrado	1.608	No licuable
3.50-4.00	3.70	68	SM/ML	1.442	0.535	54	234	95.0	No cohesivos	74.3	4.5	No encontrado	1.725	No licuable
4.00-4.50	4.20	77	SM/ML	1.442	0.608	61	249	101.1	No cohesivos	76.1	5.1	No encontrado	1.834	No licuable
4.50-5.00	4.70	86	SM/ML	1.442	0.680	69	263	106.9	No cohesivos	77.8	5.7	No encontrado	1.937	No licuable
5.00-5.50	5.20	92	SM/ML	1.442	0.753	73	267	110.5	No cohesivos	78.3	6.1	No encontrado	1.970	No licuable
5.50-6.00	5.70	104	SM/ML	1.442	0.825	83	289	117.5	No cohesivos	80.8	6.9	No encontrado	2.128	No licuable
SONDEO 8														
0.50-1.00	0.70	40	SP-SM	1.265	0.886	32	107	72.9	No cohesivos	55.1	2.7	No encontrado	0.775	No licuable
1.00-1.50	1.20	52	SM/ML	1.265	0.152	41	336	83.1	No cohesivos	86.0	3.5	No encontrado	2.478	No licuable
1.50-2.00	1.70	37	SM/ML	1.265	0.216	29	201	70.1	No cohesivos	69.9	2.5	No encontrado	1.476	No licuable
2.00-2.50	2.20	20	SM/ML	1.445	0.319	16	89	51.5	No cohesivos	51.6	1.3	No encontrado	0.638	No licuable
2.50-3.00	2.70	24	SM/ML	1.445	0.392	19	97	56.5	No cohesivos	53.1	1.6	No encontrado	0.695	No licuable
3.00-3.50	3.20	15	SM/ML	1.445	0.464	12	55	44.6	No cohesivos	43.8	1.0	No encontrado	0.360	No licuable
3.50-4.00	3.70	32	SM/ML	1.445	0.537	26	110	65.2	No cohesivos	55.6	2.1	No encontrado	0.797	No licuable



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



Consultores S.A. de C.V.

INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 13 de 42



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Rango de Profundidad	Profundidad (m)	N	Clasificación SUCS	Peso Vol. (T/m³)	σ'vo (T/m²)	N ₆₀	N ₁₆₀	Compacidad Relativa (%)	Cohesión (Kg/cm²)	Angulo de Fricción (°)	q _{adm} (Kg/cm²)	Nivel Freático **	CRR	Condición de licuefacción.
4.00-4.50	4.20	31	SM/ML	1.445	0.609	25	100	64.2	No cohesivos	53.7	2.1	No encontrado	0.721	No licuable
4.50-5.00	4.70	50	SM/ML	1.445	0.682	40	153	81.5	No cohesivos	62.8	3.3	No encontrado	1.117	No licuable
5.00-5.50	5.20	81	SM/ML	1.445	0.754	65	235	103.7	No cohesivos	74.4	5.4	No encontrado	1.731	No licuable
5.50-6.00	5.70	105	SM/ML	1.445	0.827	84	291	118.1	No cohesivos	81.1	7.0	No encontrado	2.147	No licuable
SONDEO 9														
0.50-1.00	0.70	38	SP-SM	1.265	0.886	30	102	71.0	No cohesivos	54.1	2.5	No encontrado	0.734	No licuable
1.00-1.50	1.20	74	SP-SM	1.265	0.152	59	478	99.1	No cohesivos	99.7	4.9	No encontrado	3.532	No licuable
1.50-2.00	1.70	64	SM/ML	1.265	0.216	51	347	92.2	No cohesivos	87.2	4.3	No encontrado	2.563	No licuable
2.00-2.50	2.20	51	SM/ML	1.445	0.319	41	228	82.3	No cohesivos	73.4	3.4	No encontrado	1.675	No licuable
2.50-3.00	2.70	45	SM/ML	1.445	0.392	36	181	77.3	No cohesivos	67.1	3.0	No encontrado	1.331	No licuable
3.00-3.50	3.20	46	SM/ML	1.445	0.464	37	170	78.2	No cohesivos	65.5	3.1	No encontrado	1.248	No licuable
3.50-4.00	3.70	41	SM/ML	1.445	0.537	33	141	73.8	No cohesivos	61.0	2.7	No encontrado	1.030	No licuable
4.00-4.50	4.20	47	SM/ML	1.445	0.609	37	152	79.0	No cohesivos	62.7	3.1	No encontrado	1.111	No licuable
4.50-5.00	4.70	65	SM/ML	1.445	0.682	52	198	92.9	No cohesivos	69.6	4.3	No encontrado	1.459	No licuable
5.00-5.50	5.20	79	SM/ML	1.445	0.754	63	229	102.4	No cohesivos	73.6	5.2	No encontrado	1.688	No licuable
5.50-6.00	5.70	102	SM/ML	1.445	0.827	81	283	116.4	No cohesivos	80.1	6.8	No encontrado	2.085	No licuable
SONDEO 10														
0.50-1.00	0.70	24	SP-SM	1.265	0.886	19	64	56.5	No cohesivos	46.0	1.6	No encontrado	0.438	No licuable
1.00-1.50	1.20	51	SP-SM	1.265	0.152	41	329	82.3	No cohesivos	85.3	3.4	No encontrado	2.431	No licuable
1.50-2.00	1.70	57	SM/ML	1.265	0.216	45	309	87.0	No cohesivos	83.1	3.8	No encontrado	2.282	No licuable
2.00-2.50	2.20	49	SM/ML	1.445	0.319	39	219	80.7	No cohesivos	72.3	3.3	No encontrado	1.609	No licuable
2.50-3.00	2.70	55	SM/ML	1.445	0.392	44	221	85.5	No cohesivos	72.6	3.7	No encontrado	1.630	No licuable
3.00-3.50	3.20	62	SM/ML	1.445	0.464	49	229	90.7	No cohesivos	73.7	4.1	No encontrado	1.689	No licuable
3.50-4.00	3.70	70	SM/ML	1.445	0.537	56	241	96.4	No cohesivos	75.1	4.6	No encontrado	1.774	No licuable
4.00-4.50	4.20	63	SM/ML	1.445	0.609	50	203	91.5	No cohesivos	70.2	4.2	No encontrado	1.496	No licuable
4.50-5.00	4.70	80	SM/ML	1.445	0.682	64	244	103.1	No cohesivos	75.5	5.3	No encontrado	1.799	No licuable
5.00-5.50	5.20	91	SM/ML	1.445	0.754	73	264	109.9	No cohesivos	77.9	6.0	No encontrado	1.947	No licuable
5.50-6.00	5.70	100	SM/ML	1.445	0.827	80	277	115.2	No cohesivos	79.5	6.6	No encontrado	2.044	No licuable
SONDEO 11														
0.50-1.00	0.70	25	SM/ML	1.265	0.886	20	67	57.6	No cohesivos	46.7	1.7	No encontrado	0.461	No licuable
1.00-1.50	1.20	66	SM/ML	1.265	0.152	53	426	93.6	No cohesivos	94.9	4.4	No encontrado	3.149	No licuable
1.50-2.00	1.70	57	SM/ML	1.265	0.216	45	309	87.0	No cohesivos	83.1	3.8	No encontrado	2.282	No licuable
2.00-2.50	2.20	60	SM/ML	1.445	0.319	48	268	89.3	No cohesivos	78.4	4.0	No encontrado	1.974	No licuable
2.50-3.00	2.70	69	SM/ML	1.445	0.392	55	278	95.7	No cohesivos	79.6	4.6	No encontrado	2.049	No licuable
3.00-3.50	3.20	62	SM/ML	1.445	0.464	49	229	90.7	No cohesivos	73.7	4.1	No encontrado	1.689	No licuable
3.50-4.00	3.70	78	SM/ML	1.445	0.537	62	268	101.8	No cohesivos	78.4	5.2	No encontrado	1.978	No licuable
4.00-4.50	4.20	82	SM/ML	1.445	0.609	65	265	104.4	No cohesivos	78.0	5.4	No encontrado	1.952	No licuable
4.50-5.00	4.70	86	SM/ML	1.445	0.682	69	262	106.9	No cohesivos	77.7	5.7	No encontrado	1.935	No licuable
5.00-5.50	5.20	94	SM/ML	1.445	0.754	75	273	111.7	No cohesivos	79.0	6.2	No encontrado	2.011	No licuable
5.50-6.00	5.70	104	SM/ML	1.445	0.827	83	288	117.5	No cohesivos	80.8	6.9	No encontrado	2.126	No licuable
SONDEO 12														
0.50-1.00	0.70	24	SP-SM	1.267	0.887	19	64	56.5	No cohesivos	46.0	1.6	No encontrado	0.438	No licuable
1.00-1.50	1.20	63	SP-SM	1.267	0.153	50	406	91.5	No cohesivos	93.1	4.2	No encontrado	3.003	No licuable
1.50-2.00	1.70	51	SM/ML	1.267	0.216	41	276	82.3	No cohesivos	79.4	3.4	No encontrado	2.038	No licuable
2.00-2.50	2.20	60	SM/ML	1.448	0.320	48	267	89.3	No cohesivos	78.3	4.0	No encontrado	1.971	No licuable
2.50-3.00	2.70	78	SM/ML	1.448	0.392	62	314	101.8	No cohesivos	83.6	5.2	No encontrado	2.316	No licuable



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 14 de 42

Rango de Profundidad	Profundidad (m)	N	Clasificación SUCS	Peso Vol. (T/m³)	σ'vo (T/m²)	N ₆₀	N ₁₆₀	Compacidad Relativa (%)	Cohesión (Kg/cm²)	Angulo de Fricción (ø)	q _{adm} (Kg/cm²)	Nivel Freático **	CRR	Condición de licuefacción.
3.00-3.50	3.20	92	SM/ML	1.448	0.465	73	340	110.5	No cohesivos	86.4	6.1	No encontrado	2.510	No licuable
3.50-4.00	3.70	103	SM/ML	1.448	0.538	82	354	117.0	No cohesivos	87.9	6.8	No encontrado	2.614	No licuable
SONDEO 13														
0.50-1.00	0.70	36	SP-SM	1.267	0.887	29	96	69.1	No cohesivos	53.0	2.4	No encontrado	0.693	No licuable
1.00-1.50	1.20	76	SP-SM	1.267	0.153	61	490	100.5	No cohesivos	100.8	5.0	No encontrado	3.624	No licuable
1.50-2.00	1.70	55	SP-SM	1.267	0.216	44	298	85.5	No cohesivos	81.9	3.7	No encontrado	2.199	No licuable
2.00-2.50	2.20	50	SM/ML	1.448	0.320	40	223	81.5	No cohesivos	72.8	3.3	No encontrado	1.640	No licuable
2.50-3.00	2.70	72	SM/ML	1.448	0.392	57	290	97.8	No cohesivos	80.9	4.8	No encontrado	2.137	No licuable
3.00-3.50	3.20	87	SM/ML	1.448	0.465	69	321	107.5	No cohesivos	84.4	5.8	No encontrado	2.373	No licuable
3.50-4.00	3.70	106	SM/ML	1.448	0.538	84	364	118.7	No cohesivos	88.9	7.0	No encontrado	2.690	No licuable
SONDEO 14														
0.50-1.00	0.70	35	SM/ML	1.267	0.887	28	94	68.2	No cohesivos	52.5	2.3	No encontrado	0.672	No licuable
1.00-1.50	1.20	42	SM/ML	1.267	0.153	33	271	74.7	No cohesivos	78.8	2.8	No encontrado	1.998	No licuable
1.50-2.00	1.70	56	SM/ML	1.267	0.216	45	304	86.2	No cohesivos	82.5	3.7	No encontrado	2.240	No licuable
2.00-2.50	2.20	50	SM/ML	1.448	0.320	40	223	81.5	No cohesivos	72.8	3.3	No encontrado	1.640	No licuable
2.50-3.00	2.70	70	SM/ML	1.448	0.392	56	282	96.4	No cohesivos	80.0	4.6	No encontrado	2.077	No licuable
3.00-3.50	3.20	93	SM/ML	1.448	0.465	74	344	111.1	No cohesivos	86.8	6.2	No encontrado	2.537	No licuable
3.50-4.00	3.70	104	SM/ML	1.448	0.538	83	357	117.5	No cohesivos	88.2	6.9	No encontrado	2.639	No licuable
SONDEO 15														
0.50-1.00	0.70	48	SM/ML	1.267	0.887	38	128	79.8	No cohesivos	58.9	3.2	No encontrado	0.936	No licuable
1.00-1.50	1.20	59	SM/ML	1.267	0.153	47	381	88.5	No cohesivos	90.6	3.9	No encontrado	2.811	No licuable
1.50-2.00	1.70	54	SM/ML	1.267	0.216	43	293	84.7	No cohesivos	81.3	3.6	No encontrado	2.159	No licuable
2.00-2.50	2.20	62	SM/ML	1.448	0.320	49	276	90.7	No cohesivos	79.4	4.1	No encontrado	2.038	No licuable
2.50-3.00	2.70	76	SM/ML	1.448	0.392	61	306	100.5	No cohesivos	82.7	5.0	No encontrado	2.256	No licuable
3.00-3.50	3.20	92	SM/ML	1.448	0.465	73	340	110.5	No cohesivos	86.4	6.1	No encontrado	2.510	No licuable
3.50-4.00	3.70	102	SM/ML	1.448	0.538	81	351	116.4	No cohesivos	87.5	6.8	No encontrado	2.588	No licuable
SONDEO 16														
0.50-1.00	0.70	35	SM/OL	1.264	0.885	28	94	68.2	No cohesivos	52.5	2.3	No encontrado	0.673	No licuable
1.00-1.50	1.20	73	SM/OL	1.264	0.152	58	471	98.5	No cohesivos	99.1	4.8	No encontrado	3.485	No licuable
1.50-2.00	1.70	58	SM/ML	1.264	0.216	46	315	87.8	No cohesivos	83.7	3.9	No encontrado	2.323	No licuable
2.00-2.50	2.20	50	SM/ML	1.446	0.319	40	223	81.5	No cohesivos	72.8	3.3	No encontrado	1.641	No licuable
2.50-3.00	2.70	64	SM/ML	1.446	0.392	51	258	92.2	No cohesivos	77.2	4.3	No encontrado	1.899	No licuable
3.00-3.50	3.20	86	SM/ML	1.446	0.464	69	318	106.9	No cohesivos	84.1	5.7	No encontrado	2.347	No licuable
3.50-4.00	3.70	107	SM/ML	1.446	0.537	85	368	119.2	No cohesivos	89.3	7.1	No encontrado	2.718	No licuable
SONDEO 17														
0.50-1.00	0.70	32	SM/ML	1.264	0.885	26	86	65.2	No cohesivos	50.9	2.1	No encontrado	0.611	No licuable
1.00-1.50	1.20	30	SM/ML	1.264	0.152	24	194	63.1	No cohesivos	68.9	2.0	No encontrado	1.424	No licuable
1.50-2.00	1.70	43	SM/ML	1.264	0.216	34	233	75.6	No cohesivos	74.2	2.9	No encontrado	1.718	No licuable
2.00-2.50	2.20	55	SM/ML	1.446	0.319	44	245	85.5	No cohesivos	75.7	3.7	No encontrado	1.807	No licuable
2.50-3.00	2.70	80	SM/ML	1.446	0.392	64	322	103.1	No cohesivos	84.5	5.3	No encontrado	2.377	No licuable
3.00-3.50	3.20	78	SM/ML	1.446	0.464	62	288	101.8	No cohesivos	80.8	5.2	No encontrado	2.128	No licuable
3.50-4.00	3.70	108	SM/ML	1.446	0.537	86	371	119.8	No cohesivos	89.6	7.2	No encontrado	2.743	No licuable
SONDEO 18														
0.50-1.00	0.70	35	SM/ML	1.264	0.885	28	94	68.2	No cohesivos	52.5	2.3	No encontrado	0.673	No licuable
1.00-1.50	1.20	76	SM/ML	1.264	0.152	61	491	100.5	No cohesivos	100.8	5.0	No encontrado	3.629	No licuable
1.50-2.00	1.70	61	SM/ML	1.264	0.216	49	331	90.0	No cohesivos	85.5	4.1	No encontrado	2.444	No licuable





MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Rango de Profundidad	Profundidad (m)	N	Clasificación SUCS	Peso Vol. (T/m³)	σ'_{vo} (T/m²)	N ₆₀	N ₁₆₀	Compacidad Relativa (%)	Cohesión (Kg/cm²)	Angulo de Fricción (°)	Q _{adm} (Kg/cm²)	Nivel Freático **	CRR	Condición de licuefacción.
2.00-2.50	2.20	46	SM/ML	1.446	0.319	37	205	78.2	No cohesivos	78.5	3.1	No encontrado	1.509	No licuable
2.50-3.00	2.70	79	SM/ML	1.446	0.392	63	318	102.4	No cohesivos	84.1	5.2	No encontrado	2.347	No licuable
3.00-3.50	3.20	85	SM/ML	1.446	0.464	68	314	106.3	No cohesivos	83.7	5.6	No encontrado	2.320	No licuable
3.50-4.00	3.70	103	SM/ML	1.446	0.537	82	354	117.0	No cohesivos	87.9	6.8	No encontrado	2.616	No licuable
SONDEO 19														
0.50-1.00	0.70	42	SM/ML	1.266	0.886	33	112	74.7	No cohesivos	56.1	2.8	No encontrado	0.815	No licuable
1.00-1.50	1.20	75	SM/ML	1.266	0.152	60	484	99.8	No cohesivos	100.2	5.0	No encontrado	3.578	No licuable
1.50-2.00	1.70	56	SM/ML	1.266	0.216	45	304	86.2	No cohesivos	82.5	3.7	No encontrado	2.240	No licuable
2.00-2.50	2.20	51	SM/ML	1.444	0.319	41	228	82.3	No cohesivos	73.4	3.4	No encontrado	1.676	No licuable
2.50-3.00	2.70	77	SM/ML	1.444	0.391	61	310	101.1	No cohesivos	83.2	5.1	No encontrado	2.289	No licuable
3.00-3.50	3.20	84	SM/ML	1.444	0.464	67	311	105.6	No cohesivos	83.3	5.6	No encontrado	2.294	No licuable
3.50-4.00	3.70	106	SM/ML	1.444	0.536	84	365	118.7	No cohesivos	89.0	7.0	No encontrado	2.694	No licuable
SONDEO 20														
0.50-1.00	0.70	36	SM/ML	1.266	0.886	29	96	69.1	No cohesivos	53.0	2.4	No encontrado	0.693	No licuable
1.00-1.50	1.20	73	SM/ML	1.266	0.152	58	471	98.5	No cohesivos	99.1	4.8	No encontrado	3.482	No licuable
1.50-2.00	1.70	60	SM/ML	1.266	0.216	48	325	89.3	No cohesivos	84.9	4.0	No encontrado	2.401	No licuable
2.00-2.50	2.20	45	SM/ML	1.444	0.319	36	201	77.3	No cohesivos	69.9	3.0	No encontrado	1.477	No licuable
2.50-3.00	2.70	79	SM/ML	1.444	0.391	63	318	102.4	No cohesivos	84.1	5.2	No encontrado	2.349	No licuable
3.00-3.50	3.20	90	SM/ML	1.444	0.464	72	333	109.3	No cohesivos	85.7	6.0	No encontrado	2.459	No licuable
3.50-4.00	3.70	103	SM/ML	1.444	0.536	82	354	117.0	No cohesivos	87.9	6.8	No encontrado	2.617	No licuable
SONDEO 21														
0.50-1.00	0.70	35	SM/ML	1.262	0.883	28	94	68.2	No cohesivos	52.5	2.3	No encontrado	0.673	No licuable
1.00-1.50	1.20	43	SM/ML	1.262	0.152	34	278	75.6	No cohesivos	79.6	2.9	No encontrado	2.050	No licuable
1.50-2.00	1.70	40	SM/ML	1.262	0.215	32	217	72.9	No cohesivos	72.1	2.7	No encontrado	1.599	No licuable
2.00-2.50	2.20	55	SM/ML	1.443	0.319	44	246	85.5	No cohesivos	75.7	3.7	No encontrado	1.809	No licuable
2.50-3.00	2.70	71	SM/ML	1.443	0.391	57	286	97.1	No cohesivos	80.5	4.7	No encontrado	2.110	No licuable
3.00-3.50	3.20	87	SM/ML	1.443	0.463	69	322	107.5	No cohesivos	84.5	5.8	No encontrado	2.377	No licuable
3.50-4.00	3.70	102	SM/ML	1.443	0.536	81	351	116.4	No cohesivos	87.6	6.8	No encontrado	2.593	No licuable
SONDEO 22														
0.50-1.00	0.70	40	SM/ML	1.262	0.883	32	107	72.9	No cohesivos	55.1	2.7	No encontrado	0.776	No licuable
1.00-1.50	1.20	75	SM/ML	1.262	0.152	60	485	99.8	No cohesivos	100.3	5.0	No encontrado	3.584	No licuable
1.50-2.00	1.70	50	SM/ML	1.262	0.215	40	272	81.5	No cohesivos	78.8	3.3	No encontrado	2.002	No licuable
2.00-2.50	2.20	47	SM/ML	1.443	0.319	37	210	79.0	No cohesivos	71.1	3.1	No encontrado	1.544	No licuable
2.50-3.00	2.70	66	SM/ML	1.443	0.391	53	266	93.6	No cohesivos	78.2	4.4	No encontrado	1.961	No licuable
3.00-3.50	3.20	82	SM/ML	1.443	0.463	65	304	104.4	No cohesivos	82.5	5.4	No encontrado	2.240	No licuable
3.50-4.00	3.70	104	SM/ML	1.443	0.536	83	358	117.5	No cohesivos	88.3	6.9	No encontrado	2.644	No licuable
SONDEO 23														
0.50-1.00	0.70	40	SM/ML	1.261	0.883	32	107	72.9	No cohesivos	55.1	2.7	No encontrado	0.776	No licuable
1.00-1.50	1.20	48	SM/ML	1.261	0.152	38	310	79.8	No cohesivos	83.2	3.2	No encontrado	2.291	No licuable
1.50-2.00	1.70	50	SM/ML	1.261	0.215	40	272	81.5	No cohesivos	78.8	3.3	No encontrado	2.003	No licuable
2.00-2.50	2.20	55	SM/ML	1.441	0.318	44	246	85.5	No cohesivos	75.7	3.7	No encontrado	1.810	No licuable
2.50-3.00	2.70	71	SM/ML	1.441	0.390	57	286	97.1	No cohesivos	80.5	4.7	No encontrado	2.112	No licuable
3.00-3.50	3.20	81	SM/ML	1.441	0.463	65	300	103.7	No cohesivos	82.1	5.4	No encontrado	2.214	No licuable
3.50-4.00	3.70	102	SM/ML	1.441	0.535	81	351	116.4	No cohesivos	87.6	6.8	No encontrado	2.595	No licuable
SONDEO 24														
0.50-1.00	0.70	40	SM/ML	1.261	0.883	32	107	72.9	No cohesivos	55.1	2.7	No encontrado	0.776	No licuable



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

MZ Consultores S.A. de C.V.
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 16 de 42



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Rango de Profundidad	Profundidad (m)	N	Clasificación SUCS	Peso Vol. (T/m ³)	σ'_{vo} (T/m ²)	N ₆₀	N ₁₆₀	Compacidad Relativa (%)	Cohesión (Kg/cm ²)	Angulo de Fricción (°)	q _{adm} (Kg/cm ²)	Nivel Freático **	CRR	Condición de licuefacción.
1.00-1.50	1.20	78	SM/ML	1.261	0.152	62	504	101.8	No cohesivos	102.0	5.2	No encontrado	3.729	No licuable
1.50-2.00	1.70	60	SM/ML	1.261	0.215	48	326	89.3	No cohesivos	84.9	4.0	No encontrado	2.406	No licuable
2.00-2.50	2.20	45	SM/ML	1.441	0.318	36	201	77.3	No cohesivos	69.8	3.0	No encontrado	1.478	No licuable
2.50-3.00	2.70	59	SM/ML	1.441	0.390	47	238	88.5	No cohesivos	74.7	3.9	No encontrado	1.753	No licuable
3.00-3.50	3.20	78	SM/ML	1.441	0.463	62	289	101.8	No cohesivos	80.8	5.2	No encontrado	2.131	No licuable
3.50-4.00	3.70	109	SM/ML	1.441	0.535	87	375	120.3	No cohesivos	90.0	7.2	No encontrado	2.773	No licuable

Tabla 5. Cuadro de Cálculo de correcciones de NSPT y correlaciones geotécnicas.

SIMBOLOGÍA

Ei Energía Incidente Neta (23.074kg*m)
n Eficiencia Energética Promedio (47.813%)
E 48.26Kg*m
CR % Compacidad Relativa
CRR Relación de Resistencia Cíclica
*Peck, Hanson y Thornburn
**Nivel freático a la Hora de la Exploración

Energía Incidente Neta: $E_i = 0.85 \times 0.75 \times 0.75 \times E$ (Energía Teórica: 48.26kg)

Eficiencia energética promedio: $n = \left(\frac{E_i}{48.26} \right) (100)$

Valor de Nspt corregido al 60% de eficiencia energética: $N_{(60)} = \left(\frac{n \text{ (Eficiencia Energética Promedio)}}{60} \right) (N_{spt})$

Esfuerzo Vertical Efectivo a profundidad de ensayo: $\sigma_{vo} = (\gamma)(\text{Profundidad})$

Factor de corrección para valores de Nspt: $C_N = \sqrt{\frac{10}{\sigma_{vo}}}$

Valor de Nspt corregido por pérdida de energía: $N_{1(60)} = \left(\frac{n}{60} \right) (C_N) (N_{spt})$

Compacidad Relativa: $C_R \% = 100 \sqrt{\frac{N_{(60)}}{60}}$

Angulo de Fricción Interna según Japanese Railway Stándar: $\phi = \sqrt{(15)(N_{1(60)})} + 15$

Relación de Resistencia Cíclica: $CRR = \left[\left(\frac{1}{34 - N_{1(60)}} \right) + \left(\frac{N_{1(60)}}{135} \right) + \left(\frac{50}{(10 \times N_{1(60)} + 45)^2} \right) - \left(\frac{1}{200} \right) \right]$



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

MZ Consultores S.A de C.V

INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 17 de 42



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

3.3.1. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.

A continuación se presenta un resumen de los resultados de la investigación geotécnica y de los ensayos de laboratorio; describiendo los parámetros geomecánicos para el diseño de la cimentación de las edificaciones.

Sondeo	Prof. (m)	Rango	Granulometría			Límites de Atterberg			Correcciones "NSPT"					Correlaciones geotécnicas			
			SUCS	% Arenas	% Finos	%LL	%LP	%IP	NSPT	N ₆₀	%W	Peso Vol. Seco (T/m³)	Peso Vol. húmedo (T/m³)	Q _{adm} (kg/cm²)	Angulo fricción (degree)	Cohesión	"K" permeabilidad
1	6.00	0.00-1.00	SP-SM	60.84	11.54	0.0	0.0	0.0	35	28	16.88	1.260	1.281	2.3	52.5	No cohesivos	1.E-02
		1.00-2.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	60	48	11.55	1.260	1.275	4.0	84.9	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	45	36	10.46	1.440	1.455	3.0	67.2	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	37	29	9.24	1.440	1.453	2.5	58.7	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	60	48	8.21	1.440	1.452	4.0	67.5	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	103	82	6.81	1.440	1.450	6.8	80.5	No cohesivos	1.E-03
2	6.00	0.00-1.00	SP-SM	60.84	11.54	0.0	0.0	0.0	18	14	20.55	1.260	1.286	1.2	41.9	No cohesivos	1.E-02
		1.00-2.00	SP-SM	60.84	11.54	0.0	0.0	0.0	41	33	21.79	1.260	1.287	2.7	72.8	No cohesivos	1.E-02
		2.00-3.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	40	32	26.56	1.440	1.478	2.7	64.2	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	59	47	27.08	1.440	1.479	3.9	70.2	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	51	41	27.58	1.440	1.480	3.4	63.4	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	105	84	27.92	1.440	1.480	7.0	81.1	No cohesivos	1.E-03
3	6.00	0.00-1.50	SP-SM	60.84	11.54	0.0	0.0	0.0	45	36	23.40	1.260	1.289	3.0	81.1	No cohesivos	1.E-02
		1.50-2.00	SM/ML	51.37	36.42	0.0	0.0	0.0	34	27	26.04	1.260	1.293	2.3	67.6	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	51.37	36.42	0.0	0.0	0.0	44	35	21.96	1.440	1.472	2.9	66.6	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	51.37	36.42	0.0	0.0	0.0	48	38	21.44	1.440	1.471	3.2	64.8	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	51.37	36.42	0.0	0.0	0.0	70	56	20.27	1.440	1.469	4.6	71.7	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	51.37	36.42	0.0	0.0	0.0	103	82	19.16	1.440	1.468	6.8	80.5	No cohesivos	1.E-03
4	6.00	0.00-1.00	SP-SM	60.84	11.54	0.0	0.0	0.0	44	35	21.40	1.263	1.290	2.9	57.1	No cohesivos	1.E-02
		1.00-2.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	58	46	20.42	1.263	1.289	3.9	83.7	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	68	54	19.93	1.442	1.471	4.5	79.1	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	76	61	19.25	1.442	1.470	5.0	77.7	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	92	73	18.38	1.442	1.469	6.1	79.9	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	55.59	36.59	0.0	0.0	0.0	106	84	17.20	1.442	1.467	7.0	81.4	No cohesivos	1.E-03
5	6.00	0.00-1.00	SP-SM	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	38	30	9.84	1.263	1.275	2.5	54.1	No cohesivos	1.E-02
		1.00-2.00	SM/ML	56.39	35.83	0.0	0.0	0.0	67	53	13.90	1.263	1.281	4.4	88.9	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	56.39	35.83	0.0	0.0	0.0	47	37	15.39	1.442	1.464	3.1	68.3	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	56.39	35.83	0.0	0.0	0.0	34	27	16.28	1.442	1.465	2.3	56.9	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	56.39	35.83	0.0	0.0	0.0	65	52	17.60	1.442	1.467	4.3	69.6	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	56.39	35.83	0.0	0.0	0.0	102	81	18.76	1.442	1.469	6.8	80.2	No cohesivos	1.E-03
6	6.00	0.00-1.50	SP-SM	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	37	29	18.54	1.263	1.286	2.5	74.9	No cohesivos	1.E-02
		1.50-2.00	SM/ML	50.80	45.19	0.0	0.0	0.0	10	8	22.40	1.263	1.291	0.7	43.5	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	50.80	45.19	0.0	0.0	0.0	58	46	21.04	1.442	1.472	3.9	74.2	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	50.80	45.19	0.0	0.0	0.0	57	45	19.77	1.442	1.471	3.8	69.3	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	50.80	45.19	0.0	0.0	0.0	77	61	18.93	1.442	1.469	5.1	74.4	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	50.80	45.19	0.0	0.0	0.0	104	83	18.17	1.442	1.468	6.9	80.8	No cohesivos	1.E-03



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 18 de 42

77



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Sondeo	Prof. (m)	Rango	Granulometría			Límites de Atterberg			Correcciones "NSPT"					Correlaciones geotécnicas			
			SUCS	% Arenas	% Finos	%LL	%LP	%IP	N _{SPT}	N ₆₀	%W	Peso Vol. Seco (T/m³)	Peso Vol. húmedo (T/m³)	Q _{adm} (kg/cm²)	Angulo fricción (degree)	Cohesión	"k" permeabilidad
7	6.00	0.00-1.50	SP-SM	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	51	41	19.75	1.263	1.288	3.4	85.3	No cohesivos	1.E-02
		1.50-2.00	SM/ML	52.56	44.62	0.0	0.0	0.0	49	39	20.40	1.263	1.289	3.3	78.2	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	52.56	44.62	0.0	0.0	0.0	63	50	21.02	1.442	1.472	4.2	76.7	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	52.56	44.62	0.0	0.0	0.0	68	54	21.83	1.442	1.473	4.5	74.3	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	52.56	44.62	0.0	0.0	0.0	86	69	22.65	1.442	1.475	5.7	77.8	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	52.56	44.62	0.0	0.0	0.0	104	83	24.13	1.442	1.477	6.9	80.8	No cohesivos	1.E-03
8	6.00	0.00-1.00	SP-SM	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	40	32	18.04	1.265	1.288	2.7	55.1	No cohesivos	1.E-02
		1.00-2.00	SM/ML	56.36	42.73	0.0	0.0	0.0	37	29	31.22	1.265	1.304	2.5	69.9	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	56.36	42.73	0.0	0.0	0.0	24	19	28.31	1.445	1.486	1.6	53.1	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	56.36	42.73	0.0	0.0	0.0	32	26	29.35	1.445	1.487	2.1	55.6	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	56.36	42.73	0.0	0.0	0.0	50	40	27.23	1.445	1.484	3.3	62.8	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	56.36	42.73	0.0	0.0	0.0	105	84	25.56	1.445	1.482	7.0	81.1	No cohesivos	1.E-03
9	6.00	0.00-1.50	SP-SM	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	74	59	27.95	1.265	1.300	4.9	99.7	No cohesivos	1.E-02
		1.50-2.00	SM/ML	55.23	41.16	0.0	0.0	0.0	64	51	29.28	1.265	1.302	4.3	87.2	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	55.23	41.16	0.0	0.0	0.0	45	36	28.53	1.445	1.486	3.0	67.1	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	55.23	41.16	0.0	0.0	0.0	41	33	27.58	1.445	1.485	2.7	61.0	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	55.23	41.16	0.0	0.0	0.0	65	52	26.81	1.445	1.484	4.3	69.6	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	55.23	41.16	0.0	0.0	0.0	102	81	25.73	1.445	1.482	6.8	80.1	No cohesivos	1.E-03
10	6.00	0.00-1.50	SP-SM	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	51	41	23.26	1.265	1.294	3.4	85.3	No cohesivos	1.E-02
		1.50-2.00	SM/ML	50.00	43.52	0.0	0.0	0.0	57	45	22.87	1.265	1.294	3.8	83.1	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	50.00	43.52	0.0	0.0	0.0	55	44	21.61	1.445	1.476	3.7	72.6	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	50.00	43.52	0.0	0.0	0.0	70	56	20.29	1.445	1.474	4.6	75.1	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	50.00	43.52	0.0	0.0	0.0	80	64	19.27	1.445	1.473	5.3	75.5	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	50.00	43.52	0.0	0.0	0.0	100	80	18.29	1.445	1.471	6.6	79.5	No cohesivos	1.E-03
11	6.00	0.00-0.50	SM/OL	60.44	35.90	0.0	0.0	0.0	25	20	17.95	1.265	1.288	1.7	46.7	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	60.44	35.90	0.0	0.0	0.0	57	45	17.07	1.265	1.287	3.8	83.1	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	60.44	35.90	0.0	0.0	0.0	69	55	16.19	1.445	1.468	4.6	79.6	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	60.44	35.90	0.0	0.0	0.0	78	62	17.70	1.445	1.471	5.2	78.4	No cohesivos	1.E-03
		4.00-5.00	SM/ML	60.44	35.90	0.0	0.0	0.0	86	69	15.79	1.445	1.468	5.7	77.7	No cohesivos	1.E-03
		5.00-6.00	SM/ML	60.44	35.90	0.0	0.0	0.0	104	83	13.11	1.445	1.464	6.9	80.8	No cohesivos	1.E-03
12	4.00	0.00-1.50	SM/SP	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	63	50	15.43	1.267	1.287	4.2	93.1	No cohesivos	1.E-02
		1.50-2.00	SM/ML	54.80	33.41	0.0	0.0	0.0	51	41	15.89	1.267	1.287	3.4	79.4	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	54.80	33.41	0.0	0.0	0.0	78	62	18.36	1.448	1.475	5.2	83.6	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	54.80	33.41	0.0	0.0	0.0	103	82	18.60	1.448	1.475	6.8	87.9	No cohesivos	1.E-03
13	4.00	0.00-1.00	SM/SP	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	36	29	23.08	1.267	1.296	2.4	53.0	No cohesivos	1.E-02
		1.00-2.00	SM/SP	71.43	10.71	0.0	0.0	0.0	55	44	28.61	1.267	1.303	3.7	81.9	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	61.54	33.97	0.0	0.0	0.0	72	57	25.63	1.448	1.485	4.8	80.9	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	61.54	33.97	0.0	0.0	0.0	106	84	22.79	1.448	1.481	7.0	88.9	No cohesivos	1.E-03
14	4.00	0.00-0.50	SM/OL	59.06	34.58	0.0	0.0	0.0	35	28	17.62	1.267	1.289	2.3	52.5	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	59.06	34.58	0.0	0.0	0.0	56	45	19.84	1.267	1.292	3.7	82.5	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	59.06	34.58	0.0	0.0	0.0	70	56	17.89	1.448	1.474	4.6	80.0	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	59.06	34.58	0.0	0.0	0.0	104	83	15.26	1.448	1.470	6.9	88.2	No cohesivos	1.E-03
15	4.00	0.00-0.50	SM/OL	60.70	33.55	0.0	0.0	0.0	48	38	17.15	1.267	1.289	3.2	58.9	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	60.70	33.55	0.0	0.0	0.0	54	43	19.31	1.267	1.291	3.6	81.3	No cohesivos	1.E-03



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS - DISEÑO - SUPERVISIÓN

Página 19 de 42

7



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Sondeo	Prof. (m)	Rango	Granulometría			Límites de Atterberg			Correcciones "NSPT"					Correlaciones geotécnicas			
			SUCS	% Arenas	% Finos	%LL	%LP	%IP	NsPT	N60	%W	Peso Vol. Seco (T/m²)	Peso Vol. húmedo (T/m²)	Qadm (kg/cm²)	Angulo fricción (degree)	Cohesión	"k" permeabilidad
		2.00-3.00	SM/ML	60.70	33.55	0.0	0.0	0.0	76	61	20.66	1.448	1.478	5.0	82.7	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	60.70	33.55	0.0	0.0	0.0	102	81	22.92	1.448	1.481	6.8	87.5	No cohesivos	1.E-03
16	4.00	0.00-1.50	SM/OL	48.48	50.00	0.0	0.0	0.0	73	58	17.75	1.264	1.286	4.8	99.1	No cohesivos	1.E-03
		1.50-2.00	SM/ML	48.48	50.00	0.0	0.0	0.0	58	46	18.19	1.264	1.287	3.9	83.7	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	48.48	50.00	0.0	0.0	0.0	64	51	21.68	1.446	1.477	4.3	77.2	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	48.48	50.00	0.0	0.0	0.0	107	85	20.85	1.446	1.476	7.1	89.3	No cohesivos	1.E-03
17	4.00	0.00-0.50	SM/OL	50.32	47.42	0.0	0.0	0.0	30	24	17.22	1.264	1.286	2.0	68.9	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	50.32	47.42	0.0	0.0	0.0	43	34	15.48	1.264	1.284	2.9	74.2	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	50.32	47.42	0.0	0.0	0.0	80	64	15.93	1.446	1.469	5.3	84.5	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	50.32	47.42	0.0	0.0	0.0	108	86	13.63	1.446	1.466	7.2	89.6	No cohesivos	1.E-03
18	4.00	0.00-0.50	SM/OL	59.06	35.57	0.0	0.0	0.0	35	28	18.26	1.264	1.287	2.3	52.5	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	59.06	35.57	0.0	0.0	0.0	61	49	15.78	1.264	1.284	4.1	85.5	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	59.06	35.57	0.0	0.0	0.0	79	63	14.89	1.446	1.468	5.2	84.1	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	59.06	35.57	0.0	0.0	0.0	103	82	13.33	1.446	1.465	6.8	87.9	No cohesivos	1.E-03
19	4.00	0.00-0.50	SM/OL	50.15	47.72	0.0	0.0	0.0	42	33	16.58	1.266	1.287	2.8	56.1	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	50.15	47.72	0.0	0.0	0.0	56	45	15.46	1.266	1.286	3.7	82.5	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	50.15	47.72	0.0	0.0	0.0	77	61	14.05	1.444	1.464	5.1	83.2	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	50.15	47.72	0.0	0.0	0.0	106	84	13.34	1.444	1.463	7.0	89.0	No cohesivos	1.E-03
20	4.00	0.00-0.50	SM/OL	60.49	33.02	0.0	0.0	0.0	36	29	15.09	1.266	1.285	2.4	53.0	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	60.49	33.02	0.0	0.0	0.0	60	48	9.81	1.266	1.278	4.0	84.9	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	60.49	33.02	0.0	0.0	0.0	79	63	10.35	1.444	1.459	5.2	84.1	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	60.49	33.02	0.0	0.0	0.0	103	82	8.29	1.444	1.456	6.8	87.9	No cohesivos	1.E-03
21	4.00	0.00-0.50	SM/OL	53.25	43.83	0.0	0.0	0.0	35	28	10.64	1.262	1.275	2.3	52.5	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	53.25	43.83	0.0	0.0	0.0	40	32	9.90	1.262	1.274	2.7	72.1	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	53.25	43.83	0.0	0.0	0.0	71	57	8.66	1.443	1.456	4.7	80.5	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	53.25	43.83	0.0	0.0	0.0	102	81	7.55	1.443	1.454	6.8	87.6	No cohesivos	1.E-03
22	4.00	0.00-0.50	SM/OL	55.19	42.32	0.0	0.0	0.0	40	32	14.51	1.262	1.280	2.7	55.1	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	55.19	42.32	0.0	0.0	0.0	50	40	15.56	1.262	1.282	3.3	78.8	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	55.19	42.32	0.0	0.0	0.0	66	53	17.78	1.443	1.469	4.4	78.2	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	55.19	42.32	0.0	0.0	0.0	104	83	17.44	1.443	1.468	6.9	88.3	No cohesivos	1.E-03
23	4.00	0.00-0.50	SM/OL	53.23	43.87	0.0	0.0	0.0	40	32	11.13	1.261	1.275	2.7	55.1	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	53.23	43.87	0.0	0.0	0.0	50	40	16.65	1.261	1.282	3.3	78.8	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	53.23	43.87	0.0	0.0	0.0	71	57	17.33	1.441	1.466	4.7	80.5	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	53.23	43.87	0.0	0.0	0.0	102	81	18.28	1.441	1.467	6.8	87.6	No cohesivos	1.E-03
24	4.00	0.00-0.50	SM/OL	53.11	43.61	0.0	0.0	0.0	40	32	15.77	1.261	1.281	2.7	55.1	No cohesivos	1.E-03
		0.50-2.00	SM/ML	53.11	43.61	0.0	0.0	0.0	60	48	18.13	1.261	1.284	4.0	84.9	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SM/ML	53.11	43.61	0.0	0.0	0.0	59	47	19.58	1.441	1.469	3.9	74.7	No cohesivos	1.E-03
		3.00-4.00	SM/ML	53.11	43.61	0.0	0.0	0.0	109	87	21.01	1.441	1.471	7.2	90.0	No cohesivos	1.E-03

Tabla 6. Cuadro resumen de resultados de ensayos de laboratorio.

MZ Consultores S.A de C.V
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



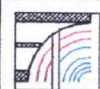
(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN EXPLORATIVA-GEOTÉCNICA.

Se ha desarrollado la Investigación geotécnica de Sitio por los Ensayos de SPT en las Áreas de interés para el Diseño y Construcción del establecimiento de salud, según se indica en Anexo 1. En total se han realizado 24 sondeos exploratorios por ensayo SPT con las siguientes profundidades de exploración:

Sondeo	Profundidad (m)	Este (NAD27)	Norte (NAD27)	Elevación brocal	Elevación final de perforación
1	6.00	481708.914	298614.922	432.500	426.500
2	6.00	481725.020	298626.673	432.500	426.500
3	6.00	481741.176	298638.466	432.000	426.000
4	6.00	481697.369	298631.139	433.000	427.000
5	6.00	481713.413	298643.007	433.500	427.500
6	6.00	481729.592	298654.666	433.000	427.000
7	6.00	481745.638	298666.563	431.000	425.000
8	6.00	481685.262	298647.028	433.500	427.500
9	6.00	481701.599	298659.143	434.500	428.500
10	6.00	481717.840	298671.049	433.500	427.500
11	6.00	481734.065	298682.476	430.000	424.000
12	4.00	481673.555	298663.241	435.000	431.000
13	4.00	481689.898	298675.351	437.500	433.500
14	4.00	481705.906	298687.065	438.000	434.000
15	4.00	481721.966	298698.620	432.000	428.000
16	4.00	481661.852	298679.878	437.000	433.000
17	4.00	481678.053	298691.335	438.500	434.500
18	4.00	481694.328	298703.011	438.500	434.500
19	4.00	481666.103	298707.631	439.000	435.000
20	4.00	481682.538	298719.502	440.500	436.500
21	4.00	481654.347	298723.575	440.000	436.000
22	4.00	481675.120	298728.844	445.000	441.000
23	4.00	481647.906	298733.593	442.000	438.000
24	4.00	481622.185	298734.598	442.500	438.500

Tabla 7. Ubicación y resumen de profundidades de sondeos de exploración.

Debido a la cantidad de sondeos realizados en el Sitio, se considera que el nivel de confianza y precisión en los resultados obtenidos en la campaña geotécnica es bastante alto, y los tipos de subsuelos encontrados están generalmente distribuidos en el sitio acorde a los suelos naturales superficiales observados en las cercanías.

SMZ Consultores S.A de C.V
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 21 de 42

4.1. SOBRE LA ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LOS SUELOS.

1. Se han realizado los ensayos correspondientes de clasificación de Suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos para propósitos de Ingeniería (SUCS). Las muestras fueron seleccionadas, tomando en consideración la diferencia marcada en textura, color, consistencia, granulometría, etc. El ensayo de Límites de consistencia de suelos ASTM D-4318, no fue posible realizar, debido a que los estratos presentan altos contenidos de arenas, condición que evita la adherencia de la muestra en la copa Casagrande y la práctica manual para formar las probetas de suelo de 3mm de diámetro.
2. Los suelos encontrados en el sitio no poseen plasticidad y no pueden comportarse de manera líquida y fluir por vibración; y son de baja susceptibilidad a la expansión y contracción por cambios de humedad.
3. El suelo superficial está compuesto por dos tipos de suelo, el suelo 1 está ubicado en el sector sur del inmueble se clasifica como Arena limosa de baja plasticidad con mezcla de materia orgánica, ripio y basura, con alta tasa de erosión y permeabilidad; el suelo 2 se ubica al Norte del inmueble y se conforma del suelo natural del lugar Arena limosa de baja plasticidad (tierra blanca) con mezcla de materia orgánica (raíces, hojas o plantas)

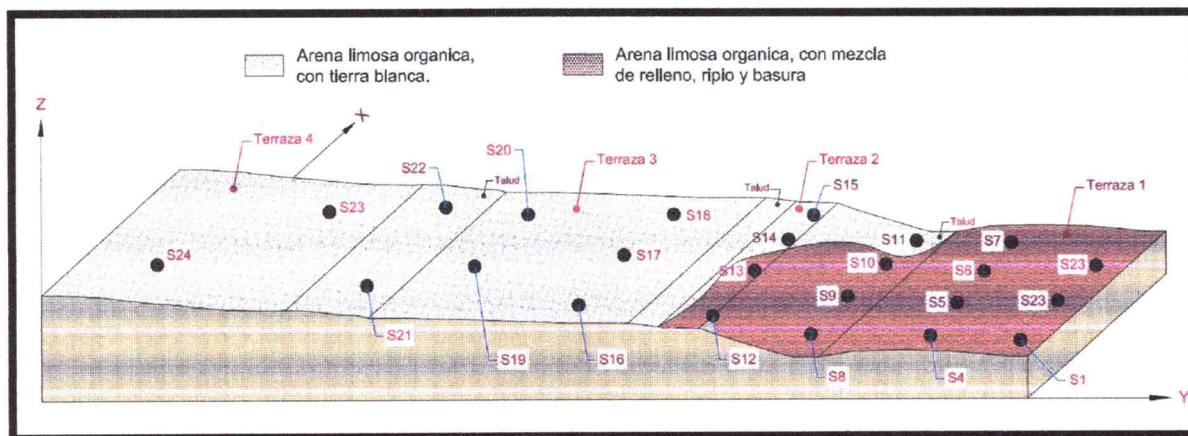


Ilustración 5. Identificación de estratificación de suelo superficial.

4. En general el subsuelo está compuesto por Arena limosa sin materia orgánica, de consistencias de semi-suelta a compacta, de color café claro o blanco. Este estrato

presenta fracción gruesa con gravas semicompactas de tamaño máximo de 4.75mm, arenas de finas a gruesas entre módulos de finura de 1.0 a 3.0 y limo arenoso de baja plasticidad.

5. En conclusión, todos los suelos encontrados en el sitio son de tipo residuales procedentes de eventos meteorológicos o de inundaciones frecuentes y permanentes del sitio. Además, a medida se va profundizando los suelos son drenantes.

4.2. SOBRE LAS CONDICIONES GEOMECÁNICAS.

1. En cuanto a los valores de resistencia N_{SPT} presentes en la terraza 1, a una profundidad de 1.00m reflejan un suelo semi-suelto o inestable, de alto grado de compresibilidad ante posibles cargas y valores laterales de fuerzas cortantes producidas por sismos, de baja tendencia a sucesos de licuefacción al presentar limos y arcillas y asentamientos prematuros después de una carga al presentar una saturación por arriba del 50% de humedad; este estrato no posee capacidad portante para la seguridad de una infraestructura y sus cimentaciones.
2. En la terraza 2, 3 y 4 los suelos superficiales no presentan consistencias semi-suelta o inestables, presentan suelos consolidados y densos.
3. En cuanto a las condiciones geotécnicas, los suelos encontrados a una profundidad de 2.0m, presentan parámetros aceptables para el establecimiento y transferencia de carga de las cimentaciones.
4. Los niveles de suelo explorado, son indicadores de la consistencia del suelo; los sondeos se han realizado a una profundidad máxima de exploración de 6.0m, en los cuales se han encontrado estratos de diversa humedad y grado de compactación natural. Normalmente el grado de humedad han sido bajos, esta condición es normal debido a que no se han presentado precipitaciones. Por la experiencia en suelos de igual comportamiento, se estima que existe un estrato denso no permeables en el subsuelo de lugar, tipo roca o suelo altamente consolidado.

5. Como en toda perforación donde se utilice el método de sondeo por percusión, las profundidades alcanzadas dependerán de la consistencia del suelo; en este caso con los sondeos por percusión, la profundidad máxima para la exploración de las condiciones geotécnicas fue de 6.00m, por lo que las recomendaciones estarán sujetas a la investigación realizada hasta la profundidad antes mencionada.
6. En la presente investigación, el valor de N_{SPT} de campo ha sido corregido por disminución en Energía teórica, por lo cual se ha calculado la Energía Incidente Neta y la eficiencia energética promedio en base al equipo utilizado para las perforaciones. Por lo tanto, los valores N_{SPT} de campo sirven de referencia únicamente, los valores N utilizados para los cálculos de la capacidad de carga de los estratos, son los valores corregidos al 60% de eficiencia energética N_{60} .
7. Se recomienda realizar perforaciones rotativas, a profundidades mayores de 6.0m para determinar de manera precisa los espesores de materiales de relleno de ripio o basura o los estratos de consistencia suelta presentes en la terraza 1 y el talud cercano

4.3. ESTABILIDAD DE TALUDES.

1. Los taludes presentes en el sitio de investigación, no presentan una condición inestable, pero por el tipo de suelo Arena limosa son susceptibles a la erosión.

4.4. PROBABILIDAD DE LICUEFACCIÓN.

1. El sitio de exploración, no presenta la probabilidad de licuefacción, debido a que no poseen una cantidad de finos mayores al 50%, resistencia a la penetración menor a 15golpes/pie, alto contenido de humedad o presencia de nivel freático.

5. RECOMENDACIONES.

Como parte de las recomendaciones para el establecimiento de las cimentaciones del establecimiento de salud y considerando los resultados de la investigación de sitio efectuada, a continuación, se mencionan características y aspectos críticos fundamentales para el establecimiento de las cimentaciones en el Subsuelo encontrado.

5.1. SOBRE EL USO DEL SUELO NATURAL.

1. El suelo superficial contiene materia orgánica y posee baja compacidad relativa, por lo tanto se recomienda el descapote completo de esta capa, en donde se construirán las edificaciones; el espesor mínimo de descapote será de 1.0m.

5.2. ESTABLECIMIENTO DE LAS CIMENTACIONES.

5.2.1. Zapatas.

1. Para el establecimiento de las cimentaciones, se recomienda el uso de cimentaciones superficiales (zapatas); se recomienda un desplante de excavación (df) por mejoramiento de la transferencia de carga de 2.00m de profundidad contados a partir de los niveles actuales del terreno. Lo anterior, con el objetivo de evitar acciones como la compresibilidad acelerada del suelo existente ante las cargas de la estructura, descartando asentamientos acelerados. El nivel de desplante de la zapata (Df) puede considerarse de 1.50m.
2. Posterior al desplante de excavación (df), se deberá construir una capa subbase compuesta por material selecto tipo Arena Limosa sin finos plásticos de 30cm de espesor, alcanzando una densidad mayor al 95% de su densidad en comparación con AASHTO T-180.
3. Continuación del proceso antes mencionado, se recomienda la construcción de un relleno estructural con suelo Cemento de 20cm de espesor, con una resistencia a compresión mínima de 21kg/cm^2 a los 7 días, alcanzando una densidad mayor al 95% de la densidad en comparación con AASHTO T-180.

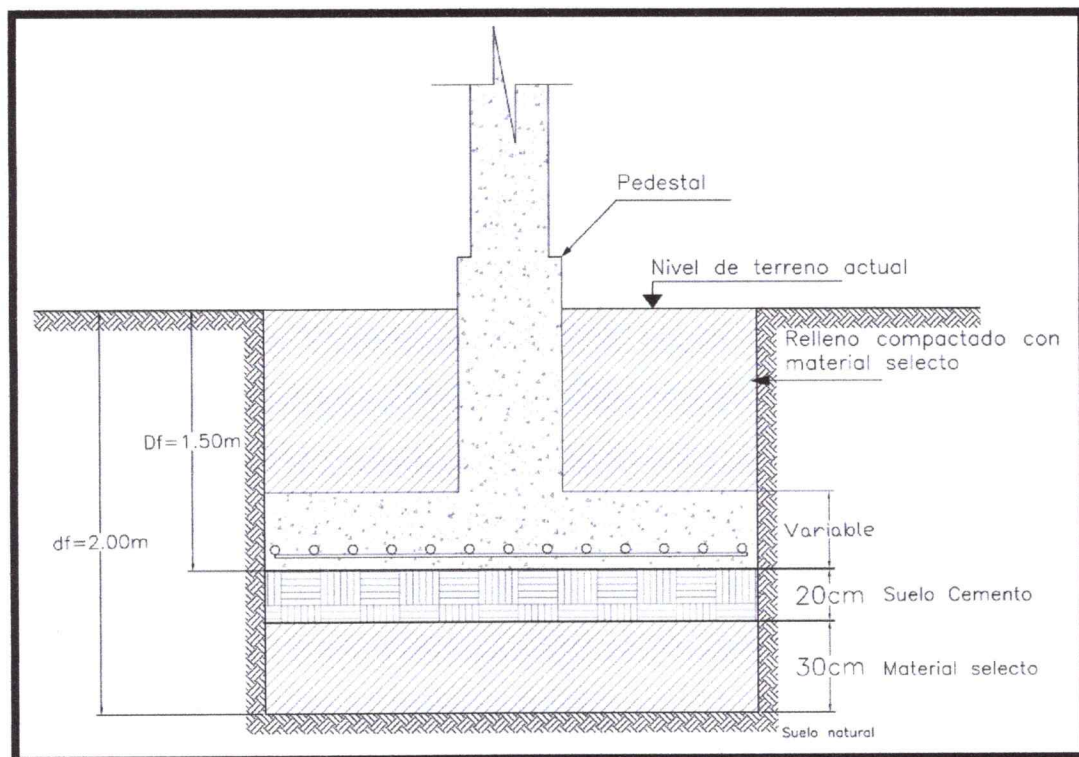


Ilustración 6. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento del subsuelo para zapatas.

5.2.2. Soleras de fundación.

1. Se recomienda un Nivel de Desplante de excavación (df) a una profundidad mínima de 80cm. El nivel de desplante de la solera de fundación podría ser 60cm o depende del diseño estructural.
2. Posterior al desplante de excavación (df) se recomienda la construcción de un relleno estructural con suelo Cemento de 20cm de espesor, con una resistencia a compresión mínima de 21kg/cm² a los 7 días, alcanzando una densidad mayor al 95% de la densidad en comparación con AASHTO T-180.



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

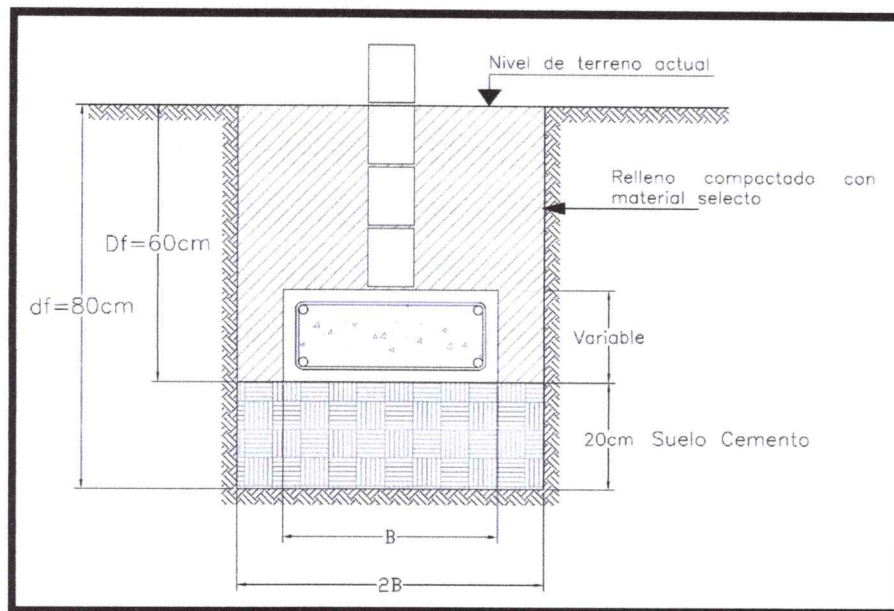


Ilustración 7. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento del subsuelo para solera de fundación

5.2.3. Estructura de piso

1. Para la construcción de Pisos, se recomienda un descapote general de 50cm mínimo, del suelo natural superficial, sin embargo, de observarse material orgánico se deberá profundizar más en la remoción de material con materia orgánica.
2. Dependiendo del Sistema de Constructivo para el piso, si incluye la construcción de una Losa de Concreto de 10cm se deberá considerar la restitución de 25cm por una capa de material selecto compactado y una capa de suelo cemento de 15cm de espesor.

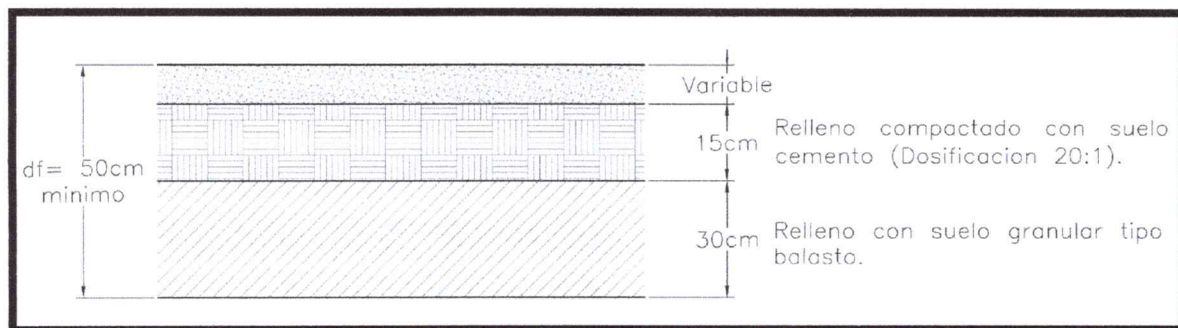


Ilustración 8. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento del subsuelo para estructura de piso.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A de C.V.

INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 27 de 42

77

5.3. PAVIMENTO DE ESTACIONAMIENTO.

5.3.1. PAVIMENTOS ASFALTICO.

1. Se recomienda un descapote de 40cm mínimo del material superficial; sin embargo, de observarse contenido orgánico se deberá profundizar más en la remoción de suelo.
2. Se recomienda un espesor de 7cm de capa de rodadura, una base de suelo cemento de 15cm de espesor con material selecto tipo Arena limosa SM. Posterior a la capa antes mencionada, se deberá construir una subbase de 30cm de espesor con material granular tipo Balasto (GP: Grava mal graduada) sin finos plásticos o un 5% máximo de finos; todos los rellenos estructurales deberán ser compactados a un 95% de su densidad seca máxima obtenida según AASHTO T-180.

5.3.2. PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO.

1. Se recomienda un espesor mínimo de 10cm de capa de rodadura; concreto con una resistencia a la flexión mínima de 38MPa.
2. Se recomienda un sistema de losas cortas con juntas de dilatación térmica a cada 1.0m (losas cuadradas 1x1); según el arreglo de juntas a instalar se recomiendan juntas de expansión a una distancia no mayor de 50m.

5.3.3. ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.

1. Se recomienda un estudio de los niveles superficiales existentes con el objetivo de evitar inundaciones.
2. Proveer a la estructura de pavimento con suficientes drenajes superficiales (canaletas), por lo tanto, no se deberá correr riesgos que la escorrentía acumule agua, debido a que se impermeabilizará la superficie.

5.3.4. TUBERÍA DE DRENAJES PLUVIALES Y SANEAMIENTO.

1. Para el caso de las tuberías se recomienda realizar las excavaciones que permitan la restitución del suelo bajo las tuberías de 30cm de espesor, deber ser restituido con material granular tipo balasto (GP: Grava mal graduada) sin finos plásticos o un 5% máximo de finos.

5.4. ESTABLECIMIENTO DE TANQUE Y CISTERNA.

1. Para efecto del establecimiento de la losa de concreto de la cisterna y tanque de almacenamiento a construir, se recomienda un desplante de excavación (df) mínima de suelo existente de 2.00m de profundidad contados a partir de los niveles actuales del terreno. Lo anterior, con el objetivo de evitar acciones como la compresibilidad acelerada del suelo existente ante las cargas de la estructura, descartando asentamientos acelerados.
2. Posterior al nivel de desplante de excavación (df), se recomienda la construcción de una capa de material granular de tamaño máximo de 2 pulgadas de 50cm de espesor, compactado mecánicamente.
3. Con el objeto de sellar y proteger las estructuras del efecto de la erosión contiguo a la estructura principal del tanque; se recomienda la construcción de emplastado de piedra en todo el contorno, o aceras perimetrales acompañados de canaletas para escorrentía superficial; teniendo en todo momento el cuidado de permitir el desalojo del agua lluvia de las cercanías de la estructura.

5.5. MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS GEOTÉCNICOS Y VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN.

1. El suelo de lugar, es de carácter colapsable en estado saturado, por lo que se deberán tomar las medidas del caso y la utilización de procesos constructivos seguros. Se podrán excavar taludes de 2m máximo de altura, sin protección ademada y sin presencia de lluvia.
2. se debe evaluar la posición final del sistema de saneamiento, realizando pruebas de pozos de infiltración en la ubicación final del sistema de saneamiento. Si se desea utilizar una disposición final superficial (campos de riego) se deberá analizar la no existencia de nivel freático a poca profundidad en tal área. No debe ser cerca de Río o Quebrada ni en zonas que sean de aporte de escorrentía directa al río. Se recomienda un frecuente mantenimiento para la fosa séptica.
3. En caso de realizar la construcción de Pozos de Absorción, se deberá realizar una perforación profunda rotativa mayores a 6,0m de profundidad y realizar un sondaje del nivel freático y una prueba de permeabilidad según ASTM D-6391, y se recomienda construir el pozo en zonas alejada a 100m a la redonda del proyecto.

5.6. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Material para Relleno Estructural: Se recomienda emplear un Material con Clasificación SUCS: GM (Grava con Limo inorgánico de baja plasticidad) con un porcentaje de finos no plásticos, no mayor al 40%. Límite líquido debe ser menor a 35% e índice de plasticidad menor a 7%. Material granular debidamente graduado con un porcentaje de finos y partículas de diversos tamaños que ayuden a configurar una terraza.

Concreto Estructural: Todo el concreto deberá ser de tipo estructural, no menor a una resistencia a la compresión de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$.

Se recomienda el uso de cemento Portland tipo I, bajo ASTM C-150, para los elementos estructurales y una relación agua/cemento de 0.40-0.55.

Se recomienda estricto control de calidad de todos los rellenos estructurales a construir, es decir la verificación por un especialista de geotécnica/mecánica de suelos. Así mismo un profesional encargado de aseguramiento de la calidad de los materiales de construcción: Concreto, Acero, Roca para Muros, Diseños de mezclas, mortero, aprobación de los materiales de relleno, etc.

Nos ponemos a disposición ante cualquier duda, o aclaración en lo referente al contenido y redacción del presente informe Técnico y del trabajo de campo de la Investigación de Sitio en mención.

República de El Salvador, diciembre 2021.



Ing. Román Zavala Flores.
IC-3615, República de El Salvador.
Representante Legal.
Molina Zavala Consultores, SA de CV





MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

ANEXOS.

SMZ Consultores S.A de C.V
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

7



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 31 de 42



MZ Consultores S.A de C.V

Ingeniería – Construcción de Infraestructura – Consultoría
Topografía GNSS – Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía – Batimetrías Multihaz – Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

ANEXO 1.

ESQUEMA GENERAL DE UBICACIÓN DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

MZ Consultores S.A de C.V
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

7



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500

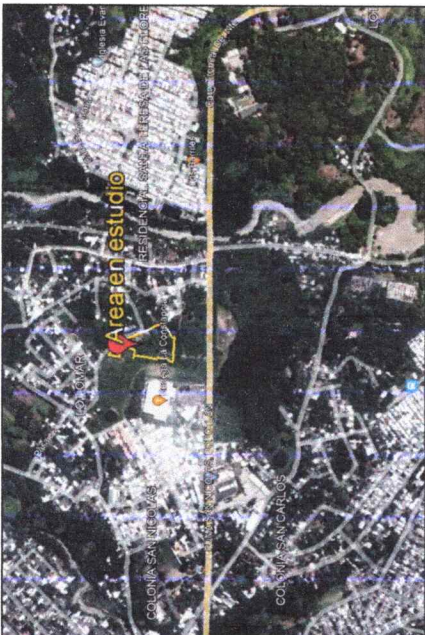


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 32 de 42



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SONDEO DE EXPLORACION GEOTECNICA POR ENSAYO SPT

Sondeo	Profundidad (m)	Este (MAD27)	Norte (MAD27)	Elevación brocal	Elevación final de perforación
1	6.00	481708.914	298614.922	432.500	426.500
2	6.00	481725.020	298626.673	432.500	426.500
3	6.00	481741.176	298638.466	432.000	426.000
4	6.00	481697.369	298631.139	433.000	427.000
5	6.00	481734.413	298643.007	433.500	427.500
6	6.00	481729.582	298654.566	433.000	427.000
7	6.00	481745.538	298666.953	431.000	425.000
8	6.00	481685.262	298647.028	433.500	427.500
9	6.00	481701.589	298659.143	434.500	428.500
10	6.00	481717.840	298671.049	433.500	427.500
11	6.00	481734.065	298682.476	430.000	424.000
12	4.00	481673.555	298663.241	435.000	431.000
13	4.00	481689.898	298675.351	437.500	433.500
14	4.00	481705.306	298687.065	438.000	434.000
15	4.00	481721.566	298699.020	432.000	428.000
16	4.00	481681.852	298673.878	437.000	433.000
17	4.00	481678.053	298661.135	438.500	434.500
18	4.00	481684.328	298703.011	438.500	434.500
19	4.00	481686.103	298707.631	439.000	435.000
20	4.00	481682.538	298718.502	440.500	436.500
21	4.00	481684.347	298723.575	440.000	436.000
22	4.00	481675.120	298728.844	445.000	441.000
23	4.00	481647.306	298733.593	442.000	438.000
24	4.00	481622.185	298734.598	442.500	438.500

PROYECTO: Construcción de Instalaciones Especializadas de Vigilancia de Salud, en terrenos de la Red Nacional de Establecimientos de Salud.		CLIENTE: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.		FECHA: _____	
PRESENTA:		ELABORADO POR:		FECHA: _____	
REVISADO POR: _____		APROBADO POR: _____		FECHA: _____	
SECCION: Sobre Carretero Troncal del Norte, Cantón San Nicolás, Municipio de Ahopá, San Salvador		NÚM. _____		FECHA: Diciembre 2021	
CONTENIDO: Anexo 1: Esquema de ubicación de sondeos de exploración por ensayo SPT.		CONTRATANTE: NO APLICA		ESCALA: SIN ESCALA	
REVISADO POR: _____		DISEÑADO POR: _____		FECHA: _____	
APROBADO POR: _____		DISEÑADO POR: _____		FECHA: _____	



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

ANEXO 2.

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS ENCONTRADOS EN SITIO DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

77



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500

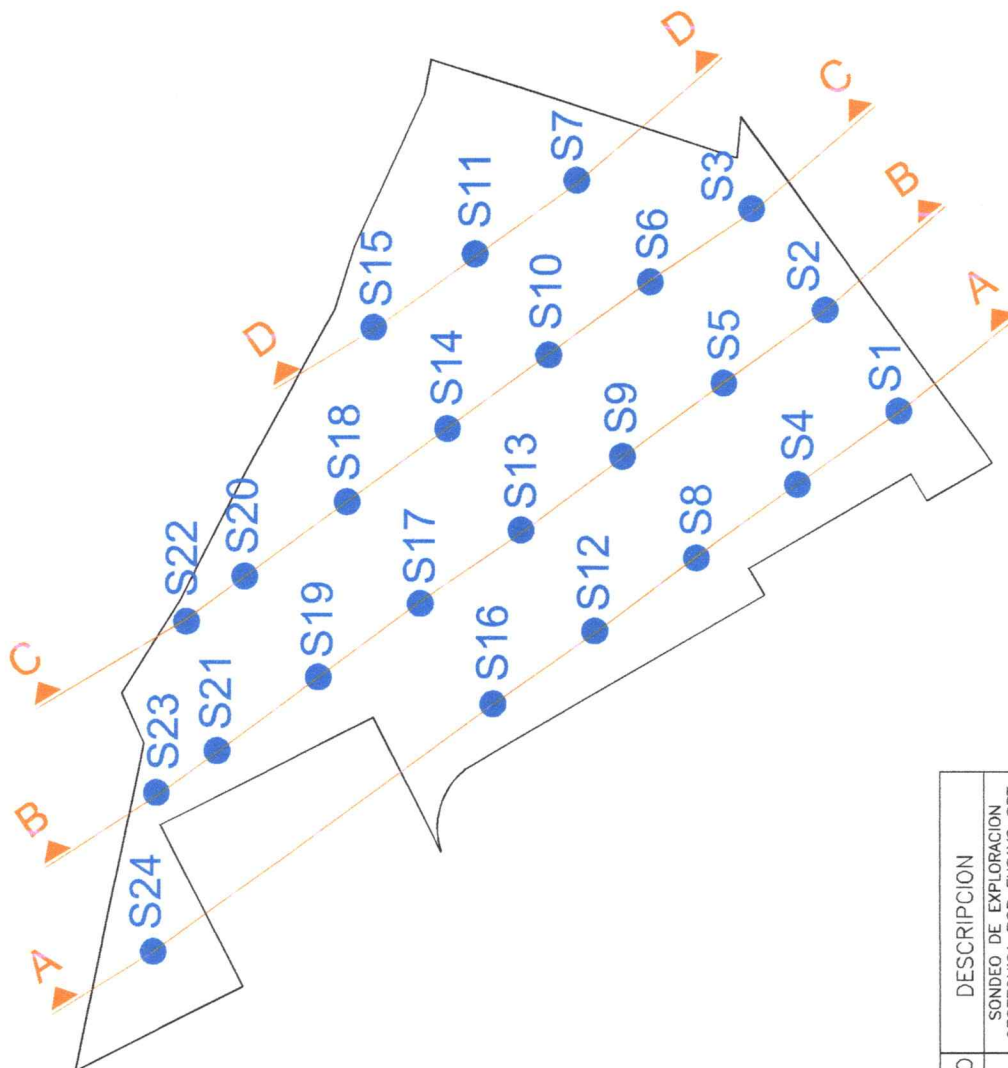
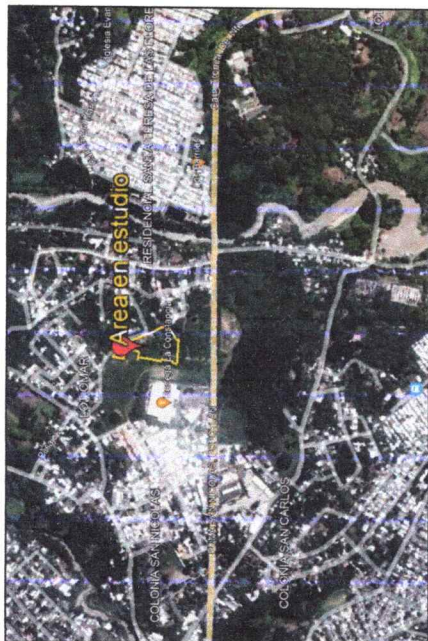




(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 33 de 42



SIMBOLO	DESCRIPCION
	SONDEO DE EXPLORACION GEOTECNICA POR ENSAYO SPT
	ALINEAMIENTO DE PERFILES ESTRATIGRAFICOS

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Sondeo	Profundidad (m)	Este (NAD27)	Norte (NAD27)	Elevación brosal	Elevación final de perforación
1	6.00	48°1708.914	298614.922	432.500	426.500
2	6.00	48°1725.020	298626.673	432.500	426.500
3	6.00	48°1741.176	298638.466	432.000	426.000
4	6.00	48°1697.369	298631.139	433.000	427.000
5	6.00	48°1713.413	298634.007	433.000	427.500
6	6.00	48°1729.592	298654.866	433.000	427.000
7	6.00	48°1745.538	298686.868	431.000	425.000
8	6.00	48°1685.262	298647.028	433.000	427.500
9	6.00	48°1707.569	298653.143	434.500	428.500
10	6.00	48°1717.940	298671.049	433.500	427.500
11	6.00	48°1734.065	298682.176	430.000	424.000
12	4.00	48°1673.555	298663.241	436.000	431.000
13	4.00	48°1689.968	298675.351	437.500	433.500
14	4.00	48°1705.906	298687.065	438.000	434.000
15	4.00	48°1721.952	298698.020	432.000	428.000
16	4.00	48°1681.856	298679.878	437.000	433.000
17	4.00	48°1676.053	298691.335	438.500	434.500
18	4.00	48°1694.328	298703.011	439.500	434.500
19	4.00	48°1666.103	298707.031	439.000	435.000
20	4.00	48°1682.538	298719.302	440.500	436.500
21	4.00	48°1654.347	298723.575	440.000	436.000
22	4.00	48°1675.120	298728.844	445.000	441.000
23	4.00	48°1647.506	298734.593	442.000	438.000
24	4.00	48°1622.165	298745.598	442.500	439.500

[illegible]

PERFIL ESTRATIGRÁFICO A-A

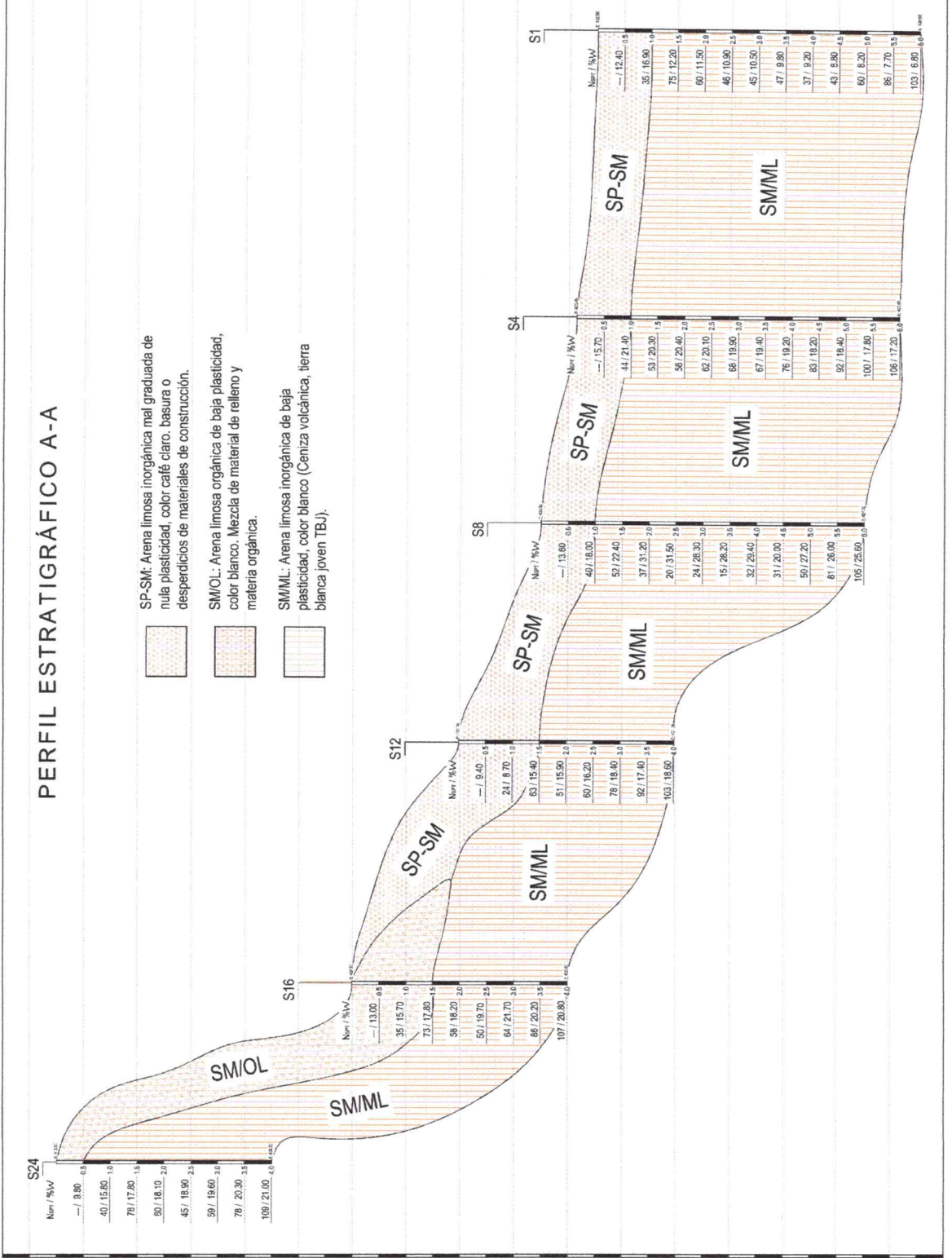
Legend:

- SP-SM: Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro, basura o desperdicios de materiales de construcción.
- SM/OL: Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.
- SM/ML: Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).

Profile A-A shows soil layers SP-SM, SM/OL, and SM/ML. The profile is divided into sections by markers S24, S16, S12, S8, S4, and S1. The vertical axis represents depth in meters (m) and centimeters (cm). The horizontal axis represents soil properties (N₆₀ / %w).

Marker	Depth (m)	Soil Type	N ₆₀ / %w
S24	443.00	SP-SM	— / 8.80
	442.50	SP-SM	40 / 15.80
	442.00	SP-SM	78 / 17.80
	441.50	SP-SM	80 / 18.10
	441.00	SP-SM	45 / 18.90
	440.50	SP-SM	59 / 19.60
	440.00	SP-SM	78 / 20.30
	439.50	SP-SM	109 / 21.00
S16	438.50	SM/OL	— / 13.00
	438.00	SM/OL	35 / 15.70
	437.50	SM/OL	73 / 17.80
	437.00	SM/OL	58 / 18.20
	436.50	SM/OL	50 / 19.70
	436.00	SM/OL	64 / 21.70
	435.50	SM/OL	86 / 20.20
	435.00	SM/OL	107 / 20.80
S12	434.50	SM/ML	— / 9.40
	434.00	SM/ML	24 / 8.70
	433.50	SM/ML	53 / 15.40
	433.00	SM/ML	51 / 15.90
	432.50	SM/ML	60 / 16.20
	432.00	SM/ML	78 / 18.40
	431.50	SM/ML	92 / 17.40
	431.00	SM/ML	103 / 18.90
S8	430.50	SM/ML	— / 13.80
	430.00	SM/ML	46 / 18.00
	429.50	SM/ML	52 / 22.40
	429.00	SM/ML	37 / 31.20
	428.50	SM/ML	20 / 31.50
	428.00	SM/ML	24 / 28.30
	427.50	SM/ML	15 / 28.20
	427.00	SM/ML	32 / 29.40
	426.50	SM/ML	31 / 20.00
	426.00	SM/ML	50 / 27.20
	425.50	SM/ML	81 / 26.00
	425.00	SM/ML	105 / 25.60
S4	424.50	SM/ML	— / 15.70
	424.00	SM/ML	44 / 21.40
	423.50	SM/ML	53 / 20.30
	423.00	SM/ML	58 / 20.40
	422.50	SM/ML	62 / 20.10
	422.00	SM/ML	66 / 19.90
	421.50	SM/ML	67 / 19.40
	421.00	SM/ML	76 / 19.20
	420.50	SM/ML	83 / 18.20
	420.00	SM/ML	92 / 18.40
	419.50	SM/ML	100 / 17.80
	419.00	SM/ML	106 / 17.20
S1	418.50	SM/ML	— / 12.40
	418.00	SM/ML	35 / 16.90
	417.50	SM/ML	75 / 12.20
	417.00	SM/ML	80 / 11.50
	416.50	SM/ML	46 / 10.90
	416.00	SM/ML	45 / 10.50
	415.50	SM/ML	47 / 9.80
	415.00	SM/ML	37 / 9.20
	414.50	SM/ML	43 / 9.90
	414.00	SM/ML	60 / 8.20
	413.50	SM/ML	86 / 7.70
	413.00	SM/ML	103 / 6.80

SM/ML: Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica blanca joven TBJ).



PERFIL ESTRATIGRÁFICO B-B

The profile shows a cross-section of soil layers with various textures and moisture contents. The layers are labeled as SP-SM, SM/OL, SM/ML, and SM/ML. The profile is divided into sections by points S23, S21, S19, S17, S13, S9, S5, and S2. The vertical axis represents elevation in meters, ranging from 426.00 to 443.50. The horizontal axis represents distance in meters, ranging from 0.00 to 100.00. The profile shows a transition from a sandy, silty material (SP-SM) at the top to a silty, sandy material (SM/OL) in the middle, and finally to a silty, sandy material (SM/ML) at the bottom. The moisture content (N_{arr} / %W) is indicated for each layer, with values ranging from 9.00 to 11.80. The profile also shows the presence of organic matter (M_{org} / %) and plasticity (P_l / %) in some layers.

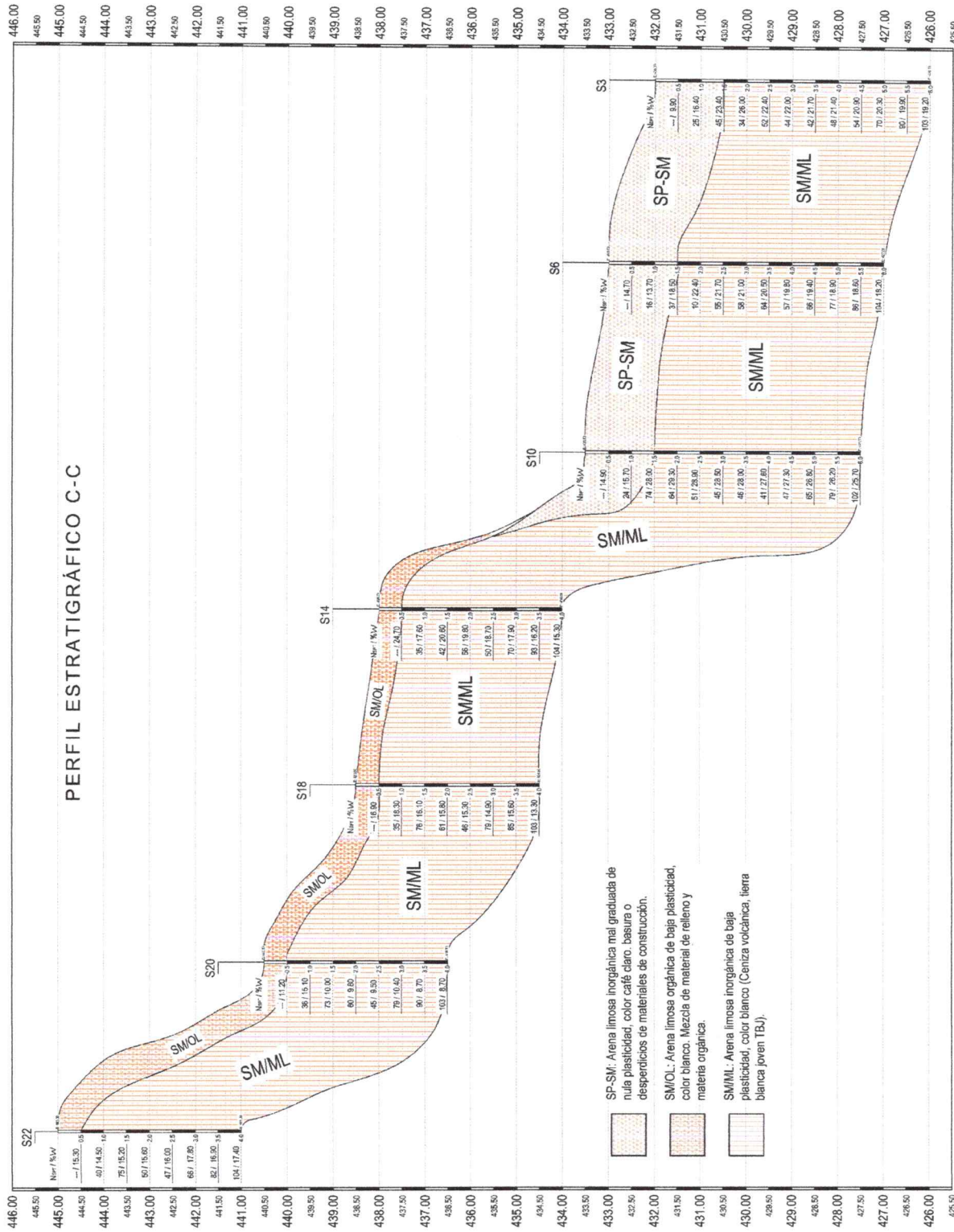
Legend:

- SP-SM: Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro, basura o desperdicios de materiales de construcción.
- SM/OL: Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.
- SM/ML: Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).

[illegible]

7.

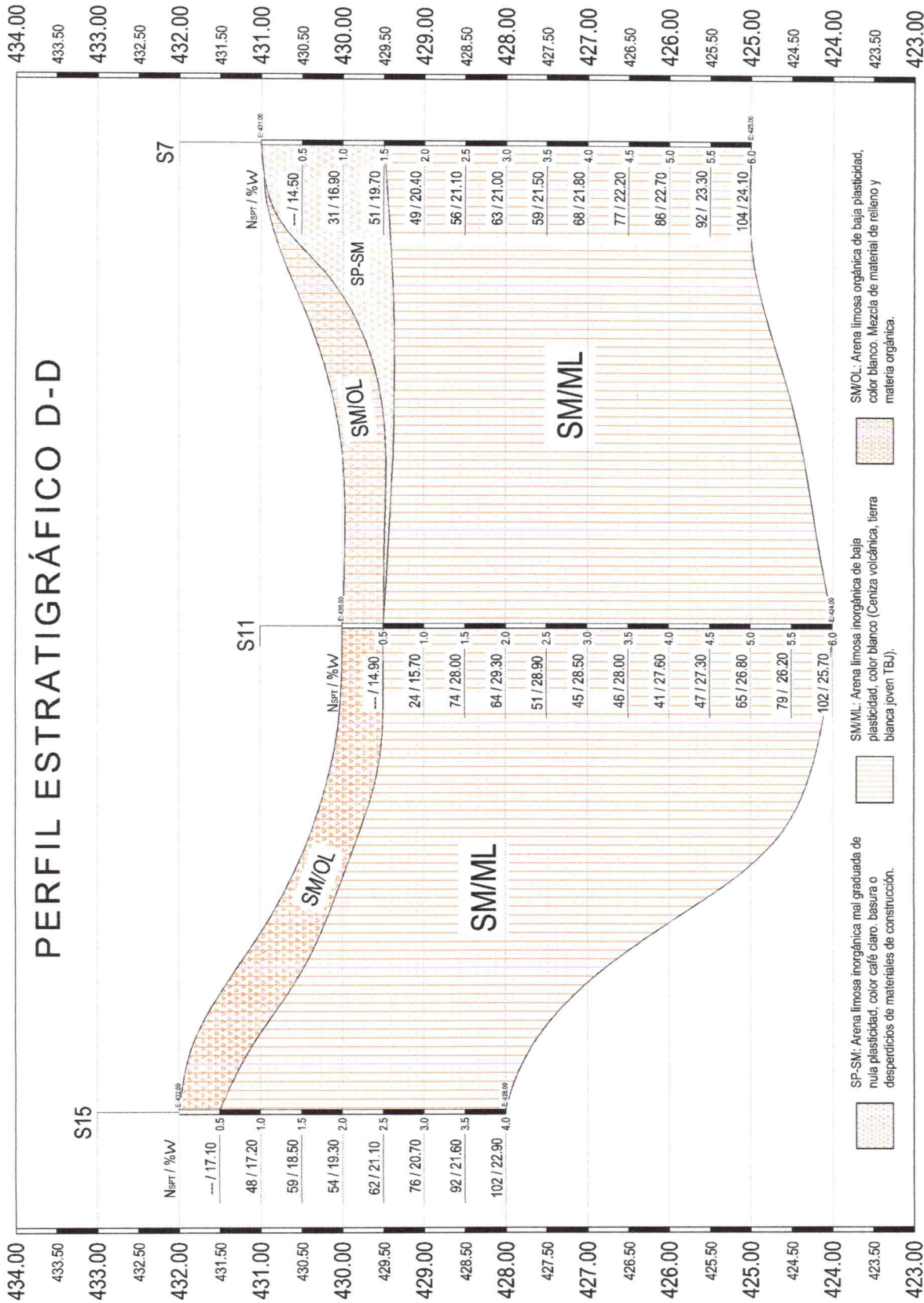
PERFIL ESTRATIGRÁFICO C-C



- SP-SM: Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro, basura o desperdicios de materiales de construcción.
- SM/L: Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.
- SM/M: Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ).

PROYECTO	de Ingeniería Especializada en Ingeniería de Obras Civiles y Estudios de Suelos, en terrenos de la Zona Nacional de Infraestructura de Salud.	UBICACIÓN	Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolás, Municipio de Añapa, San Salvador	FECHA	Diciembre 2021
PRESENTE		CONTENIDO	Anexo 2: MODELO ESTRATIGRÁFICO DE SUELOS ENCONTRADOS EN PERFIL C-C	ESCALA	SIN ESCALA
ELABORADO POR	R.Z.F.	REVISADO POR	R.Z.F.	NO APLICA	
APROBADO POR	R.Z.F.	APROBADO POR	R.Z.F.	REVISADO	000
CONSULTORA	SMZ Consultores S.A. de C.V.				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO D-D



PROYECTO	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE SALUD	UBICACION	Sobre Carretera Troncal del Norte, Contón San Nicolás, Municipio de Alajuela, San Salvador	FECHA	12 de Diciembre 2021
PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD / MINISTERIO DE SALUD	REVISADO POR	CONTENIDO	Anexo 2: MODELO ESTRATIGRAFICO DE SUELOS ENCONTRADOS EN PERFIL D-D	ESCALA	SIN ESCALA
FECHA	FECHA	APROBADO POR	RZF	REVISOR	000
FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

ANEXO 3.

REGISTROS DE EXPLORACIÓN DE CAMPO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR.

SMZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

7



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 34 de 42

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

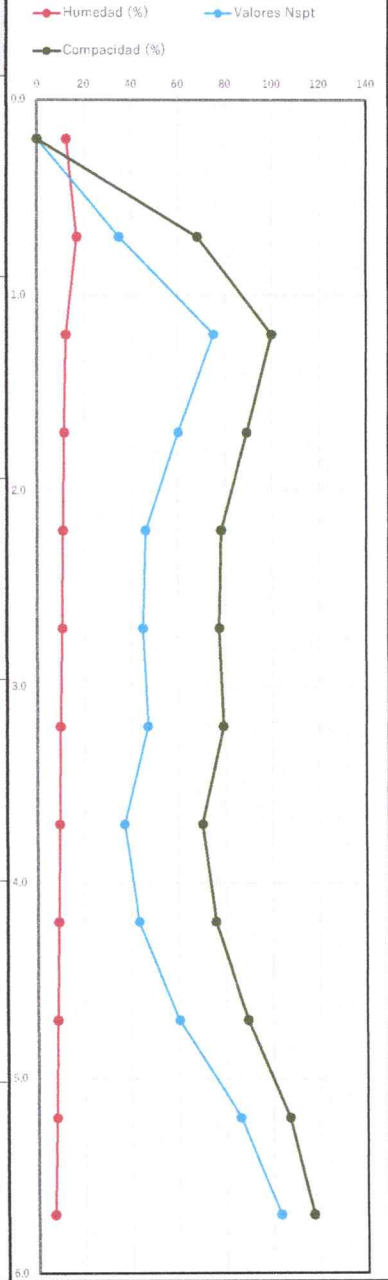
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica: X: 481708.914 Profundidad sondeo (m): 6.00 Sondeo No.: 1
(Lambert): Y: 298614.922 Nivel freático (m): No encontrado Inicio: 17-diciembre-2021
Nivel brocal (msnm): 432.50 Nivel brocal final (msnm): 426.50 Finalización: 17-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación	# de Golpes.	Nº	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0								
1.0	0.00-0.50	1			0		SEMI-SUELTO	1.260		12.4	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de grava de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	10 10 25	35	28	COMPACTO	1.260	68.2	16.9		
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 38 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	25 30 45	75	60	MUY COMPACTO	1.260	99.8	12.2	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de grava de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 36 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	25 30 30	60	48	MUY COMPACTO	1.260	89.3	11.5		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 36 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	24 26 20	46	37	COMPACTO	1.440	78.2	10.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.82% de grava de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.59% de arenas finas y 36.59% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 35 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	22 20 25	45	36	COMPACTO	1.440	77.3	10.5		
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 38 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	20 21 26	47	37	COMPACTO	1.440	79.0	9.8	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de grava de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	20 13 24	37	29	COMPACTO	1.440	70.1	9.2		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 41 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	20 21 22	43	34	COMPACTO	1.440	75.6	8.8	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de grava de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 38 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	23 30 30	60	48	MUY COMPACTO	1.440	89.3	8.2		
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 36 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	39 37 49	86	69	MUY COMPACTO	1.440	106.9	7.7	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de grava de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 33 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	43 39 64	103	82	MUY COMPACTO	1.440	117.0	6.8		



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 1 de sitio, sector sur

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsler, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481725.020 Profundidad sondeo (m):

6.00

Sondeo No.:

2

(Lambert): Y: 298626.673

Nivel freático (m):

No encontrado

Inicio:

17-diciembre-2021

Nivel brocal (msnm): 432.50

Nivel brocal final (msnm):

426.50

Finalización:

17-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:	Humedad (%)	Valores Napt	Compacidad (%)
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0											
1.0	0.00-0.50	1	0	0			SEMI-SUELTO	1.260		32.6	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM			
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 35 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	10 8 10	18	14	SEMI SUELTO	1.260	48.9	20.5		SP-SM			
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 35 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	9 9 13	22	18	SEMI COMPACTO	1.260	54.1	20.0	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM			
	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 40 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	12 15 26	41	33	COMPACTO	1.260	73.8	21.8					
2.0			Recuperación (cm): 42 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	15 27 29	56	45	MUY COMPACTO	1.440	86.2	25.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.59% de arenas finas y 36.59% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
	2.00-2.50	5	40 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	25 20 20	40	32	COMPACTO	1.440	72.9	26.6					
3.0			Recuperación (cm): 41 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	22 20 25	45	36	COMPACTO	1.440	77.3	26.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.59% de arenas finas y 36.59% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
	3.00-3.50	7	39 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	21 29 30	59	47	MUY COMPACTO	1.440	88.5	27.1					
4.0			Recuperación (cm): 40 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	20 21 28	49	39	COMPACTO	1.440	80.7	27.3	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.59% de arenas finas y 36.59% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
	4.00-4.50	9	40 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	20 27 24	51	41	MUY COMPACTO	1.440	82.3	27.6					
5.0			Recuperación (cm): 37 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	29 38 46	84	67	MUY COMPACTO	1.440	105.6	27.7	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.59% de arenas finas y 36.59% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
	4.50-5.00	10	40 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	20 38 40 65	105	84	MUY COMPACTO	1.440	118.1	27.9					
6.0	5.50-6.00	12													

Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 1 de sitio, sector sur-oriente

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481741.176 **Profundidad sondeo (m):**

(Lambert): Y: 298638.466 **Nivel freático (m):**

Nivel brocal (msnm): 432.00 **Nivel brocal final (msnm):**

6.00

No encontrado

426.00

Sondeo No.:

3

Inicio:

17-diciembre-2021

Finalización:

17-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0			SEMI COMPACTO	1.260	0.0	9.9	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	10 10 15	25	20	SEMI COMPACTO	1.260	57.6	16.4		
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 41 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	20 25 20	45	36	COMPACTO	1.260	77.3	23.4		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 42 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	25 26 8	34	27	COMPACTO	1.260	67.2	26.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 12.21% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 51.37% de arenas finas y 36.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 40 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	20 25 27	52	41	MUY COMPACTO	1.440	83.1	22.4		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 40 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	21 19 25	44	35	COMPACTO	1.440	76.4	22.0		
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 42 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	20 20 22	42	33	COMPACTO	1.440	74.7	21.7	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 12.21% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 51.37% de arenas finas y 36.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	25 18 30	48	38	COMPACTO	1.440	79.8	21.4		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 41 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	24 26 28	54	43	MUY COMPACTO	1.440	84.7	20.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 12.21% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 51.37% de arenas finas y 36.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 45 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	30 30 40	70	56	MUY COMPACTO	1.440	96.4	20.3		
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 43 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	37 41 49	90	72	MUY COMPACTO	1.440	109.3	19.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 12.21% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 51.37% de arenas finas y 36.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 39 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	41 48 55	103	82	MUY COMPACTO	1.440	117.0	19.2		

Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 1 de sitio, sector sur-oriente

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481697.369 Profundidad sondeo (m):

6.00

Sondeo No.:

4

(Lambert): Y: 298631.139 Nivel freático (m):

No encontrado

Inicio:

17-diciembre-2021

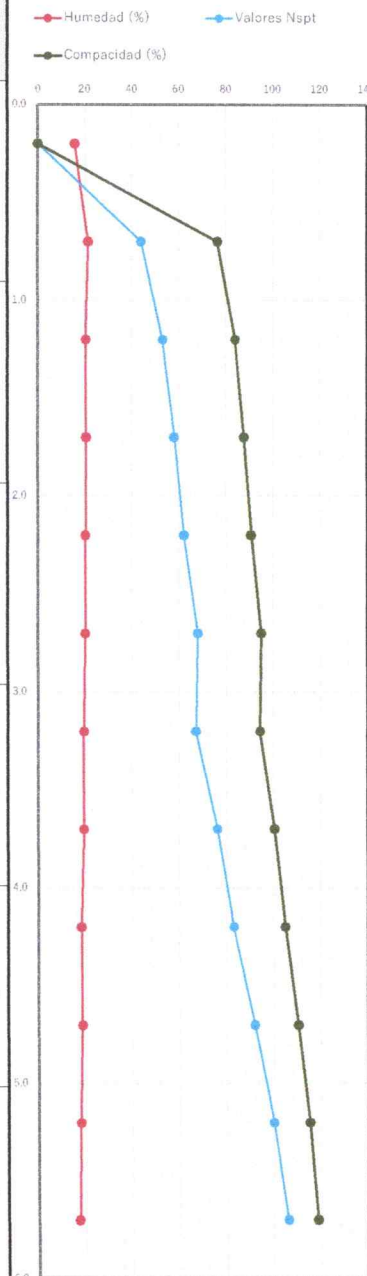
Nivel brocal (msnm): 433.00 Nivel brocal final (msnm):

427.00

Finalización:

17-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m ³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0			SEMI-COMPACTO	1.263	0.0	15.7	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 27.62% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción	SP-SM
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	20 21 23	44	35	COMPACTO	1.263	76.4	21.4		
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 41 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	25 26 27	53	42	MUY COMPACTO	1.263	83.9	20.3	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 38 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	27 28 30	58	46	MUY COMPACTO	1.263	87.8	20.4		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 40 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	25 30 32	62	49	MUY COMPACTO	1.442	90.7	20.1	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 35 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	26 31 37	68	54	MUY COMPACTO	1.442	95.0	19.9		
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 43 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	28 32 35	67	53	MUY COMPACTO	1.442	94.3	19.4	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 38 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	30 35 41	76	61	MUY COMPACTO	1.442	100.5	19.2		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 44 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	36 34 49	83	66	MUY COMPACTO	1.442	105.0	18.2	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 40 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	39 43 49	92	73	MUY COMPACTO	1.442	110.5	18.4		
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 41 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	37 44 56	100	80	MUY COMPACTO	1.442	115.2	17.8	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 39 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	40 47 59	106	84	MUY COMPACTO	1.442	118.7	17.2		



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 1 de sitio, sector sur-poniente

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsner, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



www.mzconsultores.com.sv



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481713.413 **Profundidad sondeo (m):**

(Lambert): Y: 298643.007 **Nivel freático (m):**

Nivel brocal (msnm): 433.50 **Nivel brocal final (msnm):**

6.00

Sondeo No.:

5

No encontrado

Inicio:

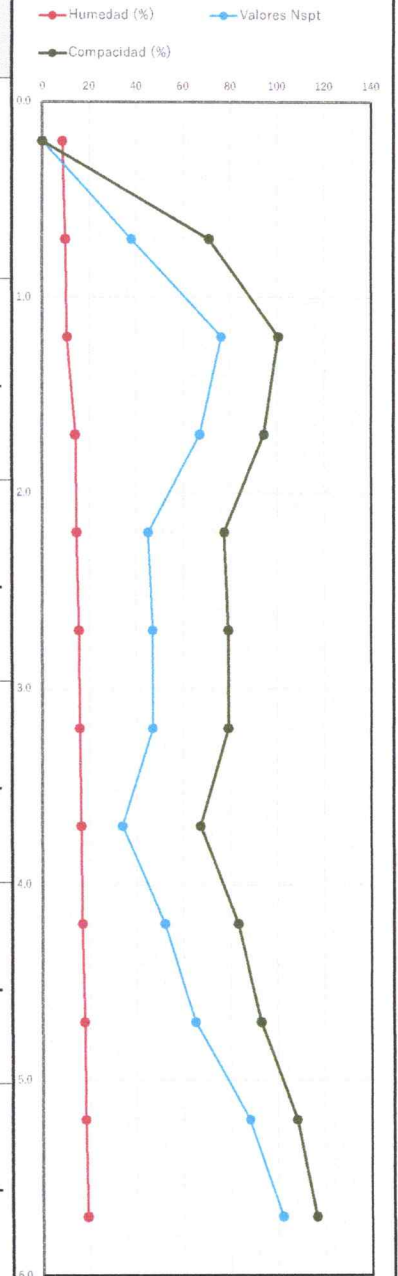
18-diciembre-2021

427.50

Finalización:

18-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	N60	Consistencia.	PV (kg/m²)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50									
	0.00-0.50	1	0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0	0		SEMI-COMPACTO	1.263	0.0	8.6	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40				COMPACTO	1.263	71.0	9.8		
			0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	11 11 27	38	30						
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 40				MUY COMPACTO	1.263	100.5	10.5	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	25 35 41	76	61						
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 38				MUY COMPACTO	1.263	94.3	13.9		
			1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	26 35 32	67	53						
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 36				COMPACTO	1.442	77.3	14.5	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	27 25 20	45	36						
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 35				COMPACTO	1.442	79.0	15.4		
			2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	24 20 27	47	37						
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 38				COMPACTO	1.442	79.0	15.8	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	23 26 21	47	37						
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40				COMPACTO	1.442	67.2	16.3		
			3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	24 11 23	34	27						
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 41				MUY COMPACTO	1.442	83.1	16.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	22 25 27	52	41						
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 38				MUY COMPACTO	1.442	92.9	17.6		
			4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	22 35 30	65	52						
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 36				MUY COMPACTO	1.442	108.1	18.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	38 36 52	88	70						
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 39				MUY COMPACTO	1.442	116.4	18.8		
			5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	35 43 59	102	81						



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 1 de sitio, sector sur

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.

Martillo: Masa: 63.5kg, Caida Libre: 76.2cm. Tripode: Aluminio, 5m de altura.

Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.

Tipo de Puntaza: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.

2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.

3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



mzconsultores.com.sv

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Hoja 1/1

77



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Particiones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481729.592 **Profundidad sondeo (m):**

(Lambert): Y: 298654.666 **Nivel freático (m):**

Nivel brocal (msnm): 433.00 **Nivel brocal final (msnm):**

6.00

Sondeo No.:

6

No encontrado

Inicio:

21-diciembre-2021

427.00

Finalización:

21-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m²)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Simbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0	0		SEMI-SUELTO	1.263	0.0	14.7	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	10 10 10	16	13	SEMI SUELTO	1.263	46.1	13.7		
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 37 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	10 12 25	37	29	COMPACTO	1.263	70.1	18.5		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 30 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	11 4 6	10	8	SUELTO	1.263	36.4	22.4	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 4.01% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.80% de arenas finas y 45.19% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 55 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	20 25 30	55	44	MUY COMPACTO	1.442	85.5	21.7		
	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 38 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	24 28 30	58	46	MUY COMPACTO	1.442	87.8	21.0		
3.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 42 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	26 29 35	64	51	MUY COMPACTO	1.442	92.2	20.5	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 4.01% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.80% de arenas finas y 45.19% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	29 32 25	57	45	MUY COMPACTO	1.442	87.0	19.8		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 35 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	23 30 36	66	53	MUY COMPACTO	1.442	93.6	19.4	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 4.01% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.80% de arenas finas y 45.19% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 43 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	27 36 41	77	61	MUY COMPACTO	1.442	101.1	18.9		
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 40 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	34 39 47	86	69	MUY COMPACTO	1.442	106.9	18.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 4.01% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.80% de arenas finas y 45.19% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 42 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	32 44 60	104	83	MUY COMPACTO	1.442	117.5	18.2		

Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 1 de sitio, sector sur-oriente

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.

Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm. Trípode: Aluminio, 5m de altura.

Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.

Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Condiciones de Rechazo:

1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.

2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.

3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No. 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



www.mzconsultores.com.sv



INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Hoja 1/1

7



MZ Consultores S.A de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481745.638 **Profundidad sondeo (m):** 6.00

(Lambert): Y: 298666.563 **Nivel freático (m):** No encontrado

Nivel brocal (mmmm): 431.00 **Nivel brocal final (mmmm):** 425.00

Sondeo No.: 7

Inicio: 21-diciembre-2021

Finalización: 21-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m ³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0			SEMI-COMPACTO	1.263	0.0	14.5	Arena limosa inorgánica mel graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 32 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	10 12 19	31	25	COMPACTO	1.263	64.2	16.9		
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 30 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	19 21 30	51	41	MUY COMPACTO	1.263	82.3	19.7		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 36 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	18 22 27	49	39	COMPACTO	1.263	80.7	20.4	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 2.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 52.56% de arenas finas y 44.62% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 42 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	22 27 29	56	45	MUY COMPACTO	1.442	86.2	21.1		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 36 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	26 29 34	63	50	MUY COMPACTO	1.442	91.5	21.0		
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 41 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	25 28 31	59	47	MUY COMPACTO	1.442	88.5	21.5	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 2.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 52.56% de arenas finas y 44.62% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	31 35 33	68	54	MUY COMPACTO	1.442	95.0	21.8		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 38 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	30 36 41	77	61	MUY COMPACTO	1.442	101.1	22.2	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 2.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 52.56% de arenas finas y 44.62% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 36 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	32 37 49	86	69	MUY COMPACTO	1.442	106.9	22.7		
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 40 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	29 37 55	92	73	MUY COMPACTO	1.442	110.5	23.3	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 2.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 52.56% de arenas finas y 44.62% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 39 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	35 46 58	104	83	COMPACTO	1.442	117.5	24.1		

Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 1 de sitio, sector sur-oriente

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.

Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.

Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.

Tipo de Puntaza: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Condiciones de Rechazo:

1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.

2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.

3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Hoja 1/1

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

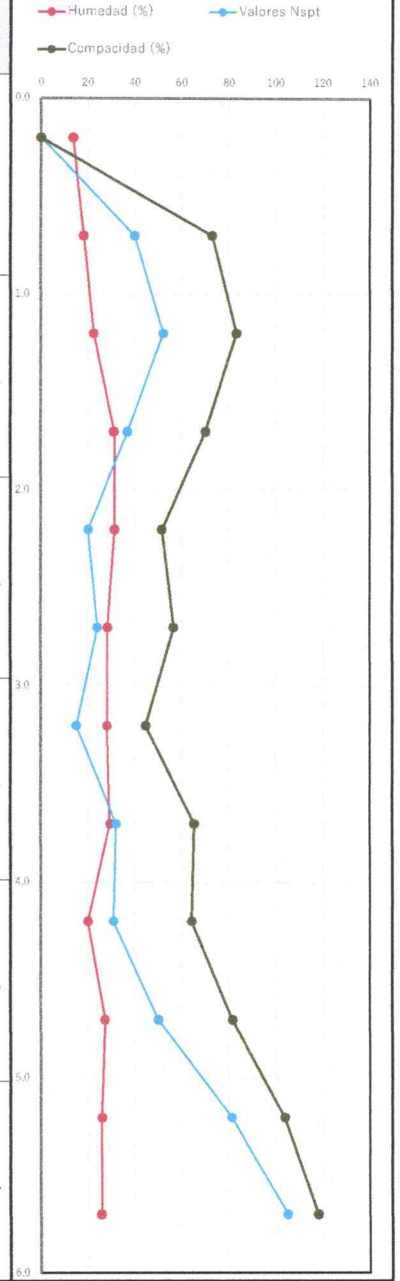
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica	X: 481685.262	Profundidad sondeo (m):	6.00	Sondeo No.:	8
(Lambert):	Y: 298647.028	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	18-diciembre-2021
Nivel brocal (msnm):	433.50	Nivel brocal final (msnm):	427.50	Finalización:	18-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº1.	Nº60	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%).	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0								
1.0	0.00-0.50	1	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	12 15 25	40	32	SEMI-COMPACTO	1.265	0.0	13.6	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
2.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 36 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	33 25 27	52	41	COMPACTO	1.265	72.9	18.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 38 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	15 17 20	37	29	COMPACTO	1.265	70.1	31.2	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 38 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	10 10 10	20	16	SEMI SUELTO	1.445	51.5	31.5	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
5.0	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 35 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	12 12 12	24	19	SEMI SUELTO	1.445	56.5	28.3	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
6.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 40 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	16 10 5	15	12	SEMI SUELTO	1.445	44.6	28.2	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
7.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 36 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	10 12 20	32	26	COMPACTO	1.445	65.2	29.4	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
8.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 41 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	11 10 21	31	25	COMPACTO	1.445	64.2	20.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
9.0	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 38 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	20 25 25	50	40	MUY COMPACTO	1.445	81.5	27.2	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
10.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 35 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	31 39 42	81	65	MUY COMPACTO	1.445	103.7	26.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
11.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 39 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	36 48 57	105	84	MUY COMPACTO	1.445	118.1	25.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
12.0	5.50-6.00	12										



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Talud de terraza 1, sector sur-poniente del sitio	Ing. Roman Zavala Flores
Equipo de Penetración Estándar:	Condiciones de Rechazo:
Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.	1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.	2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.	3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.
Tipo de Puntaza: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.	

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

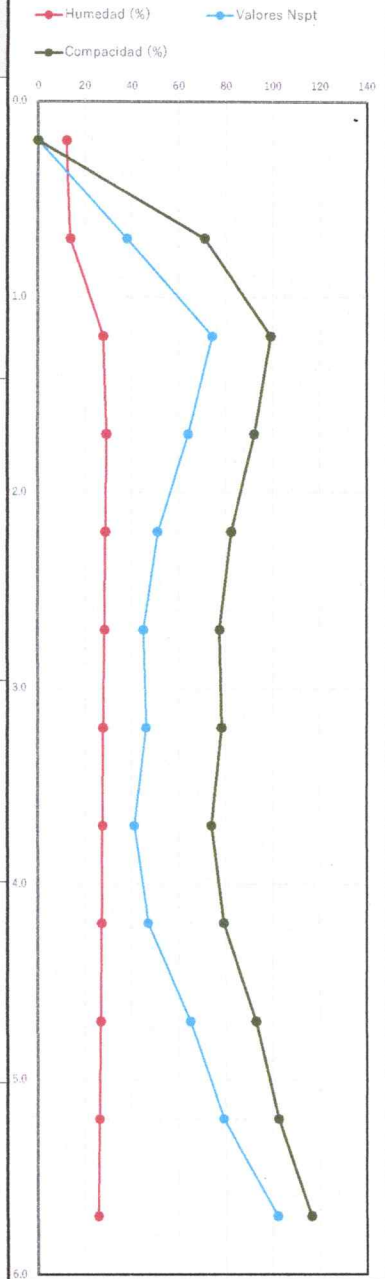
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica	X: 481701.599	Profundidad sondeo (m):	6.00	Sondeo No.:	9
(Lambert):	Y: 298659.143	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	18-diciembre-2021
Nivel brocal (mmmm):	434.50	Nivel brocal final (mmmm):	428.50	Finalización:	18-diciembre-2021

Profundidad (m)	Rango de Avance (m)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0								
1.0	0.00-0.50	1	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	11 12 26	38	30	SEMI-COMPACTO	1.265	0.0	12.1	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
2.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 38 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	24 31 43	74	59	COMPACTO	1.265	71.0	13.7		
3.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 36 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	21 31 33	64	51	MUY COMPACTO	1.265	99.1	28.0		
4.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 36 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	23 25 26	51	41	MUY COMPACTO	1.445	82.3	28.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 3.61% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.23% de arenas finas y 41.16% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
5.0	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 35 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	21 24 21	45	36	COMPACTO	1.445	77.3	28.5		
6.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 38 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	24 21 25	46	37	COMPACTO	1.445	78.2	28.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 3.61% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.23% de arenas finas y 41.16% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
7.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 40 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	20 14 27	41	33	COMPACTO	1.445	73.8	27.6		
8.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 41 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	30 22 25	47	37	COMPACTO	1.445	79.0	27.3	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 3.61% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.23% de arenas finas y 41.16% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
9.0	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 38 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	25 31 34	65	52	MUY COMPACTO	1.445	92.9	26.8		
10.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 42 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	34 41 38	79	63	MUY COMPACTO	1.445	102.4	26.2	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 3.61% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.23% de arenas finas y 41.16% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
11.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 40 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	32 47 55	102	81	MUY COMPACTO	1.445	116.4	25.7		



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Talud de terraza 1, sector sur-poniente del sitio	Ing. Roman Zavala Flores
Equipo de Penetración Estándar:	Condiciones de Rechazo:
Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm. Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm. Trípode: Aluminio, 5m de altura. Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.	1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie. 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes. 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481717.840 Profundidad sondeo (m):

(Lambert): Y: 298671.049 Nivel freático (m):

Nivel brocal (mmmm): 433.50 Nivel brocal final (mmmm):

6.00

Sondeo No.:

10

No encontrado

Inicio:

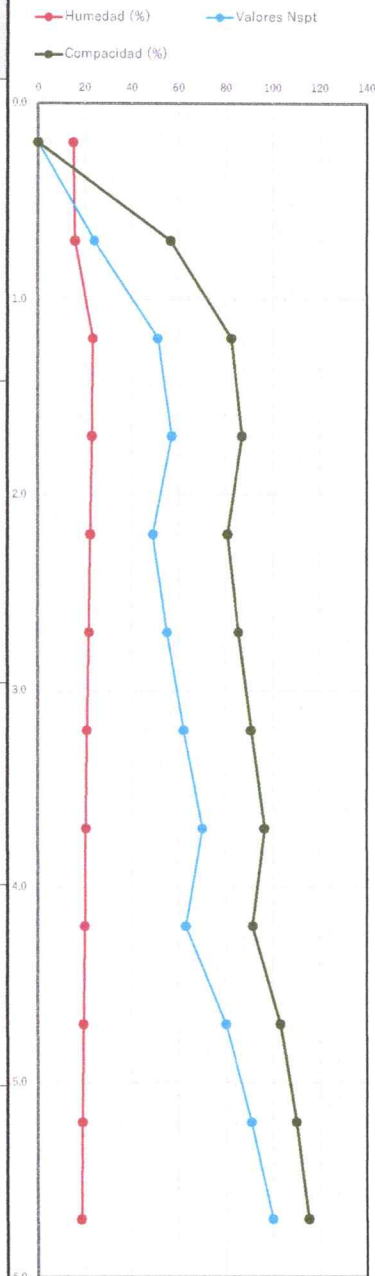
21-diciembre-2021

427.50

Finalización:

21-diciembre-2021

Profundidad (m)	Rango de Avance (m)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0								
1.0	0.00-0.50	1	Recuperación (cm): 42 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	12 13 11	24	19	SEMI COMPACTO	1.265	0.0	14.9	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
2.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	20 21 30	51	41	MUY COMPACTO	1.265	82.3	23.3		
3.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 38 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	22 28 29	57	45	MUY COMPACTO	1.265	87.0	22.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.0% de arenas finas y 43.52% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 34 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	19 22 27	49	39	COMPACTO	1.445	80.7	22.3		
5.0	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 40 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	22 26 29	55	44	MUY COMPACTO	1.445	85.5	21.6		
6.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 35 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	26 29 33	62	49	MUY COMPACTO	1.445	90.7	20.8	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.0% de arenas finas y 43.52% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
7.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 42 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	27 31 39	70	56	MUY COMPACTO	1.445	96.4	20.3		
8.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 38 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	31 30 33	63	50	MUY COMPACTO	1.445	91.5	19.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.0% de arenas finas y 43.52% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
9.0	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 32 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	30 38 42	80	64	MUY COMPACTO	1.445	103.1	19.3		
10.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 40 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	32 37 44	91	73	MUY COMPACTO	1.445	109.9	18.8	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.0% de arenas finas y 43.52% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
11.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 38 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	34 51 49	100	80	MUY COMPACTO	1.445	115.2	18.3		
12.0	5.50-6.00	12										



Ubicación y descripción del sondeo:

Talud de terraza 1, sector sur-oriente del sitio

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.

Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm. Trípode: Aluminio, 5m de altura.

Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.

Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.

2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.

3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



mzconsultores.com.sv

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica: X: 481734.065 Profundidad sondeo (m): 6.00 Sondeo No.: 11
Lamberti: Y: 298682.476 Nivel freático (m): No encontrado Inicio: 21-diciembre-2021
Nivel brocal (msnm): 430.00 Nivel brocal final (msnm): 424.00 Finalización: 21-diciembre-2021

Profundidad (m)	Rango de Avance (m)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Narr.	N60	Consistencia.	PV (kg/m ³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:	Humedad (%)	Valores Nspit	Compacidad (%)
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0			SEMI COMPACTO	1.265	0.0	18.6	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL			
1.0	0.00-0.50	1	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	15	25	20	SEMI COMPACTO	1.265	57.6	18.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 3.66% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.44% de arenas finas y 35.90% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
2.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 60 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	23	66	53	MUY COMPACTO	1.265	93.6	17.3					
3.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 40 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	26	57	45	MUY COMPACTO	1.265	87.0	17.1					
4.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 36 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	24	60	48	MUY COMPACTO	1.445	89.3	15.8	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 3.66% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.44% de arenas finas y 35.90% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
5.0	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 38 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	28	69	55	MUY COMPACTO	1.445	95.7	16.2					
6.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 34 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	24	62	49	MUY COMPACTO	1.445	90.7	14.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 3.66% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.44% de arenas finas y 35.90% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
7.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 45 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	32	78	62	MUY COMPACTO	1.445	101.8	17.7					
8.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50	31	82	65	MUY COMPACTO	1.445	104.4	14.8	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 3.66% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.44% de arenas finas y 35.90% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
9.0	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 36 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00	28	86	69	MUY COMPACTO	1.445	106.9	15.8					
10.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 42 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50	33	94	75	MUY COMPACTO	1.445	111.7	13.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 3.66% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.44% de arenas finas y 35.90% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML			
11.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 38 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00	31	104	83	MUY COMPACTO	1.445	117.5	13.1					
12.0	5.50-6.00	12		53											

Ubicación y descripción del sondeo:

Talud de terraza 1, sector sur-oriente del sitio

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Puntaza: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

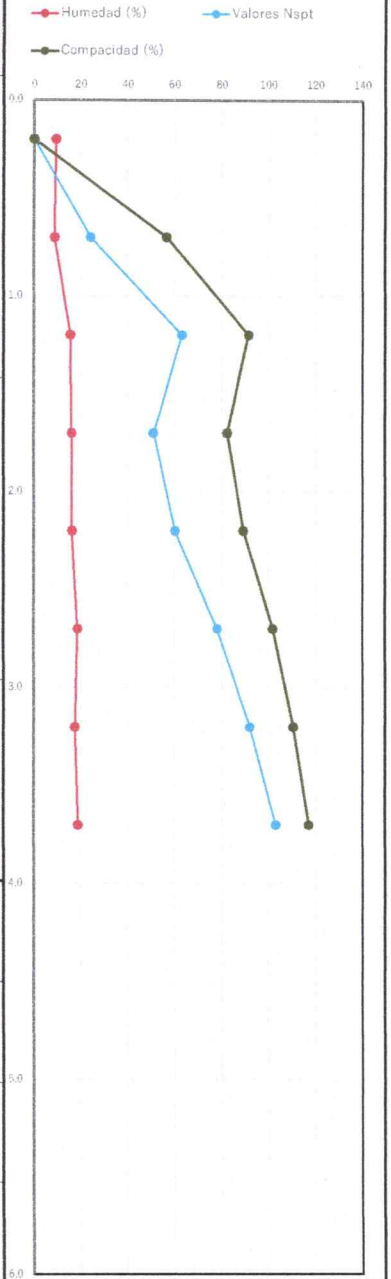
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica	X: 481673.555	Profundidad sondeo (m):	4.00	Sondeo No.:	12
(Lambert):	Y: 298663.241	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	19-diciembre-2021
Nivel brocal (mmmm):	435.00	Nivel brocal final (mmmm):	431.00	Finalización:	19-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Narr.	N60	Consistencia.	PV (kg/m ²)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50									
			0.00 - 0.20	0								
			0.20 - 0.35	0								
	0.00-0.50	1	0.35 - 0.50	0	0		SEMI COMPACTO	1.267	0.0	9.4	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
			Recuperación (cm): 41									
			0.50 - 0.70	10								
			0.70 - 0.85	11								
1.0	0.50-1.00	2	0.85 - 1.00	13	24	19	SEMI COMPACTO	1.267	56.5	8.7		
			Recuperación (cm): 37									
			1.00 - 1.20	22								
			1.20 - 1.35	31								
	1.00-1.50	3	1.35 - 1.50	32	63	50	MUY COMPACTO	1.267	91.5	15.4		
			Recuperación (cm): 30									
			1.50 - 1.70	20								
			1.70 - 1.85	21								
2.0	1.50-2.00	4	1.85 - 2.00	30	51	41	MUY COMPACTO	1.267	82.3	15.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 11.79% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 54.80% de arenas finas y 33.41% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			Recuperación (cm): 34									
			2.00 - 2.20	23								
			2.20 - 2.35	21								
	2.00-2.50	5	2.35 - 2.50	39	60	48	MUY COMPACTO	1.448	89.3	16.2		
			Recuperación (cm): 32									
			2.50 - 2.70	29								
			2.70 - 2.85	36								
3.0	2.50-3.00	6	2.85 - 3.00	42	78	62	MUY COMPACTO	1.448	101.8	18.4		
			Recuperación (cm): 40									
			3.00 - 3.20	36								
			3.20 - 3.35	43								
	3.00-3.50	7	3.35 - 3.50	49	92	73	MUY COMPACTO	1.448	110.5	17.4	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 11.79% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 54.80% de arenas finas y 33.41% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			Recuperación (cm): 42									
			3.50 - 3.70	34								
			3.70 - 3.85	46								
4.0	3.50-4.00	8	3.85 - 4.00	57	103	82	MUY COMPACTO	1.448	117.0	18.6		
			Recuperación (cm): 400 - 4.20									
			4.20 - 4.35									
	4.00-4.50	9	4.35 - 4.50									
			Recuperación (cm): 4.50 - 4.70									
			4.70 - 4.85									
	4.50-5.00	10	4.85 - 5.00									
			Recuperación (cm): 5.00 - 5.20									
			5.20 - 5.35									
	5.00-5.50	11	5.35 - 5.50									
			Recuperación (cm): 5.50 - 5.70									
			5.70 - 5.85									
6.0	5.50-6.00	12	5.85 - 6.00									



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Terraza 2 de sitio, sector sur-poniente	Ing. Roman Zavala Flores
Equipo de Penetración Estándar:	Condiciones de Rechazo:
Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.	1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm. Trípode: Aluminio, 5m de altura.	2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.	3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.	

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

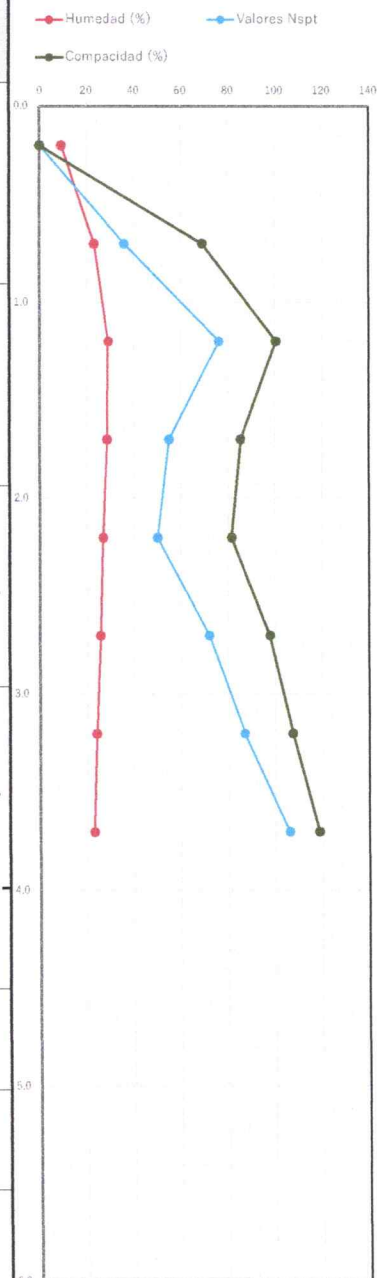
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de Ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica	X: 481689.898	Profundidad sondeo (m):	4.00	Sondeo No.:	13
(Lambert):	Y: 298675.351	Nivel freatico (m):	No encontrado	Inicio:	18-diciembre-2021
Nivel brocal (msnmm):	437.50	Nivel brocal final (msnmm):	433.50	Finalización:	18-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	N60	Consistencia.	PV (kg/m²)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%).	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0								
	0.00-0.50	1	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	10 11 25	36	29	SEMI-COMPACTO	1.267	0.0	9.2	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 35 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	30 36 40	76	61	COMPACTO	1.267	69.1	23.1	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.	SP-SM
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 36 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	28 30 25	55	44	MUY COMPACTO	1.267	85.5	28.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 4.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 61.54% de arenas finas y 33.97% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 40 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	30 25 25	50	40	MUY COMPACTO	1.448	81.5	26.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 4.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 61.54% de arenas finas y 33.97% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 38 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	33 37 35	72	57	MUY COMPACTO	1.448	97.8	25.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 4.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 61.54% de arenas finas y 33.97% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 36 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	31 46 41	87	69	MUY COMPACTO	1.448	107.5	24.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 4.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 61.54% de arenas finas y 33.97% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 40 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	35 56 50	106	84	MUY COMPACTO	1.448	118.7	22.8		
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 5.85 - 6.00									



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Terraza 2 de sitio, sector sur-poniente	Ing. Roman Zavala Flores
Equipo de Penetración Estándar:	Condiciones de Rechazo:
Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm. Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm. Tripode: Aluminio, 5m de altura. Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsler, Potencia: 2.5HP. Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.	1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie. 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes. 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Relativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marítimas.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481705.906 **Profundidad sondeo (m):**

4.00

Sondeo No.:

14

(Lambert):

Y: 298687.065

Nivel freático (m):

No encontrado

Inicio:

21-diciembre-2021

Nivel brocal (mmmm):

438.00

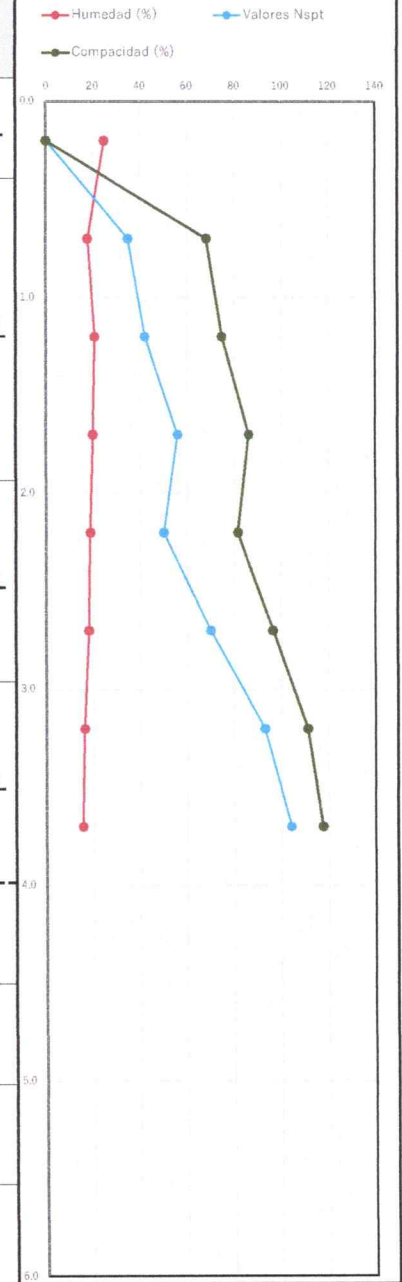
Nivel brocal final (mmmm):

434.00

Finalización:

21-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%).	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0			SEMI-COMPACTO	1.267	0.0	24.7	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 42 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	15 16 19	35	28	COMPACTO	1.267	68.2	17.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.56% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 59.06% de arenas finas y 34.58% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 38 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	21 24 18	42	33	COMPACTO	1.267	74.7	20.6		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 40 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	30 31 25	56	45	MUY COMPACTO	1.267	86.2	19.8		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 32 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	24 26 24	50	40	MUY COMPACTO	1.448	81.5	18.7	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.56% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 59.06% de arenas finas y 34.58% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 41 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	29 38 32	70	56	MUY COMPACTO	1.448	96.4	17.9		
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 43 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	33 44 49	93	74	MUY COMPACTO	1.448	111.1	16.2	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.56% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 59.06% de arenas finas y 34.58% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 38 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	33 51 53	104	83	MUY COMPACTO	1.448	117.5	15.3		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 2 de sitio, sector nor-poniente

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



www.mzconsultores.com.sv

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

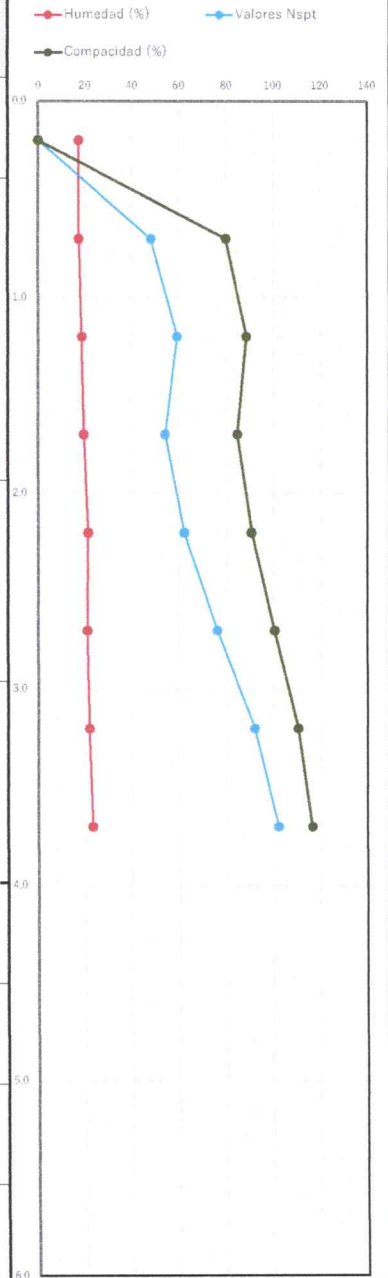
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481721.966 **Profundidad sondeo (m):** 4.00 **Sondeo No.:** 15
(Lambert): Y: 298698.620 **Nivel freático (m):** No encontrado **Inicio:** 21-diciembre-2021
Nivel brocal (msnm): 432.00 **Nivel brocal final (msnm):** 428.00 **Finalización:** 21-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m ³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50									
	0.00-0.50	1	0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0	0		SEMI-COMPACTO	1.267	0.0	17.1	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	19 22 26	48	38	COMPACTO	1.267	79.8	17.2	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 5.75% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.70% de arenas finas y 33.55% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 34 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	25 27 32	59	47	MUY COMPACTO	1.267	88.5	18.5		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 35 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	21 29 25	54	43	MUY COMPACTO	1.267	84.7	19.3		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 41 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	31 28 34	62	49	MUY COMPACTO	1.448	90.7	21.1	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 5.75% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.70% de arenas finas y 33.55% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 34 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	33 41 35	76	61	MUY COMPACTO	1.448	100.5	20.7		
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 40 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	35 48 44	92	73	MUY COMPACTO	1.448	110.5	21.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 5.75% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.70% de arenas finas y 33.55% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 42 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	32 48 54	102	81	MUY COMPACTO	1.448	116.4	22.9		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 2 de sitio, sector nor-Oriente

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsheer, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



MZ Consultores S.A de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GPS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481661.852 **Profundidad sondeo (m):**

4.00

Sondeo No.:

16

(Lambert): Y: 298679.878

Nivel freático (m):

No encontrado

Inicio:

19-diciembre-2021

Nivel brocal (msnm): 437.00

Nivel brocal final (msnm):

433.00

Finalización:

19-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	N60	Consistencia.	PV (kg/m²)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%).	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50									
			0.00 - 0.20	0								
			0.20 - 0.35	0								
	0.00-0.50	1	0.35 - 0.50	0	0		SEMI-COMPACTO	1.264	0.0	13.0	Arena limosa organica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia organica. Estrato compuesto por 1.60% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 48.48% de arenas finas y 50.00% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/OL
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 30				COMPACTO	1.264	68.2	15.7		
			0.50 - 0.70	10								
			0.70 - 0.85	11								
	1.00-1.50	3	0.85 - 1.00	24	35	28	MUY COMPACTO	1.264	98.5	17.8		
			Recuperación (cm): 36									
			1.00 - 1.20	25								
			1.20 - 1.35	28								
			1.35 - 1.50	45	73	58	MUY COMPACTO	1.264	98.5	17.8		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 38				MUY COMPACTO	1.264	87.8	18.2	Arena limosa inorganica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcanica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 1.60% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 48.48% de arenas finas y 50.00% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			1.50 - 1.70	25								
			1.70 - 1.85	28								
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 40				MUY COMPACTO	1.446	81.5	19.7		
			2.00 - 2.20	25								
			2.20 - 2.35	26								
			2.35 - 2.50	24	50	40	MUY COMPACTO	1.446	81.5	19.7		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 36				MUY COMPACTO	1.446	92.2	21.7		
			2.50 - 2.70	28								
			2.70 - 2.85	33								
			2.85 - 3.00	31	64	51	MUY COMPACTO	1.446	92.2	21.7		
4.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 42				MUY COMPACTO	1.446	106.9	20.2	Arena limosa inorganica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcanica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 1.60% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 48.48% de arenas finas y 50.00% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
			3.00 - 3.20	32								
			3.20 - 3.35	45								
			3.35 - 3.50	41	86	69	MUY COMPACTO	1.446	106.9	20.2		
5.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40				MUY COMPACTO	1.446	119.2	20.8		
			3.50 - 3.70	34								
			3.70 - 3.85	56								
			3.85 - 4.00	51	107	85	MUY COMPACTO	1.446	119.2	20.8		
6.0	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20									
			4.20 - 4.35									
			4.35 - 4.50									
	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 4.50 - 4.70									
			4.70 - 4.85									
			4.85 - 5.00									
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.00 - 5.20									
			5.20 - 5.35									
			5.35 - 5.50									
	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70									
			5.70 - 5.85									
			5.85 - 6.00									

Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 3 de sitio, sector poniente

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Tripode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpe: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



5037029-1551



mzconsultores.com.sv

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

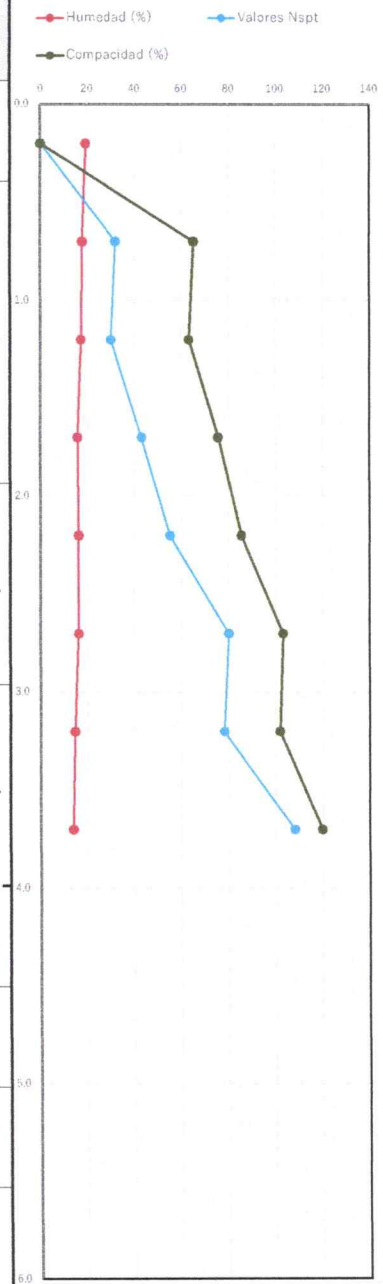
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica	X: 481678.053	Profundidad sondeo (m):	4.00	Sondeo No.:	17
(Lambert):	Y: 298691.335	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	18-diciembre-2021
Nivel brocal (msnm):	438.50	Nivel brocal final (msnm):	434.50	Finalización:	18-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m²)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0			SEMI COMPACTO	1.264	0.0	19.2	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 36 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	15 12 20	32	26	COMPACTO	1.264	65.2	17.7	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.26% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.32% de arenas finas y 47.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 40 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	25 15 15	30	24	SEMI COMPACTO	1.264	63.1	17.2		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 38 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	25 28 15	43	34	COMPACTO	1.264	75.6	15.5		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 35 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	30 25 30	55	44	MUY COMPACTO	1.446	85.5	16.1	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.26% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.32% de arenas finas y 47.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 42 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	31 36 44	80	64	MUY COMPACTO	1.446	103.1	15.9		
3.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 42 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	33 43 35	78	62	MUY COMPACTO	1.446	101.8	14.5	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.26% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.32% de arenas finas y 47.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	42 51 57	108	86	MUY COMPACTO	1.446	119.8	13.6		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
5.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Terraza 3 de sitio, sector nor-poniente	Ing. Roman Zavaia Flores
Equipo de Penetración Estándar:	Condiciones de Rechazo:
Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm. Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm. Tripode: Aluminio, 5m de altura. Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.	1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie. 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes. 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481694.328 **Profundidad sondeo (m):** 4.00

(Lambert): Y: 298703.011 **Nivel freático (m):** No encontrado

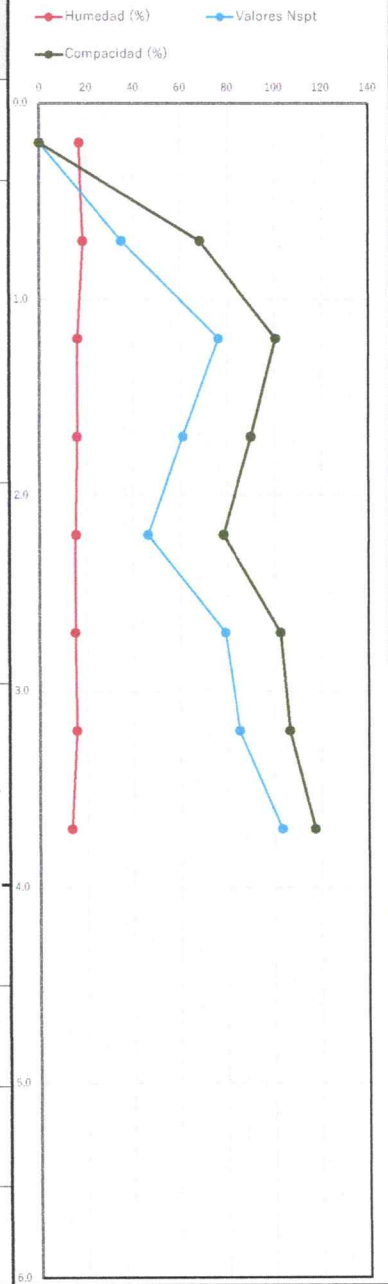
Nivel brocal (msnm): 438.50 **Nivel brocal final (msnm):** 434.50

Sondeo No.: 18

Inicio: 20-diciembre-2021

Finalización: 20-diciembre-2021

Profundidad (m)	Rango de Avance (m)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación	# de Golpes	Nº	Nº	Consistencia	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo	Símbolo
0.0			Recuperación (cm): 50									
			0.00 - 0.20	0								
			0.20 - 0.35	0								
			0.35 - 0.50	0								
0.00-0.50	1		Recuperación (cm): 38									
			0.50 - 0.70	11								
			0.70 - 0.85	10								
			0.85 - 1.00	25	35	28	COMPACTO	1.264	68.2	18.3	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 5.37% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 59.06% de arenas finas y 35.57% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/OL
0.50-1.00	2		Recuperación (cm): 41									
			1.00 - 1.20	30								
			1.20 - 1.35	31								
			1.35 - 1.50	45	76	61	MUY COMPACTO	1.264	100.5	16.1		SM/ML
1.00-1.50	3		Recuperación (cm): 35									
			1.50 - 1.70	25								
			1.70 - 1.85	35								
			1.85 - 2.00	26	61	49	MUY COMPACTO	1.264	90.0	15.8		SM/ML
1.50-2.00	4		Recuperación (cm): 36									
			2.00 - 2.20	28								
			2.20 - 2.35	26								
			2.35 - 2.50	20	46	37	COMPACTO	1.446	78.2	15.3	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 5.37% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 59.06% de arenas finas y 35.57% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
2.00-2.50	5		Recuperación (cm): 33									
			2.50 - 2.70	27								
			2.70 - 2.85	33								
			2.85 - 3.00	46	79	63	MUY COMPACTO	1.446	102.4	14.9		SM/ML
2.50-3.00	6		Recuperación (cm): 40									
			3.00 - 3.20	36								
			3.20 - 3.35	46								
			3.35 - 3.50	39	85	68	MUY COMPACTO	1.446	106.3	15.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 5.37% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 59.06% de arenas finas y 35.57% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.00-3.50	7		Recuperación (cm): 42									
			3.50 - 3.70	39								
			3.70 - 3.85	53								
			3.85 - 4.00	50	103	82	MUY COMPACTO	1.446	117.0	13.3		SM/ML
3.50-4.00	8		Recuperación (cm): 4.00 - 4.20									
			4.20 - 4.35									
			4.35 - 4.50									
4.00-4.50	9		Recuperación (cm): 4.50 - 4.70									
			4.70 - 4.85									
			4.85 - 5.00									
4.50-5.00	10		Recuperación (cm): 5.00 - 5.20									
			5.20 - 5.35									
			5.35 - 5.50									
5.00-5.50	11		Recuperación (cm): 5.50 - 5.70									
			5.70 - 5.85									
			5.85 - 6.00									
5.50-6.00	12											



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 3 de sitio, sector nor-poniente

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Puntaza: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481666.103 **Profundidad sondeo (m):**

4.00

Sondeo No.:

19

(Lambert): Y: 298707.631

Nivel freático (m):

No encontrado

Inicio:

19-diciembre-2021

Nivel brocal (msnm): 439.00

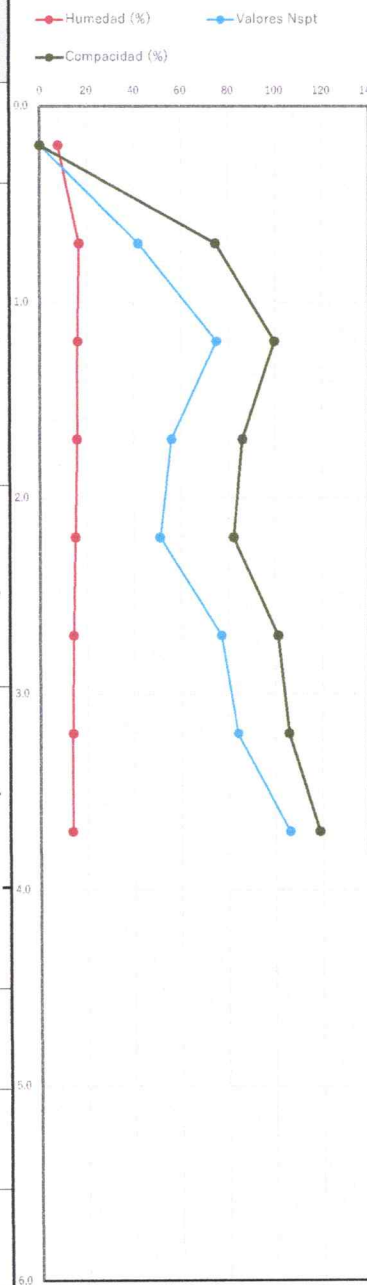
Nivel brocal final (msnm):

435.00

Finalización:

19-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	NBO	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50									
			0.00 - 0.20	0								
			0.20 - 0.35	0								
			0.35 - 0.50	0								
1.0	0.00-0.50	1	Recuperación (cm): 36									
			0.50 - 0.70	12								
			0.70 - 0.85	12								
			0.85 - 1.00	30	42	33	COMPACTO	1.266	74.7	16.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.13% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.15% de arenas finas y 47.72% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/OL
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40									
			1.00 - 1.20	25								
			1.20 - 1.35	35								
			1.35 - 1.50	40	75	60	MUY COMPACTO	1.266	99.8	15.9		SM/ML
1.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 38									
			1.50 - 1.70	30								
			1.70 - 1.85	36								
			1.85 - 2.00	20	56	45	MUY COMPACTO	1.266	86.2	15.5		SM/ML
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 37									
			2.00 - 2.20	27								
			2.20 - 2.35	26								
			2.35 - 2.50	25	51	41	MUY COMPACTO	1.444	82.3	14.9		SM/ML
2.0	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 40									
			2.50 - 2.70	32								
			2.70 - 2.85	33								
			2.85 - 3.00	44	77	61	MUY COMPACTO	1.444	101.1	14.0		SM/ML
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 38									
			3.00 - 3.20	31								
			3.20 - 3.35	36								
			3.35 - 3.50	48	84	67	MUY COMPACTO	1.444	105.6	13.7		SM/ML
3.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 46									
			3.50 - 3.70	38								
			3.70 - 3.85	56								
			3.85 - 4.00	50	106	84	MUY COMPACTO	1.444	118.7	13.3		SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20									
			4.20 - 4.35									
			4.35 - 4.50									
4.0	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 4.50 - 4.70									
			4.70 - 4.85									
			4.85 - 5.00									
4.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 5.00 - 5.20									
			5.20 - 5.35									
			5.35 - 5.50									
4.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70									
			5.70 - 5.85									
			5.85 - 6.00									
4.0	5.50-6.00	12										



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 3 de sitio, sector nor-poniente

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpe: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de Infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481682.538 **Profundidad sondeo (m):**

4.00

Sondeo No.:

20

(Lambert): Y: 298719.502

Nivel freático (m):

No encontrado

Inicio:

20-diciembre-2021

Nivel brocal (msnm): 440.50

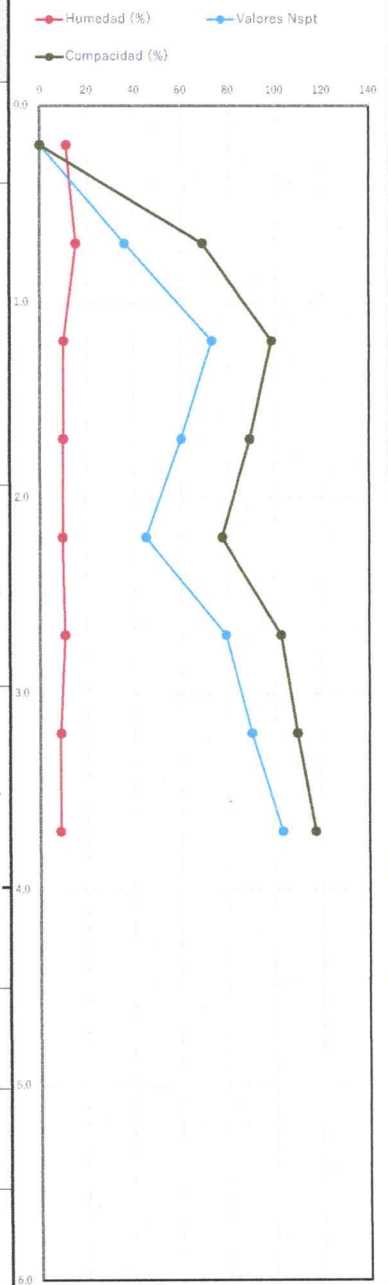
Nivel brocal final (msnm):

436.50

Finalización:

20-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0			SEMI COMPACTO	1.266	0.0	11.2	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 38 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	12 9 27	36	29	COMPACTO	1.266	69.1	15.1	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.49% de arenas finas y 33.02% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 40 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	28 33 40	73	58	MUY COMPACTO	1.266	98.5	10.0		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 38 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	27 35 25	60	48	MUY COMPACTO	1.266	89.3	9.8		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 35 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	27 25 20	45	36	COMPACTO	1.444	77.3	9.5	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.49% de arenas finas y 33.02% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 39 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	29 42 37	79	63	MUY COMPACTO	1.444	102.4	10.4		
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 42 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	34 43 47	90	72	MUY COMPACTO	1.444	109.3	8.7	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.49% de arenas finas y 33.02% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 40 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	34 49 54	103	82	MUY COMPACTO	1.444	117.0	8.3		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 3 de sitio, sector nor-poniente

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm. Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de Ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481654.347 **Profundidad sondeo (m):** 4.00

(Lambert): Y: 298723.575

Nivel freático (m): No encontrado

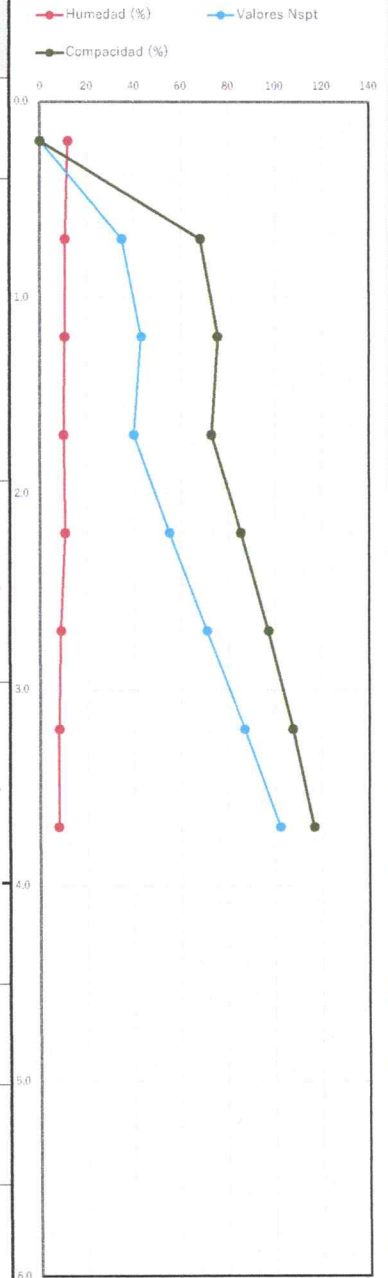
Sondeo No.: 21

Inicio: 19-diciembre-2021

Nivel brocal (msnm): 440.00 **Nivel brocal final (msnm):** 436.00

Finalización: 19-diciembre-2021

Profundidad (m)	Rango de Avance (m)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación	# de Golpes	Nº	Nº	Consistencia	PV (kg/m²)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50									
			0.00 - 0.20	0								
			0.20 - 0.35	0								
			0.35 - 0.50	0								
0.00-0.50	1		Recuperación (cm): 35									
			0.50 - 0.70	15								
			0.70 - 0.85	15								
			0.85 - 1.00	20	35	28	COMPACTO	1.262	68.2	10.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.92% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.25% de arenas finas y 43.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/OL
0.50-1.00	2		Recuperación (cm): 38									
			1.00 - 1.20	25								
			1.20 - 1.35	28								
			1.35 - 1.50	15	43	34	COMPACTO	1.262	75.6	10.4		SM/ML
1.00-1.50	3		Recuperación (cm): 40									
			1.50 - 1.70	30								
			1.70 - 1.85	25								
			1.85 - 2.00	15	40	32	COMPACTO	1.262	72.9	9.9		SM/ML
1.50-2.00	4		Recuperación (cm): 39									
			2.00 - 2.20	25								
			2.20 - 2.35	30								
			2.35 - 2.50	25	55	44	MUY COMPACTO	1.443	85.5	10.6	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.92% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.25% de arenas finas y 43.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
2.00-2.50	5		Recuperación (cm): 42									
			2.50 - 2.70	32								
			2.70 - 2.85	38								
			2.85 - 3.00	33	71	57	MUY COMPACTO	1.443	97.1	8.7		SM/ML
2.50-3.00	6		Recuperación (cm): 38									
			3.00 - 3.20	31								
			3.20 - 3.35	46								
			3.35 - 3.50	41	87	69	MUY COMPACTO	1.443	107.5	8.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.92% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.25% de arenas finas y 43.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.00-3.50	7		Recuperación (cm): 40									
			3.50 - 3.70	36								
			3.70 - 3.85	43								
			3.85 - 4.00	59	102	81	MUY COMPACTO	1.443	116.4	7.6		SM/ML
3.50-4.00	8		Recuperación (cm): 4.00 - 4.20									
			4.20 - 4.35									
			4.35 - 4.50									
4.00-4.50	9		Recuperación (cm): 4.50 - 4.70									
			4.70 - 4.85									
			4.85 - 5.00									
4.50-5.00	10		Recuperación (cm): 5.00 - 5.20									
			5.20 - 5.35									
			5.35 - 5.50									
5.00-5.50	11		Recuperación (cm): 5.50 - 5.70									
			5.70 - 5.85									
			5.85 - 6.00									
5.50-6.00	12											



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 3 de sitio, sector nor-poniente

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Tripode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

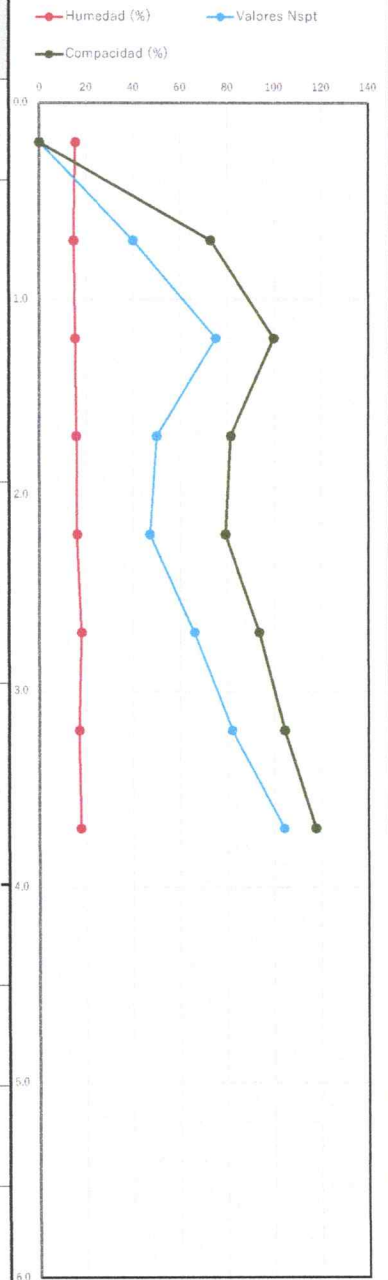
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de Ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica X: 481675.120 **Profundidad sondeo (m):** 4.00 **Sondeo No.:** 22
(Lambert): Y: 298728.844 **Nivel freático (m):** No encontrado **Inicio:** 20-diciembre-2021
Nivel brocal (msnm): 445.00 **Nivel brocal final (msnm):** 441.00 **Finalización:** 20-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m²)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50									
	0.00-0.50	1	0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0	0		SEMI COMPACTO	1.262	0.0	15.3	Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL
1.0	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 38 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	12 10 30	40	32	COMPACTO	1.262	72.9	14.5	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.19% de arenas finas y 42.32% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 36 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	27 35 40	75	60	MUY COMPACTO	1.262	99.8	15.2		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 40 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	30 25 25	50	40	MUY COMPACTO	1.262	81.5	15.6		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 35 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	24 27 20	47	37	COMPACTO	1.443	79.0	16.0	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.19% de arenas finas y 42.32% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 40 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	28 35 31	66	53	MUY COMPACTO	1.443	93.6	17.8		
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 41 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	33 42 40	82	65	MUY COMPACTO	1.443	104.4	16.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.19% de arenas finas y 42.32% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 42 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	43 51 53	104	83	MUY COMPACTO	1.443	117.5	17.4		
	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
5.0	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
6.0	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									



Ubicación y descripción del sondeo:

Terraza 3 de sitio, sector nor-poniente

Revisado y aprobado por:

Ing. Roman Zavala Flores

Equipo de Penetración Estándar:

Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg, Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.

Condiciones de Rechazo:

- 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
- 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
- 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

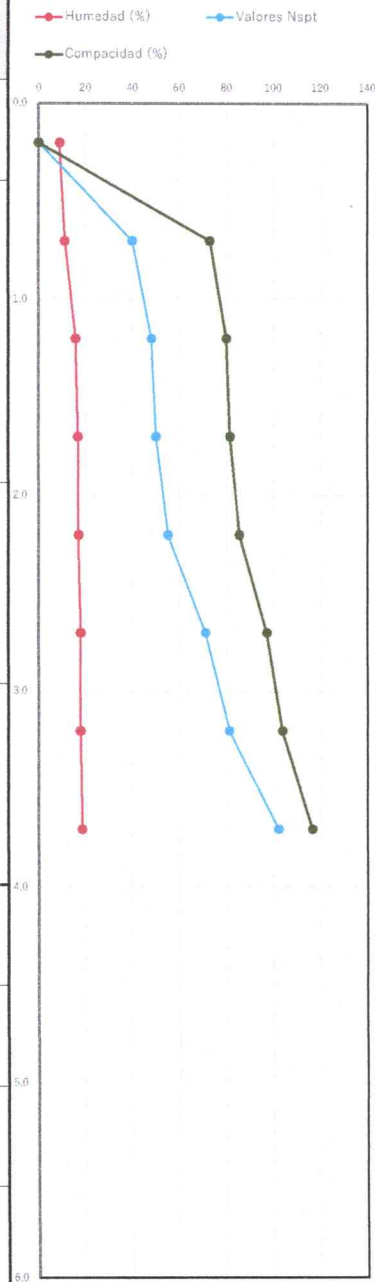
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodesica: X: 481647.906 Profundidad sondeo (m): 4.00 Sondeo No.: 23
(Lambert): Y: 298733.593 Nivel freático (m): No encontrado Inicio: 19-diciembre-2021
Nivel brocal (mmmm): 442.00 Nivel brocal final (mmmm): 438.00 Finalización: 19-diciembre-2021

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50									
			0.00 - 0.20	0								
			0.20 - 0.35	0								
			0.35 - 0.50	0								
0.00-0.50	1		Recuperación (cm): 30									
			0.50 - 0.70	10								
			0.70 - 0.85	15								
			0.85 - 1.00	25	40	32	COMPACTO	1.261	72.9	11.1	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.90% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.23% de arenas finas y 43.87% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/OL
0.50-1.00	2		Recuperación (cm): 36									
			1.00 - 1.20	30								
			1.20 - 1.35	28								
			1.35 - 1.50	20	48	38	COMPACTO	1.261	79.8	15.7		SM/ML
1.00-1.50	3		Recuperación (cm): 40									
			1.50 - 1.70	28								
			1.70 - 1.85	30								
			1.85 - 2.00	20	50	40	MUY COMPACTO	1.261	81.5	16.6		SM/ML
1.50-2.00	4		Recuperación (cm): 30									
			2.00 - 2.20	28								
			2.20 - 2.35	25								
			2.35 - 2.50	30	55	44	MUY COMPACTO	1.441	85.5	16.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.90% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.23% de arenas finas y 43.87% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
2.00-2.50	5		Recuperación (cm): 38									
			2.50 - 2.70	32								
			2.70 - 2.85	33								
			2.85 - 3.00	38	71	57	MUY COMPACTO	1.441	97.1	17.7		SM/ML
2.50-3.00	6		Recuperación (cm): 40									
			3.00 - 3.20	35								
			3.20 - 3.35	35								
			3.35 - 3.50	46	81	65	MUY COMPACTO	1.441	103.7	17.7	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 2.90% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.23% de arenas finas y 43.87% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
3.00-3.50	7		Recuperación (cm): 40									
			3.50 - 3.70	38								
			3.70 - 3.85	54								
			3.85 - 4.00	48	102	81	MUY COMPACTO	1.441	116.4	18.3		SM/ML
3.50-4.00	8		Recuperación (cm): 4.00 - 4.20									
			4.20 - 4.35									
			4.35 - 4.50									
4.00-4.50	9		Recuperación (cm): 4.50 - 4.70									
			4.70 - 4.85									
			4.85 - 5.00									
4.50-5.00	10		Recuperación (cm): 5.00 - 5.20									
			5.20 - 5.35									
			5.35 - 5.50									
5.00-5.50	11		Recuperación (cm): 5.50 - 5.70									
			5.70 - 5.85									
			5.85 - 6.00									
5.50-6.00	12											



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Terraza 3 de sitio, sector nor-poniente	Ing. Roman Zavala Flores
Equipo de Penetración Estándar:	Condiciones de Rechazo:
Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm.	1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie.
Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura.	2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes.
Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg. Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP.	3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.
Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.	

REGISTRO DE INVESTIGACION DE SITIO DEL SUBSUELO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (ASTM D-1586).

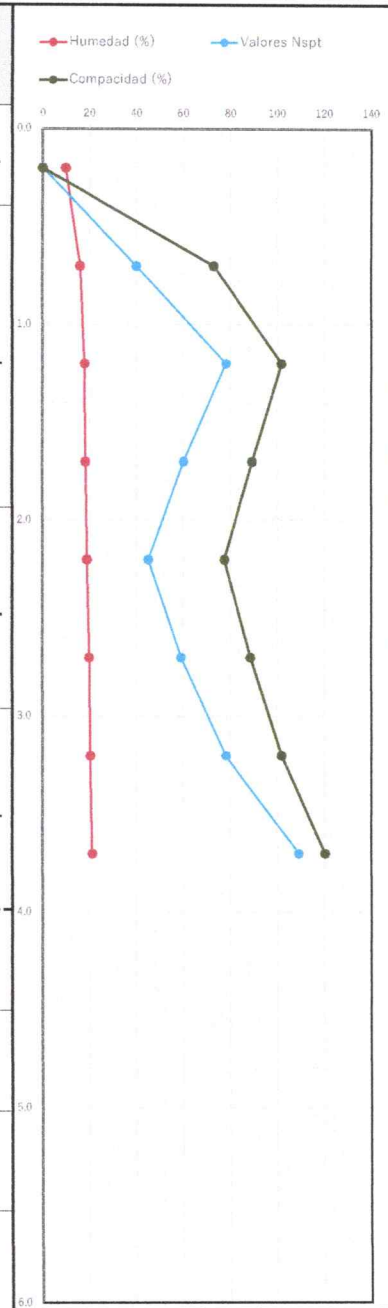
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Ubicación: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolás, Municipio de Apopa, San Salvador

Ubicación geodésica X: 481622.185 Profundidad sondeo (m): 4.00 **Sondeo No.:** 24
(Lambert): Y: 298734.598 **Nivel freático (m):** No encontrado **Inicio:** 19-diciembre-2021
Nivel brocal (msnm): 442.50 **Nivel brocal final (msnm):** 438.50 **Finalización:** 19-diciembre-2021

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	Nº.	Nº	Consistencia.	PV (kg/m³)	Compacidad relativa (%)	Humedad (%)	Clasificación de Suelo.	Símbolo:
0.0			Recuperación (cm): 50 0.00 - 0.20 0.20 - 0.35 0.35 - 0.50	0 0 0							Arena limosa orgánica de baja plasticidad, color blanco. Mezcla de material de relleno y materia orgánica.	SM/OL
1.0	0.00-0.50	1			0		SEMI COMPACTO	1.261	0.0	9.8		
			Recuperación (cm): 38 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	15 10 30			COMPACTO	1.261	72.9	15.8	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 3.28% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.11% de arenas finas y 43.61% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	0.50-1.00	2			40	32	COMPACTO	1.261				
			Recuperación (cm): 40 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	25 38 40			MUY COMPACTO	1.261	101.8	17.8		
	1.00-1.50	3			78	62	COMPACTO	1.261				
			Recuperación (cm): 37 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	27 30 30			MUY COMPACTO	1.261	89.3	18.1		
2.0	1.50-2.00	4			60	48	COMPACTO	1.261				
			Recuperación (cm): 32 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	26 25 20			COMPACTO	1.441	77.3	18.9	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 3.28% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.11% de arenas finas y 43.61% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	2.00-2.50	5			45	36	COMPACTO	1.441				
			Recuperación (cm): 36 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	29 31 28			MUY COMPACTO	1.441	88.5	19.6		
3.0	2.50-3.00	6			59	47	COMPACTO	1.441				
			Recuperación (cm): 40 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	36 34 44			MUY COMPACTO	1.441	101.8	20.3	Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Estrato compuesto por 3.28% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.11% de arenas finas y 43.61% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	SM/ML
	3.00-3.50	7			78	62	COMPACTO	1.441				
			Recuperación (cm): 42 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	46 51 58			MUY COMPACTO	1.441	120.3	21.0		
4.0	3.50-4.00	8			109	87	COMPACTO	1.441				
			Recuperación (cm): 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
	4.00-4.50	9										
			Recuperación (cm): 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
5.0	4.50-5.00	10										
			Recuperación (cm): 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
	5.00-5.50	11										
			Recuperación (cm): 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									
6.0	5.50-6.00	12										



Ubicación y descripción del sondeo: Terraza 3 de sitio, sector nor-poniente	Revisado y aprobado por: Ing. Roman Zavala Flores
Equipo de Penetración Estándar: Barrenos: Diam. Externo: 44.4mm, Peso: 6.31 kg/m, Longitud: 55 cm y 95 cm. Martillo: Masa: 63.5kg, Caída Libre: 76.2cm, Trípode: Aluminio, 5m de altura. Masa de Cabeza de Golpeo: 0.80 kg. Masa de Yunque: 7.20 kg, Motor: Con Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Punta: Cuchara Partida, Diámetro: 50.8mm, Longitud: 460mm.	Condiciones de Rechazo: 1- Cuando se ha aplicado un total de 50 golpes/pie. 2- Cuando la suma de los 3 avances de perforación es mayor a 100 golpes. 3- Cuando no se observa avance al aplicar 10 golpes sucesivos.



MZ Consultores S.A de C.V

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

ANEXO 4

INFORMES TÉCNICOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.

MZ Consultores S.A de C.V
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

7



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 35 de 42

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

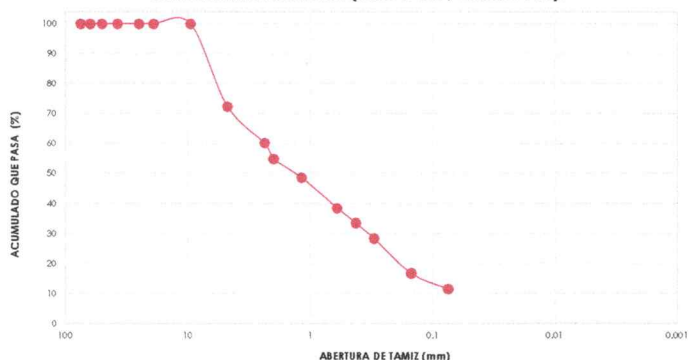
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador
Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)
Sondeo No.: 1 **Muestra No.:** 2 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 0.00-1.00
Fecha de Muestreo: 17-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 20-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	72.38	72.38	27.62	27.62
No. 8	2.36	60.14	60.14	39.86	12.24
No. 10	2	54.90	54.90	45.10	5.24
No. 16	1.18	48.60	48.60	51.40	6.29
No. 30	0.6	38.46	38.46	61.54	10.14
No. 40	0.425	33.57	33.57	66.43	4.90
No. 50	0.3	28.32	28.32	71.68	5.24
No. 100	0.15	16.78	16.78	83.22	11.54
No. 200	0.075	11.54	11.54	88.46	5.24

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

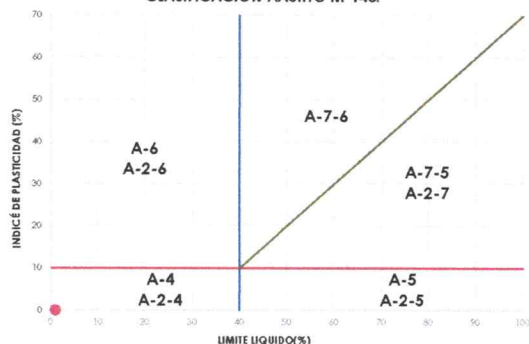
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	72.38 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	11.54 %
D60:	2.35 mm
D50:	1.36 mm
D30:	0.34 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	3.4
Grava (%):	27.62 %
Arenas (%):	60.84 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	11.54 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

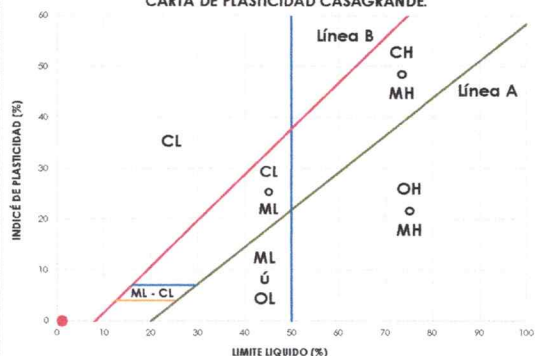


Descripción: Fragmentos de roca, grava y arena

Nomenclatura AASHTO: A-1-a

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SP-SM
Arenas limosas inorgánicas mal graduadas de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.4; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 27.62% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.84% de arenas gruesas y 11.54% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico





MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

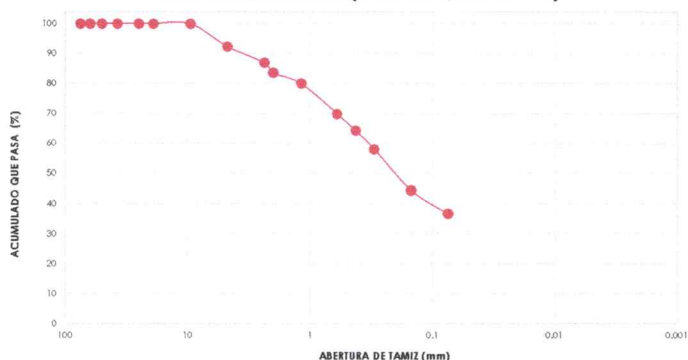
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante:	PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.				
Proyecto:	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.				
Dirección:	Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	2	Muestra No.:	12	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	2.00-6.00
Fecha de Muestreo:	17-diciembre-2021		Fecha de Ensayo:	20-diciembre-2021	

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	92.18	92.18	7.82	7.82
No. 8	2.36	86.87	86.87	13.13	5.31
No. 10	2	83.52	83.52	16.48	3.35
No. 16	1.18	79.89	79.89	20.11	3.63
No. 30	0.6	69.83	69.83	30.17	10.06
No. 40	0.425	64.25	64.25	35.75	5.59
No. 50	0.3	58.10	58.10	41.90	6.15
No. 100	0.15	44.41	44.41	55.59	13.69
No. 200	0.075	36.59	36.59	63.41	7.82

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

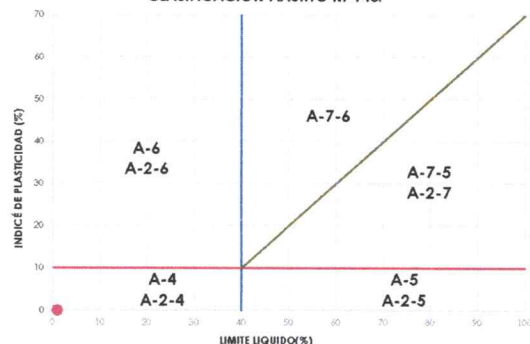
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	92.18 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	36.59 %
D60:	0.34 mm
D50:	0.21 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.7
Grava (%):	7.82 %
Arenas (%):	55.59 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	36.59 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

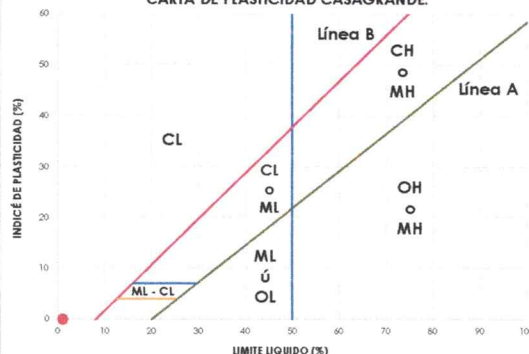
CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.



Descripción:	A-4
Nomenclatura AASHTO:	Suelo limo arenoso

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS:	SM/ML
Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.7; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 7.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.59% de arenas finas y 36.59% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500

(+503) 7029-1551

info@mzconsultores.com.sv

7

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

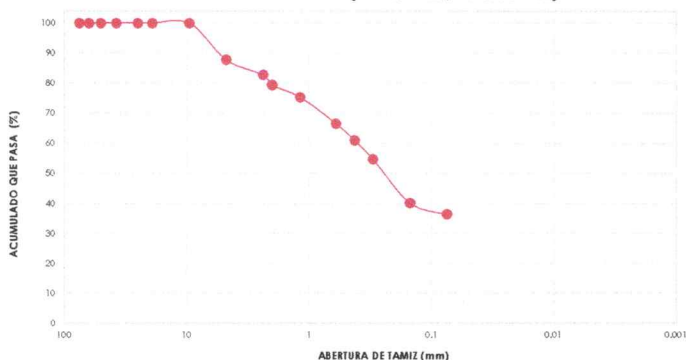
Sondeo No.: 3 **Muestra No.:** 5 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 1.50-6.00

Fecha de Muestreo: 17-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 20-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	87.79	87.79	12.21	12.21
No. 8	2.36	82.74	82.74	17.26	5.05
No. 10	2	79.37	79.37	20.63	3.37
No. 16	1.18	75.37	75.37	24.63	4.00
No. 30	0.6	66.53	66.53	33.47	8.84
No. 40	0.425	61.05	61.05	38.95	5.47
No. 50	0.3	54.74	54.74	45.26	6.32
No. 100	0.15	40.21	40.21	59.79	14.53
No. 200	0.075	36.42	36.42	63.58	3.79

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

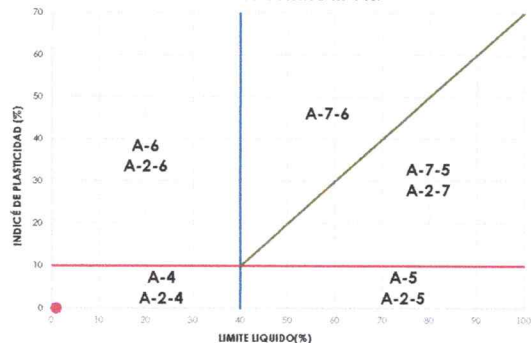
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	87.79 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	36.42 %
D60:	0.40 mm
D50:	0.25 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.9
Grava (%):	12.21 %
Arenas (%):	51.37 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	36.42 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

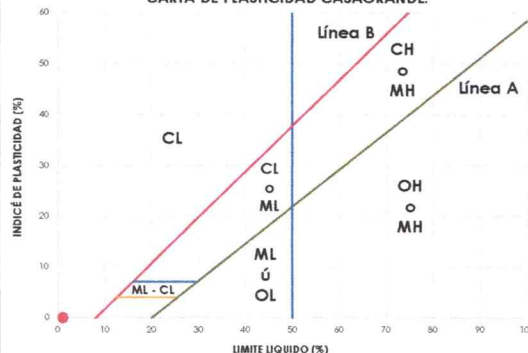


Descripción: A-4

Nomenclatura AASHTO: Suelo limo arenoso

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.9; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 12.21% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 51.37% de arenas finas y 36.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico





MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

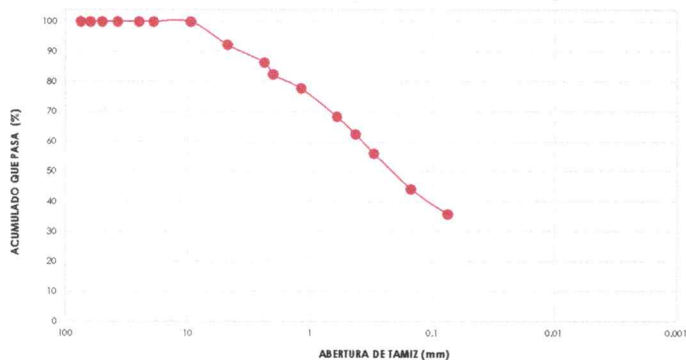
INFORMACIÓN GENERAL

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Direccion: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador
Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)
Sondeo No.: 4 Muestra No.: 12 Profundidad (Desde - Hasta)(m): 1.00-6.00
Fecha de Muestreo: 17-diciembre-2021 Fecha de Ensayo: 20-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	92.22	92.22	7.78	7.78
No. 8	2.36	86.39	86.39	13.61	5.83
No. 10	2	82.50	82.50	17.50	3.89
No. 16	1.18	77.78	77.78	22.22	4.72
No. 30	0.6	68.33	68.33	31.67	9.44
No. 40	0.425	62.50	62.50	37.50	5.83
No. 50	0.3	56.11	56.11	43.89	6.39
No. 100	0.15	44.17	44.17	55.83	11.94
No. 200	0.075	35.83	35.83	64.17	8.33

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

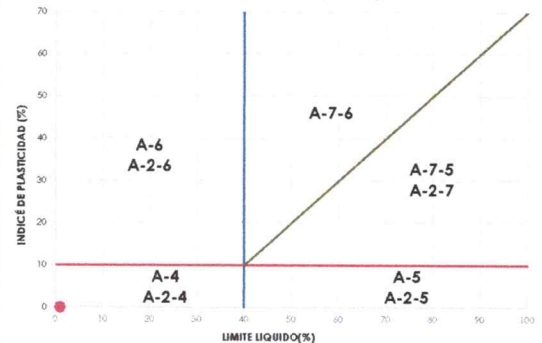
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	92.22 %
Pasa Tamiz N° 200 (0,075 mm):	35.83 %
D60:	0.38 mm
D50:	0.22 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.8
Grava (%):	7.78 %
Arenas (%):	56.39 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	35.83 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

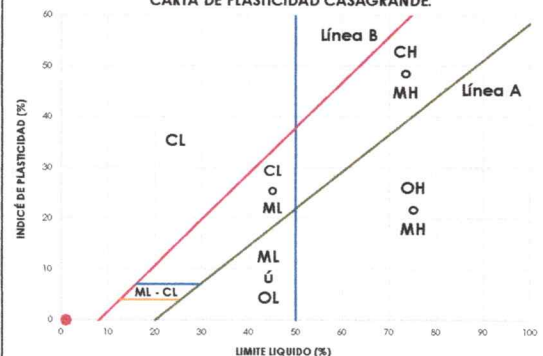
CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.



Descripción: A-4
Nomenclatura AASHTO: Suelo limo arenoso

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arena limosa inorganica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 7.78% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño maximo 4.75mm, 56.39% de arenas finas y 35.83% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A de C.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

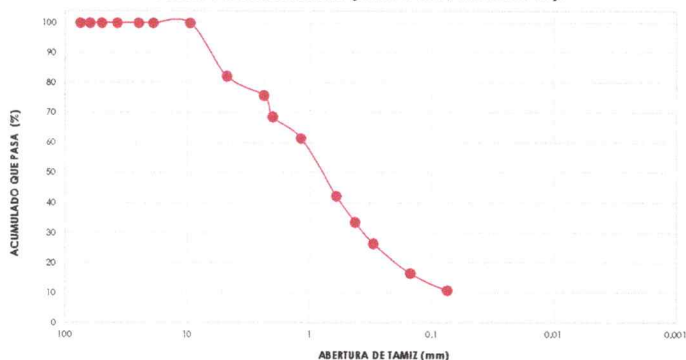
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante:	PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.				
Proyecto:	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.				
Dirección:	Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	5	Muestra No.:	2	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.00-1.00
Fecha de Muestreo:	18-diciembre-2021		Fecha de Ensayo:		

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	82.14	82.14	17.86	17.86
No. 8	2.36	75.71	75.71	24.29	6.43
No. 10	2	68.57	68.57	31.43	7.14
No. 16	1.18	61.43	61.43	38.57	7.14
No. 30	0.6	42.14	42.14	57.86	19.29
No. 40	0.425	33.57	33.57	66.43	8.57
No. 50	0.3	26.43	26.43	73.57	7.14
No. 100	0.15	16.43	16.43	83.57	10.00
No. 200	0.075	10.71	10.71	89.29	5.71

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

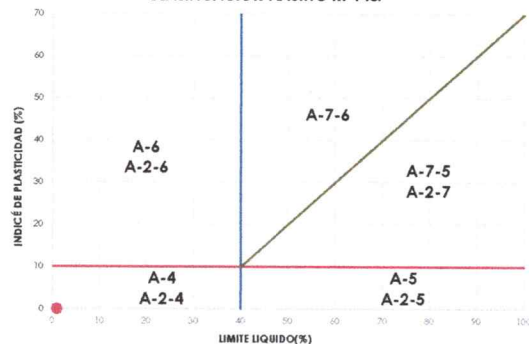
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	82.14 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	10.71 %
D60:	1.14 mm
D50:	0.84 mm
D30:	0.36 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	3.0
Grava (%):	17.86 %
Arenas (%):	71.43 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	10.71 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

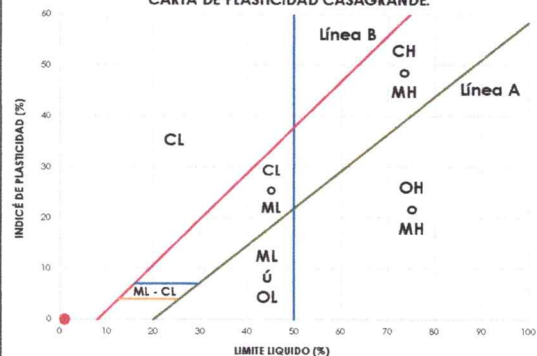


Descripción: Fragmentos de roca, grava y arena

Nomenclatura AASHTO: A-1-a

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SP-SM
Arenas limosas inorgánicas mal graduadas de nula plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.0; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 17.86% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 71.43% de arenas gruesas y 10.71% de finos (limos) SM. Fracción fina: limo arenoso de baja plasticidad ML. Mezcla de material de relleno, basura o desperdicios de materiales de construcción.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

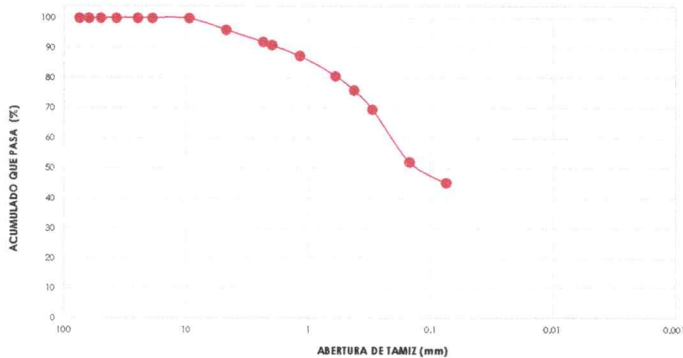
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante:	PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.				
Proyecto:	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.				
Dirección:	Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	6	Muestra No.:	12	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	1.50-6.00
Fecha de Muestreo:	21-diciembre-2021		Fecha de Ensayo: 27-diciembre-2021		

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	95.99	95.99	4.01	4.01
No. 8	2.36	91.98	91.98	8.02	4.01
No. 10	2	90.91	90.91	9.09	1.07
No. 16	1.18	87.43	87.43	12.57	3.48
No. 30	0.6	80.75	80.75	19.25	6.68
No. 40	0.425	75.94	75.94	24.06	4.81
No. 50	0.3	69.52	69.52	30.48	6.42
No. 100	0.15	52.14	52.14	47.86	17.38
No. 200	0.075	45.19	45.19	54.81	6.95

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

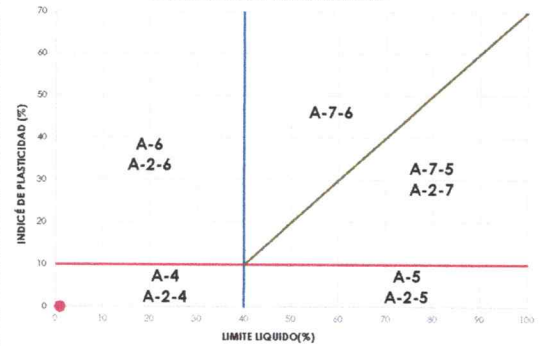
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	95.99 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	45.19 %
D60:	0.22 mm
D50:	0.13 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.2
Grava (%):	4.01 %
Arenas (%):	50.80 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	45.19 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.



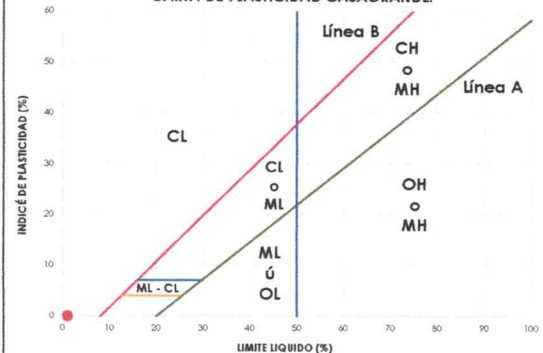
Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO:

A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS:

SM/ML

Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.2; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 4.01% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.80% de arenas finas y 45.19% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

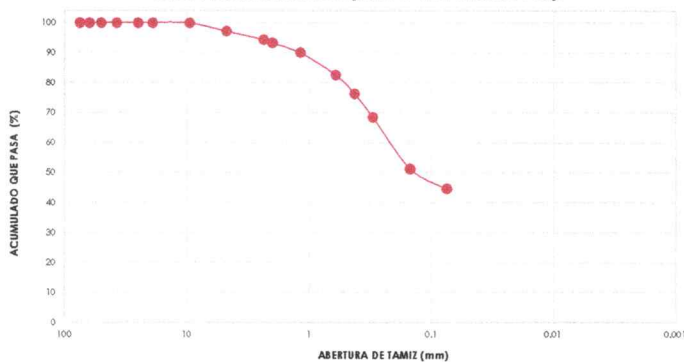
Sondeo No.: 7 Muestra No.: 12 Profundidad (Desde - Hasta)(m): 1.50-6.00

Fecha de Muestreo: 21-diciembre-2021 Fecha de Ensayo: 27-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	97.18	97.18	2.82	2.82
No. 8	2.36	94.36	94.36	5.64	2.82
No. 10	2	93.33	93.33	6.67	1.03
No. 16	1.18	90.00	90.00	10.00	3.33
No. 30	0.6	82.56	82.56	17.44	7.44
No. 40	0.425	76.41	76.41	23.59	6.15
No. 50	0.3	68.46	68.46	31.54	7.95
No. 100	0.15	51.28	51.28	48.72	17.18
No. 200	0.075	44.62	44.62	55.38	6.67

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

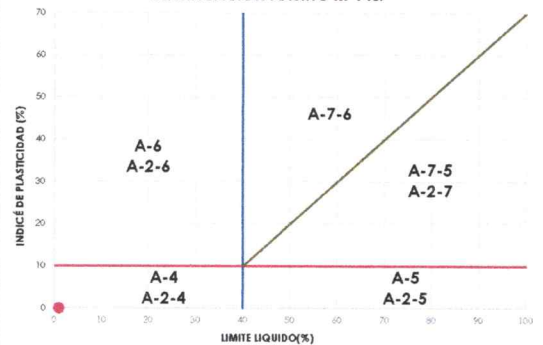
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	97.18 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	44.62 %
D60:	0.23 mm
D50:	0.14 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.2
Grava (%):	2.82 %
Arenas (%):	52.56 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	44.62 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

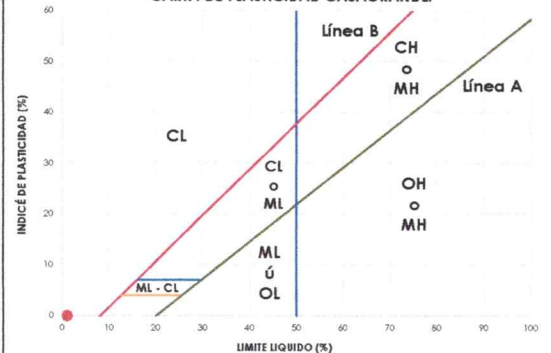


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorganica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.2; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 2.82% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño maximo 4.75mm, 52.56% de arenas finas y 44.62% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y SUPERVISIÓN

7



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marítimas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.

Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

Sondeo No.: 8

Muestra No.: 12

Profundidad (Desde - Hasta)(m): 1.00-6.00

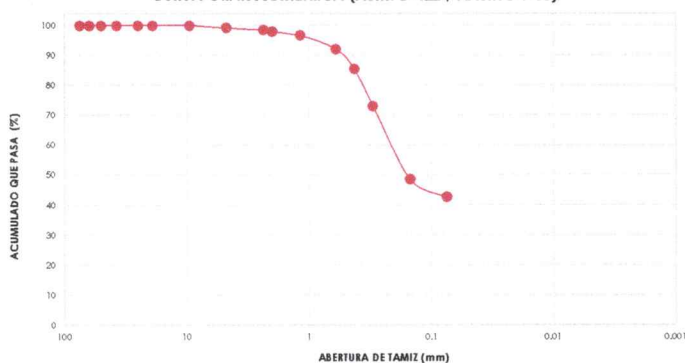
Fecha de Muestreo: 17-diciembre-2021

Fecha de Ensayo: 20-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	99.09	99.09	0.91	0.91
No. 8	2.36	98.48	98.48	1.52	0.61
No. 10	2	97.88	97.88	2.12	0.61
No. 16	1.18	96.67	96.67	3.33	1.21
No. 30	0.6	92.12	92.12	7.88	4.55
No. 40	0.425	85.45	85.45	14.55	6.67
No. 50	0.3	73.03	73.03	26.97	12.42
No. 100	0.15	48.48	48.48	51.52	24.55
No. 200	0.075	42.73	42.73	57.27	5.76

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

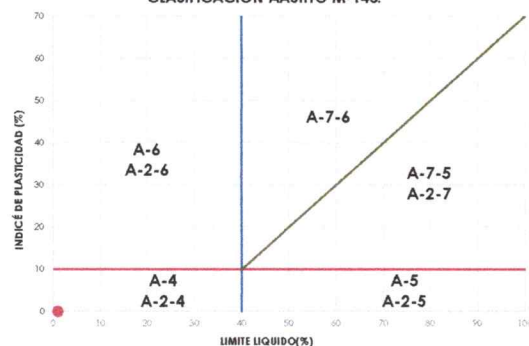
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	99.09 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	42.73 %
D60:	0.22 mm
D50:	0.16 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	0.9
Grava (%):	0.91 %
Arenas (%):	56.36 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	42.73 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

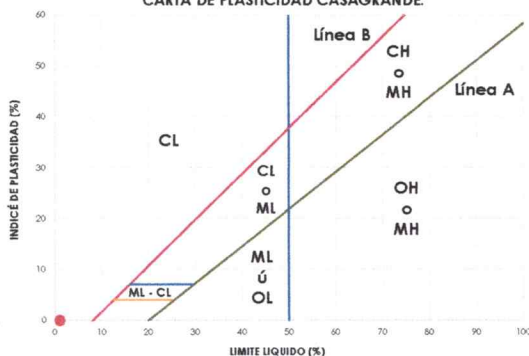


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas muy finas y limos; suelo con modulo de finura de 0.9; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 0.91% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 56.36% de arenas finas y 42.73% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500

(+503) 7029-1551

info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

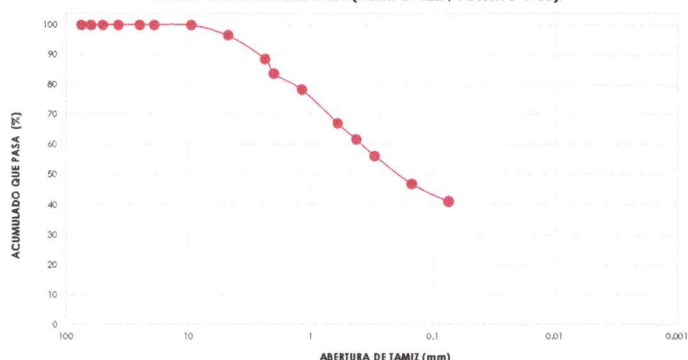
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Direccion: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador
Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)
Sondeo No.: 9 Muestra No.: 12 Profundidad (Desde - Hasta)(m): 1.50-6.00
Fecha de Muestreo: 18-diciembre-2021 Fecha de Ensayo: 20-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	96.39	96.39	3.61	3.61
No. 8	2.36	88.45	88.45	11.55	7.94
No. 10	2	83.75	83.75	16.25	4.69
No. 16	1.18	78.34	78.34	21.66	5.42
No. 30	0.6	67.15	67.15	32.85	11.19
No. 40	0.425	61.73	61.73	38.27	5.42
No. 50	0.3	56.32	56.32	43.68	5.42
No. 100	0.15	46.93	46.93	53.07	9.39
No. 200	0.075	41.16	41.16	58.84	5.78

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

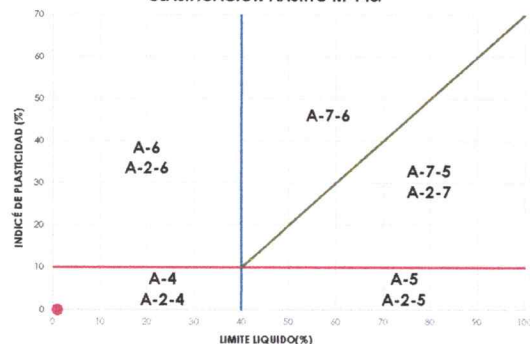
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	96.39 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	41.16 %
D60:	0.39 mm
D50:	0.20 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.7
Grava (%):	3.61 %
Arenas (%):	55.23 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	41.16 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

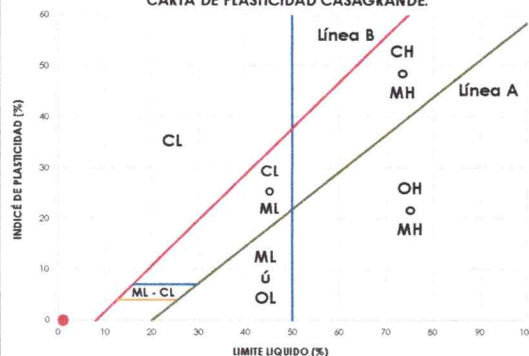


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.7; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 3.61% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 55.23% de arenas finas y 41.16% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500

(+503) 7029-1551

info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A de C.V

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

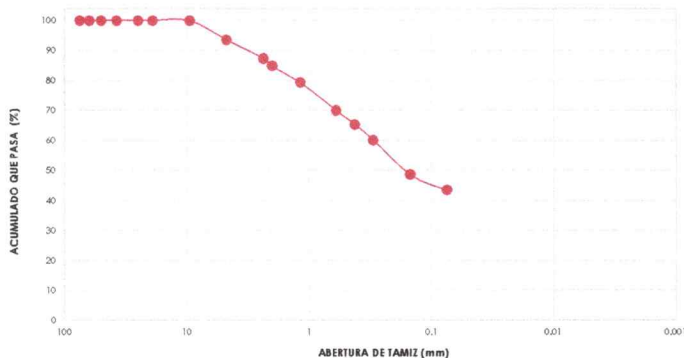
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante:	PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.				
Proyecto:	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.				
Dirección:	Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	10	Muestra No.:	12	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	1.50-6.00
Fecha de Muestreo:	21-diciembre-2021		Fecha de Ensayo:	27-diciembre-2021	

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	93.52	93.52	6.48	6.48
No. 8	2.36	87.35	87.35	12.65	6.17
No. 10	2	84.88	84.88	15.12	2.47
No. 16	1.18	79.32	79.32	20.68	5.56
No. 30	0.6	70.06	70.06	29.94	9.26
No. 40	0.425	65.43	65.43	34.57	4.63
No. 50	0.3	60.19	60.19	39.81	5.25
No. 100	0.15	48.77	48.77	51.23	11.42
No. 200	0.075	43.52	43.52	56.48	5.25

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

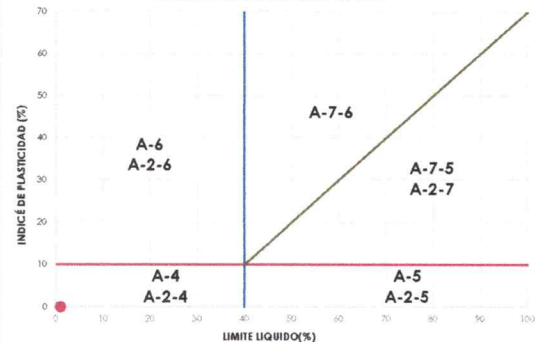
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	93.52 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	43.52 %
D60:	0.30 mm
D50:	0.17 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.6
Grava (%):	6.48 %
Arenas (%):	50.00 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	43.52 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

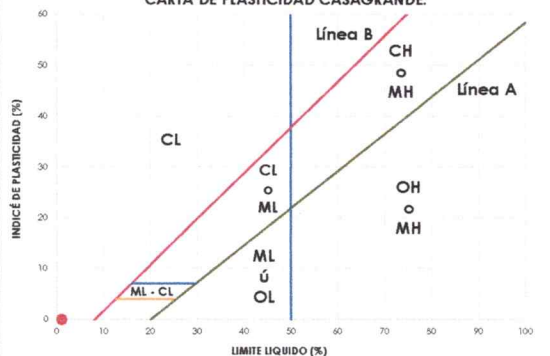
CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.



Descripción:	Suelo limoso
Nomenclatura AASHTO:	A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS:	SM/ML
Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.6; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.0% de arenas finas y 43.52% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A de C.V
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • SONDOS • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

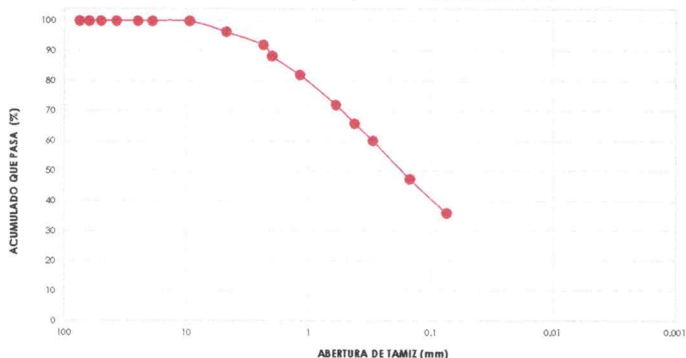
Sondeo No.: 11 Muestra No.: 12 Profundidad (Desde - Hasta)(m): 0.50-6.00

Fecha de Muestreo: 21-diciembre-2021 Fecha de Ensayo: 27-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	96.34	96.34	3.66	3.66
No. 8	2.36	91.94	91.94	8.06	4.40
No. 10	2	88.28	88.28	11.72	3.66
No. 16	1.18	82.05	82.05	17.95	6.23
No. 30	0.6	72.16	72.16	27.84	9.89
No. 40	0.425	65.93	65.93	34.07	6.23
No. 50	0.3	60.07	60.07	39.93	5.86
No. 100	0.15	47.25	47.25	52.75	12.82
No. 200	0.075	35.90	35.90	64.10	11.36

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

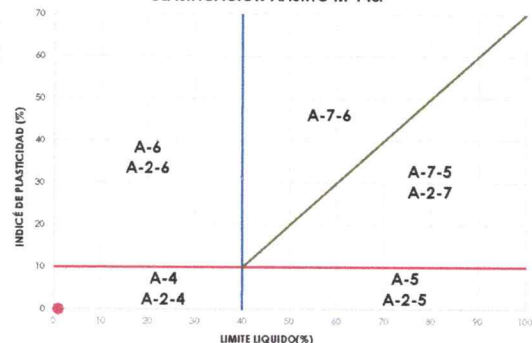
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	96.34 %
Pasa Tamiz N° 200 (0,075 mm):	35.90 %
D60:	0.30 mm
D50:	0.18 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.5
Grava (%):	3.66 %
Arenas (%):	60.44 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	35.90 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

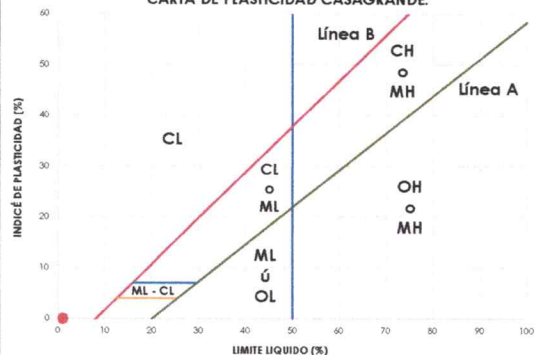


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorganica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcanica, tierra blanca joven TBJ).. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 3.66% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño maximo 4.75mm, 60.44% de arenas finas y 35.90% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • GEOTECNIA • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marítimas

Ref. MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

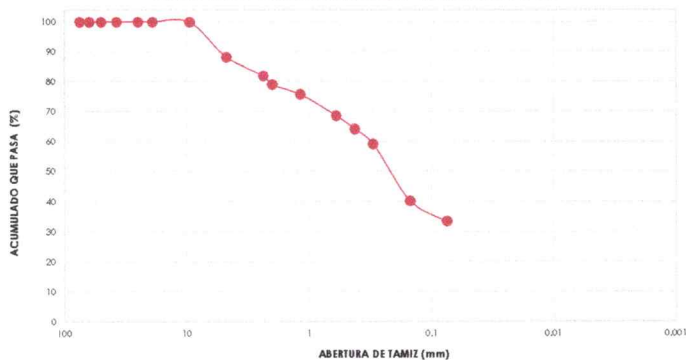
Sondeo No.: 12 **Muestra No.:** 8 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 1.50-4.00

Fecha de Muestreo: 19-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 21-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	88.21	88.21	11.79	11.79
No. 8	2.36	81.88	81.88	18.12	6.33
No. 10	2	79.04	79.04	20.96	2.84
No. 16	1.18	75.76	75.76	24.24	3.28
No. 30	0.6	68.56	68.56	31.44	7.21
No. 40	0.425	64.19	64.19	35.81	4.37
No. 50	0.3	59.17	59.17	40.83	5.02
No. 100	0.15	40.17	40.17	59.83	19.00
No. 200	0.075	33.41	33.41	66.59	6.77

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

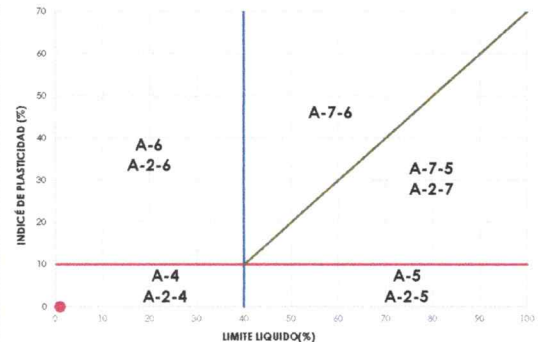
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	88.21 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	33.41 %
D60:	0.32 mm
D50:	0.23 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.9
Grava (%):	11.79 %
Arenas (%):	54.80 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	33.41 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

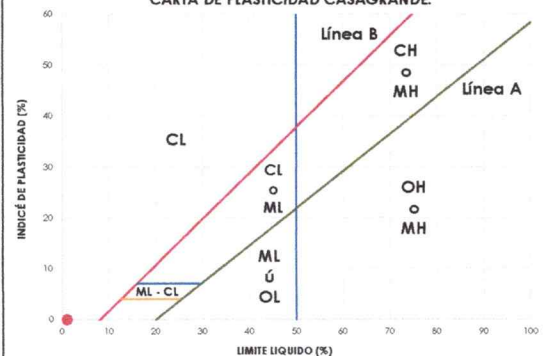


Descripción: Grava con arena limosa

Nomenclatura AASHTO: A-2-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.9; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 11.79% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 54.80% de arenas finas y 33.41% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

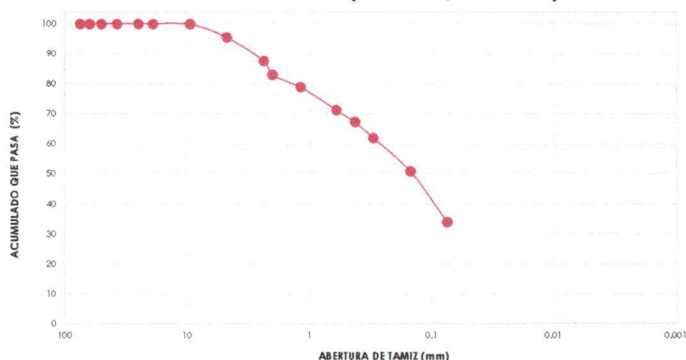
Sondeo No.: 13 **Muestra No.:** 8 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 2.00-4.00

Fecha de Muestreo: 18-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 21-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	95.51	95.51	4.49	4.49
No. 8	2.36	87.50	87.50	12.50	8.01
No. 10	2	83.01	83.01	16.99	4.49
No. 16	1.18	78.85	78.85	21.15	4.17
No. 30	0.6	71.15	71.15	28.85	7.69
No. 40	0.425	67.31	67.31	32.69	3.85
No. 50	0.3	61.86	61.86	38.14	5.45
No. 100	0.15	50.96	50.96	49.04	10.90
No. 200	0.075	33.97	33.97	66.03	16.99

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

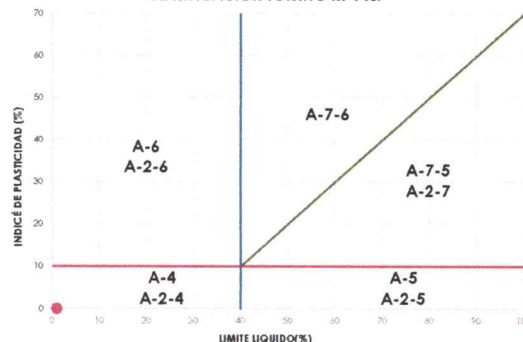
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	95.51 %
Pasa Tamiz N° 200 (0,075 mm):	33.97 %
D60:	0.27 mm
D50:	0.15 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.5
Grava (%):	4.49 %
Arenas (%):	61.54 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	33.97 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

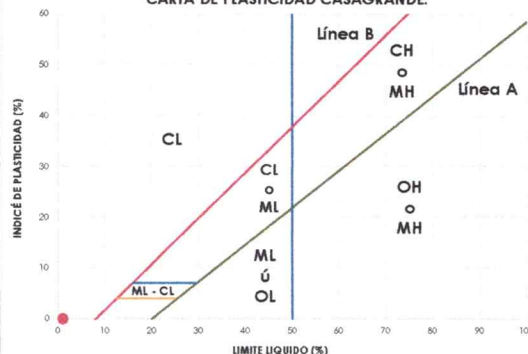


Descripción: Grava y arena arcillosa o limosa

Nomenclatura AASHTO: A-2-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 4.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 61.54% de arenas finas y 33.97% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

77



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía - GIS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marítimas

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Direccion: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

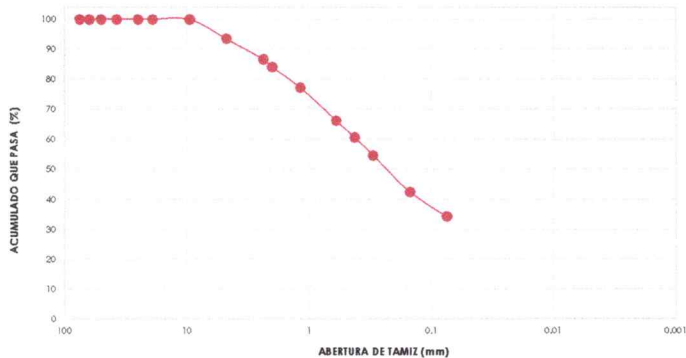
Sondeo No.: 14 Muestra No.: 8 Profundidad (Desde - Hasta)(m): 0.50-4.00

Fecha de Muestreo: 21-diciembre-2021 Fecha de Ensayo: 27-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	93.44	93.44	6.56	6.56
No. 8	2.36	86.56	86.56	13.44	6.88
No. 10	2	84.06	84.06	15.94	2.50
No. 16	1.18	77.19	77.19	22.81	6.88
No. 30	0.6	66.25	66.25	33.75	10.94
No. 40	0.425	60.63	60.63	39.38	5.63
No. 50	0.3	54.69	54.69	45.31	5.94
No. 100	0.15	42.50	42.50	57.50	12.19
No. 200	0.075	34.38	34.38	65.63	8.13

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

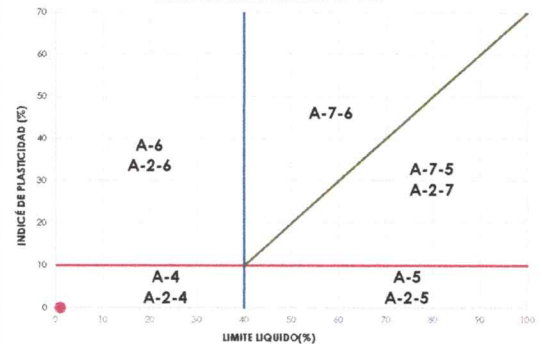
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	93.44 %
Pasa Tamiz N° 200 (0,075 mm):	34.38 %
D60:	0.41 mm
D50:	0.24 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.8
Grava (%):	6.56 %
Arenas (%):	59.06 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	34.38 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

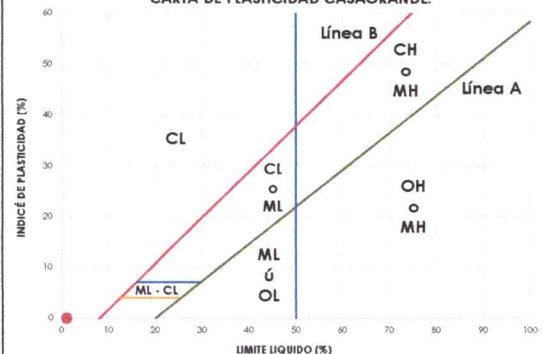


Descripción: Grava con arena limosa

Nomenclatura AASHTO: A-2-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 6.56% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 59.06% de arenas finas y 34.58% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS + DISEÑO + SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

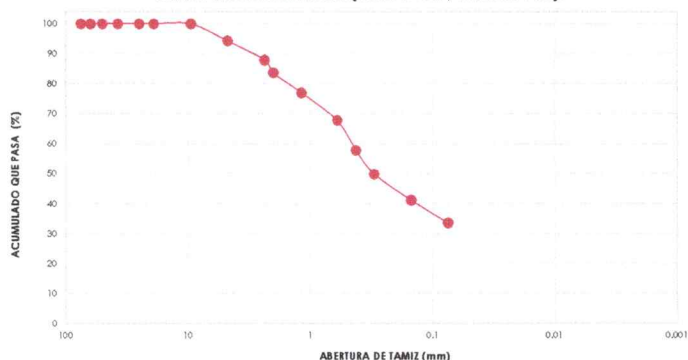
Sondeo No.: 15 **Muestra No.:** 8 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 0.50-4.00

Fecha de Muestreo: 21-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 27-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	94.25	94.25	5.75	5.75
No. 8	2.36	87.86	87.86	12.14	6.39
No. 10	2	83.71	83.71	16.29	4.15
No. 16	1.18	77.00	77.00	23.00	6.71
No. 30	0.6	67.73	67.73	32.27	9.27
No. 40	0.425	57.83	57.83	42.17	9.90
No. 50	0.3	49.84	49.84	50.16	7.99
No. 100	0.15	41.21	41.21	58.79	8.63
No. 200	0.075	33.55	33.55	66.45	7.67

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

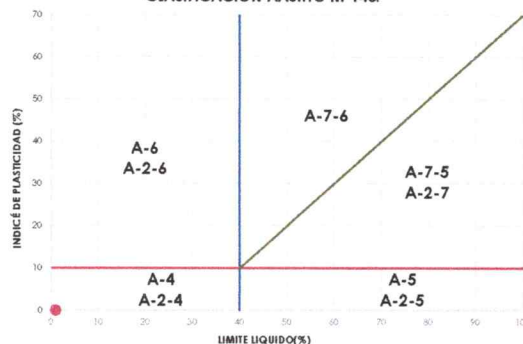
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	94.25 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	33.55 %
D60:	0.46 mm
D50:	0.30 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.8
Grava (%):	5.75 %
Arenas (%):	60.70 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	33.55 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

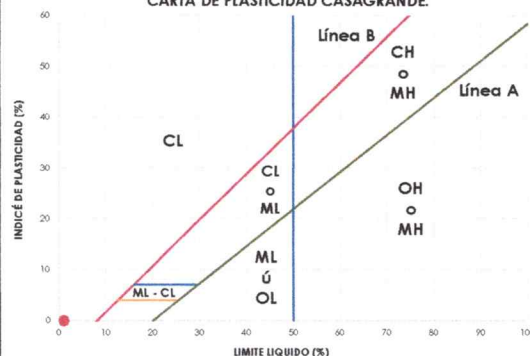


Descripción: Grava con arena limosa

Nomenclatura AASHTO: A-2-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 5.75% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.70% de arenas finas y 33.55% de finos (limos) **SM**. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad **ML**.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico





MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolás, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

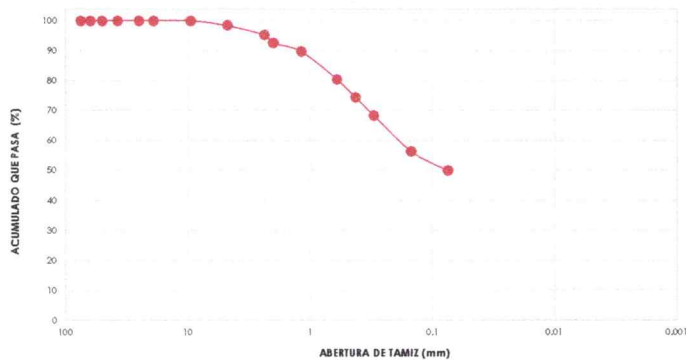
Sondeo No.: 16 Muestra No.: 8 Profundidad (Desde - Hasta)(m): 1.50-4.00

Fecha de Muestreo: 19-diciembre-2021 Fecha de Ensayo: 21-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	98.40	98.40	1.60	1.60
No. 8	2.36	95.19	95.19	4.81	3.21
No. 10	2	92.63	92.63	7.37	2.56
No. 16	1.18	89.74	89.74	10.26	2.88
No. 30	0.6	80.45	80.45	19.55	9.29
No. 40	0.425	74.36	74.36	25.64	6.09
No. 50	0.3	68.27	68.27	31.73	6.09
No. 100	0.15	56.41	56.41	43.59	11.86
No. 200	0.075	50.00	50.00	50.00	6.41

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

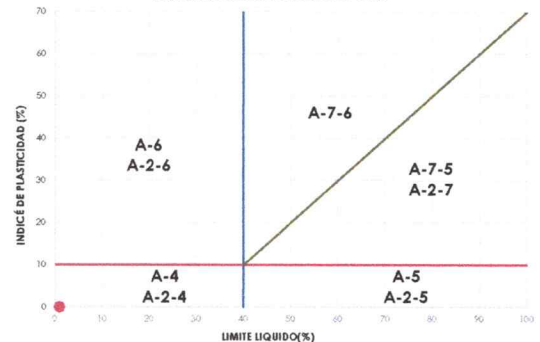
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	98.40 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	50.00 %
D60:	0.20 mm
D50:	0.08 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.1
Grava (%):	1.60 %
Arenas (%):	48.40 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	50.00 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

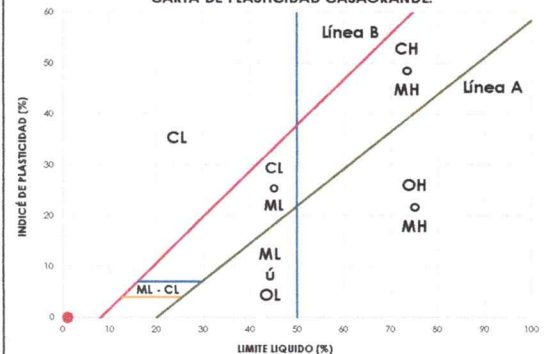


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.1; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 1.60% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 48.48% de arenas finas y 50.00% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500

(+503) 7029-1551

info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

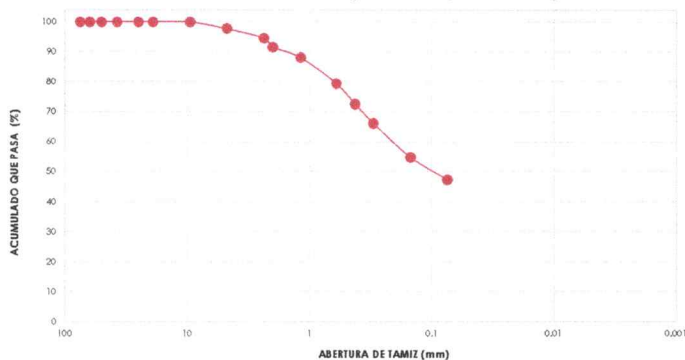
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante:	PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.				
Proyecto:	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.				
Dirección:	Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolás, Municipio de Apopa, San Salvador				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	17	Muestra No.:	8	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-4.00
Fecha de Muestreo:	19-diciembre-2021		Fecha de Ensayo:	21-diciembre-2021	

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	97.74	97.74	2.26	2.26
No. 8	2.36	94.52	94.52	5.48	3.23
No. 10	2	91.61	91.61	8.39	2.90
No. 16	1.18	88.06	88.06	11.94	3.55
No. 30	0.6	79.35	79.35	20.65	8.71
No. 40	0.425	72.58	72.58	27.42	6.77
No. 50	0.3	66.13	66.13	33.87	6.45
No. 100	0.15	54.84	54.84	45.16	11.29
No. 200	0.075	47.42	47.42	52.58	7.42

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

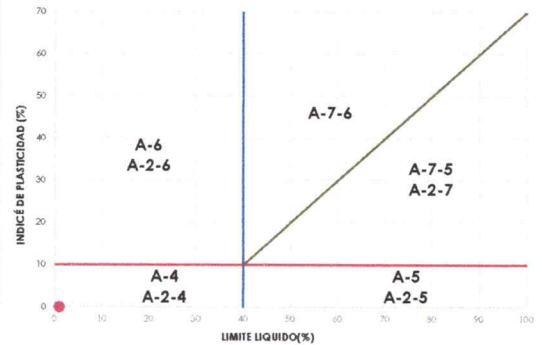
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	97.74 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	47.42 %
D60:	0.22 mm
D50:	0.10 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.2
Grava (%):	2.26 %
Arenas (%):	50.32 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	47.42 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

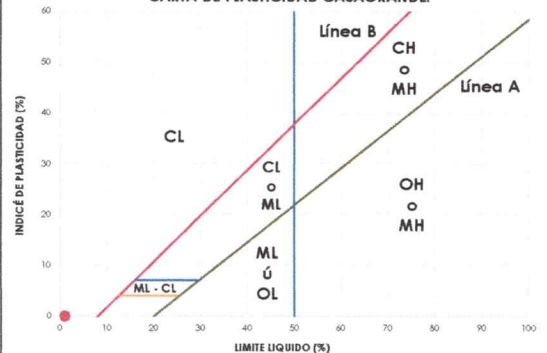
CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.



Descripción:	Suelo limoso
Nomenclatura AASHTO:	A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS:	SM/ML
Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.2; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 2.26% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 50.32% de arenas finas y 47.42% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.	

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

77



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

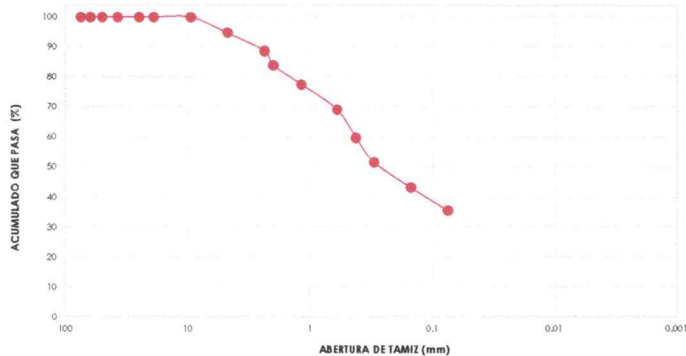
Sondeo No.: 18 **Muestra No.:** 8 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 0.50-4.00

Fecha de Muestreo: 20-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 27-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	94.63	94.63	5.37	5.37
No. 8	2.36	88.59	88.59	11.41	6.04
No. 10	2	83.89	83.89	16.11	4.70
No. 16	1.18	77.52	77.52	22.48	6.38
No. 30	0.6	69.13	69.13	30.87	8.39
No. 40	0.425	59.73	59.73	40.27	9.40
No. 50	0.3	51.68	51.68	48.32	8.05
No. 100	0.15	43.29	43.29	56.71	8.39
No. 200	0.075	35.57	35.57	64.43	7.72

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

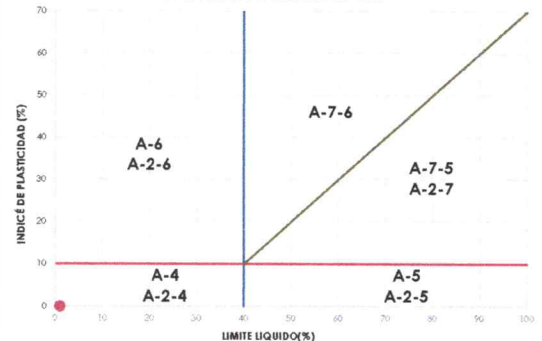
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	94.63 %
Pasa Tamiz N° 200 (0,075 mm):	35.57 %
D60:	0.43 mm
D50:	0.27 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.8
Grava (%):	5.37 %
Arenas (%):	59.06 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	35.57 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

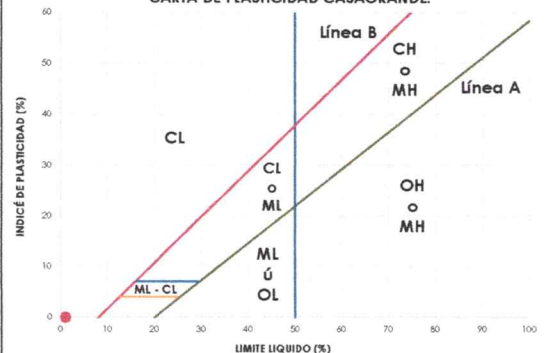


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arena limosa inorganica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcanica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 5.37% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño maximo 4.75mm, 59.06% de arenas finas y 35.57% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS - GEOTECNIA - SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

77



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

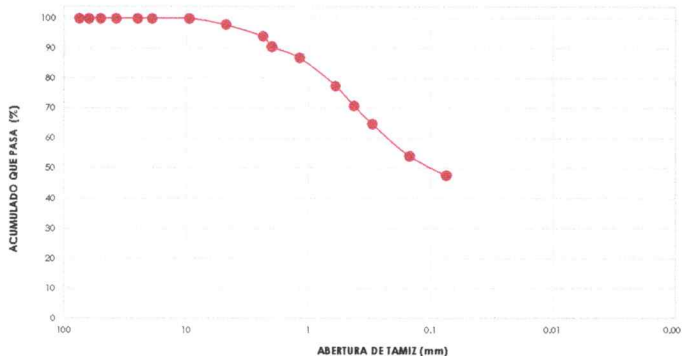
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante:	PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.				
Proyecto:	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.				
Dirección:	Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	19	Muestra No.:	8	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-4.00
Fecha de Muestreo:	19-diciembre-2021		Fecha de Ensayo: 21-diciembre-2021		

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	97.87	97.87	2.13	2.13
No. 8	2.36	93.92	93.92	6.08	3.95
No. 10	2	90.58	90.58	9.42	3.34
No. 16	1.18	86.93	86.93	13.07	3.65
No. 30	0.6	77.51	77.51	22.49	9.42
No. 40	0.425	70.82	70.82	29.18	6.69
No. 50	0.3	64.74	64.74	35.26	6.08
No. 100	0.15	54.10	54.10	45.90	10.64
No. 200	0.075	47.72	47.72	52.28	6.38

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

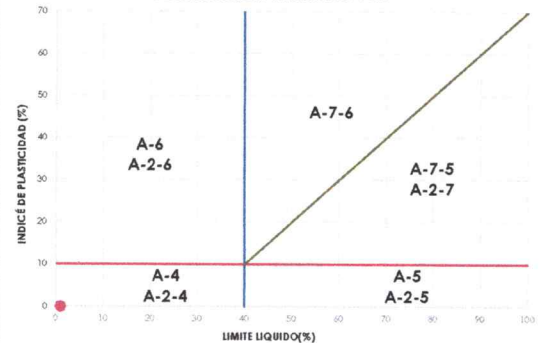
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	97.87 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	47.72 %
D60:	0.23 mm
D50:	0.10 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.2
Grava (%):	2.13 %
Arenas (%):	50.15 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	47.72 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

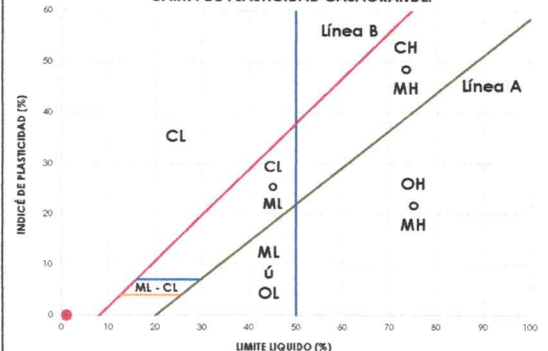


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arena limosa inorganica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcanica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.2; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 2.13% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño maximo 4.75mm, 50.15% de arenas finas y 47.72% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas

Ref. MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

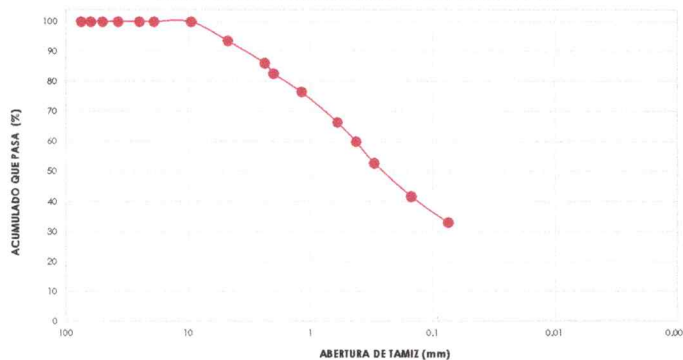
Sondeo No.: 20 **Muestra No.:** 8 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 0.50-4.00

Fecha de Muestreo: 20-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 27-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	93.52	93.52	6.48	6.48
No. 8	2.36	86.11	86.11	13.89	7.41
No. 10	2	82.72	82.72	17.28	3.40
No. 16	1.18	76.54	76.54	23.46	6.17
No. 30	0.6	66.36	66.36	33.64	10.19
No. 40	0.425	59.88	59.88	40.12	6.48
No. 50	0.3	52.78	52.78	47.22	7.10
No. 100	0.15	41.67	41.67	58.33	11.11
No. 200	0.075	33.02	33.02	66.98	8.64

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

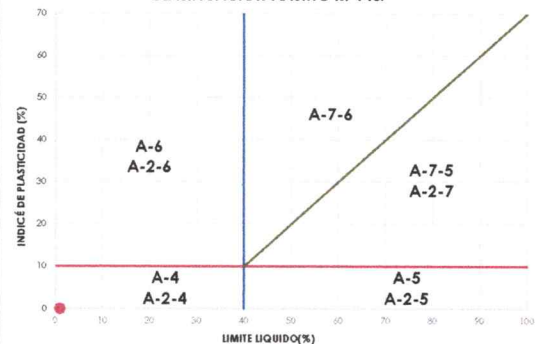
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	93.52 %
Pasa Tamiz N° 200 (0,075 mm):	33.02 %
D60:	0.43 mm
D50:	0.26 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.8
Grava (%):	6.48 %
Arenas (%):	60.49 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	33.02 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

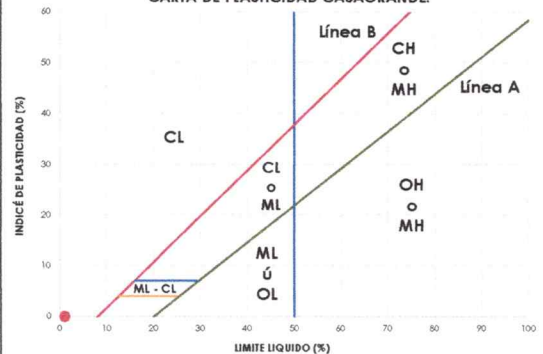


Descripción: Grava y arena arcillosa o limosa

Nomenclatura AASHTO: A-2-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML

Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color café claro. Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 6.48% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 60.49% de arenas finas y 33.02% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

SMZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

77

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

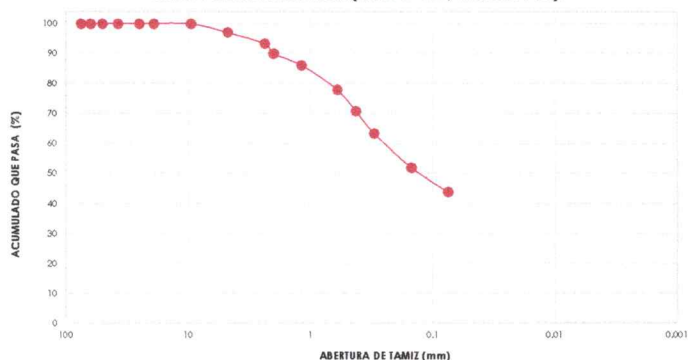
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador
Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)
Sondeo No.: 21 **Muestra No.:** 8 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 0.50-4.00
Fecha de Muestreo: 19-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 21-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	97.08	97.08	2.92	2.92
No. 8	2.36	93.18	93.18	6.82	3.90
No. 10	2	89.94	89.94	10.06	3.25
No. 16	1.18	86.04	86.04	13.96	3.90
No. 30	0.6	77.92	77.92	22.08	8.12
No. 40	0.425	70.78	70.78	29.22	7.14
No. 50	0.3	63.31	63.31	36.69	7.47
No. 100	0.15	51.95	51.95	48.05	11.36
No. 200	0.075	43.83	43.83	56.17	8.12

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%):	No practicable
Límite Plástico (%):	No Plástico
Índice de Plasticidad (%):	No Calculable

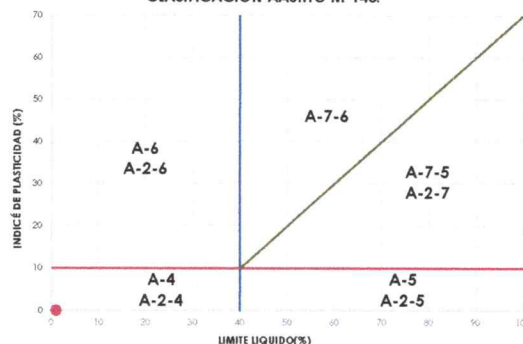
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	97.08 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	43.83 %
D60:	0.26 mm
D50:	0.13 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.3
Grava (%):	2.92 %
Arenas (%):	53.25 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	43.83 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

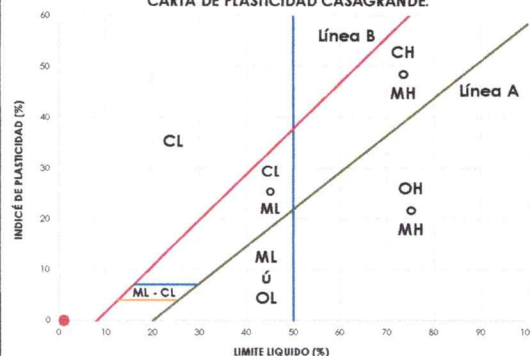


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.3; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 2.92% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.25% de arenas finas y 43.83% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico



CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

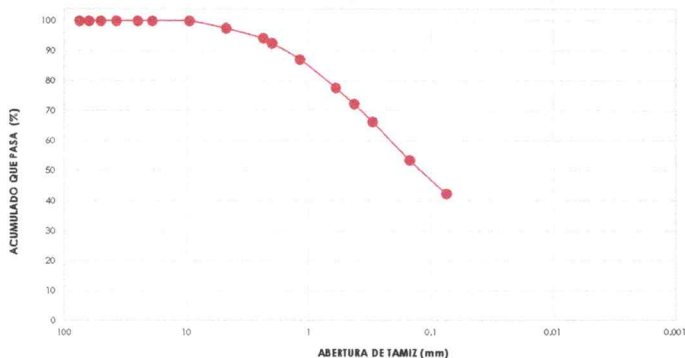
Sondeo No.: 22 **Muestra No.:** 8 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 0.50-4.00

Fecha de Muestreo: 20-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 27-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	97.51	97.51	2.49	2.49
No. 8	2.36	94.19	94.19	5.81	3.32
No. 10	2	92.53	92.53	7.47	1.66
No. 16	1.18	87.14	87.14	12.86	5.39
No. 30	0.6	77.59	77.59	22.41	9.54
No. 40	0.425	72.20	72.20	27.80	5.39
No. 50	0.3	66.39	66.39	33.61	5.81
No. 100	0.15	53.53	53.53	46.47	12.86
No. 200	0.075	42.32	42.32	57.68	11.20

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

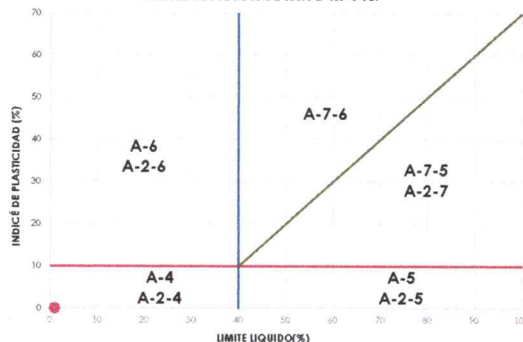
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	97.51 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	42.32 %
D60:	0.23 mm
D50:	0.13 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.2
Grava (%):	2.49 %
Arenas (%):	55.19 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	42.32 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

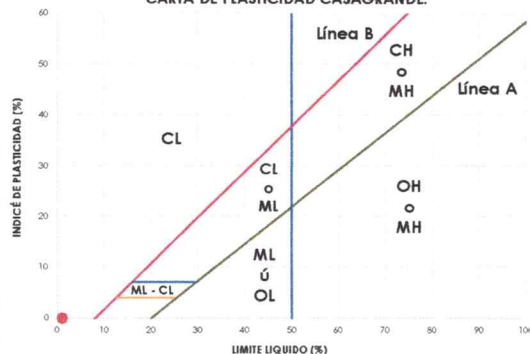


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arena limosa inorgánica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.2; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 2.49% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño maximo 4.75mm, 55.19% de arenas finas y 42.32% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico





MZ Consultores S.A de C.V

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Dirección: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador

Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)

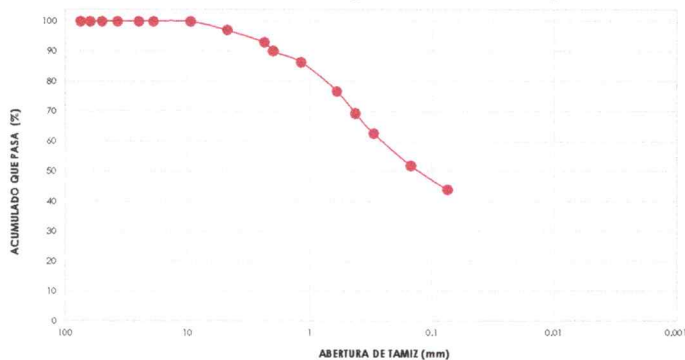
Sondeo No.: 23 **Muestra No.:** 8 **Profundidad (Desde - Hasta)(m):** 0.50-4.00

Fecha de Muestreo: 19-diciembre-2021 **Fecha de Ensayo:** 21-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	97.10	97.10	2.90	2.90
No. 8	2.36	92.90	92.90	7.10	4.19
No. 10	2	90.00	90.00	10.00	2.90
No. 16	1.18	86.45	86.45	13.55	3.55
No. 30	0.6	76.77	76.77	23.23	9.68
No. 40	0.425	69.35	69.35	30.65	7.42
No. 50	0.3	62.58	62.58	37.42	6.77
No. 100	0.15	51.94	51.94	48.06	10.65
No. 200	0.075	43.87	43.87	56.13	8.06

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

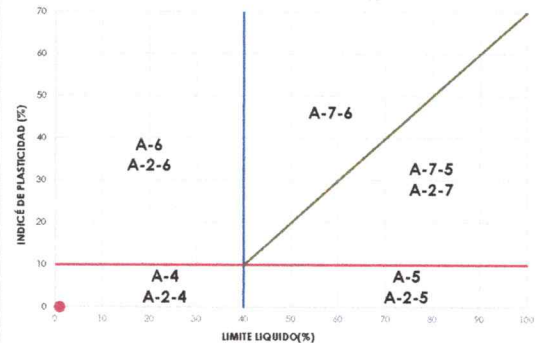
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	97.10 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	43.87 %
D60:	0.26 mm
D50:	0.13 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.3
Grava (%):	2.90 %
Arenas (%):	53.23 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	43.87 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

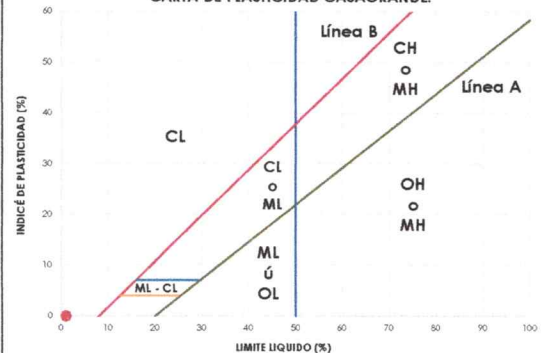


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arenas limosas inorgánicas de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcánica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.3; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 2.90% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño máximo 4.75mm, 53.23% de arenas finas y 43.87% de finos (limos) SM. Fracción fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A de C.V
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv



MZ Consultores S.A. de C.V.

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multibeam - Obras Marinas.

Ref. MZ-RQ-597-01-MINSAL_27-DICIEMBRE-2021

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S. & AASHTO (ASTM D-2487 / AASHTO M-145).

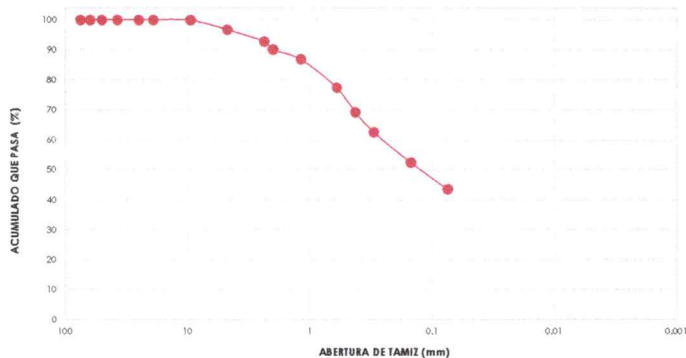
INFORMACIÓN GENERAL.

Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.
Proyecto: Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.
Direccion: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador
Procedencia: Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)
Sondeo No.: 24 Muestra No.: 8 Profundidad (Desde - Hasta)(m): 0.50-4.00
Fecha de Muestreo: 19-diciembre-2021 Fecha de Ensayo: 21-diciembre-2021

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Y LAVADO (ASTM D-422 / D-1140).

Designación de Tamiz.	Abertura (mm).	Pasa (%).	Pasante (%).	Retenido Acumulado (%).	Retenido Parcial (%).
3"	75	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	62.5	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	19	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	9.5	100.00	100.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	96.72	96.72	3.28	3.28
No. 8	2.36	92.79	92.79	7.21	3.93
No. 10	2	90.16	90.16	9.84	2.62
No. 16	1.18	86.89	86.89	13.11	3.28
No. 30	0.6	77.38	77.38	22.62	9.51
No. 40	0.425	69.18	69.18	30.82	8.20
No. 50	0.3	62.62	62.62	37.38	6.56
No. 100	0.15	52.46	52.46	47.54	10.16
No. 200	0.075	43.61	43.61	56.39	8.85

CURVA GRANULOMÉTRICA (ASTM D-422 / AASHTO T-88).



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE SUELO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89, T-90).

Límite Líquido (%): No practicable
Límite Plástico (%): No Plástico
Índice de Plasticidad (%): No Calculable

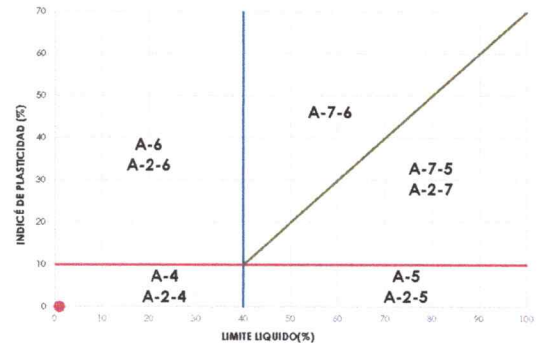
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	96.72 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	43.61 %
D60:	0.26 mm
D50:	0.13 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	1.3
Grava (%):	3.28 %
Arenas (%):	53.11 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	43.61 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

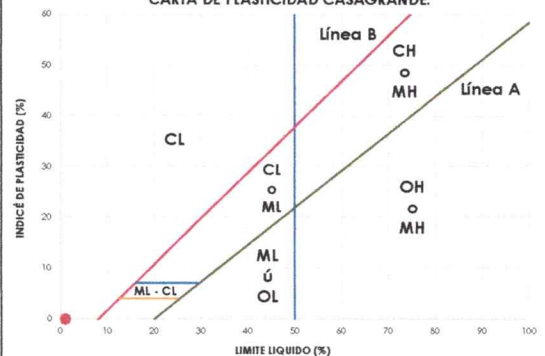


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-4

CLASIFICACIÓN DE SUELO FINO S.U.C.S.

CARTA DE PLASTICIDAD CASAGRANDE.



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S.

Nomenclatura SUCS: SM/ML
Arena limosa inorganica de baja plasticidad, color blanco (Ceniza volcanica, tierra blanca joven TBJ). Mezcla de arenas finas y limos; suelo con modulo de finura de 1.3; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 3.28% de gravas de consistencia semi-dura y de tamaño maximo 4.75mm, 53.11% de arenas finas y 43.610% de finos (limos) SM. Fraccion fina: Limo arenoso de baja plasticidad ML.

Revisado por:

Ing. Roman Zavala Flores
Gerente Técnico

MZ Consultores S.A. de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS, GEOTECNIA Y SUPERVISIÓN



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500

(+503) 7029-1551

info@mzconsultores.com.sv

7

ANEXO 5.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.

7





MZ Consultores SA de CV

Ingeniería — Construcción de Infraestructura — Consultoría
Topografía GNSS — Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía — Batimetrías Multibeam — Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Registro fotográfico de Ensayo de Penetración Estándar.

Sitio de exploración: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador.

Fecha: 17 al 22 de diciembre de 2021



Ubicación y realización de sondeo de exploración S1



Ubicación y realización de sondeo de exploración S2



Muestra de suelo obtenida de sondeo de exploración S3, a una profundidad de 2.50m



Ubicación y realización de sondeo de exploración S4



Ubicación y realización de sondeo de exploración S5



Ubicación y realización de sondeo de exploración S6



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com



MZ Consultores SA de CV

INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • GEOTECNIA • SUPERVISIÓN

Página 37 de 42

7









MZ Consultores SA de CV

Ingeniería - Construcción de Infraestructura - Consultoría
Topografía GNSS - Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía - Batimetrías Multihaz - Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Registro fotográfico de Ensayo de Penetración Estándar.	
Sitio de exploración: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador.	Fecha: 17 al 22 de diciembre de 2021
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S7	Ubicación y realización de sondeo de exploración S8
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S9	Muestra de suelo obtenida de sondeo de exploración S9, a una profundidad de 4.50
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S10	Ubicación y realización de sondeo de exploración S11



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

MZ

Página 38 de 42
Consultores S.A de C.V

INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

77








MZ Consultores SA de CV

Ingeniería — Construcción de Infraestructura — Consultoría
Topografía GNSS — Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía — Batimetrías Multibeam — Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Registro fotográfico de Ensayo de Penetración Estándar.	
Sitio de exploración: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador.	Fecha: 17 al 22 de diciembre de 2021
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S12	Ubicación y realización de sondeo de exploración S13
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S14	Ubicación y realización de sondeo de exploración S15
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S16	Ubicación y realización de sondeo de exploración S17



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.



(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

7



MZ Consultores SA de CV

Ingeniería — Construcción de Infraestructura — Consultoría
Topografía GNSS — Perforaciones Rotativas para Geotecnia
Hidrografía — Batimetrías Multibeam — Obras Marinas.

Ref.MZ-RQ-597-01_MINSAL

Diciembre 2021

Registro fotográfico de Ensayo de Penetración Estándar.	
Sitio de exploración: Sobre Carretera Troncal del Norte, Cantón San Nicolas, Municipio de Apopa, San Salvador.	Fecha: 17 al 22 de diciembre de 2021
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S19	Ubicación y realización de sondeo de exploración S20
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S21	Ubicación y realización de sondeo de exploración S22
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S23	Ubicación y realización de sondeo de exploración S24



Colonia La Esperanza, 20 Calle Ote. No 13, San Miguel, República de El Salvador, Centro América.

(+503) 2694-1500



(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

MZ Consultores S.A de C.V.
INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS • DISEÑO • SUPERVISIÓN

Página 40 de 42

77