

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:

**Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio
de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión.**

Presenta:

MZ CONSULTORES S.A. DE C.V.

Fecha:

17 de enero de 2022

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

ASTM D-1586

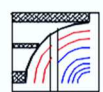
MZ CONSULTORES S.A. DE C.V.

**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



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

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.....	13
4.	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN EXPLORATIVA-GEOTÉCNICA.....	15
4.1.	SOBRE LA ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LOS SUELOS.....	15
4.2.	SOBRE LAS CONDICIONES GEOMECÁNICAS.....	17
4.3.	PROBABILIDAD DE LICUEFACCIÓN.....	17
5.	RECOMENDACIONES.....	18
5.1.	ESTABLECIMIENTO DE LAS CIMENTACIONES.....	18
5.1.1.	Zapatas.....	18
5.1.2.	Soleras de fundación.....	19
5.2.	Estructura de Piso.....	19
5.3.	MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS GEOTÉCNICOS Y VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN.....	20
5.4.	ESTABLECIMIENTO DE TANQUE Y CISTERNA.....	20
5.5.	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	21
	ANEXOS.....	22
	ANEXO 1.....	23
	ESQUEMA GENERAL DE UBICACIÓN DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.....	23
	ANEXO 2.....	24
	PERFILES ESTRATIGRÁFICOS ENCONTRADOS EN SITIO DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA.....	24



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



(+503) 2694-1500

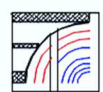


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 0 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

ANEXO 3.....	25
REGISTROS DE EXPLORACIÓN DE CAMPO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR.....	25
ANEXO 4.....	26
INFORMES TÉCNICOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	26
ANEXO 5.....	27
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.....	27

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Geología General del Sitio de Estudio, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión.....	4
Ilustración 2. Esquema de geomorfología del sitio de exploración.....	6
Ilustración 3. Esquema de ubicación de sitio de sondeos.....	7
Ilustración 4. Recolección y Manejo de muestras de Ensayo SPT.....	8
Ilustración 5. Tipo y distribución de suelo superficial en el área de estudio.....	16
Ilustración 6. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento del subsuelo para zapata.....	18
Ilustración 7. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento del subsuelo para solera de fundación.....	19
Ilustración 8. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento para la estructura de piso.....	20

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 exploración.....	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.....	12
Tabla 6. Cuadro resumen de resultados de ensayos de laboratorio.....	14
Tabla 7. Ubicación y resumen de profundidades de sondeos de exploración.....	15



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 1 de 31

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: Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión.

Realización: enero 2022.

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 10 perforaciones, aplicando el método descrito en ASTM D-1586; permitiendo el reconocimiento de los estratos naturales presentes hasta una profundidad de 4.0m

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.

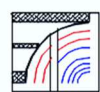
Las actividades efectuadas para determinar los aspectos anteriores fueron los siguientes:

- 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 CHALATENANGO (Ch1) del periodo Terciario, conocidas como Piroclastitas acidas, ignimbritas, epiclastitas volcánicas localmente efusivas acidas intercaladas.





MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

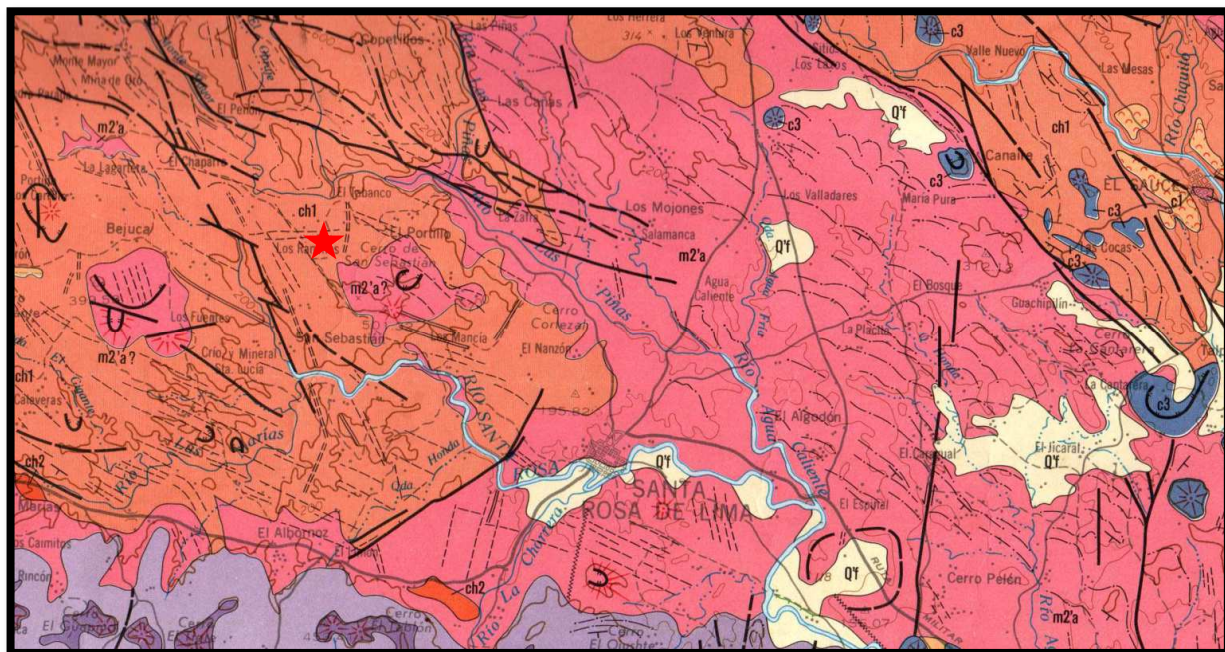


Ilustración 1. Geología General del Sitio de Estudio, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión.¹

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 10 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.



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 la limpieza o chapeo en el área donde se instalará el equipo de perforación.

El trabajo de campo comprendió la prospección del subsuelo por medio de DIEZ (10) 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).

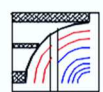
1.5.2. TRABAJOS DE LABORATORIO.

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 SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

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

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LUGAR.

En general los estratos de suelos encontrados, se componen de arenas producto del "Delta" del Rio Jiboa, es decir estos estratos han sido arenas movidas por procesos de transporte de sedimentos, sumado a procesos de inundaciones y consolidaciones primarias o naturales por expulsión del agua, densificando el suelo por el incremento de los esfuerzos Inter partículas o de trabazón.

El lugar de exploración es de geomorfología sinuosa, ligeras ondulaciones y taludes al norte y oriente, colinda con una quebrada al sur-oriente; la terraza 1 es el área donde se construirá el establecimiento de salud y la terraza 2 esta situada un tanque de captación de agua.

El estrato superficial está compuesto por Arena limosa (tipo toba volcánica) con mezcla de materia orgánica y material de relleno; en las cercanías de la quebrada se encuentra un estrato arena limosa mal graduada, arenas gruesas de color blanco.

El subsuelo está compuesto por arena limosa de baja plasticidad de consistencia muy compacta, color blanco; suelos de alta permeabilidad.

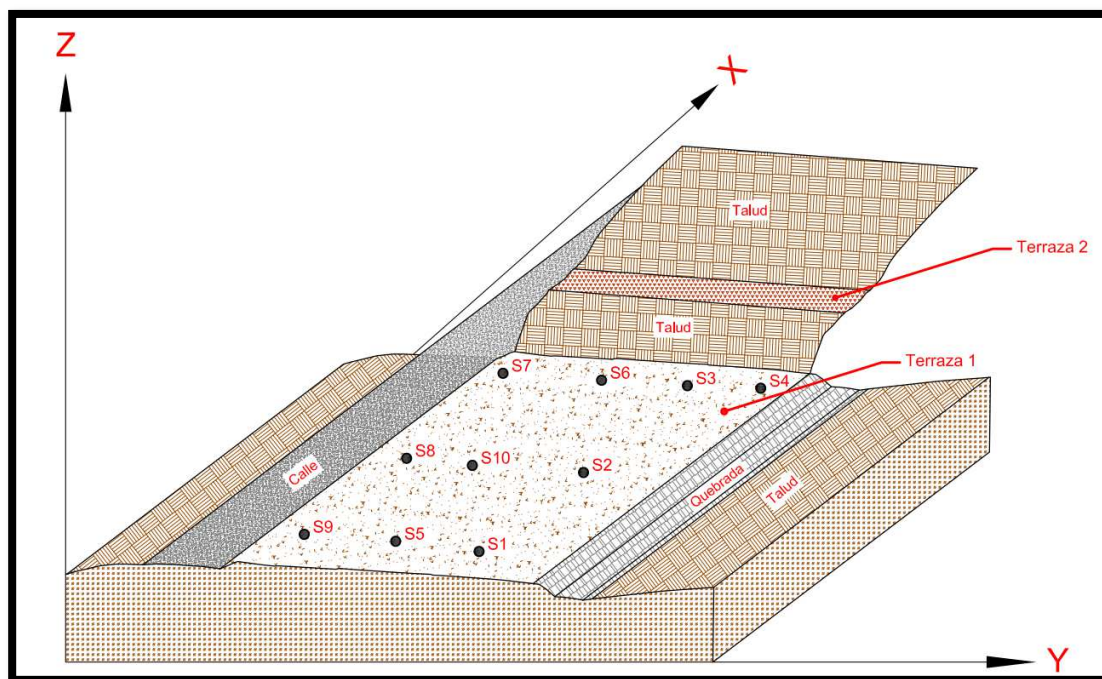


Ilustración 2. Esquema de geomorfología del sitio de exploración.



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

(+503) 2694-1500

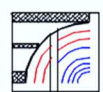


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 6 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

2.2. UBICACIÓN DEL SITIO DE EXPLORACIÓN.

La ubicación de los sondeos se determinó en base a los requerimientos del cliente, en el entendido de realizar las perforaciones en ubicaciones lo más cercano posible a las áreas de construcción de las cimentaciones.

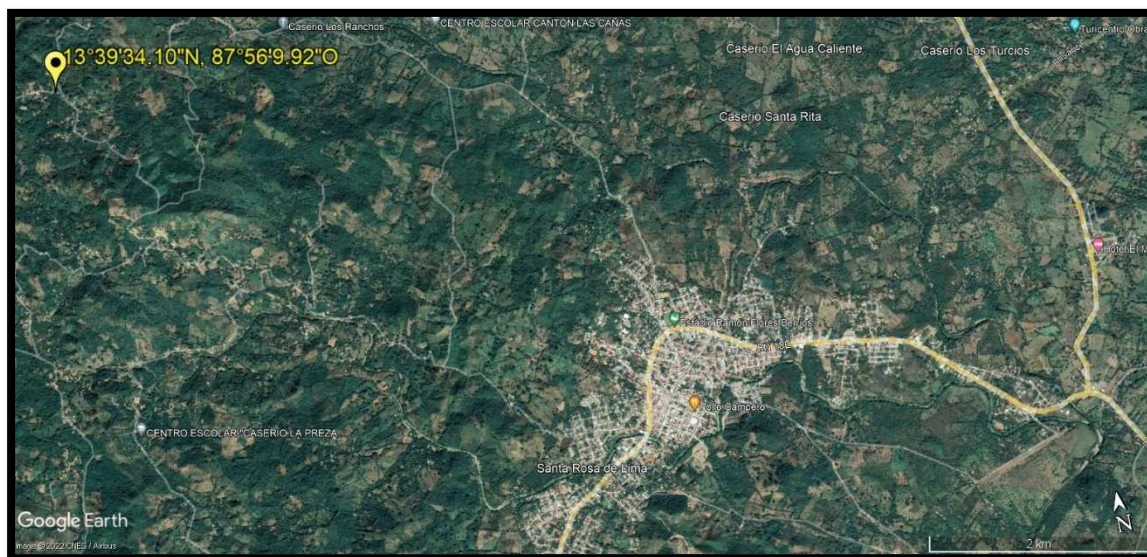


Ilustración 3. Esquema de ubicación de sitio de sondeos. ²

2.3. EQUIPOS UTILIZADOS.

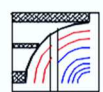
Dentro del alcance de los trabajos, se ha suministrado el siguiente equipo de perforación:

Equipo	Modelo	Q'ty	Características.
Barrenos de SPT, AW	AW, 6.20Kg/m, L=1m	17	Barreno para realización de ensayo SPT.
Barrenos de SPT, AW	AW, 6.20Kg/m, L=0.6m	6	Barreno para realización de ensayo SPT.
Retenedor de Finos		3	Retenedores plásticos
Coupling AW	AW, ambas roscas	3	
Martillo 140lb	Tipo dona	1	
Cuchara Partida	ASTM D 1586	1	0.46m (B) de largo tipo ASTM-D1586
Trípode de Aluminio	Altura 5m	1	
Motor con Wincher $\phi=15\text{cm}$	2-5.5Hp,	1	

Tabla 1. Equipo de SPT suministrado.

² Imagen satelital de la zona de estudio, enero 2022





MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

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.



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



(+503) 2694-1500

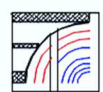


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 8 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

3. RESULTADOS DE LABORATORIO.

3.1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

La estratigrafía en el sitio presenta una distribución variable, el suelo superficial está compuesto por limo arcilloso color blanco de media a alta plasticidad; el subsuelo está compuesta por Arcilla limosa con arena de alta plasticidad color café oscuro. A continuación, se describe la estratigrafía de cada sondeo de exploración:

Sondeo	Estrato superficial					Estrato 2				
	Materia orgánica.					Subsuelo.				
	Profundidad (m).	Clasificación.	SUCS.	% Arenas.	% Finos.	Profundidad (m).	Clasificación.	SUCS.	% Arenas.	% Finos.
S1	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	43.49	21.88	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	43.49	21.88
S2	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	63.60	28.40	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 2.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	63.60	28.40
S3	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	66.40	25.60	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 2.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	66.40	25.60
S4	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	66.40	25.60	0.50-4.00	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SP-SM	55.07	11.59
S5	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	63.00	27.40	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 2.9; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	63.00	27.40



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



(+503) 2694-1500

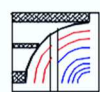


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 9 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

Sondeo	Estrato superficial					Estrato 2				
	Materia orgánica.					Subsuelo.				
	Profundidad (m).	Clasificación.	SUCS.	% Arenas.	% Finos.	Profundidad (m).	Clasificación.	SUCS.	% Arenas.	% Finos.
S6	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	54.00	30.50	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 2.9; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	54.00	30.50
S7	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	48.20	29.20	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.3; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	48.20	29.20
S8	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	58.00	26.40	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.1; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	58.00	26.40
S9	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	41.27	21.77	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	41.27	21.77
10	0.00-0.50	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco; mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL	41.27	21.77	0.50-2.50	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad.	SM/ML	41.27	21.77

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



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



(+503) 2694-1500

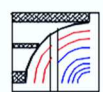


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 10 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

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	2.00-2.50	8.3	0.50-1.00	6.2	7.3
2	1.00-1.50	8.1	0.00-0.50	6.8	7.4
3	0.00-0.50	7.7	1.50-2.00	6.0	6.8
4	1.00-1.50	12.9	0.50-1.00	7.5	10.2
5	0.00-0.50	9.1	1.00-1.50	6.5	7.8
6	0.50-1.00	12.2	0.00-0.50	7.0	9.6
7	0.00-0.50	7.1	1.00-1.50	5.8	6.5
8	0.50-1.00	7.3	0.00-0.50	5.7	6.5
9	1.00-1.50	9.5	0.50-1.00	7.2	8.4
10	0.50-1.00	8.9	1.50-2.00	6.2	7.5

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 muestreador, 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 compacidades mayores, se deberán aplicar factores de corrección para determinar el valor N_{60} .

Rango de Profundidad	Profundidad (m)	N	Clasificación SUCS	Peso Vol. (T/m³)	σ'_{vo} (T/m²)	N_{60}	N_{160}	Compacidad Relativa (%)	q_{adm} (Kg/cm²)	Angulo de Fricción (°)	Cohesión (Kg/cm²)	Nivel Freático **	CRR	Condición de licuefacción.
SONDEO 1														
0.50-1.00	0.70	26	SM/ML	1.580	1.106	21	62	58.8	1.7	45.6	No cohesivos	No encontrado	0.421	No licuable
1.00-1.50	1.20	44	SM/ML	1.580	0.190	35	254	76.4	2.9	76.7	No cohesivos	No encontrado	1.873	No licuable
1.50-2.00	1.70	79	SM/ML	1.580	0.270	63	383	102.4	5.2	90.8	No cohesivos	No encontrado	2.832	No licuable
2.00-2.50	2.20	101	SM/ML	1.580	0.349	80	431	115.8	6.7	95.4	No cohesivos	No encontrado	3.184	No licuable
SONDEO 2														
0.50-1.00	0.70	27	SM/ML	1.580	1.106	22	65	59.9	1.8	46.2	No cohesivos	No encontrado	0.442	No licuable
1.00-1.50	1.20	43	SM/ML	1.580	0.190	34	248	75.6	2.9	76.0	No cohesivos	No encontrado	1.830	No licuable
1.50-2.00	1.70	76	SM/ML	1.580	0.270	61	369	100.5	5.0	89.4	No cohesivos	No encontrado	2.724	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

Página 11 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

Rango de Profundidad	Profundidad (m)	N	Clasificación SUCS	Peso Vol. (T/m³)	σ'_{vo} (T/m²)	N ₆₀	N ₁₆₀	Compacidad Relativa (%)	q _{adm} (Kg/cm²)	Angulo de Fricción (°)	Cohesión (Kg/cm²)	Nivel Freático **	CRR	Condición de licuefacción.
2.00-2.50	2.20	103	SM/ML	1.580	0.349	82	439	117.0	6.8	96.2	No cohesivos	No encontrado	3.248	No licuable
SONDEO 3														
0.50-1.00	0.70	31	SM/ML	1.580	1.106	25	74	64.2	2.1	48.4	No cohesivos	No encontrado	0.520	No licuable
1.00-1.50	1.20	41	SM/ML	1.580	0.190	33	237	73.8	2.7	74.6	No cohesivos	No encontrado	1.745	No licuable
1.50-2.00	1.70	75	SM/ML	1.580	0.270	60	364	99.8	5.0	88.9	No cohesivos	No encontrado	2.688	No licuable
2.00-2.50	2.20	106	SM/ML	1.580	0.349	84	452	118.7	7.0	97.4	No cohesivos	No encontrado	3.343	No licuable
SONDEO 4														
0.50-1.00	0.70	14	SM/ML	1.580	1.106	11	34	43.1	0.9	37.4	No cohesivos	No encontrado	2.446	No licuable
1.00-1.50	1.20	12	SM/ML	1.580	0.190	10	69	39.9	0.8	47.2	No cohesivos	No encontrado	0.480	No licuable
1.50-2.00	1.70	39	SM/ML	1.580	0.270	31	189	72.0	2.6	68.3	No cohesivos	No encontrado	1.391	No licuable
2.00-2.50	2.20	65	SM/ML	1.580	0.349	52	277	92.9	4.3	79.5	No cohesivos	No encontrado	2.045	No licuable
2.50-3.00	2.70	71	SP/SM	1.580	0.428	57	273	97.1	4.7	79.0	No cohesivos	No encontrado	2.016	No licuable
3.00-3.50	3.20	81	SP/SM	1.580	0.507	65	287	103.7	5.4	80.6	No cohesivos	No encontrado	2.114	No licuable
3.50-4.00	3.70	101	SP/SM	1.580	0.587	80	332	115.8	6.7	85.6	No cohesivos	No encontrado	2.453	No licuable
SONDEO 5														
0.50-1.00	0.70	34	SM/ML	1.580	1.106	27	81	67.2	2.3	50.0	No cohesivos	No encontrado	0.577	No licuable
1.00-1.50	1.20	65	SM/ML	1.580	0.190	52	375	92.9	4.3	90.0	No cohesivos	No encontrado	2.774	No licuable
1.50-2.00	1.70	78	SM/ML	1.580	0.270	62	379	101.8	5.2	90.4	No cohesivos	No encontrado	2.796	No licuable
2.00-2.50	2.20	103	SM/ML	1.580	0.349	82	439	117.0	6.8	96.2	No cohesivos	No encontrado	3.248	No licuable
SONDEO 6														
0.50-1.00	0.70	5	SM/ML	1.580	1.106	4	12	25.8	0.3	28.4	No cohesivos	No encontrado	0.131	No licuable
1.00-1.50	1.20	38	SM/ML	1.580	0.190	30	220	71.0	2.5	72.4	No cohesivos	No encontrado	1.616	No licuable
1.50-2.00	1.70	89	SM/ML	1.580	0.270	71	432	108.7	5.9	95.5	No cohesivos	No encontrado	3.192	No licuable
2.00-2.50	2.20	103	SM/ML	1.580	0.349	82	439	117.0	6.8	96.2	No cohesivos	No encontrado	3.248	No licuable
SONDEO 7														
0.50-1.00	0.70	31	SM/ML	1.580	1.106	25	74	64.2	2.1	48.4	No cohesivos	No encontrado	0.520	No licuable
1.00-1.50	1.20	74	SM/ML	1.580	0.190	59	427	99.1	4.9	95.1	No cohesivos	No encontrado	3.159	No licuable
1.50-2.00	1.70	85	SM/ML	1.580	0.270	68	413	106.3	5.6	93.7	No cohesivos	No encontrado	3.048	No licuable
2.00-2.50	2.20	103	SM/ML	1.580	0.349	82	439	117.0	6.8	96.2	No cohesivos	No encontrado	3.248	No licuable
SONDEO 8														
0.50-1.00	0.70	30	SM/OL	1.580	1.106	24	72	63.1	2.0	47.8	No cohesivos	No encontrado	0.501	No licuable
1.00-1.50	1.20	86	SM/ML	1.580	0.190	69	497	106.9	5.7	101.3	No cohesivos	No encontrado	3.673	No licuable
1.50-2.00	1.70	93	SM/ML	1.580	0.270	74	451	111.1	6.2	97.3	No cohesivos	No encontrado	3.336	No licuable
2.00-2.50	2.20	104	SM/ML	1.580	0.349	83	444	117.5	6.9	96.6	No cohesivos	No encontrado	3.279	No licuable
SONDEO 9														
0.50-1.00	0.70	15	SM/OL	1.580	1.106	12	36	44.6	1.0	38.2	No cohesivos	No encontrado	-0.253	No licuable
1.00-1.50	1.20	66	SM/ML	1.580	0.190	53	381	93.6	4.4	90.6	No cohesivos	No encontrado	2.816	No licuable
1.50-2.00	1.70	82	SM/ML	1.580	0.270	65	398	104.4	5.4	92.3	No cohesivos	No encontrado	2.940	No licuable
2.00-2.50	2.20	103	SM/ML	1.580	0.349	82	439	117.0	6.8	96.2	No cohesivos	No encontrado	3.248	No licuable
SONDEO 10														
0.50-1.00	0.70	32	SM/OL	1.580	1.106	26	77	65.2	2.1	48.9	No cohesivos	No encontrado	0.540	No licuable
1.00-1.50	1.20	79	SM/ML	1.580	0.190	63	456	102.4	5.2	97.7	No cohesivos	No encontrado	3.373	No licuable
1.50-2.00	1.70	92	SM/ML	1.580	0.270	73	447	110.5	6.1	96.8	No cohesivos	No encontrado	3.300	No licuable
2.00-2.50	2.20	104	SM/ML	1.580	0.349	83	444	117.5	6.9	96.6	No cohesivos	No encontrado	3.279	No licuable

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



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



(+503) 2694-1500

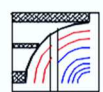


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 12 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

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

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	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
1	2.50	0.00-1.00	SM-ML	43.49	21.88	34.2	0.0	0.0	26	21	6.2	1.580	1.590	1.7	45.6	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	43.49	21.88	34.2	0.0	0.0	79	63	7.5	1.580	1.592	5.2	90.8	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

Página 13 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

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
2	2.50	2.00-2.50	SM-ML	43.49	21.88	34.2	0.0	0.0	101	80	8.3	1.580	1.593	6.7	95.4	No cohesivos	1.E-03
		0.00-1.00	SM-OL	63.60	28.40	35.0	0.0	0.0	27	22	7.5	1.580	1.592	1.8	46.2	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	63.60	28.40	35.0	0.0	0.0	76	61	7.0	1.580	1.591	5.0	89.4	No cohesivos	1.E-03
		2.00-2.50	SM-ML	63.60	28.40	35.0	0.0	0.0	103	82	7.3	1.580	1.592	6.8	96.2	No cohesivos	1.E-03
3	2.50	0.00-1.00	SM-ML	66.40	25.60	33.6	0.0	0.0	31	25	6.2	1.580	1.590	2.1	48.4	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	66.40	25.60	33.6	0.0	0.0	75	60	6.0	1.580	1.589	5.0	88.9	No cohesivos	1.E-03
		2.00-2.50	SM-ML	66.40	25.60	33.6	0.0	0.0	106	84	6.7	1.580	1.591	7.0	97.4	No cohesivos	1.E-03
4	4.00	0.00-1.00	SM-ML	66.40	25.60	33.6	0.0	0.0	14	11	7.5	1.580	1.592	0.9	37.4	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	66.40	25.60	33.6	0.0	0.0	39	31	9.3	1.580	1.595	2.6	68.3	No cohesivos	1.E-03
		2.00-3.00	SP-SM	55.07	11.59	26.9	0.0	0.0	71	57	8.2	1.580	1.593	4.7	79.0	No cohesivos	1.E-02
		3.00-4.00	SP-SM	55.07	11.59	26.9	0.0	0.0	101	80	10.2	1.580	1.596	6.7	85.6	No cohesivos	1.E-02
5	2.50	0.00-1.00	SM-ML	63.00	27.40	34.6	0.0	0.0	34	27	6.9	1.580	1.591	2.3	50.0	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	63.00	27.40	34.6	0.0	0.0	78	62	7.6	1.580	1.592	5.2	90.4	No cohesivos	1.E-03
		2.00-2.50	SM-ML	63.00	27.40	34.6	0.0	0.0	103	82	8.6	1.580	1.594	6.8	96.2	No cohesivos	1.E-03
6	2.50	0.00-1.00	SM-OL	54.00	30.50	33.2	0.0	0.0	5	4	12.2	1.580	1.599	0.3	28.4	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	54.00	30.50	33.2	0.0	0.0	89	71	7.9	1.580	1.592	5.9	95.5	No cohesivos	1.E-03
		2.00-2.50	SM-ML	54.00	30.50	33.2	0.0	0.0	103	82	10.2	1.580	1.596	6.8	96.2	No cohesivos	1.E-03
7	2.50	0.00-1.00	SM-ML	48.20	29.20	36.0	0.0	0.0	31	25	6.2	1.580	1.590	2.1	48.4	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	48.20	29.20	36.0	0.0	0.0	85	68	6.5	1.580	1.590	5.6	93.7	No cohesivos	1.E-03
		2.00-2.50	SM-ML	48.20	29.20	36.0	0.0	0.0	103	82	6.9	1.580	1.591	6.8	96.2	No cohesivos	1.E-03
8	2.50	0.00-1.00	SM-ML	58.00	26.40	36.0	0.0	0.0	30	24	7.3	1.580	1.592	2.0	47.8	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	58.00	26.40	36.0	0.0	0.0	93	74	7.2	1.580	1.591	6.2	97.3	No cohesivos	1.E-03
		2.00-2.50	SM-ML	58.00	26.40	36.0	0.0	0.0	104	83	6.8	1.580	1.591	6.9	96.6	No cohesivos	1.E-03
9	2.50	0.00-1.00	SM-ML	41.27	21.77	34.8	0.0	0.0	15	12	7.2	1.580	1.591	1.0	38.2	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	41.27	21.77	34.8	0.0	0.0	82	65	8.8	1.580	1.594	5.4	92.3	No cohesivos	1.E-03
		2.00-2.50	SM-ML	41.27	21.77	34.8	0.0	0.0	103	82	7.8	1.580	1.592	6.8	96.2	No cohesivos	1.E-03
10	2.50	0.00-1.00	SM-ML	41.27	21.77	34.8	0.0	0.0	32	26	8.9	1.580	1.594	2.1	48.9	No cohesivos	1.E-03
		1.00-2.00	SM-ML	41.27	21.77	34.8	0.0	0.0	92	76	6.2	1.580	1.590	6.1	96.8	No cohesivos	1.E-03
		2.00-2.50	SM-ML	41.27	21.77	34.8	0.0	0.0	104	83	7.4	1.580	1.592	6.9	96.6	No cohesivos	1.E-03

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



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



(+503) 2694-1500

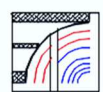


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 14 de 31



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 10 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	2.500	615075.364	282236.274	278.250	275.75
2	2.500	615080.489	282240.481	278.250	275.75
3	2.500	615084.730	282244.631	279.500	277.00
4	4.000	615091.215	282238.604	278.250	274.25
5	2.500	615069.200	282240.083	278.250	275.75
6	2.500	615080.128	615080.128	278.250	275.75
7	2.500	615072.610	282258.609	279.750	277.25
8	2.500	615067.944	282254.248	278.250	275.75
9	2.500	615062.919	282249.766	278.750	276.25
10	2.500	615071.388	282248.759	278.750	276.25

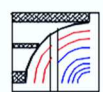
Tabla 7. Ubicación y resumen de profundidades de sondeos de exploración.

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.

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. Del ensayo de Límites de consistencia de suelos ASTM D-4318, solo se realizó el ensayo de límite líquido, el límite plástico fue imposible realizar por el alto contenido de arena del suelo, dificultando la formación de las probetas de suelo de 3mm de diámetro.





MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

2. El estrato de subsuelo encontrado en el sitio es de baja plasticidad, descartando un comportamiento como un fluido, por vibraciones o aplicación de cargas.
3. Estos suelos son de baja susceptibilidad a la expansión y contracción por cambios de humedad.
4. Los suelos encontrados en el sitio son de tipo residuales procedentes de eventos meteorológicos o de inundaciones frecuentes y permanentes del sitio. Además, se ha podido comprobar que los estratos se encuentran acomodados de manera hidrométrica por estar en contacto o inmerso dentro de la zona de recarga hídrica o mantos acuíferos de alto coeficiente permeabilidad (en época de invierno). A medida se va profundizando los suelos son drenantes.
5. El suelo superficial está compuesto Arena limosa con mezcla de materia orgánica y de relleno, estos suelos son tipo Toba volcánica de consistencia semi-suelta.

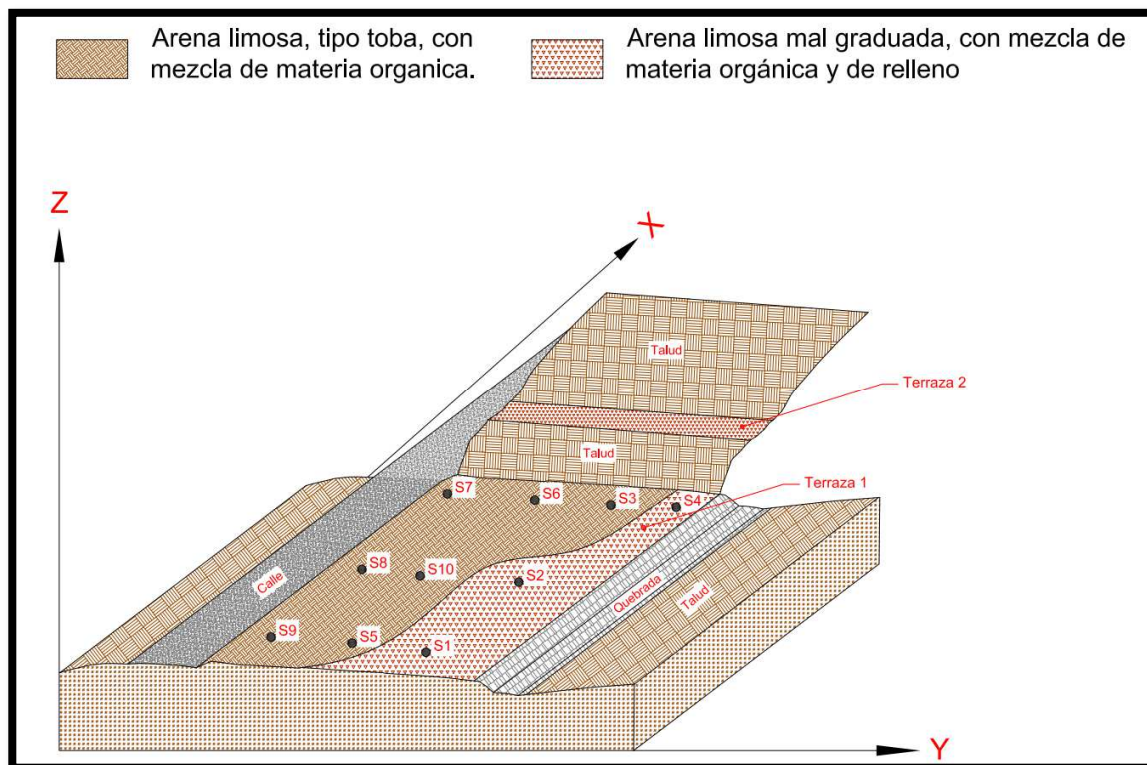


Ilustración 5. Tipo y distribución de suelo superficial en el área de estudio.



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 16 de 31

6. En general el subsuelo está compuesto por Arena limosa inorgánica de baja plasticidad color blanco, arenas gruesas con modulo de finura mayores de 3.0; y porcentaje de arenas mayores al 60%; estos suelos son de alta permeabilidad.

4.2. SOBRE LAS CONDICIONES GEOMECÁNICAS.

1. En cuanto a los valores de resistencia N_{SPT} presentes en a 1.00 de profundidad, se refleja 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. 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 4.00m, por lo que las recomendaciones estarán sujetas a la investigación realizada hasta la profundidad antes mencionada.
3. 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} .

4.3. PROBABILIDAD DE LICUEFACCIÓN.

1. El sitio de exploración presenta un nivel freático superficial en época de invierno, pero los suelos poseen una resistencia a la penetración mayor a 15golpes/pie y un porcentaje de finos menor al 30% y consistencia compacta; por lo tanto, se descarta la probabilidad de este fenómeno.





MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

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. ESTABLECIMIENTO DE LAS CIMENTACIONES.

5.1.1. 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 1.20m 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 desplante de excavación (df), se construirá un relleno compactado con material granular tipo balasto compactado mecánicamente, de 20cm de espesor, hasta alcanzar una densidad mayor al 95% de su densidad de laboratorio según AASHTO T-180.

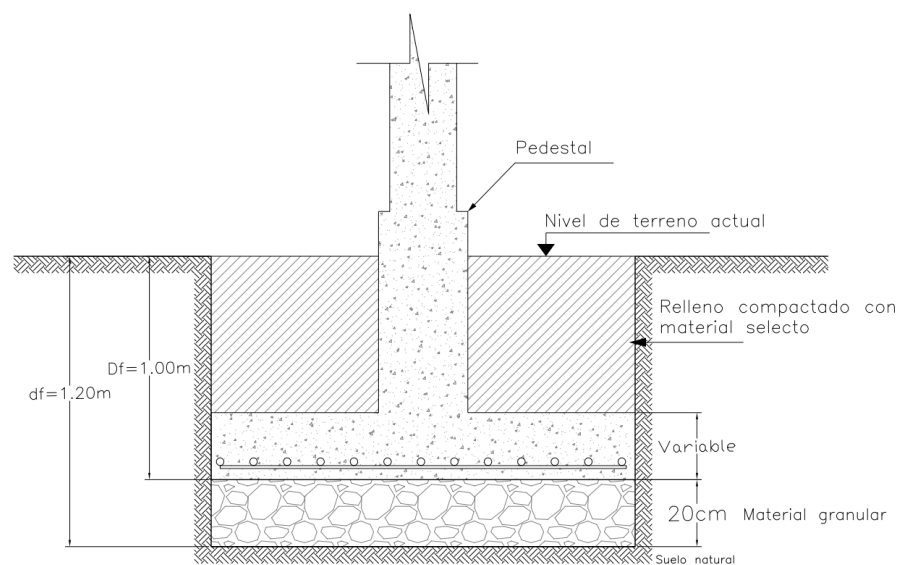


Ilustración 6. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento del subsuelo para zapata.



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

(+503) 2694-1500

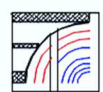


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 18 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

5.1.2. Soleras de fundación.

1. Se recomienda un Nivel de Desplante de excavación (df) a una profundidad mínima de 80cm.
2. Posterior al desplante de excavación (df), se recomienda la construcción de un relleno compactado con suelo cemento con una resistencia a compresión mínima de 21kg/cm^2 , de 20cm de espesor, hasta alcanzar una densidad mayor al 95% de su densidad de laboratorio según AASHTO T-180

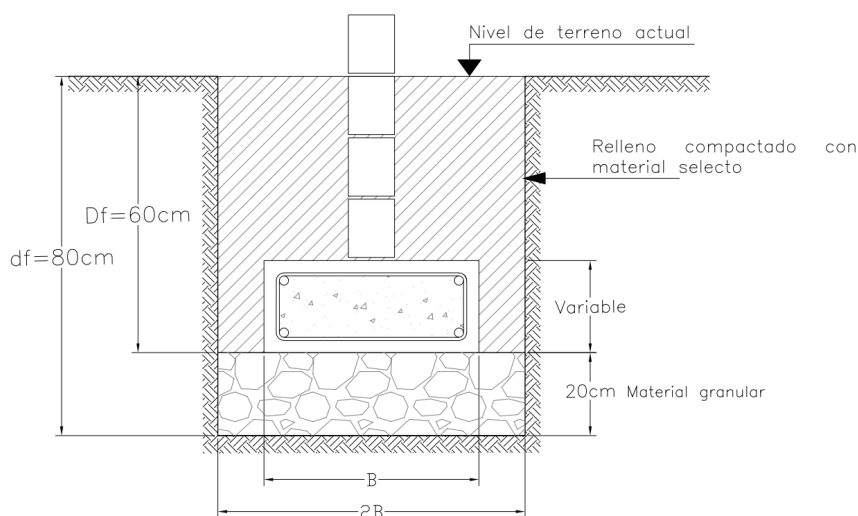


Ilustración 7. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento del subsuelo para solera de fundación

5.2. Estructura de Piso

1. Para la construcción de Pisos, se recomienda un descapote general de 40cm mínimo, del suelo natural superficial, sin embargo, de observarse material orgánico se deberá profundizar más en la remoción de material con materia orgánica.
2. Se recomienda aumentar el nivel de piso unos 20cm como mínimo desde los niveles actuales de terreno, debido que en la zona se presentan inundaciones permanentes en época de lluvia, según las personas aledañas al sitio. Por lo tanto, posterior al nivel de desplante, se recomienda la construcción de un relleno compactado con material selecto granular de 40cm de espesor, posteriormente se construirá un relleno compactado con suelo cemento de 10cm y el espesor del piso dependerá del sistema constructivo.



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

(+503) 2694-1500

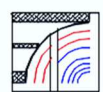


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 19 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

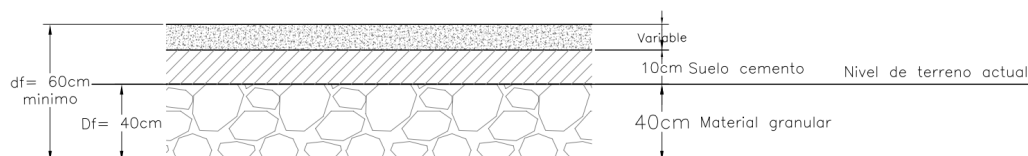


Ilustración 8. Detalle de propuesta para cimentación y mejoramiento para la estructura de piso

5.3. 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 con protección ademada y sin presencia de lluvia.
2. Para el sistema de saneamiento, se recomienda la construcción de una fosa séptica y un frecuente mantenimiento y limpieza. 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. El sistema de saneamiento no debe estar cerca de Río o Quebrada ni en zonas que sean de aporte de escorrentía directa al río; y alejadas a 100m a la redonda del proyecto.
3. Se recomienda realizar un estudio hidrológico para determinar el caudal y aumentar el área hidráulica de la tubería de aguas lluvias existente, de ser posible se recomienda la construcción de una obra de paso y un muro perimetral en la zona que colinda con la quebrada.

5.4. ESTABLECIMIENTO DE TANQUE Y CISTERNA.

1. Se recomienda la construcción de un muro perimetral en el lindero que colinda con la quebrada, para efecto del establecimiento de base del muro se recomienda un desplante de excavación (df) mínima del estrato existente a 1.50m de profundidad contados a partir de los niveles actuales del terreno. En caso de encontrarse con estrato rocoso, se deberá hacer uso de explosivos para cimentar las bases del muro.



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 20 de 31

2. Posterior al nivel de desplante de excavación (df), se recomienda la construcción de un emplantillado de piedra fraguado hasta el nivel de desplante del muro según el diseño estructural.

5.5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Material para Relleno Estructural: Se recomienda emplear un Material con Clasificación SUCS: GM (Grava con Arena limosa inorgánica de baja plasticidad) con un porcentaje de finos no plásticos no mayor al 5%. Límite líquido debe ser menor a 25% 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.

Concreto Estructural: Para la construcción del emplantillado de piedra se recomienda utilizar roca basáltica, con una densidad mayor 2300 kg/m^3 , absorción menor al 4.5% y un porcentaje al desgaste menor al 50%.

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, enero 2022.

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-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

ANEXOS.



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



(+503) 2694-1500

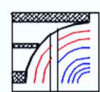


(+503) 7029-1551



info@mzconsultores.com.sv

Página 22 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

ANEXO 1.

ESQUEMA GENERAL DE UBICACIÓN DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.



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



(+503) 2694-1500

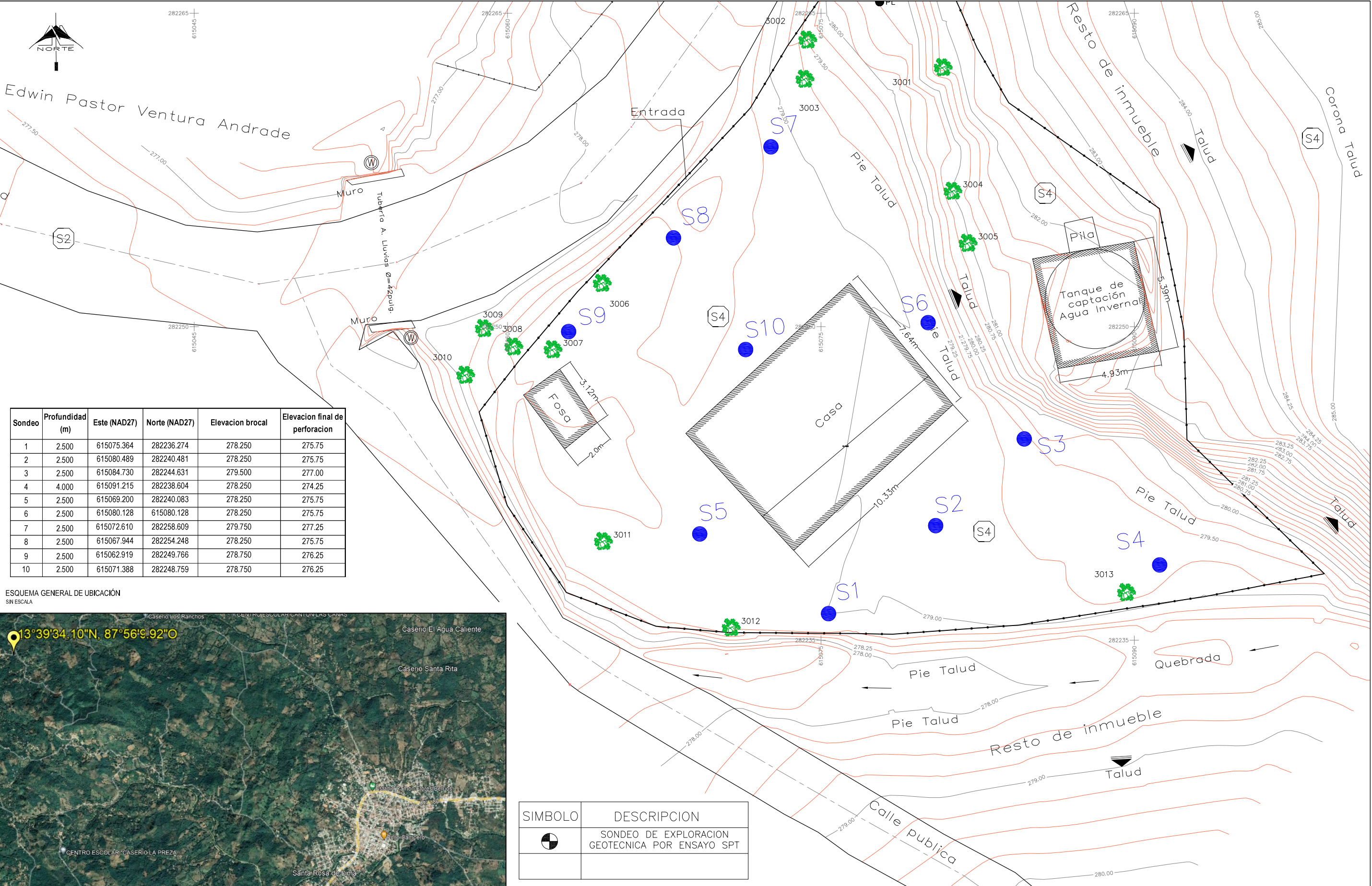


(+503) 7029-1551



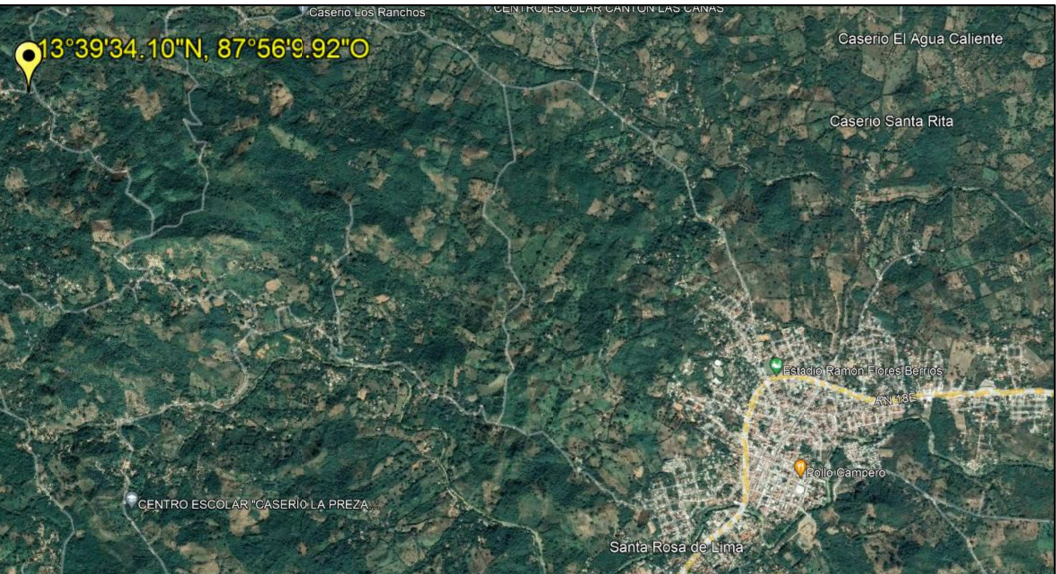
info@mzconsultores.com.sv

Página 23 de 31



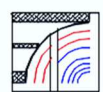
Sondeo	Profundidad (m)	Este (NAD27)	Norte (NAD27)	Elevacion brocal	Elevacion final de perforacion
1	2.500	615075.364	282236.274	278.250	275.75
2	2.500	615080.489	282240.481	278.250	275.75
3	2.500	615084.730	282244.631	279.500	277.00
4	4.000	615091.215	282238.604	278.250	274.25
5	2.500	615069.200	282240.083	278.250	275.75
6	2.500	615080.128	615080.128	278.250	275.75
7	2.500	615072.610	282258.609	279.750	277.25
8	2.500	615067.944	282254.248	278.250	275.75
9	2.500	615062.919	282249.766	278.750	276.25
10	2.500	615071.388	282248.759	278.750	276.25

ESQUEMA GENERAL DE UBICACIÓN
SIN ESCALA



SIMBOLO	DESCRIPCION
	SONDEO DE EXPLORACION GEOTECNICA POR ENSAYO SPT

						CLIENTE:	PROYECTO:	DIBUJADO POR:	SECCION:	RUTA:	FECHA:
						PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.	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.	O.C	Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión.		enero 2022
							PRESENTA:	REVISADO POR:	CONTENIDO:	CONTRATO No:	ESCALA:
								R.Z.F	Anexo 1: Esquema de ubicación de sondeos de exploración geotecnica por ensayo SPT.	NO APLICA	SIN ESCALA
								APROBADO POR:		DIBUJO No:	REVISION:
REV. No.	FECHA	DESCRIPCION	REVISADO POR:	APROB. POR:	FECHA			R.Z.F			000



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

ANEXO 2.

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS ENCONTRADOS EN SITIO DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA



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



(+503) 2694-1500

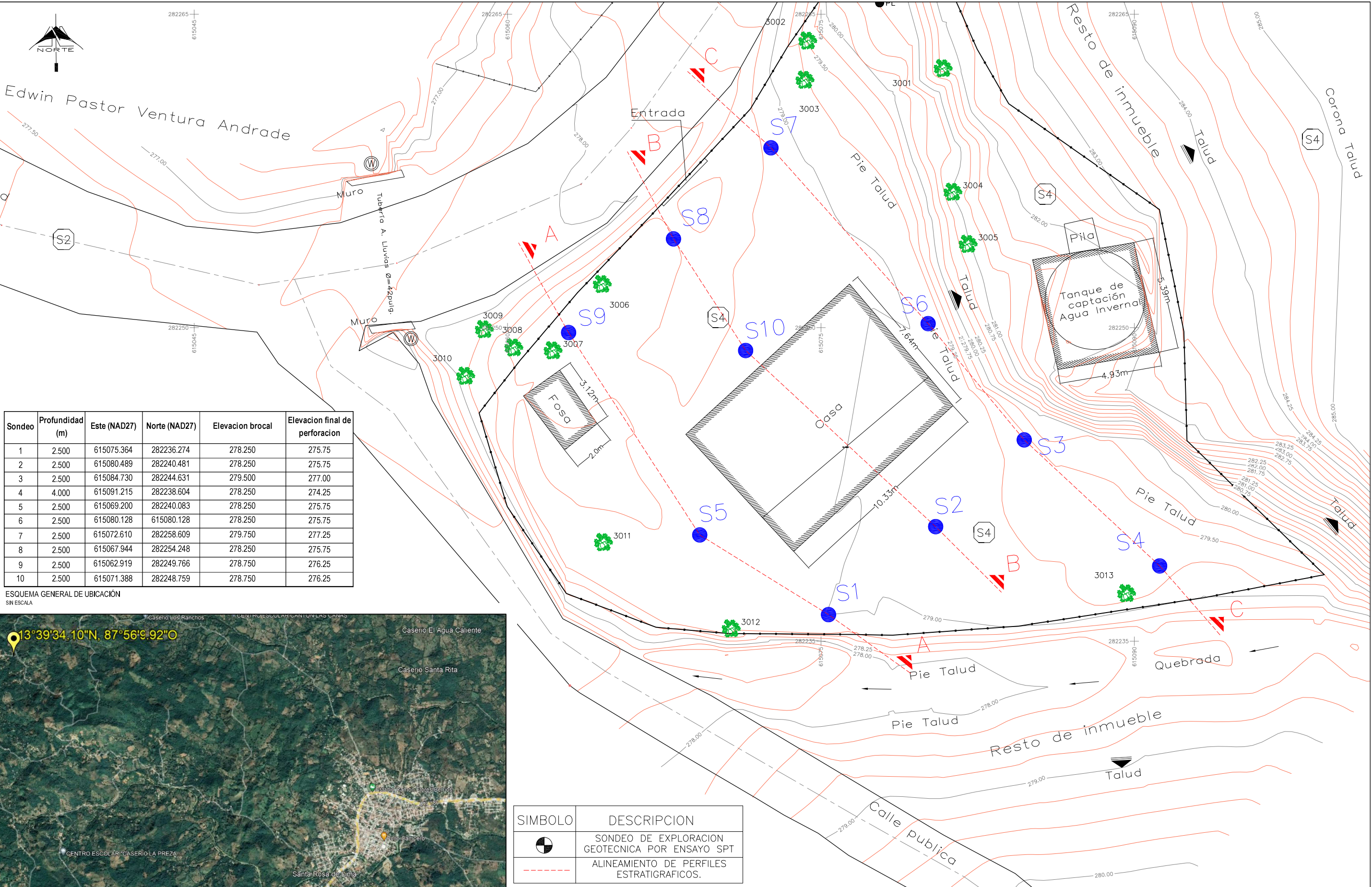


(+503) 7029-1551



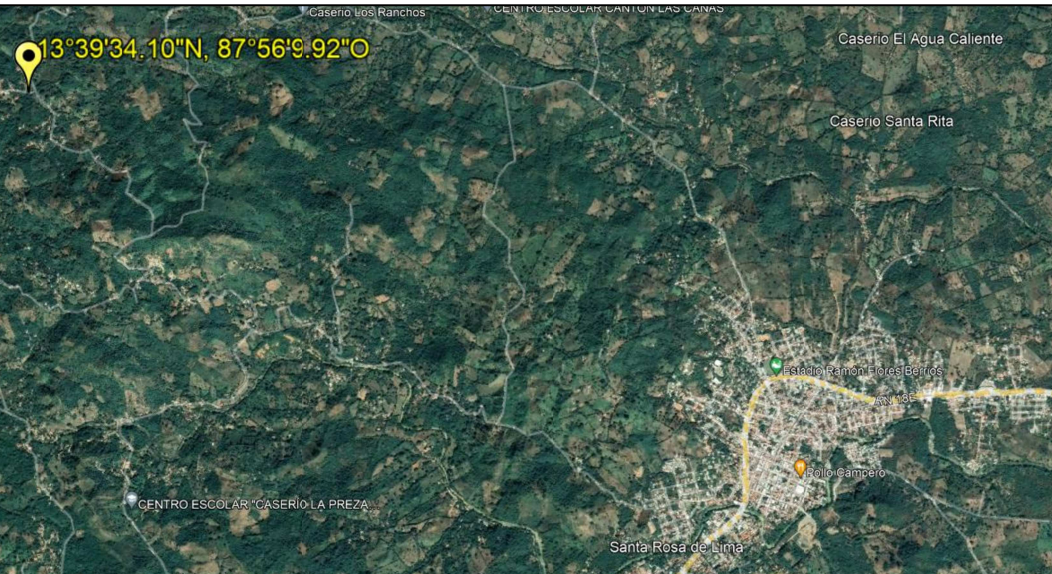
info@mzconsultores.com.sv

Página 24 de 31



Sondeo	Profundidad (m)	Este (NAD27)	Norte (NAD27)	Elevacion brocal	Elevacion final de perforacion
1	2.500	615075.364	282236.274	278.250	275.75
2	2.500	615080.489	282240.481	278.250	275.75
3	2.500	615084.730	282244.631	279.500	277.00
4	4.000	615091.215	282238.604	278.250	274.25
5	2.500	615069.200	282240.083	278.250	275.75
6	2.500	615080.128	615080.128	278.250	275.75
7	2.500	615072.610	282258.609	279.750	277.25
8	2.500	615067.944	282254.248	278.250	275.75
9	2.500	615062.919	282249.766	278.750	276.25
10	2.500	615071.388	282248.759	278.750	276.25

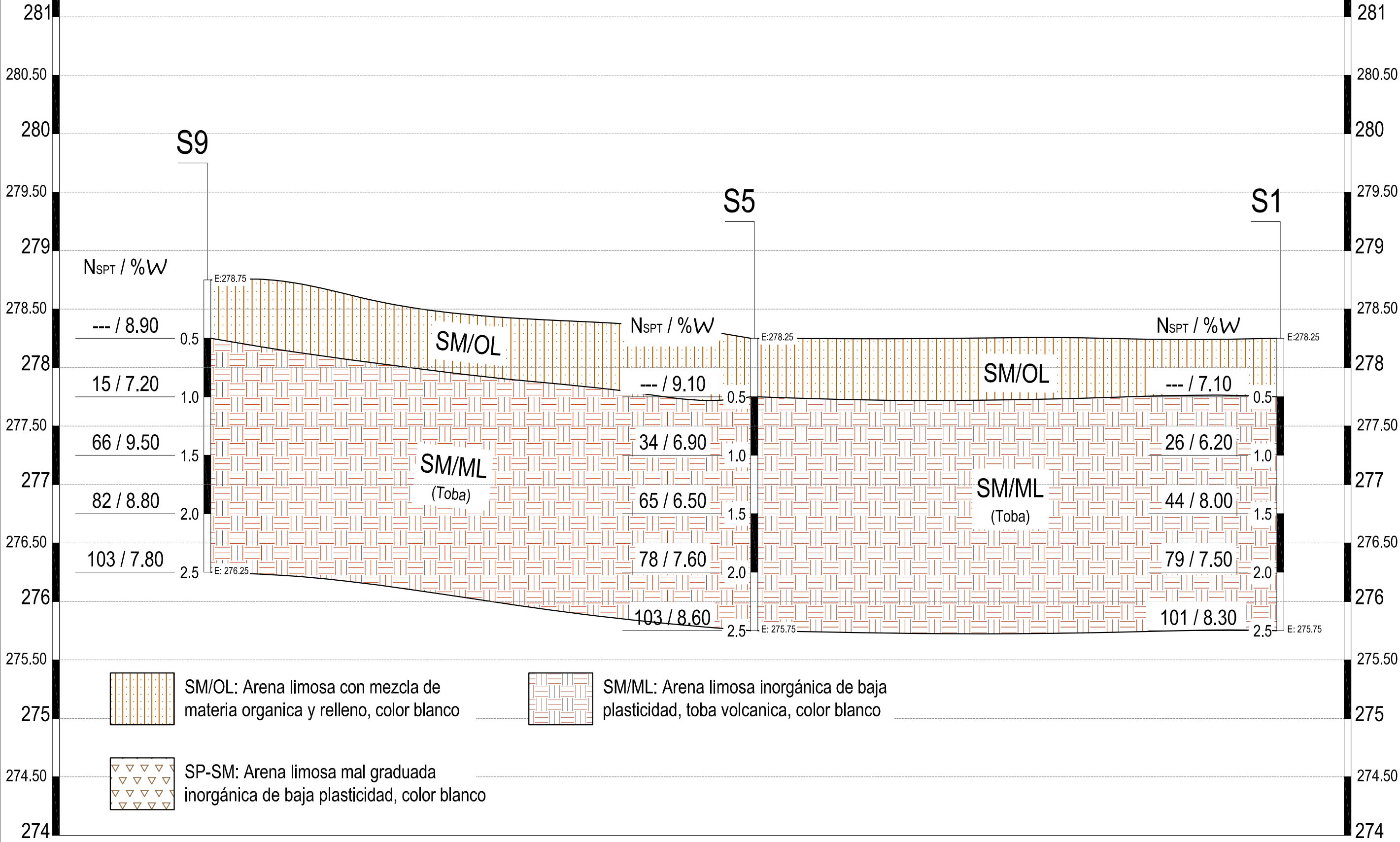
ESQUEMA GENERAL DE UBICACIÓN
SIN ESCALA



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

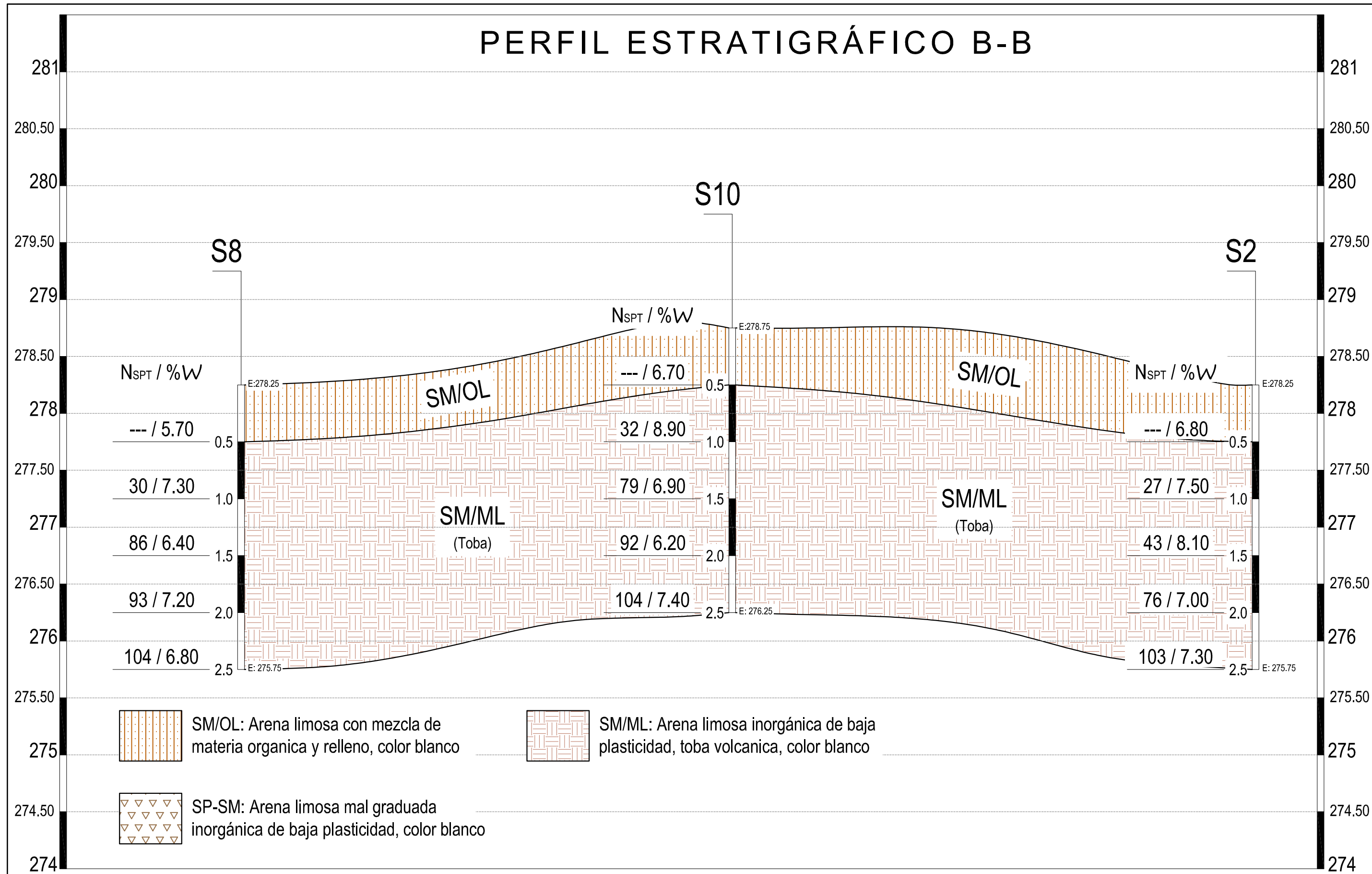
						CLIENTE:	PROYECTO:	DIBUJADO POR:	SECCION:	RUTA:	FECHA:
						PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.	O.C	Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión.		enero 2022
							PRESENTA:	REVISADO POR:	CONTENIDO:	CONTRATO No:	ESCALA:
								R.Z.F	Anexo 2: Esquema de ubicación de perfiles estratigráficos encontrado en sitio	NO APLICA	SIN ESCALA
REV. No.	FECHA	DESCRIPCION	REVISADO POR:	APROB. POR:	FECHA			APROBADO POR:		DIBUJO No:	REVISION:
								R.Z.F			000

PERFIL ESTRATIGRÁFICO A-A



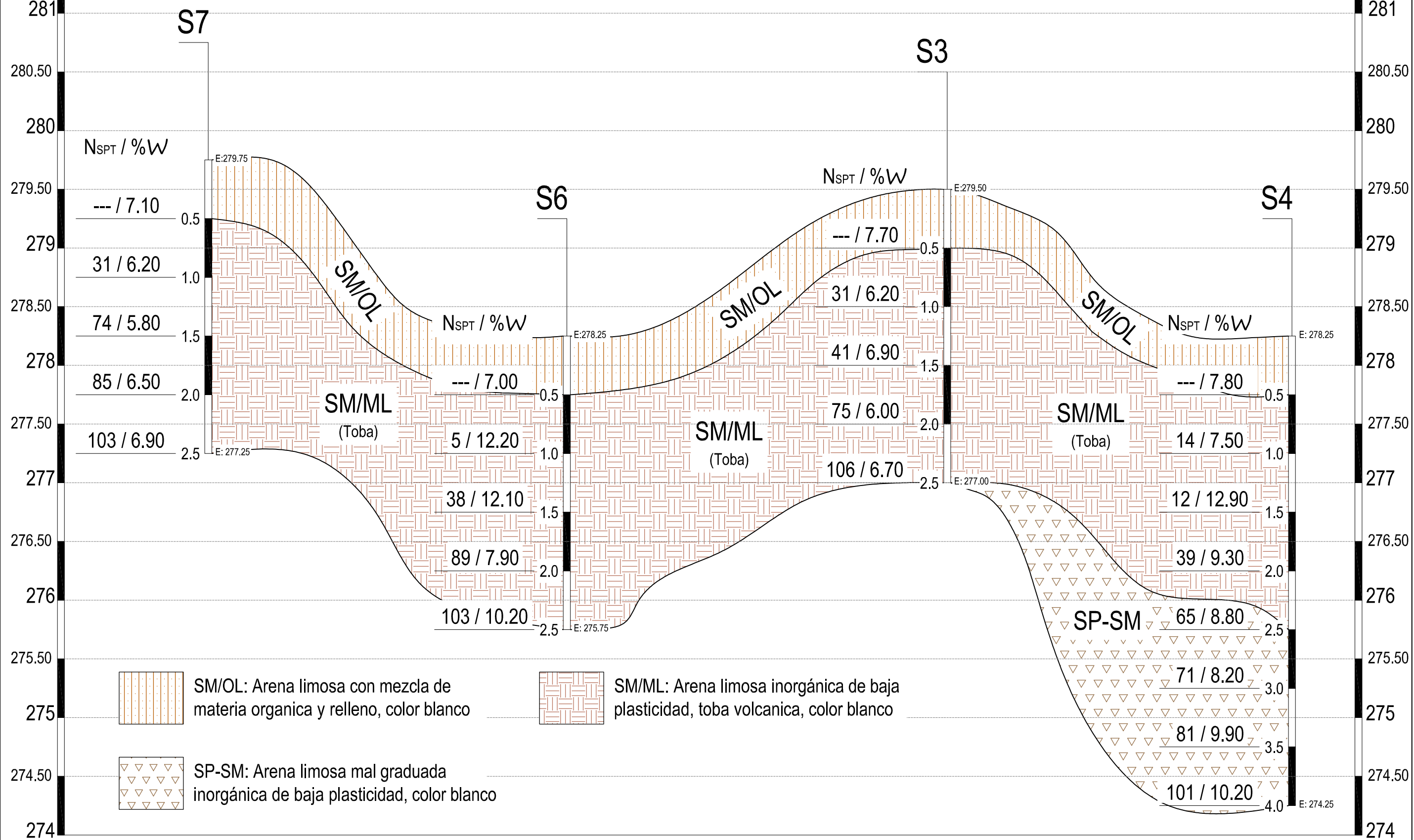
						CLIENTE:	PROYECTO:	DIBUJADO POR:	UBICACION:	RUTA:	FECHA:
						PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.	O.C	Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de lima, Departamento de La Unión.		ENERO 2022
							PRESENTA:	REVISADO POR:	CONTENIDO:	CONTRATO No:	ESCALA:
								R.Z.F	Anexo 2: MODELO ESTRATIGRAFICO DE SUELOS ENCONTRADOS EN PERFIL A-A	NO APLICA	SIN ESCALA
								APROBADO POR:		DIBUJO No:	REVISION:
REV. No.	FECHA	DESCRIPCION	REVISADO POR:	APROB. POR:	FECHA			R.Z.F			000

PERFIL ESTRATIGRÁFICO B-B

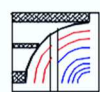


						CLIENTE:	PROYECTO:	DIBUJADO POR:	UBICACION:	RUTA:	FECHA:
						PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.	Servicios de trabajos especializados de ingeniería de suelos, geotecnia y estudios de suelos, en terrenos donde se proyecta la Construcción de infraestructura de la Red Nacional de establecimientos de salud.	O.C	Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de lima, Departamento de La Unión.		ENERO 2022
							PRESENTA:	REVISADO POR:	CONTENIDO:	CONTRATO No:	ESCALA:
							 Consultores S.A de C.V.	R.Z.F	Anexo 2: MODELO ESTRATIGRAFICO DE SUELOS ENCONTRADOS EN PERFIL B-B	NO APLICA	SIN ESCALA
								APROBADO POR:		DIBUJO No:	REVISION:
								R.Z.F			000
REV. No.	FECHA	DESCRIPCION	REVISADO POR:	APROB. POR:	FECHA						

PERFIL ESTRATIGRÁFICO C-C



			CLIENTE:			PROYECTO:			DIBUJADO POR:			UBICACION:			RUTA:			FECHA:		
			PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.			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.			O.C			Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de lima, Departamento de La Unión.						ENERO 2022		
						PRESENTA:			R.Z.F			CONTENIDO:			CONTRATO No:			ESCALA:		
						MZ Consultores S.A de C.V			R.Z.F			Anexo 2: MODELO ESTRATIGRAFICO DE SUELOS ENCONTRADOS EN PERFIL C-C			NO APLICA			SIN ESCALA		
									R.Z.F						DIBUJO No:			REVISION:		
REV. No.			FECHA			DESCRIPCION			REVISADO POR:			APROB. POR:			FECHA					
																		000		



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

ANEXO 3.

REGISTROS DE EXPLORACIÓN DE CAMPO POR ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR.



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 25 de 31

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

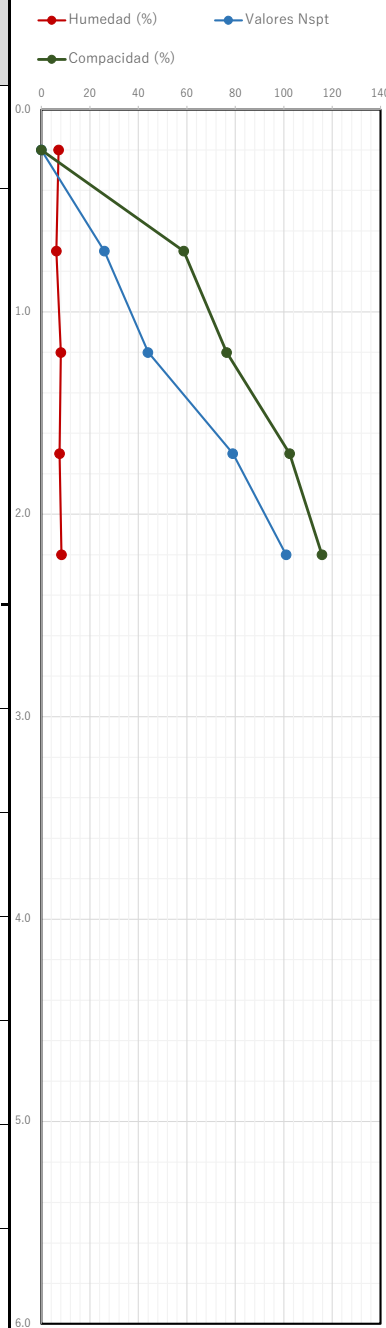
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión

Ubicación geodesica	X: 615075.364	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	1
(Lambert):	Y: 282236.274	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	14-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	278.25	Nivel brocal final (msnm):	275.75	Finalización:	14-enero-2022

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	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								
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	7.1	Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 30 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	9 12 14	26	21	SEMI COMPACTO	1.580	58.8	6.2	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 34.64% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 43.49% de arenas gruesas y 21.88% de finos (limos).	SM/ML
2.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 40 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	24 21 23	44	35	COMPACTO	1.580	76.4	8.0		
	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 40 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	26 36 43	79	63	MUY COMPACTO	1.580	102.4	7.5		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 50 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	35 43 58	101	80	MUY COMPACTO	1.580	115.8	8.3		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 50 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
4.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 50 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 50 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
5.0	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 50 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 50 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
6.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 50 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									
	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 50 6.00 - 6.20 6.20 - 6.35 6.35 - 6.50									



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Costado sur del terreno	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 Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Puntaza: 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).

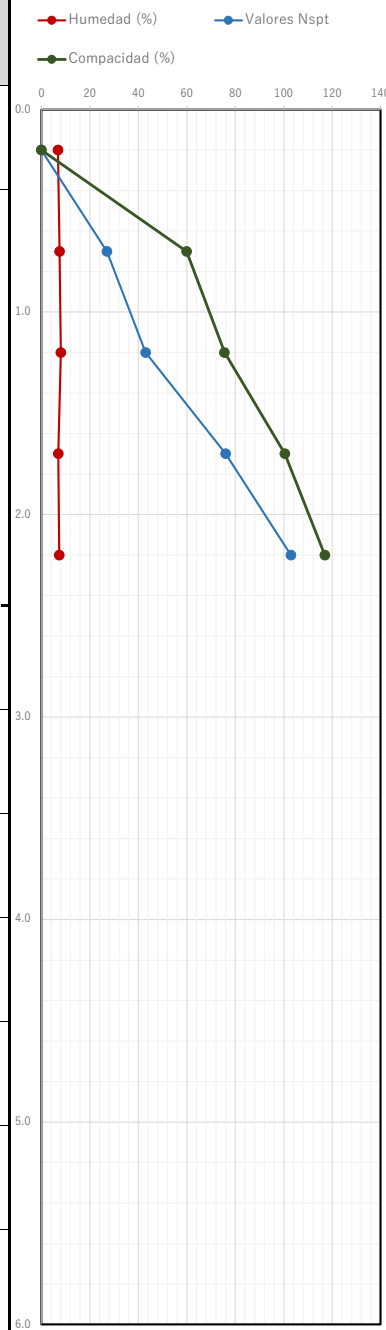
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union

Ubicación geodesica	X: 615080.489	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	2
(Lambert):	Y: 282240.481	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	14-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	278.25	Nivel brocal final (msnm):	275.75	Finalización:	14-enero-2022

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	N60	Consistencia.	PV (kg/m ²)	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								
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	6.8	Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcala de material de relleno y materia organica	SM/OL
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 30 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	7 13 14	27	22	SEMI COMPACTO	1.580	59.9	7.5	Arena limosa inorganica de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 2.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 8.00% de gravas de consistencia dura y de tamaño maximo 4.75mm, 63.60% de arenas gruesas y 28.40% de finos (limos).	SM/ML
2.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 50 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	16 14 29	43	34	COMPACTO	1.580	75.6	8.1		
	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 50 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	28 35 41	76	61	MUY COMPACTO	1.580	100.5	7.0		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 50 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	40 47 56	103	82	MUY COMPACTO	1.580	117.0	7.3		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 50 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
4.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 50 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 50 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
5.0	4.00-4.50	9	Recuperación (cm): 50 4.50 - 4.70 4.70 - 4.85 4.85 - 5.00									
	4.50-5.00	10	Recuperación (cm): 50 5.00 - 5.20 5.20 - 5.35 5.35 - 5.50									
6.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 50 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									
	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 50 6.00 - 6.20 6.20 - 6.35 6.35 - 6.50									



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Costado sur-oriente del terreno	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 Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Puntaza: 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).

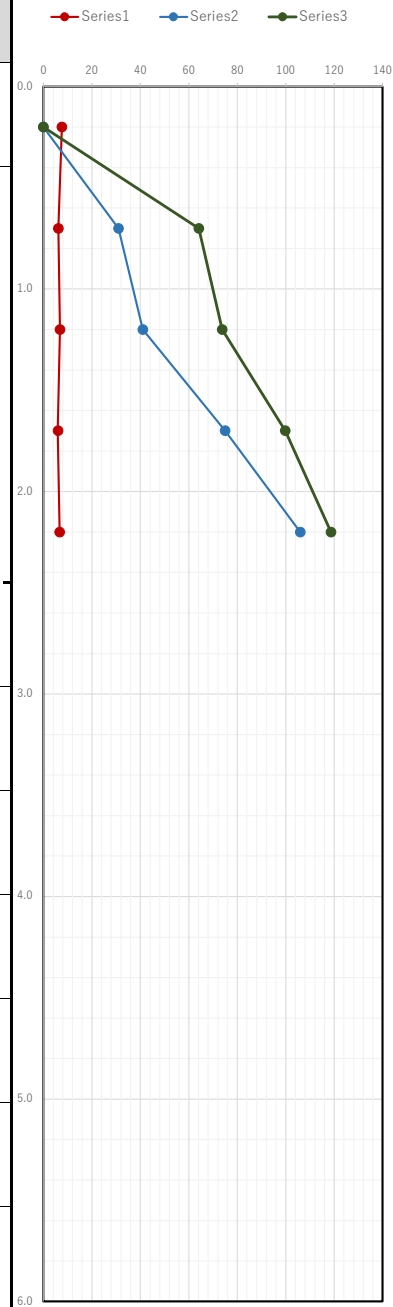
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión

Ubicación geodesica	X: 615084.730	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	3
(Lambert):	Y: 282244.631	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	14-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	279.50	Nivel brocal final (msnm):	277.00	Finalización:	14-enero-2022

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	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								
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	7.7	Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 30 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	12 16 15	31	25	COMPACTO	1.580	64.2	6.2	Arena limosa inorgánica de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 2.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 8.00% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 66.40% de arenas gruesas y 25.60% de finos (limos).	SM/ML
2.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 30 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	14 20 21	41	33	COMPACTO	1.580	73.8	6.9		
	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 30 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	35 38 37	75	60	MUY COMPACTO	1.580	99.8	6.0		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 30 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	39 52 54	106	84	MUY COMPACTO	1.580	118.7	6.7		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00									
4.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
	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: Costado sur-oriental del terreno	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 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.

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

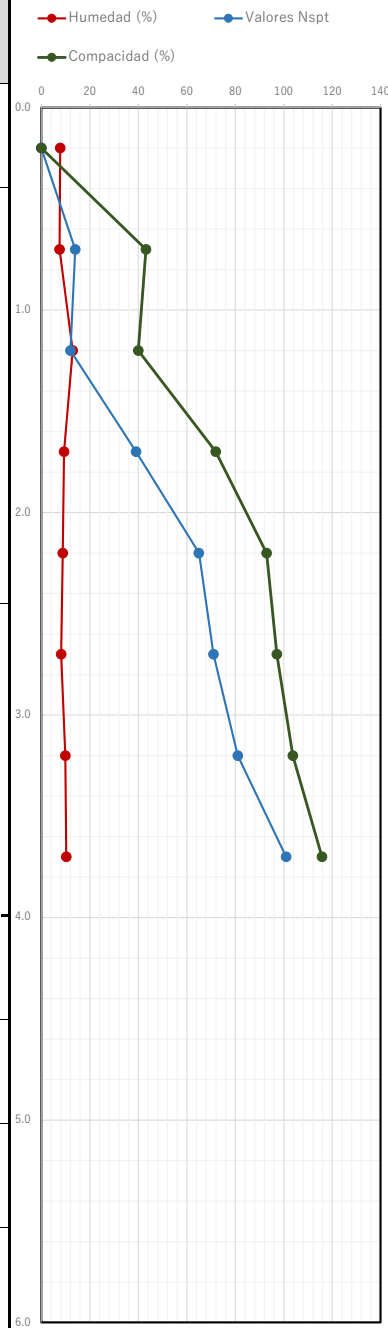
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union

Ubicación geodesica	X: 615091.215	Profundidad sondeo (m):	4.00	Sondeo No.:	4
(Lambert):	Y: 282238.604	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	14-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	278.25	Nivel brocal final (msnm):	274.25	Finalización:	14-enero-2022

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	N60	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 0								
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	7.8	Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia organica	SM/OL
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 50 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	10 7 7	14	11	SEMI SUELTO	1.580	43.1	7.5	Arena limosa inorganica de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 2.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 8.00% de gravas de consistencia dura y de tamaño maximo 4.75mm, 66.40% de arenas gruesas y 25.60% de finos (limos).	SM/ML
2.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 50 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	10 6 6	12	10	SEMI SUELTO	1.580	39.9	12.9		
	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 50 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	18 20 19	39	31	COMPACTO	1.580	72.0	9.3		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 50 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	20 30 35	65	52	MUY COMPACTO	1.580	92.9	8.8		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 50 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00	21 34 37	71	57	MUY COMPACTO	1.580	97.1	8.2	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos de nula plasticidad, color cafe claro. Estrato compuesto por 33.33% de gravas de consistencia dura y de tamaño maximo 4.75mm, 55.07% de arenas gruesas y 11.59% de finos (limos).	SP-SM
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 50 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50	25 39 42	81	65	MUY COMPACTO	1.580	103.7	9.9		
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 50 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00	28 46 55	101	80	MUY COMPACTO	1.580	115.8	10.2		
5.0	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									
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: Costado sur-orientado del terreno	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.

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

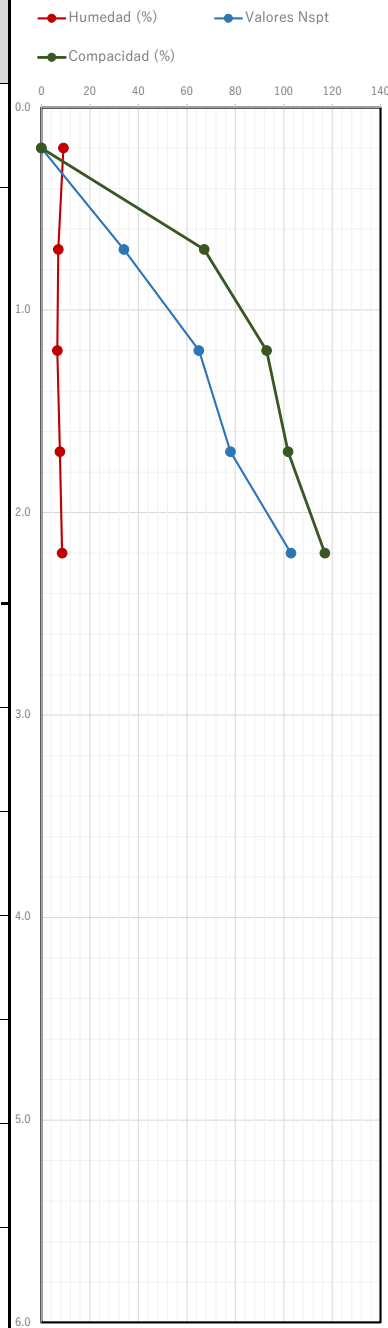
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión

Ubicación geodesica	X: 615069.200	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	5
(Lambert):	Y: 282240.083	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	14-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	278.25	Nivel brocal final (msnm):	275.75	Finalización:	14-enero-2022

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	N60	Consistencia.	PV (kg/m ²)	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							Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	9.1		
			Recuperación (cm): 35 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	17 15 19							Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 2.9; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 9.60% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 63.00% de arenas gruesas y 27.40% de finos (limos).	SM/ML
	0.50-1.00	2			34	27	COMPACTO	1.580	67.2	6.9		
			Recuperación (cm): 35 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	21 35 30			MUY COMPACTO	1.580	92.9	6.5		
	1.00-1.50	3			65	52						
			Recuperación (cm): 35 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	26 36 42			MUY COMPACTO	1.580	101.8	7.6		
	1.50-2.00	4			78	62						
			Recuperación (cm): 35 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	33 51 52			MUY COMPACTO	1.580	117.0	8.6		
	2.00-2.50	5			103	82						
			Recuperación (cm): 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00									
	2.50-3.00	6										
			Recuperación (cm): 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
	3.00-3.50	7										
			Recuperación (cm): 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
	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:
Costado sur-poniente del terreno	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 Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Puntaza: 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).

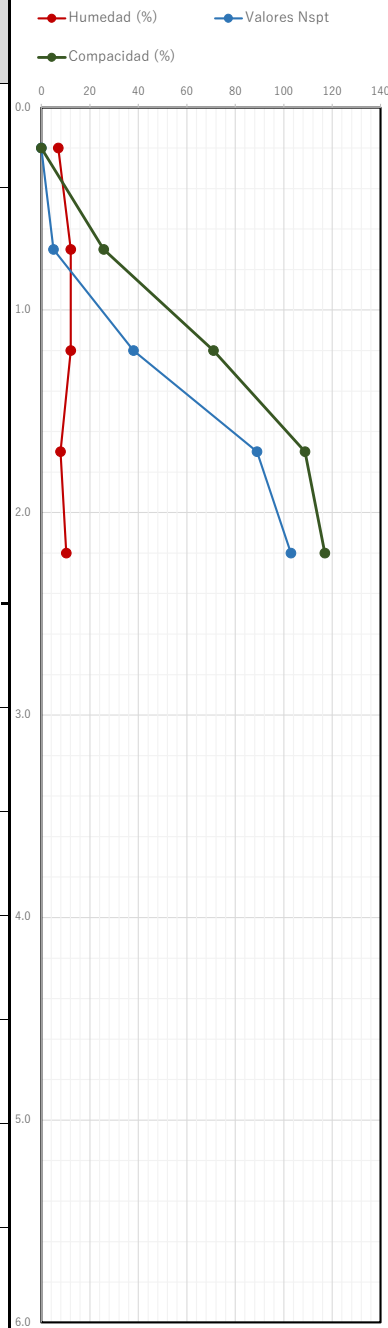
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión

Ubicación geodesica	X: 615080.128	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	6
(Lambert):	Y: 615080.128	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	15-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	278.25	Nivel brocal final (msnm):	275.75	Finalización:	15-enero-2022

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	N60	Consistencia.	PV (kg/m ²)	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							Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia organica	SM/OL
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	7.0		
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 30 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	3 3 3 2	5	4	SUELTO	1.580	25.8	12.2	Arena limosa inorganica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.0; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 14.60% de gravas de consistencia dura y de tamaño maximo 4.75mm, 54.90% de arenas gruesas y 30.50% de finos (limos).	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 30 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	10 18 18 20	38	30	COMPACTO	1.580	71.0	12.1		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 30 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	30 40 40 49	89	71	MUY COMPACTO	1.580	108.7	7.9		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 30 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	36 49 49 54	103	82	MUY COMPACTO	1.580	117.0	10.2		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00									
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
	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: Costado nor-oriental del terreno	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 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.

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

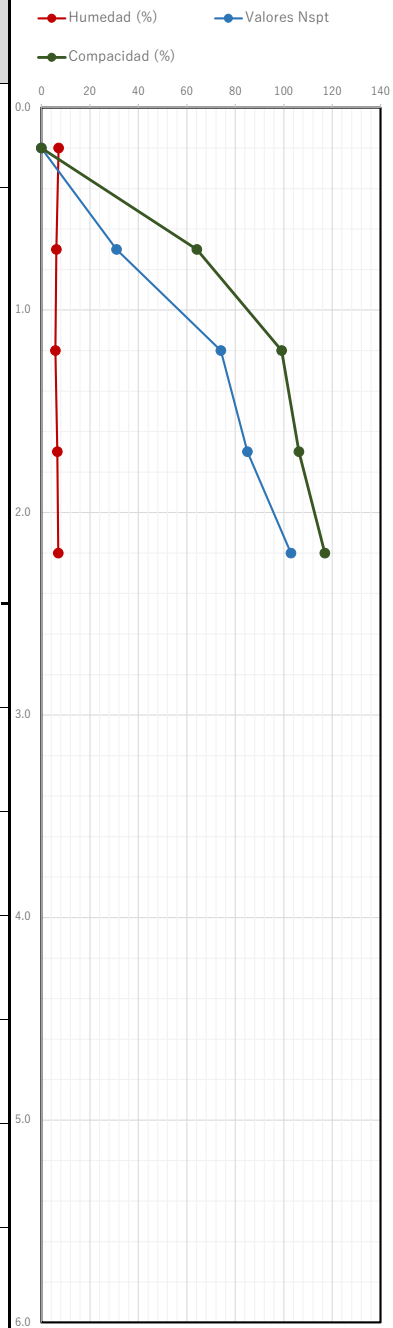
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión

Ubicación geodesica	X: 615072.610	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	7
(Lambert):	Y: 282258.609	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	15-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	279.75	Nivel brocal final (msnm):	277.25	Finalización:	15-enero-2022

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	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								
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	7.1	Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia orgánica	SM/OL
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 40 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	10 6 25	31	25	COMPACTO	1.580	64.2	6.2	Arena limosa inorgánica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con módulo de finura de 3.3; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 22.60% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 48.20% de arenas gruesas y 29.20% de finos (limos).	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 40 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	25 30 44	74	59	MUY COMPACTO	1.580	99.1	5.8		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 40 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	30 36 49	85	68	MUY COMPACTO	1.580	106.3	6.5		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 40 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	33 49 54	103	82	MUY COMPACTO	1.580	117.0	6.9		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00									
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
	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:	Revisado y aprobado por:
Costado norte del terreno	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 Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Puntaza: 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).

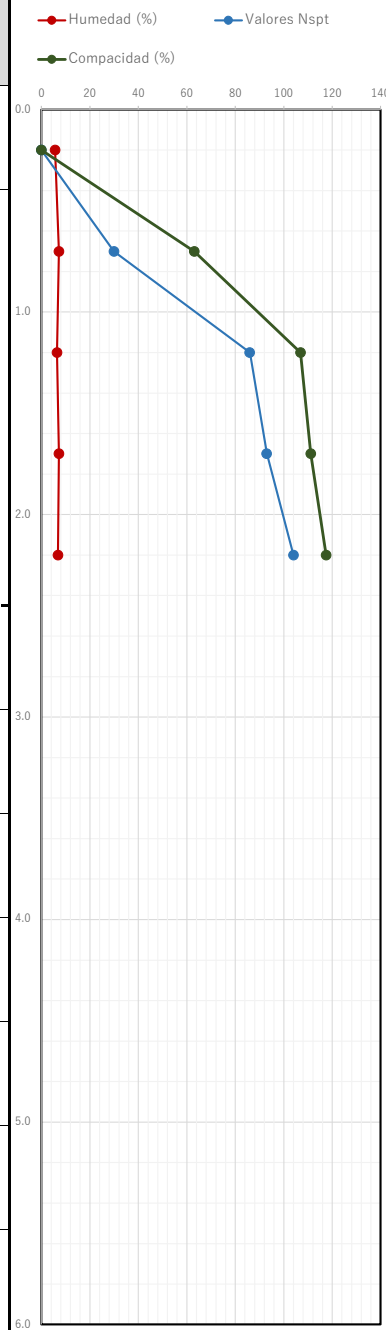
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union

Ubicación geodesica	X: 615067.944	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	8
(Lambert):	Y: 282254.248	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	15-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	278.25	Nivel brocal final (msnm):	275.75	Finalización:	15-enero-2022

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	N60	Consistencia.	PV (kg/m ²)	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								
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	5.7	Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia organica	SM/OL
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 50 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	15 10 20	30	24	SEMI COMPACTO	1.580	63.1	7.3	Arena limosa inorganica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.1; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 15.60% de gravas de consistencia dura y de tamaño maximo 4.75mm, 58.00% de arenas gruesas y 26.40% de finos (limos).	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 50 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	30 40 46	86	69	MUY COMPACTO	1.580	106.9	6.4		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 50 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	36 45 48	93	74	MUY COMPACTO	1.580	111.1	7.2		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 50 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	35 51 53	104	83	MUY COMPACTO	1.580	117.5	6.8		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
4.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 4.00 - 4.20 4.20 - 4.35 4.35 - 4.50									
5.0	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									
6.0	5.00-5.50	11	Recuperación (cm): 5.50 - 5.70 5.70 - 5.85 5.85 - 6.00									
	5.50-6.00	12	Recuperación (cm): 5.85 - 6.00									



Ubicación y descripción del sondeo:	Revisado y aprobado por:
Costado nor-poniente del terreno	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 Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Puntaza: 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).

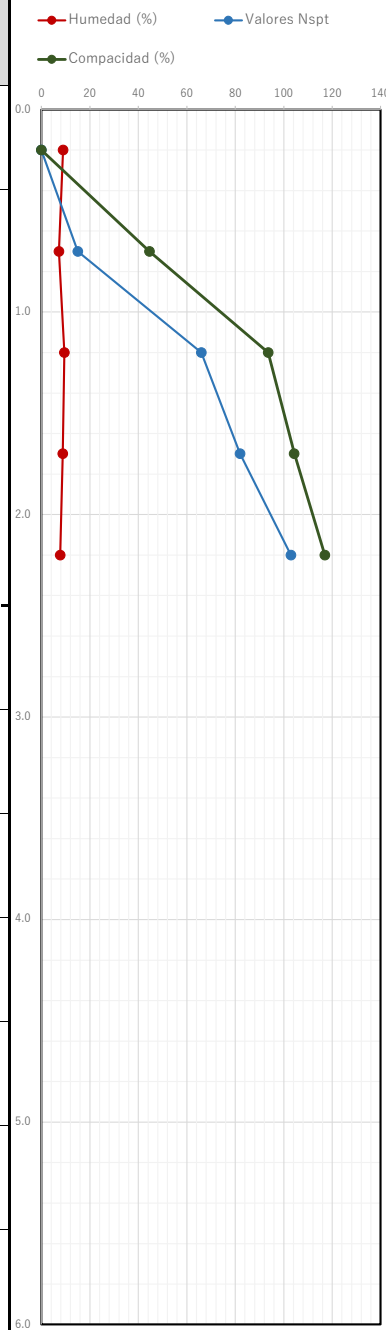
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union

Ubicación geodesica	X: 615062.919	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	9
(Lambert):	Y: 282249.766	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	15-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	278.75	Nivel brocal final (msnm):	276.25	Finalización:	15-enero-2022

Profundidad (m).	Rango de Avance (m).	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	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							Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia organica	SM/OL
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	8.9		
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 35 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	3 9 6	15	12	SEMI SUELTO	1.580	44.6	7.2	Arena limosa inorganica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 36.96% de gravas de consistencia dura y de tamaño maximo 4.75mm, 41.27% de arenas gruesas y 21.77% de finos (limos).	SM/ML
	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 35 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	26 35 31	66	53	MUY COMPACTO	1.580	93.6	9.5		
2.0	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 35 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	30 39 43	82	65	MUY COMPACTO	1.580	104.4	8.8		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 35 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	36 53 50	103	82	MUY COMPACTO	1.580	117.0	7.8		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00									
	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
4.0	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
	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:	Revisado y aprobado por:
Costado nor-poniente del terreno	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 Winsher, Potencia: 2.5HP. Tipo de Puntaza: 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).

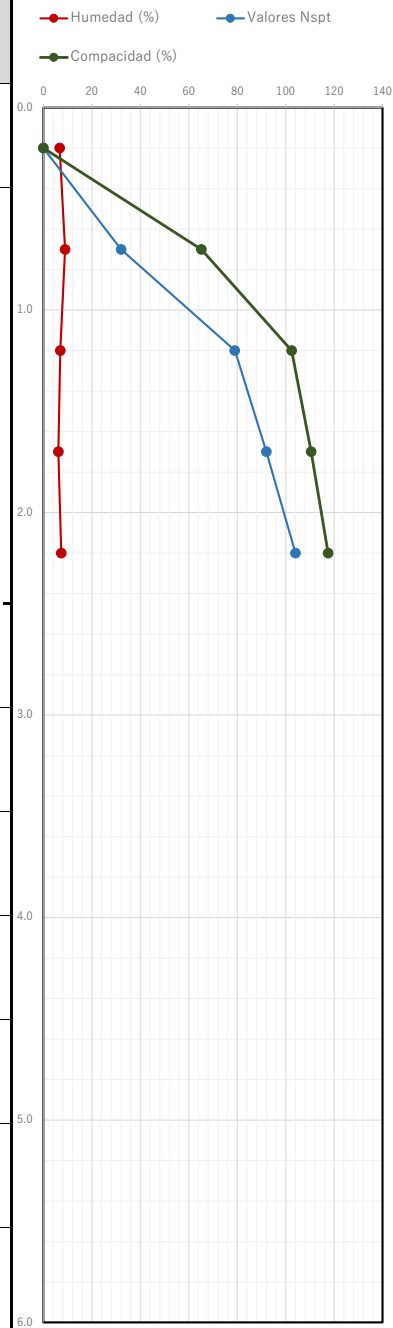
Solicitante: PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD/ MINISTERIO DE SALUD.

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: Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union

Ubicación geodesica	X: 615071.388	Profundidad sondeo (m):	2.50	Sondeo No.:	10
(Lambert):	Y: 282248.759	Nivel freático (m):	No encontrado	Inicio:	15-enero-2022
Nivel brocal (msnm):	278.75	Nivel brocal final (msnm):	276.25	Finalización:	15-enero-2022

Profundidad (m.)	Rango de Avance (m.)	Muestra No.	Penetración/ Recuperación.	# de Golpes.	NSPT.	N60	Consistencia.	PV (kg/m ²)	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								
1.0	0.00-0.50	1			0	0	SEMI-SUELTO	1.580	0.0	6.7	Arena limosa de nula plasticidad, color blanco; estrato con mezcla de material de relleno y materia organica	SM/OL
	0.50-1.00	2	Recuperación (cm): 35 0.50 - 0.70 0.70 - 0.85 0.85 - 1.00	15 19 13	32	26	COMPACTO	1.580	65.2	8.9	Arena limosa inorganica mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 36.96% de gravas de consistencia dura y de tamaño maximo 4.75mm, 41.27% de arenas gruesas y 21.77% de finos (limos).	SM/ML
2.0	1.00-1.50	3	Recuperación (cm): 35 1.00 - 1.20 1.20 - 1.35 1.35 - 1.50	31 34 45	79	63	MUY COMPACTO	1.580	102.4	6.9		
	1.50-2.00	4	Recuperación (cm): 35 1.50 - 1.70 1.70 - 1.85 1.85 - 2.00	39 43 49	92	73	MUY COMPACTO	1.580	110.5	6.2		
	2.00-2.50	5	Recuperación (cm): 35 2.00 - 2.20 2.20 - 2.35 2.35 - 2.50	36 50 54	104	83	MUY COMPACTO	1.580	117.5	7.4		
3.0	2.50-3.00	6	Recuperación (cm): 2.50 - 2.70 2.70 - 2.85 2.85 - 3.00									
4.0	3.00-3.50	7	Recuperación (cm): 3.00 - 3.20 3.20 - 3.35 3.35 - 3.50									
	3.50-4.00	8	Recuperación (cm): 3.50 - 3.70 3.70 - 3.85 3.85 - 4.00									
5.0	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									
6.0	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: Costado norte del terreno	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 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.



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

ANEXO 4

INFORMES TÉCNICOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.



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 26 de 31

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

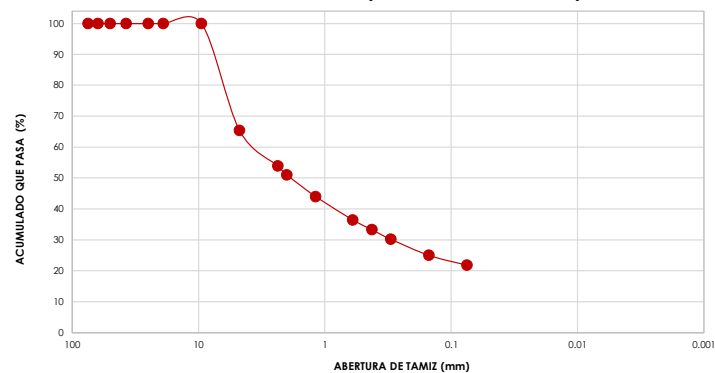
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	1	Muestra No.:	5	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-2.50
Fecha de Muestreo :	13-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	65.36	65.36	34.64	34.64
No. 8	2.36	53.91	53.91	46.09	11.46
No. 10	2	51.04	51.04	48.96	2.86
No. 16	1.18	44.01	44.01	55.99	7.03
No. 30	0.6	36.46	36.46	63.54	7.55
No. 40	0.425	33.33	33.33	66.67	3.13
No. 50	0.3	30.21	30.21	69.79	3.13
No. 100	0.15	25.00	25.00	75.00	5.21
No. 200	0.075	21.88	21.88	78.13	3.13

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



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

Límite Líquido (%):	34.2
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

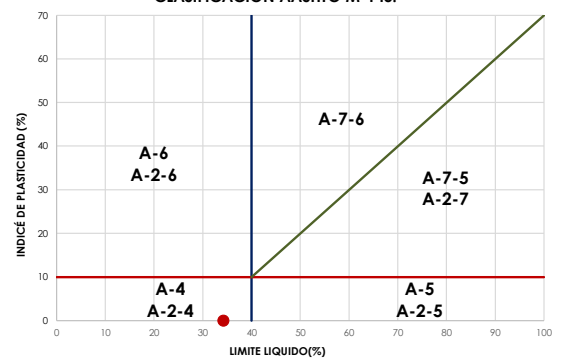
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	65.36 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	21.88 %
D60:	3.63 mm
D50:	1.88 mm
D30:	0.29 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	3.5
Grava (%):	34.64 %
Arenas (%):	43.49 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	21.88 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

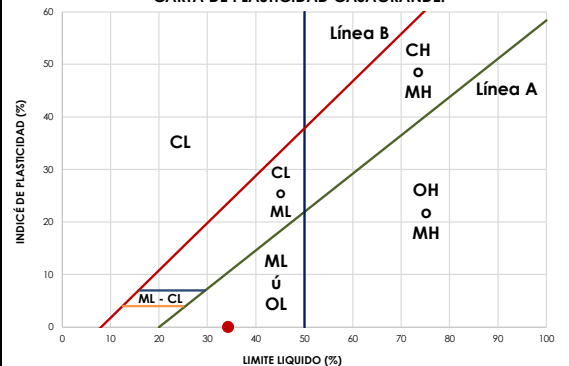


Descripción: Grava con arena limosa

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 nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 34.64% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 43.49% de arenas gruesas y 21.88% de finos (limos).

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

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

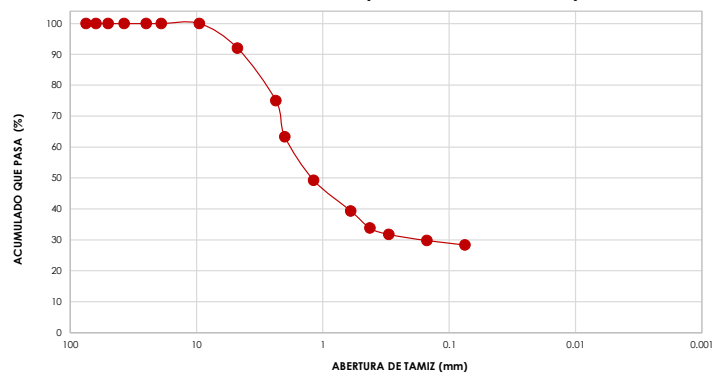
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	2	Muestra No.:	5	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-2.50
Fecha de Muestreo :	13-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	92.00	92.00	8.00	8.00
No. 8	2.36	75.00	75.00	25.00	17.00
No. 10	2	63.30	63.30	36.70	11.70
No. 16	1.18	49.30	49.30	50.70	14.00
No. 30	0.6	39.30	39.30	60.70	10.00
No. 40	0.425	33.80	33.80	66.20	5.50
No. 50	0.3	31.80	31.80	68.20	2.00
No. 100	0.15	29.80	29.80	70.20	2.00
No. 200	0.075	28.40	28.40	71.60	1.40

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



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

Límite Líquido (%):	35.0
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

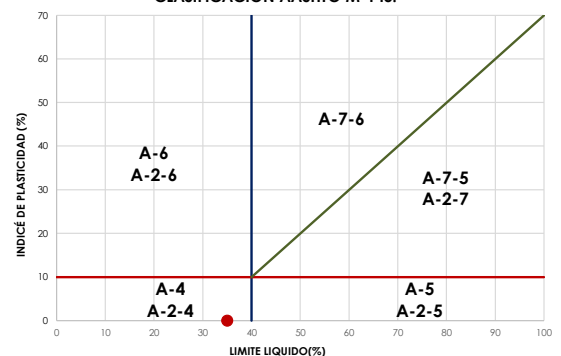
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	92.00 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	28.40 %
D60:	1.81 mm
D50:	1.22 mm
D30:	0.17 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	2.8
Grava (%):	8.00 %
Arenas (%):	63.60 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	28.40 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

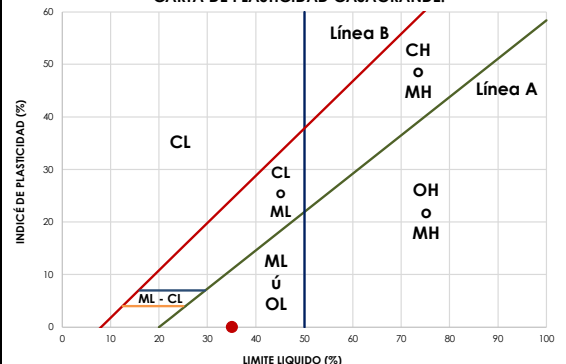


Descripción: Grava con arena limosa

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 nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 2.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 8.00% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 63.60% de arenas gruesas y 28.40% de finos (limos).

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

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

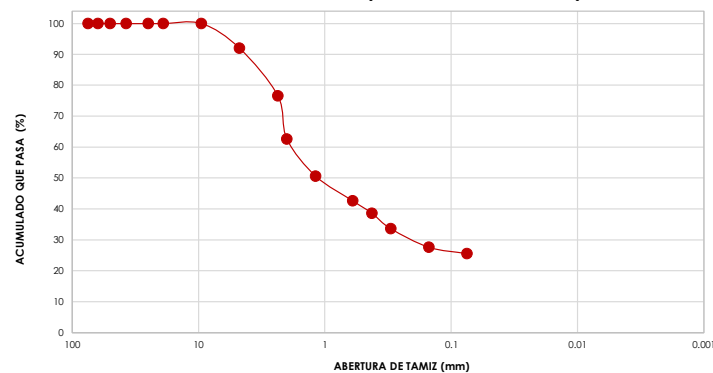
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	2	Muestra No.:	5	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-2.50
Fecha de Muestreo :	13-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	92.00	92.00	8.00	8.00
No. 8	2.36	76.60	76.60	23.40	15.40
No. 10	2	62.60	62.60	37.40	14.00
No. 16	1.18	50.60	50.60	49.40	12.00
No. 30	0.6	42.60	42.60	57.40	8.00
No. 40	0.425	38.60	38.60	61.40	4.00
No. 50	0.3	33.60	33.60	66.40	5.00
No. 100	0.15	27.60	27.60	72.40	6.00
No. 200	0.075	25.60	25.60	74.40	2.00

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



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

Límite Líquido (%):	33.6
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

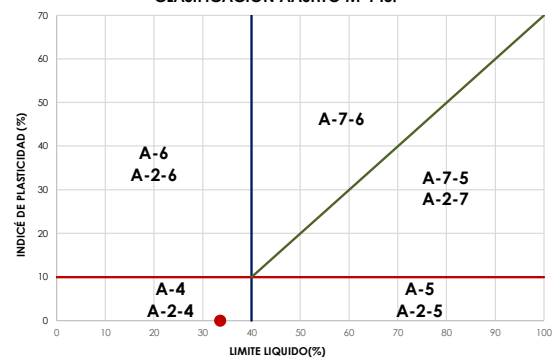
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	92.00 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	25.60 %
D60:	1.82 mm
D50:	1.14 mm
D30:	0.21 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	2.8
Grava (%):	8.00 %
Arenas (%):	66.40 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	25.60 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

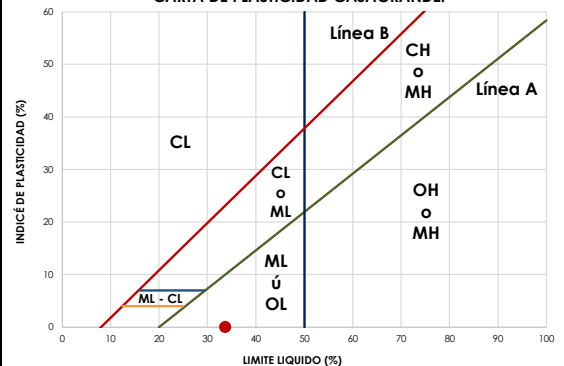


Descripción: Grava con arena limosa

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 nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 2.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 8.00% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 66.40% de arenas gruesas y 25.60% de finos (limos).	

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

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

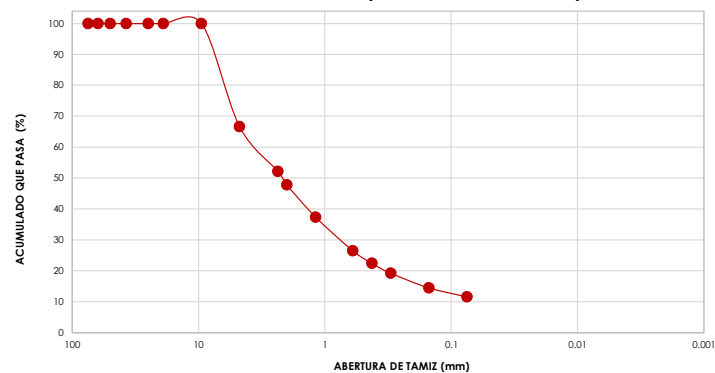
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	4	Muestra No.:	8	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	2.50-4.00
Fecha de Muestreo :	13-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	66.67	66.67	33.33	33.33
No. 8	2.36	52.17	52.17	47.83	14.49
No. 10	2	47.83	47.83	52.17	4.35
No. 16	1.18	37.32	37.32	62.68	10.51
No. 30	0.6	26.45	26.45	73.55	10.87
No. 40	0.425	22.46	22.46	77.54	3.99
No. 50	0.3	19.20	19.20	80.80	3.26
No. 100	0.15	14.49	14.49	85.51	4.71
No. 200	0.075	11.59	11.59	88.41	2.90

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



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

Límite Líquido (%):	26.9
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

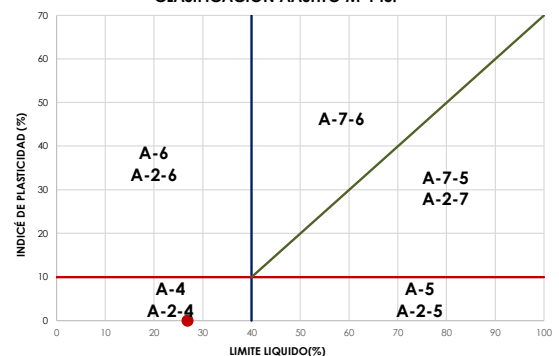
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	66.67 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	11.59 %
D60:	3.65 mm
D50:	2.18 mm
D30:	0.79 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	3.8
Grava (%):	33.33 %
Arenas (%):	55.07 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	11.59 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

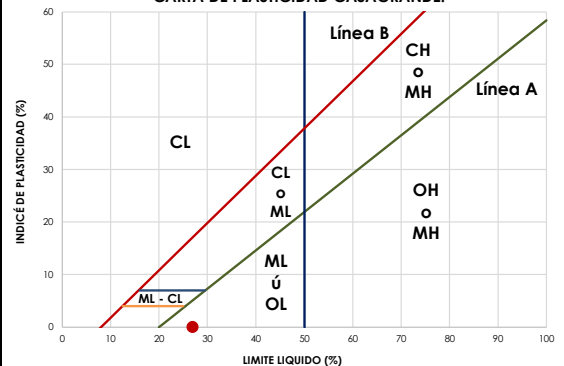


Descripción: Gravitas con arenas, suelo limpio

Nomenclatura AASHTO: A-1-b

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 mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos de nula plasticidad, color cafe claro. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.8; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansion y contraccion por variacion de humedad. Estrato compuesto por 33.33% de gravas de consistencia dura y de tamaño maximo 4.75mm, 55.07% de arenas gruesas y 11.59% de finos (limos).

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

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

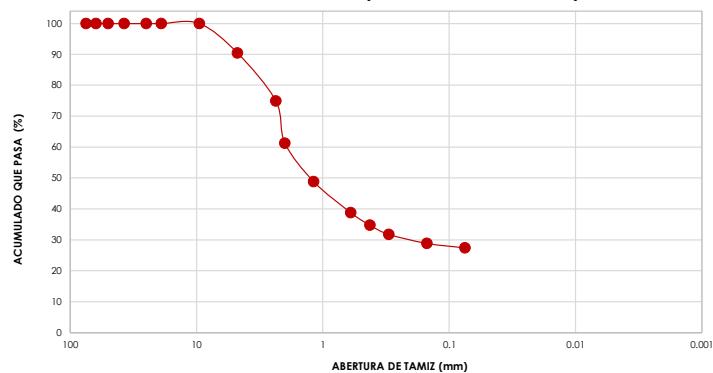
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	5	Muestra No.:	5	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-2.50
Fecha de Muestreo :	14-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	90.40	90.40	9.60	9.60
No. 8	2.36	74.90	74.90	25.10	15.50
No. 10	2	61.30	61.30	38.70	13.60
No. 16	1.18	48.80	48.80	51.20	12.50
No. 30	0.6	38.80	38.80	61.20	10.00
No. 40	0.425	34.80	34.80	65.20	4.00
No. 50	0.3	31.80	31.80	68.20	3.00
No. 100	0.15	28.90	28.90	71.10	2.90
No. 200	0.075	27.40	27.40	72.60	1.50

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



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

Límite Líquido (%):	34.6
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

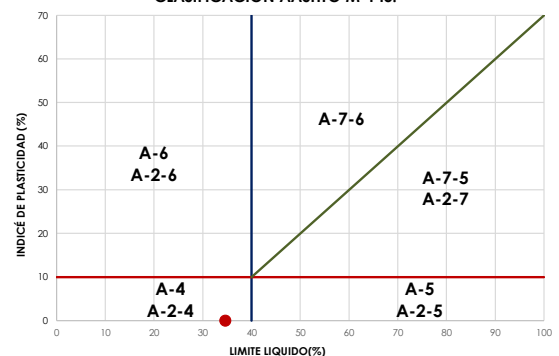
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	90.40 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	27.40 %
D60:	1.91 mm
D50:	1.26 mm
D30:	0.21 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	2.9
Grava (%):	9.60 %
Arenas (%):	63.00 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	27.40 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

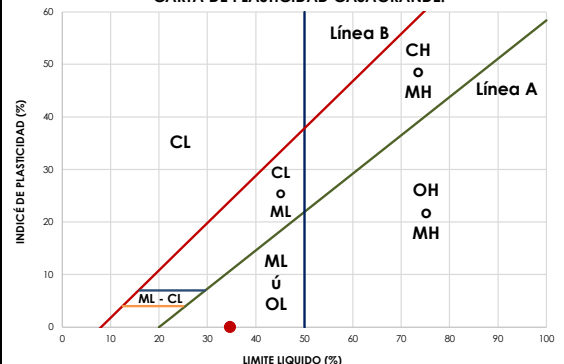


Descripción: Grava con arena limosa

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 mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 2.9; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 9.60% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 63.00% de arenas gruesas y 27.40% de finos (limos).	

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

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

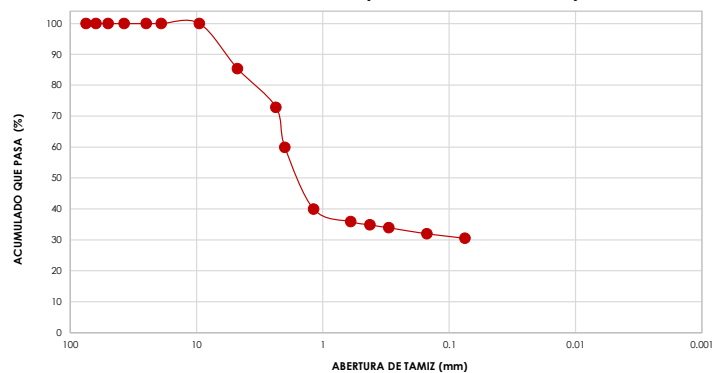
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	6	Muestra No.:	5	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-2.50
Fecha de Muestreo :	15-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	85.40	85.40	14.60	14.60
No. 8	2.36	72.90	72.90	27.10	12.50
No. 10	2	59.90	59.90	40.10	13.00
No. 16	1.18	39.90	39.90	60.10	20.00
No. 30	0.6	35.90	35.90	64.10	4.00
No. 40	0.425	34.90	34.90	65.10	1.00
No. 50	0.3	33.90	33.90	66.10	1.00
No. 100	0.15	32.00	32.00	68.00	1.90
No. 200	0.075	30.50	30.50	69.50	1.50

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



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

Límite Líquido (%):	33.2
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

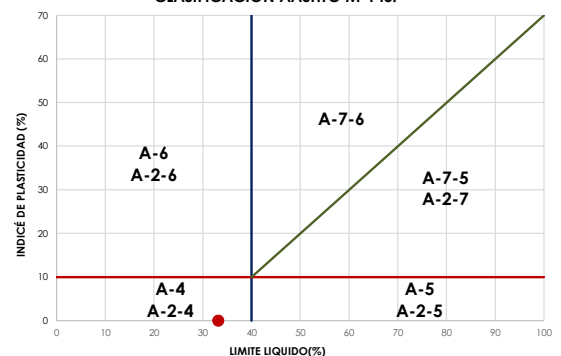
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	85.40 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	30.50 %
D60:	2.00 mm
D50:	1.59 mm
D30:	mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	3.0
Grava (%):	14.60 %
Arenas (%):	54.90 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	30.50 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

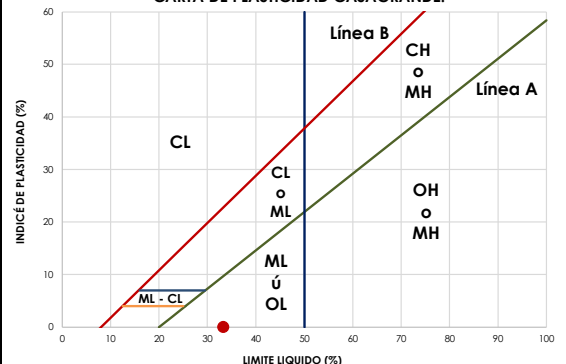


Descripción: Grava con arena limosa

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 mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.0; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 14.60% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 54.90% de arenas gruesas y 30.50% de finos (limos).	

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

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

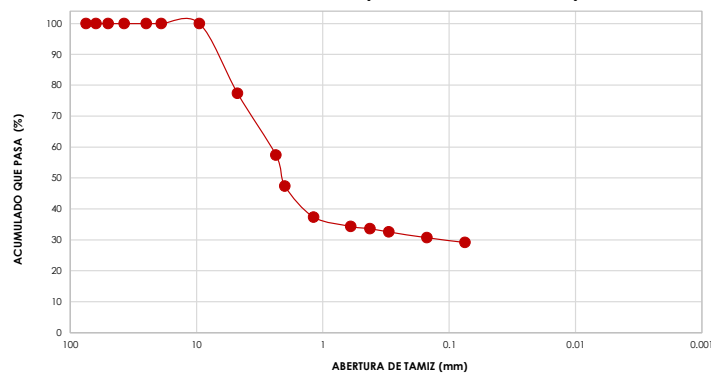
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	7	Muestra No.:	5	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-2.50
Fecha de Muestreo :	15-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	77.40	77.40	22.60	22.60
No. 8	2.36	57.40	57.40	42.60	20.00
No. 10	2	47.40	47.40	52.60	10.00
No. 16	1.18	37.40	37.40	62.60	10.00
No. 30	0.6	34.40	34.40	65.60	3.00
No. 40	0.425	33.60	33.60	66.40	0.80
No. 50	0.3	32.60	32.60	67.40	1.00
No. 100	0.15	30.70	30.70	69.30	1.90
No. 200	0.075	29.20	29.20	70.80	1.50

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



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

Límite Líquido (%):	36.0
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

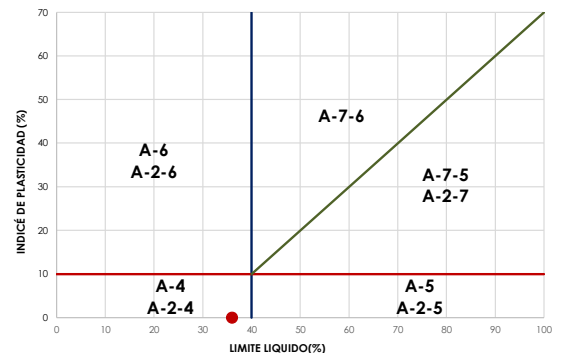
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	77.40 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	29.20 %
D60:	2.67 mm
D50:	2.09 mm
D30:	0.12 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	3.3
Grava (%):	22.60 %
Arenas (%):	48.20 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	29.20 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

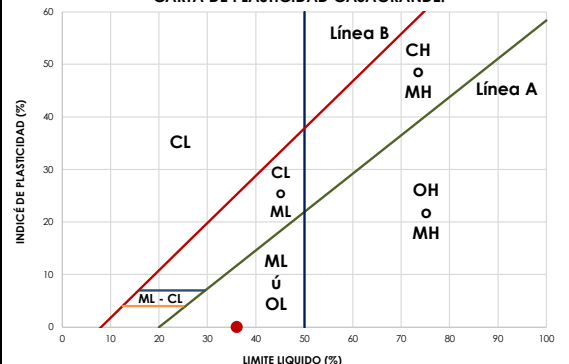
CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.



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 mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.3; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 22.60% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 48.20% de arenas gruesas y 29.20% de finos (limos).	

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

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

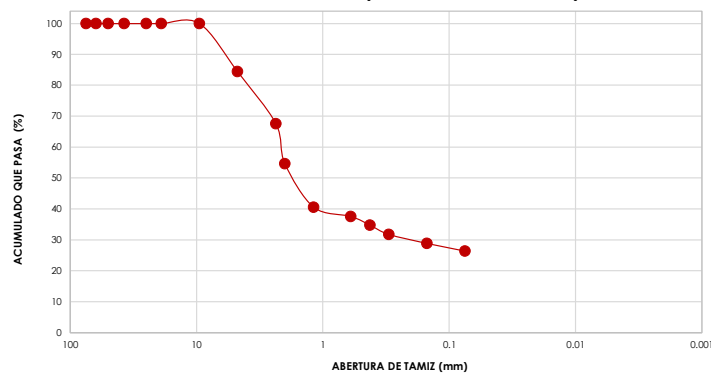
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	8	Muestra No.:	5	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-2.50
Fecha de Muestreo :	15-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	84.40	84.40	15.60	15.60
No. 8	2.36	67.60	67.60	32.40	16.80
No. 10	2	54.60	54.60	45.40	13.00
No. 16	1.18	40.60	40.60	59.40	14.00
No. 30	0.6	37.60	37.60	62.40	3.00
No. 40	0.425	34.80	34.80	65.20	2.80
No. 50	0.3	31.80	31.80	68.20	3.00
No. 100	0.15	28.90	28.90	71.10	2.90
No. 200	0.075	26.40	26.40	73.60	2.50

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



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

Límite Líquido (%):	36.0
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

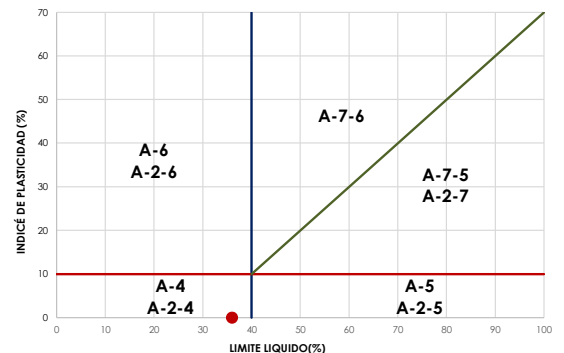
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	84.40 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	26.40 %
D60:	2.15 mm
D50:	1.73 mm
D30:	0.21 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	3.1
Grava (%):	15.60 %
Arenas (%):	58.00 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	26.40 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

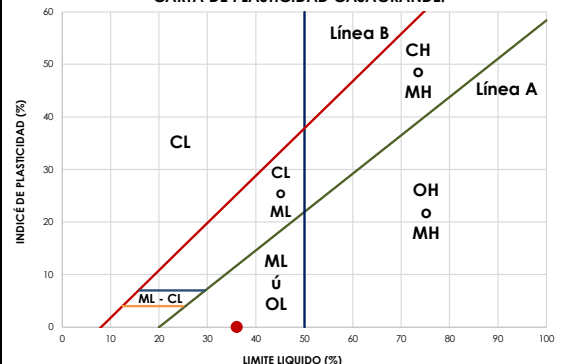


Descripción: Grava con arena limosa

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 mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.1; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 15.60% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 58.00% de arenas gruesas y 26.40% de finos (limos).	

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

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

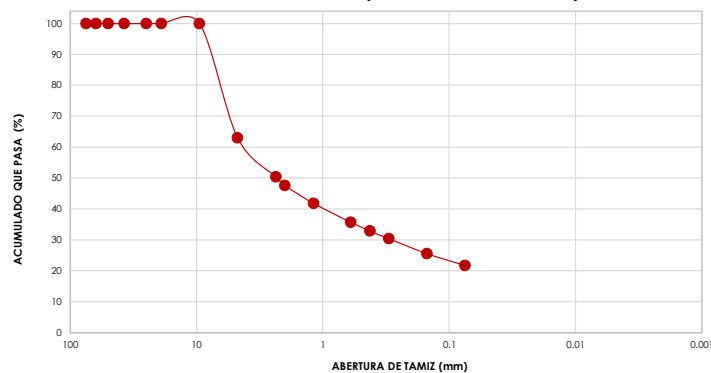
INFORMACIÓN GENERAL

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:	Caserio Los Ranchos, Canton El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Union				
Procedencia:	Muestra de suelo alterada obtenida en Ensayo de Penetración Estandar (S.P.T.)				
Sondeo No.:	9	Muestra No.:	5	Profundidad (Desde - Hasta)(m):	0.50-2.50
Fecha de Muestreo :	15-enero-2022			Fecha de Ensayo :	17-enero-2022

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	63.04	63.04	36.96	36.96
No. 8	2.36	50.38	50.38	49.62	12.66
No. 10	2	47.59	47.59	52.41	2.78
No. 16	1.18	41.77	41.77	58.23	5.82
No. 30	0.6	35.70	35.70	64.30	6.08
No. 40	0.425	32.91	32.91	67.09	2.78
No. 50	0.3	30.38	30.38	69.62	2.53
No. 100	0.15	25.57	25.57	74.43	4.81
No. 200	0.075	21.77	21.77	78.23	3.80

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



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

Límite Líquido (%):	34.8
Límite Plástico (%):	No practicable
Índice de Plasticidad (%):	No calculable

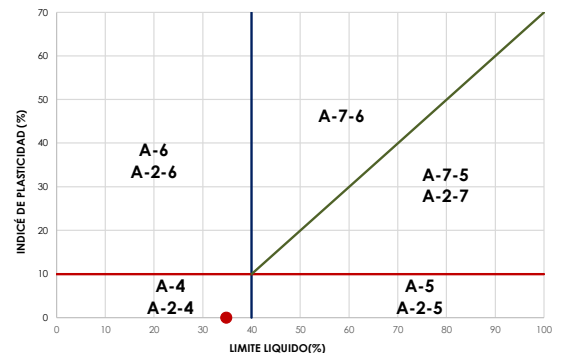
RESUMEN DE RESULTADOS.

Pasa Tamiz N° 4 (4.75mm):	63.04 %
Pasa Tamiz N° 200 (0.075 mm):	21.77 %
D60:	4.18 mm
D50:	2.31 mm
D30:	0.29 mm
D10 (Diámetro Efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Gc):	
Modulo de finura:	3.5
Grava (%):	36.96 %
Arenas (%):	41.27 %
Fino (Limo o Arcilla) (%):	21.77 %

OBSERVACIONES.

CLASIFICACIÓN AASHTO.

CLASIFICACIÓN AASHTO M-145.

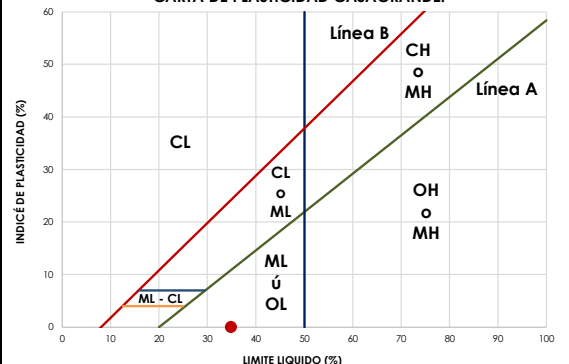


Descripción: Suelo limoso

Nomenclatura AASHTO: A-5

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 mal graduada de nula plasticidad, color blanco. Mezcla de arenas gruesas y limos, con modulo de finura de 3.5; suelos de alta permeabilidad y baja susceptibilidad a la expansión y contracción por variación de humedad. Estrato compuesto por 36.96% de gravas de consistencia dura y de tamaño máximo 4.75mm, 41.27% de arenas gruesas y 21.77% de finos (limos).

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



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

ANEXO 5.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.



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 27 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

Registro fotográfico de Ensayo de Penetración Estándar.	
Sitio de exploración: Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión.	Fecha: 13 al 14 de enero de 2022
	
	
	



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 28 de 31



MZ Consultores SA de CV

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

Ref.MZ-RQ-597-06_MINSAL
17-enero-2022_rev002

Registro fotográfico de Ensayo de Penetración Estándar.	
Sitio de exploración: Caserío Los Ranchos, Cantón El Portillo, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión.	Fecha: 13 al 14 de enero de 2022
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S8	Ubicación y realización de sondeo de exploración S9
	
Ubicación y realización de sondeo de exploración S10	Muestra de suelo obtenida a una profundidad de 2.50m. tipo Arena limosa mal graduada color blanco (toba volcánica)
	
Muestra de suelo obtenida a una profundidad de 1.50m. tipo Arena limosa color blanco (toba volcánica)	Muestra de suelo obtenida a una profundidad de 1.50m. tipo Arena limosa color blanco (toba volcánica)



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 29 de 31