

**2.2 ESTUDIOS ESPECIALES**  
**2.2.1 ESTUDIO DE SUELOS Y MATERIALES**





**GEOMAT**

Laboratorios de Ingeniería.

# LAS TERRAZAS DE LOS CUMPA.

## INFORME No 060-14



**TS INGENIEROS**  
S.A. de C.V.

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E  
INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRÍQUEZ  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

Ubicación: Avenida Staben, Barrio San Sebastián, Jayaque, La Libertad.

Presenta: T S INGENIEROS SA de CV.  
Solicitante: Arq. Jose Armando Avendaño.  
Fecha: 5 de noviembre de 2014.

REGISTRO NACIONAL DE  
ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO AVENDAÑO GUZMAN  
ARQUITECTO  
REGISTRO N.º 0092  
MOR. VIMVCO. S.º 1998/2002 C.A.

T S INGENIEROS, SA de CV/GEOMAT Laboratorios de Ingeniería.  
Urbanización Padilla Cuellar, Calle Los Cedros No. 60, San Salvador, El Salvador CA.  
e-mail: [geomat2@gmail.com](mailto:geomat2@gmail.com), teléfonos: (503) 2225-2043 y 2235-3059



**INDICE ALFABETICO.**

<b>A</b>	
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	10
<b>C</b>	
<b>Contenido Natural de Humedad de los Suelos</b> .....	7
<b>D</b>	
<b>Densidad Relativa de los Suelos del Lugar</b> .....	9
<b>E</b>	
<b>ENSAYOS REALIZADOS</b> .....	4
<b>Estratigrafía</b> .....	6
<b>Exploración del subsuelo:</b> .....	4
<b>M</b>	
<b>METODOLOGÍA Y NORMAS UTILIZADAS</b> .....	5
<b>O</b>	
<b>OBJETIVO</b> .....	2
<b>OTRAS RECOMENDACIONES</b> .....	13
<b>P</b>	
<b>PARAMETROS DE RESISTENCIA DE LOS SUELOS</b> .....	9
<b>R</b>	
<b>RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS</b> .....	10
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	5
<b>T</b>	
<b>Tabla de Agua o Nivel Freático</b> .....	7
<b>Trabajos de Campo</b> .....	4
<b>U</b>	
<b>Usos como Materiales de Relleno y Suelo Cemento Semi Fluido de los Suelos del Lugar Según su Estratigrafía</b> .....	6

**TS INGENIEROS**  
S.A. de C.V.

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRIQUEZ  
IC-4363  
INGENIERO CIVIL

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO WILSON GUZMAN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A-0093  
M.O.P. VM.V.D.U. El Salvador, C.A.

**OBJETIVO.**

Los objetivos de este estudio de mecánica de suelos son: determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos del lugar necesarias para el diseño de las cimentaciones o recimentación de un Salón de usos Múltiples a construir de dos niveles, determinar las propiedades Ingenieriles de los suelos de los diferentes estratos encontrados, determinar la existencia del nivel freático y determinar los suelos capaces o aptos para el apoyo de las estructuras a construir, basados en el valor N del Ensayo de Penetración Estándar.

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.



REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E  
INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRÍQUEZ  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

**DESCRIPCION GENERAL DEL LUGAR.**

El terreno en consideración es de topografía plana, su superficie no presenta recubrimientos artificiales y en el sitio existe una construcción de un nivel que se proyecta ampliar a dos niveles. El terreno cuenta con acceso a servicios básicos y se considera de tipo urbano.

DIN - FISDL  
21 JUN. 2017  
REVISADO

REGISTRO NACIONAL DE  
ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO VENTURA GUZMAN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A-0993  
M.O.P. V.M.V.D.U. El Salvador, C.A.

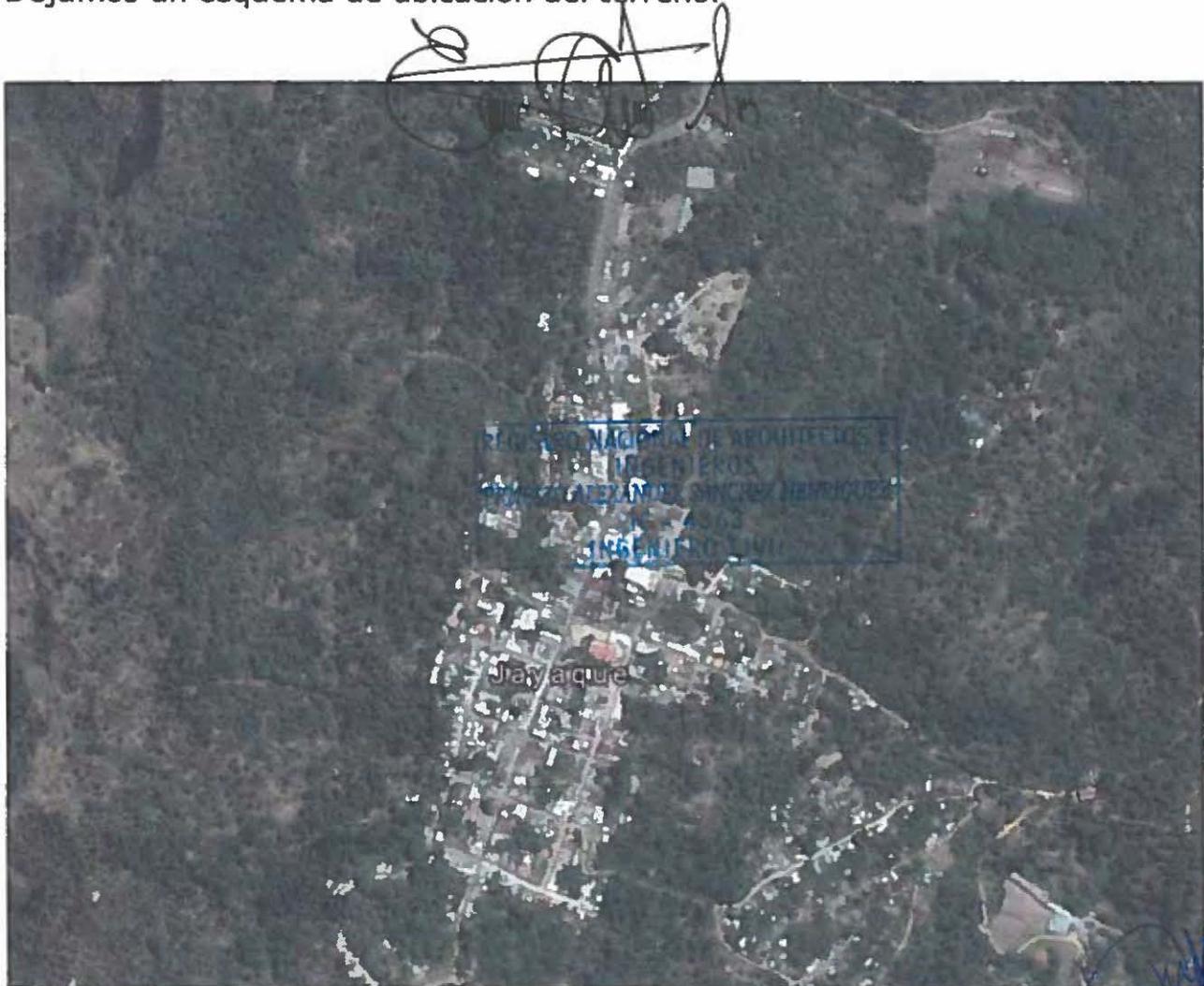


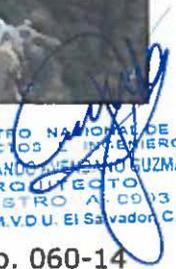
### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

De acuerdo a la Norma Técnica para Diseño por Sismo de la Republica de El Salvador, el país se divide en dos Zonas sísmicas, el terreno en consideración se encuentra ubicado en la zona sísmica I y por lo tanto tiene un factor sísmico de zonificación "A" igual a 0.40.

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.

Dejamos un esquema de ubicación del terreno.



  
REGISTRO NACIONAL DE  
ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO MELBAÑO GUZMÁN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A: 0913  
M.O.P. VM.VDU. El Salvador, C.A.



**ENSAYOS REALIZADOS**

**1. Trabajos de Campo**

Los trabajos de campo se realizaron siguiendo la Norma ASTM D 1586 con una cuchara muestrera de diámetro interno de 1 ½" hincada hasta profundizar 1 ft (45 cms.) por medio de un martillo de 140 Lbs y una caída libre de 30 pulg, después de realizar la hinca de la cuchara de muestra, se limpia hincando la cuchara de limpieza 55 cms. Para alcanzar 1.00 metros de profundidad y se repite este procedimiento hasta alcanzar la profundidad a ser explorada.

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRIQUEZ  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

**2. Exploración del subsuelo:**

Con el objeto de conocer la estratigrafía del subsuelo y su estado de densidad relativa se hicieron 4 perforaciones con Ensayo de Penetración Estándar y recuperación de muestras con cuchara partida de 2" de diámetro a cada metro, hasta 8.50 metros de profundidad máxima, bajo el nivel brocal de las perforaciones. Las perforaciones se ubicaron como se indica en el esquema de ubicación agregado a este Informe.

**3. Ensayos de Laboratorio.**

En las muestras de suelo obtenidas en las perforaciones con Ensayo de Penetración Estándar se hicieron los ensayos siguientes:

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO ATENDANO GUZMAN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A-0998  
M.O.P. V.M.V.D.U. El Salvador, C.A.

- Método para clasificación de Suelos procedimiento Visual Manual, según ASTM D 2488.
- Método Estándar para la Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería, según ASTM D 2487.
- Método Estándar para determinar en el laboratorio el contenido de agua / humedad de suelos y roca, según ASTM D 2216.

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.



REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRÍQUEZ  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

### **METODOLOGÍA Y NORMAS UTILIZADAS**

Los ensayos de Penetración Estándar se hicieron siguiendo el Método ASTM Designación D 1586, Prueba de Penetración Estándar y Muestreo de Suelos con Cuchara Partida.

Los demás ensayos indicados en el acápite anterior se realizaron de acuerdo a las mismas Normas ASTM y a la designación indicada en cada uno de ellos.

DIN - FUSDL  
21 JUN. 2017  
REVISADO

### **RESULTADOS OBTENIDOS.**

#### **Estratigrafía.**

Formada por un estrato superficial de suelos contaminados con Ripio (+R) de entre 1.00 y 2.00 metros de espesor y por estratos alternos de suelos clasificados como Limo Arenoso (ML/ML") y Arena Limosa (SM/SM"),

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO AVENDAÑO GUZMÁN  
ARQUITECTO  
REGISTRO N. 0893  
M.O.P. VM.V.D.U. El Salvador, C.A.

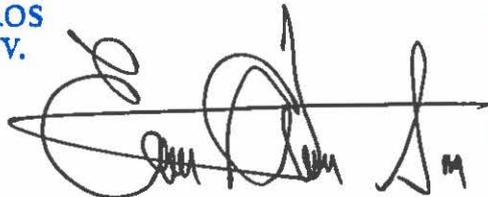
dispuestos como se indica en los perfiles estratigráficos agregados a este Informe.

Clasificación	Descripción General
Ripio (+R)	Suelos contaminados con Rípios de ladrillo de obra, mortero o concreto.
Limo Arenoso (ML/ML")	50% o más del suelo pasa la malla No. 200, son no plásticos y su límite líquido es menor de 50% o no puede obtenerse.
Arena Limosa (SM/SM")	51% o más de suelo es retenido en la malla No. 200, generalmente no presentan límites de Atterberg.

**Tabla No. 1 Clasificación de Suelos.**

Estos suelos son de textura granular fina y de baja a nula plasticidad.

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.



REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRÍQUEZ  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

**Usos como Materiales de Relleno y Suelo Cemento Semi Fluido de los Suelos del Lugar Según su Estratigrafía.**

Los suelos clasificados como Limo Arenoso (ML) y Arena Limosa (SM) pueden ser usados como materiales de relleno controlados, suelo cemento y suelo cemento semi fluido (lodocreto), los suelos contaminados con ripio no son aptos para el apoyo de estructuras y de encontrarse deberán excavarse en toda su profundidad y evacuarse de la obra.

DIN - FISDL  
21 JUN. 2017  
REVISADO

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO GUZMÁN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A-1093  
M.O.P. V.M.V.D.U. El Salvador, C.A.

**Contenido Natural de Humedad de los Suelos.**

El contenido natural de humedad de los suelos va de normal a saturado, variando como se indica en las hojas de registro de las perforaciones de este informe entre valores de 19.5% y 45.9%.

Perforación No.	W(%) Máximo	W(%) Mínimo	W(%) Promedio
1	44.6	22.4	37.2
2	45.9	21.6	37.0
3	40.1	19.5	30.6
4	42.1	25.2	35.0

**Tabla No. 2 Estadísticas de Humedades.**

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.



**Tabla de Agua o Nivel Freático.**

La Tabla de agua o nivel freático no se encontró dentro de la profundidad explorada, siendo la mayor de 8.50 metros bajo el nivel brocal de las perforaciones.



**Consistencia o Densidad Relativa de los Suelos.**

La consistencia o densidad relativa de los suelos es medida a partir del número de golpes "N" obtenidos del ensayo de penetración Estándar y del texto Essentials of soils mechanics and foundations cuarta edición de David F. McCarthy obtenemos las tablas de clasificación siguientes:



Suelo	Densidad Relativa	No. De golpes por pie (N)
Arenas y Limos	Suelto	0 - 10
	Semi denso	11 - 30
	Denso	31 - 50
	Muy Denso	>50
Suelo	Densidad Relativa	No. De golpes por pie (N)
Arcillas	Muy Blanda	0 - 2
	Blanda	3 - 5
	Media	6 - 9
	Firme	10 - 17
	Muy Firme	18 - 33
	Rígida	34 - 50
	Muy Rígida	>50

**Tabla No. 3 Densidad y Consistencia Relativa de los Suelos.**

**TS INGENIEROS**  
S.A. de C.V.



**Densidad Relativa o Consistencia de los Suelos del Lugar.**

Hasta la profundidad indicada con una línea discontinua en los perfiles estratigráficos, los suelos se encuentran en estado "Suelto" (N menor de 10 golpes por pie), a mayor profundidad los suelos se encuentran en estado "Semi denso" (N entre 10 y 30 golpes por pie).



**Capacidad Portante de los Suelos.**

Basados en el valor N del Ensayo de Penetración Estándar y de los cuales se obtienen las capacidades de soporte del suelo a cada metro de profundidad como se muestran en la tabla siguiente:





Profundidad (m.)	Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> )					
	Perforación No.					
	1	2	3	4	5	6
0.00 - 1.00	NA	NA	NA	NA		
1.00 - 2.00	NA	2.504	0.716	1.031		
2.00 - 3.00	1.706	2.183	1.105	1.110		
3.00 - 4.00	1.610	2.205	1.502	1.197		
4.00 - 5.00	0.828	1.169	2.071	1.581		
5.00 - 6.00	1.984	2.331	4.302	2.605		
6.00 - 7.00	4.050	4.024	2.271	1.227		
7.00 - 8.00	2.306	3.889	1.852	1.873		
8.00 - 8.50	2.582	3.686	2.344	1.863		

**Tabla No. 4 Capacidad Portante del Suelo.**

1. Capacidad calculada con la fórmula de Terzaghi para zapata cuadrada.
2. Para el cálculo se asumió una zapata y una profundidad de desplante de 1.0 metros.

**TS INGENIEROS**  
S.A. de C.V.

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
**ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRIQUEZ**  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

**PARÁMETROS DE RESISTENCIA DE LOS SUELOS**

Los suelos también se clasifican en base al valor N para obtener los parámetros de resistencia de los mismos; detallados a continuación.

Densidad o Consistencia Relativa.	Peso Volumétrico Húmedo (Kg/m <sup>3</sup> )	Angulo de Fricción Interna	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )
Suelto.	1360	27.78	0.00
Semi denso.	1560	29.31	0.00

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
**JOSE ARMANDO AVILA RO GUZMAN**  
ARQUITECTO  
REGISTRO N.º - 0993  
M.Q.P. V.M.V.D.U. El Salvador, C.A.



**ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

En todo el terreno se encuentra suelos en estado "Suelto" hasta 5.00 metros de profundidad máxima, estos suelos no son aptos para el apoyo de estructuras y para cimentar la ampliación a dos niveles deberá corregirse estos suelos o cimentar la estructura por medio de cimentaciones profundas (Pilotes de concreto reforzado).

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.



**RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.**

Por las condiciones del sub suelo descritas anteriormente proponemos cimentar la estructura de acuerdo a la zonificación siguiente:

**Perfil A-A.**

En esta área se encontró suelos sueltos hasta aproximadamente 5.00 metros de profundidad a partir del nivel brocal de la perforación, por lo que consideramos que la cimentación deberá hacerse por medio de zapatas aisladas o corridas apoyadas por medio de pilotes de concreto reforzado con las características siguientes:

- Diámetro mínimo del pilote.... 0.30 o 0.40 metros.
- Longitud del pilote..... Hasta apoyarse a 6.00 metros de profund. bajo el nivel de nivel actual del terreno.



- Capacidad de carga del pilote
  - 0.30 metros..... 5.0 Ton.
  - 0.40 metros..... 8.1 Ton.



- Número de pilotes..... De acuerdo a las cargas de la estructura y a la capacidad de carga de los pilotes

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.

- Distancia entre pilotes
  - Mínima.....3 veces el diámetro del pilote, centro a centro
  - Máxima .....De acuerdo a la resistencia de la zapata y a la capacidad de carga del pilote.



**Perfil B-B.**

En esta área se encontró suelos sueltos hasta aproximadamente 4.00 metros de profundidad a partir del nivel brocal de la perforación, por lo que consideramos que la cimentación deberá hacerse por medio de zapatas aisladas o corridas apoyadas por medio de pilotes de concreto reforzado con las características siguientes:

- Diámetro mínimo del pilote.... 0.30 o 0.40 metros.
- Longitud del pilote..... Hasta apoyarse a 5.00 metros de profund. bajo el nivel de nivel actual del terreno.

- Capacidad de carga del pilote
  - 0.30 metros..... 4.3 Ton.
  - 0.40 metros..... 6.9 Ton.



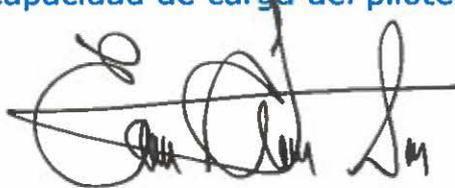
- Número de pilotes..... De acuerdo a las cargas de la estructura

y a la capacidad de carga de los pilotes

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.

**DIN - FISDL**  
21 JUN. 2017  
**REVISADO**

- Distancia entre pilotes
  - Mínima ..... 3 veces el diámetro del pilote, centro a centro
  - Máxima ..... De acuerdo a la resistencia de la zapata y a la capacidad de carga del pilote.



REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
**ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRIQUEZ**  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

**OTRAS RECOMENDACIONES.**

1. Las áreas descubiertas alrededor de las estructuras deberán drenarse adecuadamente para evitar infiltraciones excesivas de agua llovida.
2. En el área de pisos, donde existen suelos sueltos u orgánicos, estos suelos deberán excavarse hasta una profundidad de 0.50 metros como mínimo y en su lugar deberán colocarse suelos areno limosos (SM ó ML) compactados hasta obtener una densidad no menor del 90% de su densidad máxima AASTHO T-180.
3. Las tuberías para la conducción de aguas deberán colocarse sobre suelos densos y libres de materia orgánica; en caso contrario los suelos sueltos y orgánicos deberán excavarse hasta una profundidad de 2 veces el diámetro de la tubería, bajo el nivel de apoyo de ésta, pero no menos de 0.50 metros. La sobre excavación deberá rellenarse con una mezcla de suelos areno limosos y cemento Portland en la proporción de 20 volúmenes de suelo por volumen de cemento. La mezcla deberá compactarse hasta obtenerse una densidad no menor del 90% de su densidad máxima determinada por medio del ensayo de compactación AASTHO T-180.

  
REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
**JOSE ARMANDO AVILA GONZALEZ**  
ARQUITECTO  
REGISTRO A - 0503  
M.O.P. V.M.V.D.U. El Salvador, C.A.

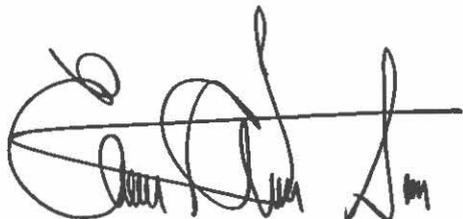
4. Durante los procesos de construcción, la verificación del cumplimiento de las recomendaciones dadas en este informe las deberá realizar un laboratorista de suelos amparado por un laboratorio de Mecánica de suelos, ya que podría encontrarse en algún sitio alguna condición diferente a las antes indicadas, para lo que el laboratorio encargado de realizar la supervisión deberá emitir las correcciones a realizar

Quedando a sus apreciables órdenes para atender cualquier consulta relacionada con este informe, nos suscribimos,

Atentamente,

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.

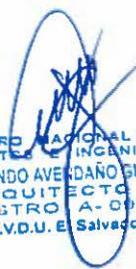
T S INGENIEROS, S.A. de C.V./GEMAT Laboratorios de Ingeniería.



Ernesto Alexander Sánchez H.  
Ingeniero Civil.

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E  
INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRIQUEZ  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

DIN - FISDL  
21 JUN. 2017  
REVISADO



REGISTRO NACIONAL DE  
ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO AVEDANO GUZMÁN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A- 0993  
M.O.P. V.M.V.D.U. E. Salvador, C.A.



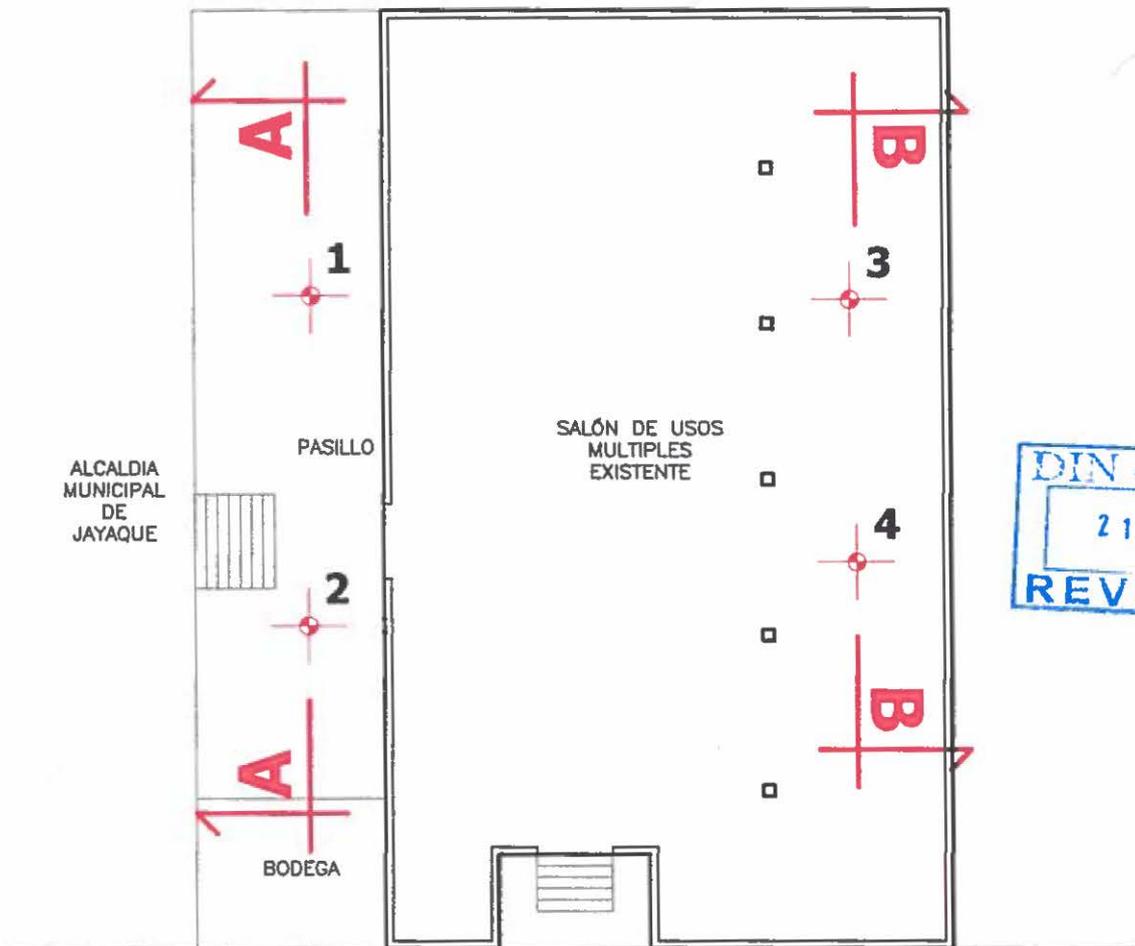
## ANEXOS

1. ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES Y PERFILES ESTRATIGRAFICOS.
2. HOJAS DE REGISTRO DE LAS PERFORACIONES.



# 1. ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES Y PERFILES ESTRATIGRAFICOS.

REGISTRO NACIONAL DE  
ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO AVELINO GUZMAN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A 0993  
M.O.P. VM.VDU. El Salvador, C.A.



ALCALDIA  
MUNICIPAL  
DE  
JAYAQUE

PASILLO

SALÓN DE USOS  
MÚLTIPLES  
EXISTENTE

DIN - FUSDL  
21 JUN. 2017  
REVISADO

BODEGA

o o o o o

**TS** INGENIEROS  
S.A. de C.V.

C A L L E

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E  
INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRÍQUEZ  
IC - 4363  
INGENIERO CIVIL

**ESQUEMA DE UBICACION**  
ESCALA 1:200

**SIMBOLOGÍA**

SPT Pruebas de penetración

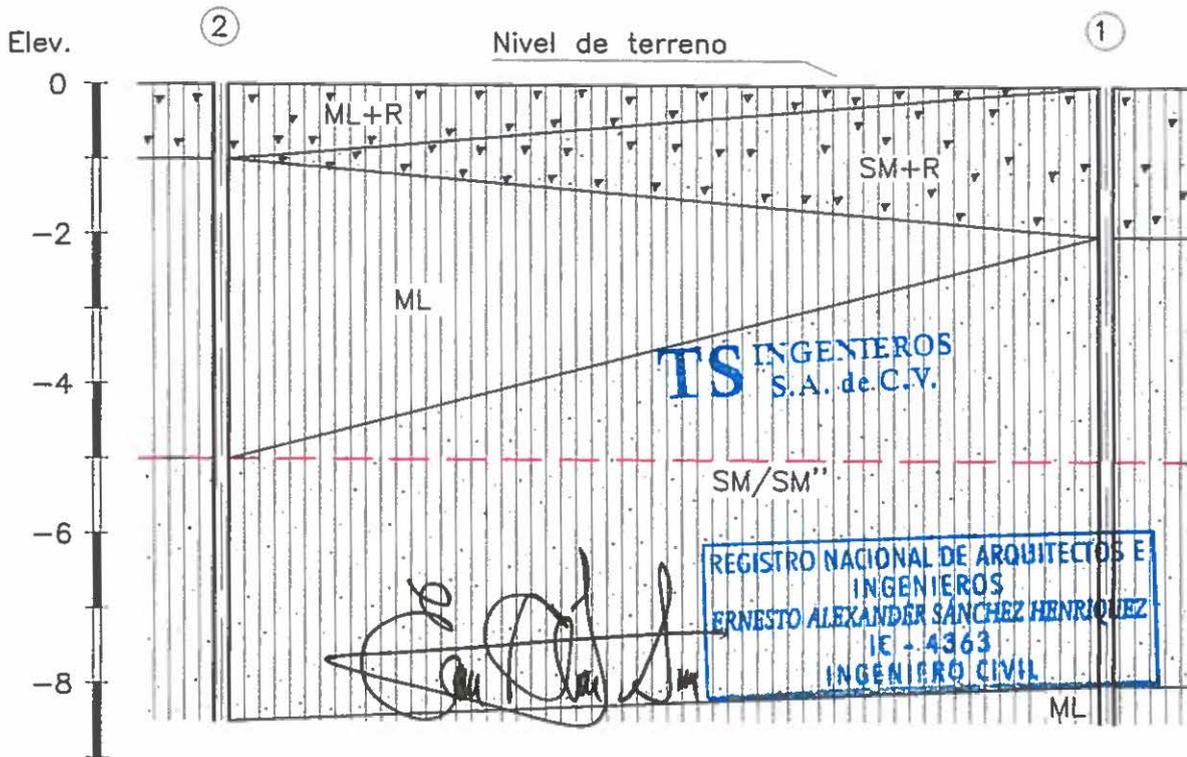
REGISTRO NACIONAL DE  
INGENIEROS  
JOSE ARMANDO AYENDINO GUZMÁN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A 0593  
M.O.P. V.M.V.D.U. El Salvador, C.A.

**TS Ingenieros S.A. de C.V.**



**GEOMAT**  
LABORATORIO DE INGENIERIA

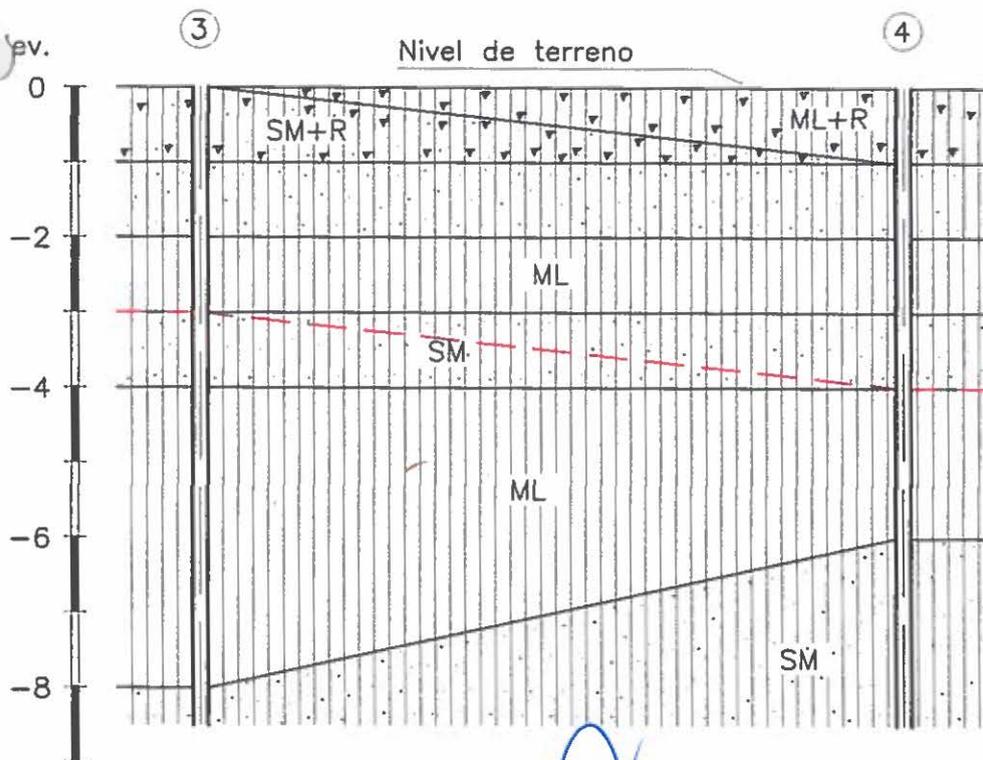
CONTENIDO	TRABAJO:	ESCALA:
<b>PLANTA</b>	<b>060-2014</b>	<b>Indicada</b>
PROYECTO <b>CONSTRUCCION DE CASA COMUNAL DE JAYAQUE</b>		
DESAJ:	FECHA:	HOJA:
<b>Giovanni Santos</b>	<b>22-OCT-14</b>	<b>1 / 2</b>



PERFIL (A-A)

E.V.=1:100  
 E.H.=1:75

**DIN - FISDL**  
 21 JUN. 2017  
**REVISADO**



PERFIL (B-B)

E.V.=1:100  
 E.H.=1:75

**SIMBOLOGÍA**

-  ML Limo arenoso
-  SM Arena limosa
-  SM'' Arena limosa ligeramante plástica
-  +R Con Ripios
-  Profundidad de suelo suelta

**TS Ingenieros S.A. de C.V.**

**GEOMAT**  
 LABORATORIO DE INGENIERIA

CONTENIDO	TRABAJO	ESCALA
PERFIL	060-2014	Indicada
Proyecto <b>CONSTRUCCION DE CASA COMUNAL DE JAYAQUE</b>		
DIBUJADO	FECHA	HOJA
Giovanni Santos	22-OCT-14	2 / 2



## 2. HOJAS DE REGISTRO DE LAS PERFORACIONES.



REGISTRO NACIONAL DE  
ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO LANDAÑO GUZMÁN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A- 0993  
M.O.P. V.M.V.D.U. El Salvador, C.A.



Trabajo # 060-14 Proyecto Centro de Capacitación y Talleres Vocacionales de Prevención de Violencia  
 Ubicación Avenida Staben, Barrio San Sebastian, Municipio de Jayaque, Departamento de La Libertad  
 Sondeo # 1 Hoja # 1 de 2 Elevación del terreno N.T. T.Agua  
 Perforador E.E.G. Supervisor de campo AS Fecha 20-Oct-14

DIN - FUSDL  
21 JUN. 2017  
REVISADO

Profundidad m.	Muestra No. y clase	Recobro cm.	Golpes cada 6"	N	Humedad %	CLASIFICACION VISUAL
1.00	1	29	5	9	38.2	Arena Limosa, café claro, 60% de arena, con ripio, SM+R
			3			
			6			
2.00	2	30	3	4	44.6	Arena Limosa, café claro, 65% de arena, con ripio, SM+R
			2			
			2			
3.00	3	24	7	15	41.4	Arena Limosa, café claro, 65% de arena, SM
			7			
			8			
4.00	4	28	6	14	40.2	Arena Limosa, café claro, 65% de arena, ligeramente plástica, SM'
			4			
			10			
5.00	5	29	2	5	39.4	Arena Limosa, café claro, 55% de arena, SM
			3			
			2			
6.00	6	27	6	18	43.7	Arena Limosa, café claro, 55% de arena, SM
			6			
			12			
7.00	7	30	50	> 50	22.4	Arena Limosa, café oscuro, 70% de arena, SM
			35			
			36			
8.00	8	25	10	25	29.1	Arena Limosa, café claro, 55% de arena, SM
			10			
			15			

**TS INGENIEROS**  
S.A. de C.V.

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
**ERNESTO ALEXANDER SANCHEZ HENRIQUEZ**  
 C-4388  
 INGENIERO CIVIL

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
**JOSE ARMANDO AVELLANO SUZMAN**  
 ARQUITECTO  
 REGISTRO A 6893  
 M.O.P. V.M.VDU. El Salvador, C.A.

Geotecnia y Materiales - T S Ingenieros, S.A. de C.V.

Urbanización Padilla Cuellar, calle Los Cedros No. 60, San Salvador, El Salvador, CA. Teléfonos (503) 2235-3059 y (503) 2225-2043  
 www.laboratoriosdeingenieriageomat.com; e-mail: geomat2@gmail.com; geomat@navegante.com.sv





Trabajo # 060-14 Proyecto Centro de Capacitación y Talleres Vocacionales de Prevención de Violencia.  
 Ubicación Avenida Staben, Barrio San Sebastian, Municipio de Jayaque, Departamento de La Libertad.  
 Sondeo # 2 Hoja # 1 de 2 Elevación del terreno N.T. T.Agua \_\_\_\_\_  
 Perforador E.E.G. Supervisor de campo AS Fecha 20-Oct-14

Profundidad m.	Muestra No. y clase	Recobro cm.	Golpes cada 6"	N	Humedad %	CLASIFICACION VISUAL
1.00	1	28	2	4	31.2	Limo Arenoso, café claro, 45% de arena, con ripio, ML+R
			2			
			2			
2.00	2	30	6	24	44.9	Limo Arenoso, café claro, 50% de arena, ML
			9			
			15			
3.00	3	29	12	20	45.9	
			9			
			11			
4.00	4	27	7	21	41.9	
			9			
			12			
5.00	5	26	3	9	37.4	
			4			
			5			
6.00	6	29	7	23	39.6	Arena Limosa, café claro, 70% de arena, SM
			8			
			15			
7.00	7	27	38	> 50	21.6	Arena Limosa, café oscuro, 55% de arena, SM
			36			
			29			
8.00	8	30	18	45	30.0	Arena Limosa, café claro, 70% de arena, SM
			25			
			20			

DIN - FISDL  
21 JUN. 2017  
REVISADO

**TS INGENIEROS**  
S.A. de C.V.

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
ERNESTO ALEXANDER SANCHEZ HENRIQUEZ  
10.4363  
INGENIERO CIVIL

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO VILLALBA GUZMAN  
ARQUITECTO  
REGISTRO: 20093  
M.O.P. VMVU El Salvador, C.A.





Trabajo # 060-14 Proyecto Centro de Capacitación y Talleres Vocacionales de Prevención de Violencia.  
 Ubicación Avenida Staben, Barrio San Sebastian, Municipio de Jayaque, Departamento de La Libertad.  
 Sondeo # 3 Hoja # 1 de 2 Elevación del terreno N.T. T.Agua  
 Perforador E.E.G. Supervisor de campo AS Fecha 20-Oct-14

**DIN - FUSDL**  
21 JUN. 2017  
**REVISADO**

Profundidad m.	Muestra No. y clase	Recobro cm.	Golpes cada 6"	N	Humedad %	CLASIFICACION VISUAL
1.00	1	27	3	7	31.2	Arena Limosa, café claro, 60% de arena, con ripio, SM+R
			3			
			4			
2.00	2	26	2	4	36.6	Arena Limosa, café claro, 55% de arena, SM
			2			
			2			
3.00	3	30	4	8	40.1	Limo Arenoso, café claro, 45% de arena, ML
			4			
			4			
4.00	4	29	10	14	30.8	Arena Limosa, café claro, 55% de arena, SM
			7			
			7			
5.00	5	24	14	23	24.0	Limo Arenoso, café claro, 50% de arena, ML
			11			
			12			
6.00	6	22	20	> 50	30.0	
			19			
			34			
7.00	7	30	10	26	23.1	Limo Arenoso, gris claro, 50% de arena, ML
			12			
			14			
8.00	8	28	10	17	40.0	
			8			
			9			

**TS INGENIEROS**  
S.A. de C.V.

**REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS**  
**ERNESTO ALEXANDER SÁNCHEZ HENRÍQUEZ**  
IC - 4363  
**INGENIERO CIVIL**

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
JOSE ARMANDO GUZMÁN  
ARQUITECTO  
REGISTRO A 0093  
M.O.P. V.M.V.D.U. El Salvador, C.A.





Trabajo # 060-14 Proyecto Centro de Capacitación y Talleres Vocacionales de Prevención de Violencia.  
Ubicación Avenida Staben, Barrio San Sebastian, Municipio de Jayaque, Departamento de La Libertad.  
Sondeo # 4 Hoja # 1 de 2 Elevación del terreno N.T. T.Agua  
Perforador E.E.G. Supervisor de campo AS Fecha 20-Oct-14

**DIN - FISDL**  
21 JUL. 2017  
**REVISADO**

Profundidad m.	Muestra No. y clase	Recobro cm.	Golpes cada 6"	N	Humedad %	CLASIFICACION VISUAL
1.00	1	30	7	8	28.7	Limo Arenoso, café claro, 50% de arena, con ripio, ML+R
			5			
			3			
2.00	2	28	4	7	42.1	Arena Limosa, café claro, 55% de arena, SM
			4			
			3			
3.00	3	29	5	8	40.8	Limo Arenoso, café claro, 50% de arena, ML
			4			
			4			
4.00	4	26	5	9	40.8	Arena Limosa, café claro, 70% de arena, SM
			4			
			5			
5.00	5	27	12	15	31.0	Limo Arenoso, café claro, 50% de arena, ML
			7			
			8			
6.00	6	30	14	27	36.9	Limo Arenoso, café claro, 50% de arena, ML
			13			
			14			
7.00	7	29	5	10	34.6	Arena Limosa, café claro, 65% de arena, SM
			5			
			5			
8.00	8	27	15	20	25.2	Arena Limosa, gris claro, 75% de arena, SM
			10			
			10			

**TS INGENIEROS**  
S.A. de C.V.

**REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS**  
ERNESTO ALEXANDER SANCHEZ HENRIQUEZ  
10 - 4363  
INGENIERO CIVIL

**REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS**  
JOSE ARMANDO AVENDAÑO GUZMAN  
ARQUITECTO  
REGISTRO. A. 0040  
M.O.P. VMVDU. El Salvador, C.A.

