

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN
Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO CT-11749, PERTENECIENTE A COMBU-EXPRESS S.A. DE
C.V., EN LA POBLACIÓN DE SAN CAYETANO, MUNICIPIO DE TEPIC, NAYARIT.

Estudio de Mecánica de Suelos.

Nombre y firma de persona física,
artículo 113 fracción I de la
LFTAIP y artículo 116 primer
párrafo de la LGTAIP.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN
Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO CT-11749, PERTENECIENTE A COMBU-EXPRESS S.A. DE
C.V., EN LA POBLACIÓN DE SAN CAYETANO, MUNICIPIO DE TEPIC, NAYARIT.



12 de Febrero del 2015

Con atención a quien corresponda

Se informa los resultados obtenidos del estudio de suelos en un predio ubicado por la carretera Tepic – San Cayetano, Municipio de Tepic, Nayarit, México. Ubicación en UTM (N518532.00m E2372385.00m)

Se uso equipo de penetración estándar con muestreador de medias cañas contemplado en la norma A.S.T.M. D-1586-84.

Contenidos

1. Antecedentes
2. Trabajos de campo y laboratorio
3. Resumen de ensaye de laboratorio
4. Estratigrafía, condiciones hidráulicas y sismicas
5. Conclusiones y recomendaciones para el alojamiento de tanques de almacenamiento.
6. Fotos

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

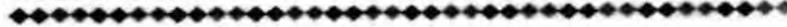
Jefe de laboratorio
C.P.F. 4513145

San Cayetano

12 Febrero 2015

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

C.P.F. 4513145



1. ANTECEDENTES

En un predio ubicado por la carretera Tepic – San Cayetano, Municipio de Tepic, Nayarit, México. Ubicación en UTM (N518532.00m E2372385.00m). Se tiene proyectado construir una estación de servicio dentro de la cual se contempla la construcción de oficinas, islas de servicio de, zona de tanques y oficinas.



Proyecto estación de servicio	Ubicación con gps en UTM	Estudio de suelos con penetración estandar
Camino Tepic- San Cayetano	N 518532.00m	Sondeo Uno (Spt 1)
Municipio de Tepic	E 2372385.00m	Sondeo Dos (Spt 2)
Estado de Nayarit, México		Sondeo Tres (Spt 3)

Por lo anterior la empresa constructora, encomendó a Ensayes para la construcción y asesoramiento técnico llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos.

El alcance de este estudio encomendado a ECAT, comprende los trabajos de campo, laboratorio y gabinete necesarios para definir el tipo de cimentación y capacidad de carga admisible. En el presente estudio se describen dichos trabajos y se dan las recomendaciones pertinentes para el diseño de la cimentación

San Cayetano

12 Febrero 2015

Nombre y firma de persona física,
artículo 113 fracción I de la
LFTAIP y artículo 116 primer
párrafo de la LGTAIP.
C.P.F. 4513145



2. TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO

Los trabajos consistieron en efectuar tres sondeos de exploración y muestreo, usando el equipo de penetración estándar, estos sondeos fueron ubicados en la zona de tanques, islas y oficinas de acuerdo al diseño proyectado.

El procedimiento de exploración y muestreo para la penetración estándar fueron realizados de acuerdo a la norma A.S.T.M. D-1586-84: consiste en hincar a bases de golpes, un tubo muestreador de 5.08cm de diámetro exterior y 3.49cm de diámetro interior, mediante la energía proporcionada por una masa de 63.5kg de peso dejándola caer libremente a una altura de 76cm, el número de impactos necesarios para hincar 30cm intermedios, lo anterior con la finalidad de obtener resultados de la resistencia al esfuerzo cortante del suelo.

De cada estrato se obtuvieron muestras representativas alteradas. Practicándoles a cada una las pruebas de laboratorio, granulometría simplificada, límites de consistencia de los suelos, peso volumétrico seco suelto y compacto, y clasificación S.U.C.S.

En los cálculos de capacidad de carga se estimó con la expresión de Karl Terzagui .

$$Q_{adm} : [c(N_c) + \gamma(D_f)(N_q)] / F_s$$

Donde:

Q_{adm}: valor de la capacidad de carga admisible

c = valor de la cohesión

γ = peso unitario del subsuelo

D_f = profundidad del desplante

N_c, N_q = son valores de carga

F_s = factor de seguridad



3. RESUMEN ENSAYE DE LABORATORIO DE EL SUELO

Sondeo No. 1	PROFUNDIDAD (m)				
	0.00 - 2.40	2.40 - 3.00	3.00 - 6.00	6.00 - 9.00	9.00 - 12.00
Características					
Humedad del estrato (%)	25	36	28	25	28
Limite Liquido %	44	28	32	45	40
Limite Plástico %	16	0	10	19	16
Indice Plastico %	28	0	22	26	24
Contracción Lineal %	5.6	0	6	6.7	7
P.Esp.Seco suelto (kg/m ³)	1130	1116	1192	1187	1196
P.Esp.Seco compacto (kg/m ³)	1245	1236	1267	1278	1282
Clasificación S.U.C.S	CL	S	CL	CL	CL

Sondeo No. 2	PROFUNDIDAD (m)				
	0.00 - 2.40	2.40 - 3.00	3.00 - 6.00	6.00 - 9.00	9.00 - 12.00
Características					
Humedad del estrato (%)	27	37	25	28	29
Limite Liquido %	40	28	40	43	38
Limite Plástico %	28	0	22	24	18
Indice Plastico %	12	0	18	19	20
Contracción Lineal %	5.6	0	6.5	6.9	7.2
P.Esp.Seco suelto (kg/m ³)	1129	1128	1193	1195	1197
P.Esp.Seco compacto (kg/m ³)	1243	1240	1299	1285	1288
Clasificación S.U.C.S	CL	S	CL	CL	CL

Sondeo No. 3	PROFUNDIDAD (m)					
	0.00 - 2.40	2.40 - 3.00	3.00 - 6.00	6.00 - 9.00	9.00 - 12.00	12.00 - 15.00
Características						
Humedad del estrato (%)	28	38	24	26	27	28
Limite Liquido %	43	28	43	45	43	46
Limite Plástico %	15	0	21	14	25	25
Indice Plastico %	27	0	22	31	20	21
Contracción Lineal %	5.6	0	6.6	7.2	6.9	7.5
P.Esp.Seco suelto (kg/m ³)	1132	1125	1193	1208	1189	120
P.Esp.Seco compacto (kg/m ³)	1246	1238	1297	1286	1295	1292
Clasificación S.U.C.S	CL	S	CL	CL	CL	CL

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



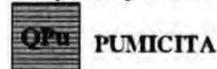
4. ESTRATIGRAFÍA, CONDICIONES HIDRAULICAS Y SISMICAS

Estratigrafía

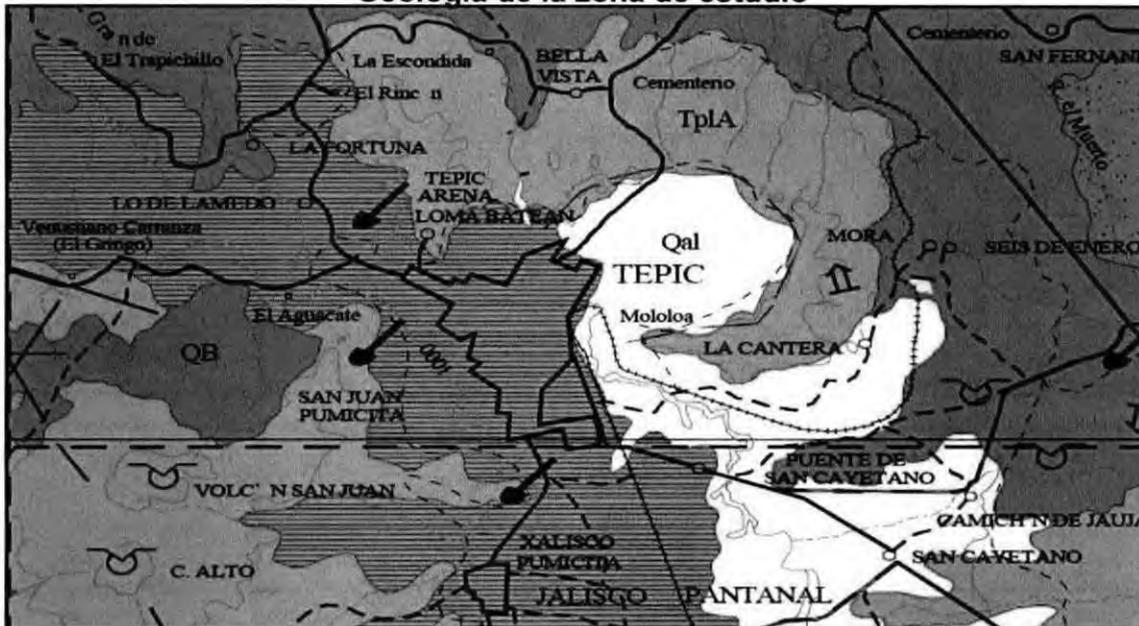
El suelo obtenido de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos lo clasifica como una arcilla de mediana plasticidad (CL), con k de permeabilidad de 10^{-8} cm/seg, y una arena con material pumítico con k de permeabilidad de 10^{-8} cm/seg

Geología

De acuerdo a la carta Geológico-Minera Nayarit y Jalisco F-13-8. Se ubica en la zona de Qpu (Pumicita). Y Qal (Aluvión)



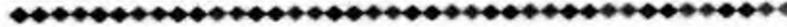
Geología de la zona de estudio



Aluvión: Conjunto de materiales y sedimentos terrestres arrastrados por esta corriente de agua y depositados en tierras emergidas.

Condiciones hidráulicas

El nivel de aguas freáticas se localizó a 2.70m en los tres sondeos efectuados.



Estratigrafía

Profundidad (m)	Sondeo	Clasificación S.U.C.S.	Humedad (%)	P. Esp. Seco Suelto (kg/m³)	P. Esp. Seco Compacto (kg/m³)	
0.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	25.0	1130	1245	
0.60						
0.90						
1.20						
1.50						
1.80						
2.10		S arena con material pumitico	36.0	1116	1236	
2.40		N.A.F.				
2.70						
3.00						
3.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	28.0	1192	1267	
3.60						
3.90						
4.20						
4.50						
4.80						
5.10						
5.40						
5.70						
6.00						
6.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	25.0	1181	1278	
6.60						
6.90						
7.20						
7.50						
7.80						
8.10						
8.40						
8.70						
9.00						
9.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	26.0	1196	1282	
9.60						
9.90						
10.20						
10.50						
10.80						
11.10						
11.40						
11.70						
12.00						



Estratigrafía

Profundidad (m)	Sondeo	Clasificación S.U.C.S.	Humedad (%)	P. Esp. Seco Suelto (kg/m³)	P. Esp. Seco Compacto (kg/m³)
0.30	Dcs	CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	27.0	1129	1243
0.60					
0.90		S arena con material pumitico	37.0	1128	1240
1.20					
1.50		N.A.F			
1.80					
2.10		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	25.0	1193	1299
2.40					
2.70		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	28.0	1195	1285
3.00					
3.30	Dcs	CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	29.0	1197	1288
3.60					
3.90					
4.20					
4.50					
4.80					
5.10					
5.40					
5.70					
6.00					
6.30	Dcs	CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	28.0	1195	1285
6.60					
6.90					
7.20					
7.50					
7.80					
8.10					
8.40					
8.70					
9.00					
9.30	Dcs	CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	29.0	1197	1288
9.60					
9.90					
10.20					
10.50					
10.80					
11.10					
11.40					
11.70					
12.00					

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Estratigrafía

Profundidad (m)	Sondeo	Clasificación S U C S	Humedad %	P. Esp. Seco Suelto kg/m³	P. Esp. Seco Compacto kg/m³
0.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	28.0	1132	1248
0.60					
0.90		S arena con material pumítico	38.0	1125	1238
1.20					
1.50					
1.80					
2.10		N.A.F.			
2.40					
2.70					
3.00					
3.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	24.0	1193	1297
3.60					
3.90					
4.20					
4.50					
4.80					
5.10					
5.40					
5.70					
6.00					
6.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	26.0	1208	1286
6.60					
6.90					
7.20					
7.50					
7.80					
8.10					
8.40					
8.70					
9.00					
9.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	27.0	1189	1295
9.60					
9.90					
10.20					
10.50					
10.80					
11.10					
11.40					
11.70					
12.00					
12.30		CL arcilla inorganica de mediana plasticidad	28.0	1210	1292
12.60					
12.90					
13.10					
13.40					
13.70					
14.00					
14.30					
14.60					
15.00					

San Cayetano

12 Febrero 2015

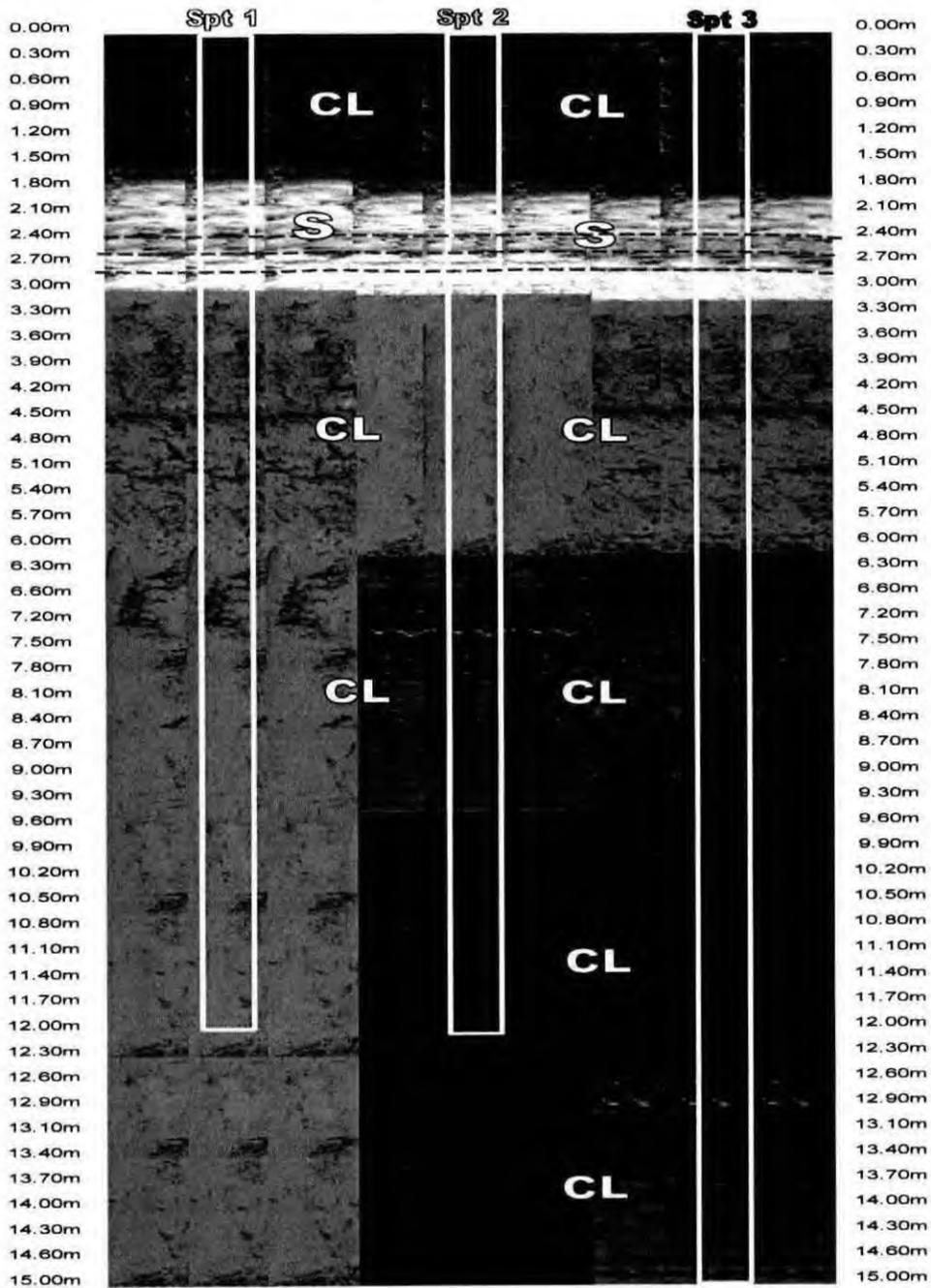


C.P.F. 4513145

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



Perfil del suelo



San Cayetano

12 Febrero 2015



C.P.F. 4513145

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



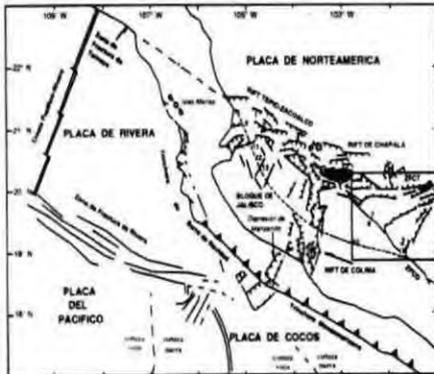
Sismicidad

Se recuerda que la república mexicana se encuentra en la zona conocida, como el cinturón de fuego del pacifico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad y vulcanismos presentes. Estas manifestaciones son consecuencias de la interacción entre dos placas tectónicas, en el caso de México la placa de cocos y la norteamericana, aquella penetrando bajo esta en un fenómeno conocido como subducción.

Por lo cual esta parte se encuentra en la zona " C " de las regiones sísmicas de México.

Agregando a las condiciones y características físicas y mecánicas del suelo se puede considerar en el diseño para estructuras del grupo B un coeficiente sísmico de $c=0.35$

Se tiene una distancia aproximada en línea recta del sitio de estudio a la Placa de Rivera de 185 km



San Cayetano

12 Febrero 2015

C.P.F. 4513145

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL ALOJAMIENTO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Dadas las condiciones de número de golpes obtenidos y estratigrafía que prevalecen en el sitio de estudio y tomando en cuenta el tipo de proyecto concluimos:

Exploración

El número de golpes obtenidos en los tres sondeos son los siguientes:

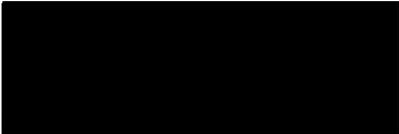
SONDEO Profundidad (mts)	Uno (Spt 1) No. golpes	Dos (Spt 2) No. golpes	Tres (Spt 3) No. golpes
0.00 - 0.30	3	3	3
0.30 - 0.60	3	3	3
0.60 - 0.90	4	4	4
0.90 - 1.20	4	5	4
1.20 - 1.50	6	5	6
1.50 - 1.80	7	7	8
1.80 - 2.10	9	8	9
2.10 - 2.40	7	6	6
2.40 - 2.70	6	6	5
2.70 - 3.00	10	10	9
3.00 - 3.30	6	6	5
3.30 - 3.60	7	8	8
3.60 - 3.90	16	17	17
3.90 - 4.20	17	18	16
4.20 - 4.50	21	22	21
4.50 - 4.80	24	25	26
4.80 - 5.10	27	28	29
5.10 - 5.40	29	30	31
5.40 - 5.70	30	31	33
5.70 - 6.00	31	36	34
6.00 - 6.30	31	38	36
6.30 - 6.60	35	40	37
6.60 - 6.90	38	40	38
6.90 - 7.20	40	44	41
7.20 - 7.50	40	45	44
7.50 - 7.80	41	47	45
7.80 - 8.10	43	49	47
8.10 - 8.40	44	49	48
8.40 - 8.70	44	49	48
8.70 - 9.00	47	49	49
9.00 - 9.30	49	50	50
9.30 - 9.60	50	50	50
9.60 - 9.90	50	50	50
9.90 - 10.20	50	50	50
10.20 - 10.50	50	50	50
10.50 - 10.80	50	50	50
10.80 - 11.10	50	50	50
11.10 - 11.40	50	50	50
11.40 - 11.70	50	50	50
11.70 - 12.00	50	50	50
12.00 - 12.30			50
12.30 - 12.60			50
12.60 - 12.90			50
12.90 - 13.10			50
13.10 - 13.40			50
13.40 - 13.70			50
13.70 - 14.00			50
14.00 - 14.30			50
14.30 - 14.60			50
14.60 - 15.00			50



Carga Admisible

La carga admisible obtenida de acuerdo a la expresión de Karl Terzagui, se presenta a continuación.

SONDEO	Uno (Spt 1)	Dos (Spt 2)	Tres (Spt 3)
Profundidad (mts)	Carga admisible (kg/cm ²)	Carga admisible (kg/cm ²)	Carga admisible (kg/cm ²)
0.00 - 0.30	0.12	0.12	0.12
0.30 - 0.60	0.12	0.12	0.12
0.60 - 0.90	0.17	0.17	0.17
0.90 - 1.20	0.17	0.33	0.17
1.20 - 1.50	0.48	0.33	0.48
1.50 - 1.80	0.62	0.62	0.75
1.80 - 2.10	0.87	0.75	0.87
2.10 - 2.40	0.62	0.48	0.48
2.40 - 2.70	0.48	0.48	0.33
2.70 - 3.00	1.00	1.00	0.87
3.00 - 3.30	0.48	0.48	0.33
3.30 - 3.60	0.62	0.75	0.75
3.60 - 3.90	1.55	1.62	1.62
3.90 - 4.20	1.62	1.68	1.55
4.20 - 4.50	1.85	1.89	1.85
4.50 - 4.80	1.97	2.00	2.05
4.80 - 5.10	2.10	2.15	2.20
5.10 - 5.40	2.20	2.24	2.29
5.40 - 5.70	2.24	2.34	2.38
5.70 - 6.00	2.29	2.51	2.42
6.00 - 6.30	2.29	2.59	2.51
6.30 - 6.60	2.47	2.73	2.55
6.60 - 6.90	2.69	2.73	2.69
6.90 - 7.20	2.73	2.82	2.74
7.20 - 7.50	2.73	2.86	2.82
7.50 - 7.80	2.74	2.86	2.86
7.80 - 8.10	2.79	2.93	2.93
8.10 - 8.40	2.82	2.96	2.96
8.40 - 8.70	2.82	2.96	2.96
8.70 - 9.00	2.93	2.99	2.99
9.00 - 9.30	2.99	2.99	3.02
9.30 - 9.60	3.02	3.02	3.02
9.60 - 9.90	3.02	3.02	3.02
9.90 - 10.20	3.02	3.02	3.02
10.20 - 10.50	3.02	3.02	3.02
10.50 - 10.80	3.02	3.02	3.02
10.80 - 11.10	3.02	3.02	3.02
11.10 - 11.40	3.02	3.02	3.02
11.40 - 11.70	3.02	3.02	3.02
11.70 - 12.00	3.02	3.02	3.02
12.00 - 12.30			3.02
12.30 - 12.60			3.02
12.60 - 12.90			3.02
12.90 - 13.10			3.02
13.10 - 13.40			3.02
13.40 - 13.70			3.02
13.70 - 14.00			3.02
14.00 - 14.30			3.02
14.30 - 14.60			3.02
14.60 - 15.00			3.02

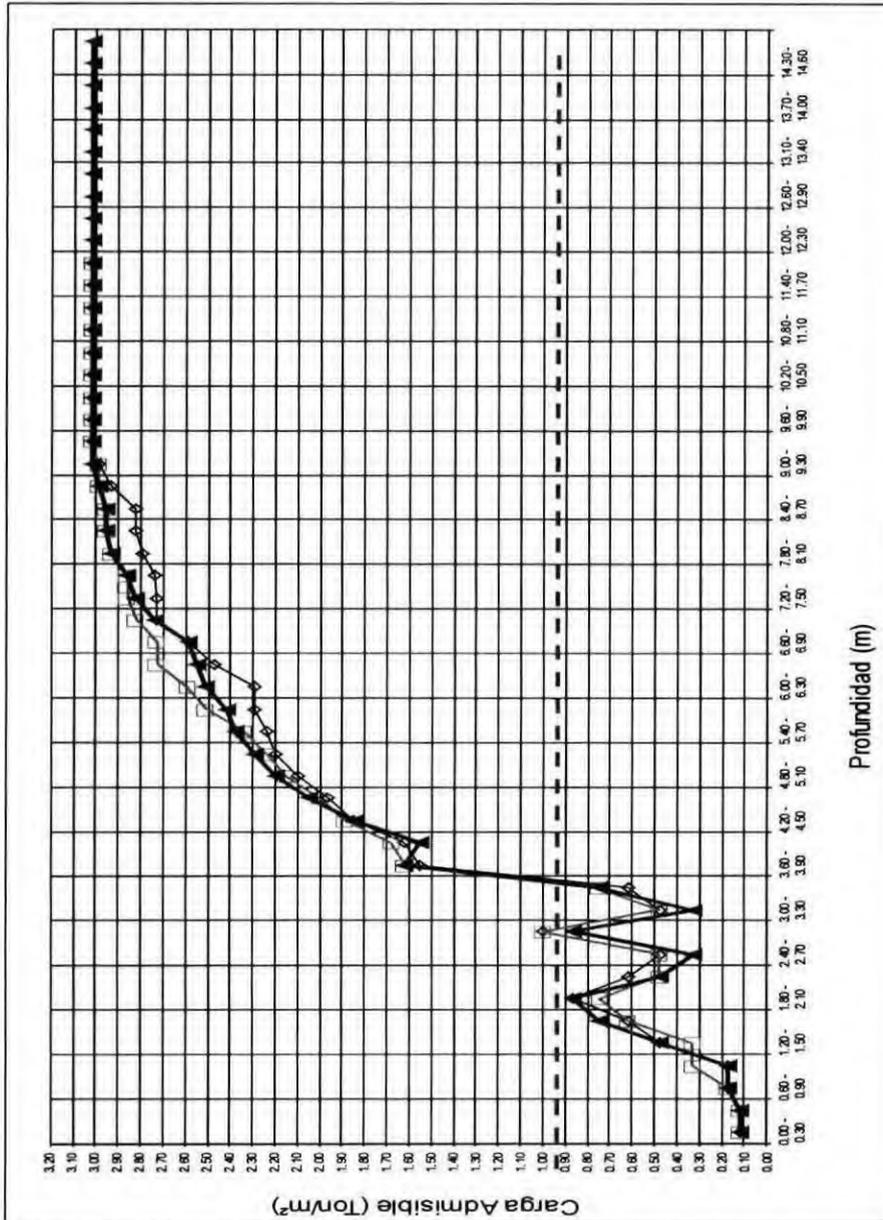


ENSAYES PARA LA CONSTRUCCION Y ASESORAMIENTOS TECNICOS

MANUEL M. DIEGUEZ No. 539 TEL. Y FAX. 3825-3603 GUADALAJARA, JAL.



La carga admisible se presenta como baja, media y alta como se puede observar en la siguiente gráfica.



**Sistema de cimentación de oficinas e islas despachadoras.**

De acuerdo a la carga admisible obtenida nos indica que la profundidad de desplante en la zona de oficinas, sea a 1.50m de profundidad usando una carga admisible de 1.00 kg/cm², el tipo de cimentación que se puede usar es con zapatas ligadas esto de acuerdo al aval del cálculo y diseño estructural obtenido por el calculista.

Sistema de cimentación de alojamiento para los tanques de almacenamiento

De acuerdo a las características físicas del suelo y la topografía del lugar se recomienda colocar un espesor de pedraplén para estar a nivel del piso de la avenida, para evitar que la estación se inunde en temporal de lluvias por las características físicas del suelo y la topografía del lugar

1. El pedraplén que se usara empezara con piedras de mayor tamaño y terminar con un espesor de grava y material fino para la superficie de rodamiento y la que recibirá la losa de cimentación para la zona de tanque.
2. Se colocara un espesor de 80cm con material de banco que es la muestra con granulometría de intermedios a finos. Se compactara en capas de 20cm con rodillo vibratorio hasta obtener el 100% de acuerdo a su peso específico seco máximo y humedad óptima. El material de banco no debe presentar plasticidad y materia orgánica.
3. El lecho inferior de la losa de cimentación estará a 5.10m tomando una carga admisible de 2.00kg/cm², módulo de reacción de 4.10 kg/cm³., asentamiento inmediato de 1.2cm, es recomendable que la losa de cimentación incluya impermeabilizante integral y lo mismo en el mortero de enjarre de los elementos laterales o muros tanto en su exterior como en su interior y deberán tener el aval del cálculo y diseño estructural obtenido por el calculista.
4. Si lo avala el cálculo y diseño estructural obtenido por el calculista, los elementos laterales o muros se construirán a base de block huecos de concreto con los huecos relleno de concreto hidráulico con un $f'c=250\text{kg/cm}^2$ armado con varilla, otra opción es usar un muro de mampostería reforzando el muro si lo requiere de acuerdo al calculista.
5. De la misma manera que la losa superior de la losa donde se alojara los tanques de almacenamiento sea de concreto hidráulico armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.



Requisito de calidad del material de banco

Calidad que debe cumplir el material de banco a elegir	
Característica	Valor %
Límite líquido, máximo	30
Índice plástico, máximo	10
Equivalente de arena, mínimo	30
Valor relativo de soporte, mínimo	50
Desgaste Los Ángeles, máximo	50

Granulometría	
Malla	Porcentaje que pasa
No. 2 "	85 -- 100
No. 1 1/2 "	75 -- 100
No. 1 "	62 -- 100
No. 3/4"	54 -- 100
No. 3/8"	40 -- 100
No.4	30 -- 100
No.10	21 -- 100
No.20	13 -- 92
No.40	8 -- 75
No.60	5 -- 60
No.100	3 -- 45
No.200	0 -- 23

Cálculo de estabilidad de taludes

No existen taludes en los que se requiere el cálculo de taludes.

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

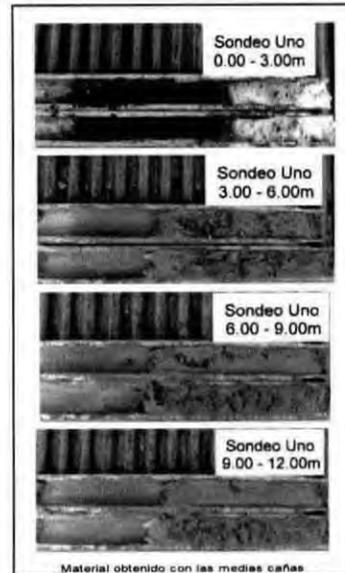




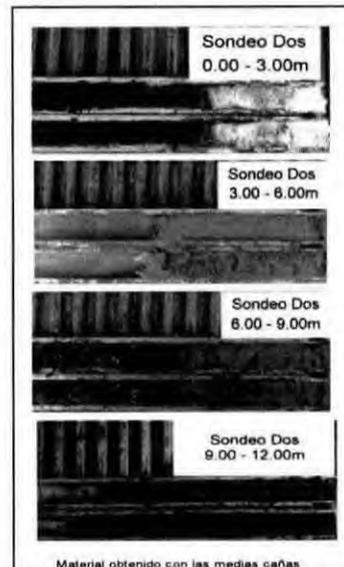
6. FOTOS



Vista del Sondeo Uno (Spt 1)



Vista del Sondeo Dos (Spt 2)

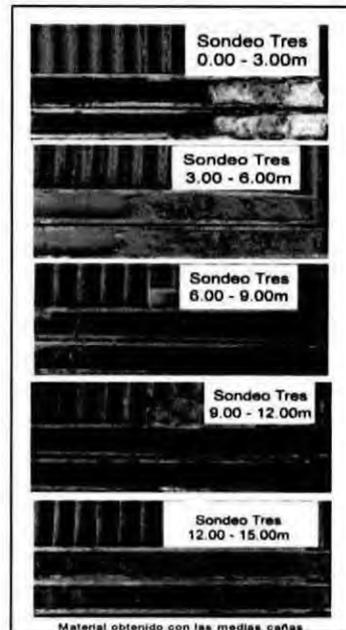


ENSAYES PARA LA CONSTRUCCION Y ASESORAMIENTOS TECNICOS

MANUEL M. DIEGUEZ No. 539 TEL. Y FAX. 3825-3603 GUADALAJARA, JAL.



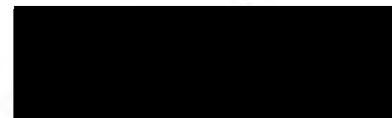
Vista del Sondeo Tres (Spt 3)



Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

San Cayetano

12 Febrero 2015



C.P.F. 4513145