

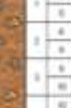
**ING.
MARIO FLOREZ
L.C.**

A continuación se presenta el estudio de verificación de la longitud de los pilotes, ya que en el estudio preliminar del proyecto solo se exploran los 6 primeros metros de profundidad y en los trabajos de campo realizados se encontró un estrato rígido a partir de los 7.5 metros desde el nivel de terreno natural, estrato donde se pueden cimentar los pilotes, aumentando considerablemente la resistencia por punta.

PROFUNDIDAD: 10 MTS

El perfil estratigráfico encontrado hasta la profundidad de 7.5 mts corresponde al perfil del suelo entregado en el estudio de suelos del proyecto.

		FORMATO DE CAMPO										PROYECTO: 0.00.00	
		PROYECTO NO.		ESTUDIO GEOTECNICO Y DE RIESGOS ESTACION DE POLICIA MUNICIPIO DE CHIMALA - SAN LUIS POTOSI								MUNICIPIO: 0	
												ESTADO: SAN LUIS POTOSI	
TUBO NO.												FECHA: 2019/07/17	

PUNTO		ESTACIONAMIENTO	Nivel	Cota de Manifiesto					ELEVACION	ELEVACION MANIFIESTO	COTAS	COTAS	COTAS	COTAS	COTAS	COTAS	COTAS	DESCRIPCION	
				1	2	3	4	5											
0.00	0.00		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD
0.00	0.20		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
0.20	0.40		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
0.40	0.60		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
0.60	0.80		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
0.80	1.00		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD
1.00	1.20		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
1.20	1.40		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
1.40	1.60		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
1.60	1.80		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
1.80	2.00		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD
2.00	2.20		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
2.20	2.40		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
2.40	2.60		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	
2.60	2.80		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFE CLARO DE MEDIA PLASTICIDAD	

OBSERVACIONES:

SE REALIZO TOMA DE MUESTRA CON TORO THELBY A UNA PROFUNDIDAD DE 4.20 PARA ENSAYOS DE COMPRESION Y PLASTICIDAD



ING. JUAN CARLOS GARCIA

ING. JUAN CARLOS GARCIA

ING. JUAN CARLOS GARCIA

Sin embargo, a una profundidad de 7.5 metros se encuentra un estrato rígido correspondiente a una lutita meteorizada.



SONDEO 1 SOBRE EL EJE 3

PROFUNDIDAD: 10 MTS

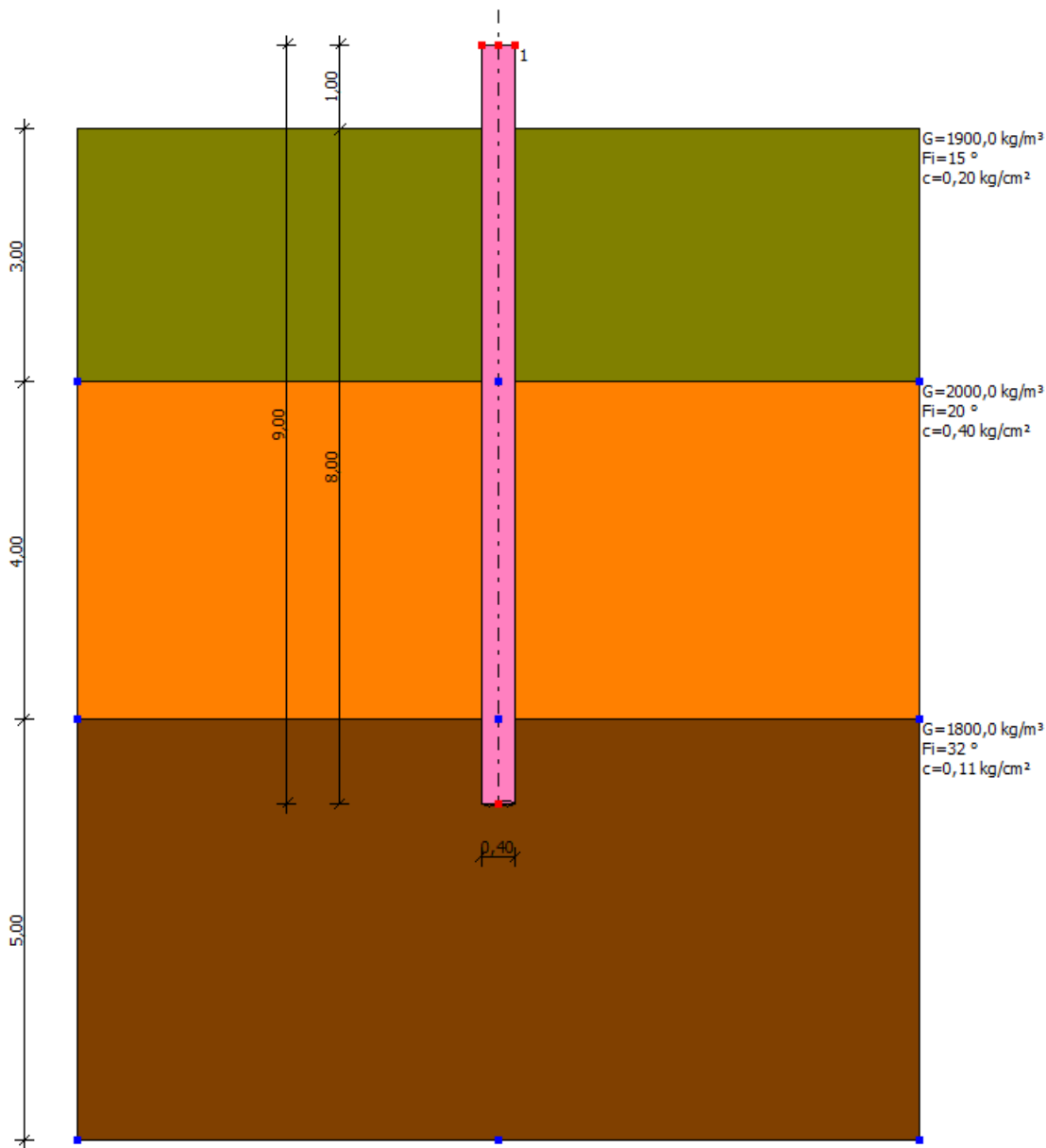




EL estrato a los 6 primeros metros corresponde al estudio de suelos del proyecto. Se encuentran arcillas arenosas de baja plasticidad. A una profundidad de 7.5 metros se encuentra un estrato rígido con rechazo al ensayo de SPT, correspondiente a una lutita meteorizada, como se muestra en el registro fotográfico anterior.

Datos generales

Descripción	PILOTE 8 METROS
Diámetro punta	0,40 m
Largo	8,00 m
Tipo	Barrenados
Saliente del terreno	1,00 m
Capacidad de carga de punta calculada con:	Janbu
Hormigón tipo	1
Acero tipo	1



El q_u , aproximado a varios niveles de la perforación es de aproximadamente 1.75 Mpa.

qu(DISEÑO) Mpa.	$\phi' = \text{ángulo de Fricción drenado}$	$N\phi = \tan^2(45 + \phi' / 2)$	ϕ PILOTE	AREA DEL PILOTE (M2)	Qp (perm) Mpa	Qp (perm) Ton/M2	FS	Qp (Zhang 119) Mpa
1,75	30	3,0	0,2	0,03	0,1	7,330	3,00	6,73
1,75	30	3,0	0,3	0,07	0,2	16,493	3,00	15,14
1,75	30	3,0	0,4	0,13	0,3	29,322	3,00	26,91
1,75	30	3,0	0,5	0,20	0,5	45,815	3,00	42,05
1,75	30	3,0	0,6	0,28	0,7	65,973	3,00	60,56

$\phi' = \text{ángulo de Fricción drenado} = 30 \text{ grados}$

$N\phi = \tan^2(45 + \phi' / 2)$

$N\phi = 6.25$

La capacidad por punta del pilote es de 29.3 Ton/m2.

Se evaluó la capacidad de carga por medio de un modelo computacional el cual arrojó los siguientes resultados:

Cálculo de asentamientos:

Asiento (Fleming 1992)

Largo	8.0 m
Diámetro cabeza	0,40 m
Diámetro punta	0,40 m
Tramo rozamiento lateral nulo	0,00 m
Módulo elástico sección	2,94E+07 kN/mq
Punto de aplicación resultante resist. Activa	0,45
Factor flexibilidad terreno/pilote	1,00E-03
Módulo elástico terreno correspondiente	3,92E+03 kN/mq
Reducción elástica	0,01 mm
Asiento rígido	0,02 mm
Asiento total	0,02 mm

CARGAS LATERALES DEL PILOTE.

El pilote resiste una carga lateral, movilizandole la presión pasiva que lo rodea por lo que se hace necesario evaluar las cargas laterales del mismo.

Se tomó en cuenta que el pilote está empotrado en un suelo residual, ya que aunque se recuperaron núcleos de roca tipo lutita color gris oscuro, la resistencia a la compresión fue muy baja (1.1 Mpa); por lo anterior podemos utilizar el criterio de Matlock y Reese (1960), para pilotes empotrados en suelos granulares y sometidos a cargas laterales en la superficie del terreno.

Se considera un pilote, de longitud 8.0 mts y sometido a una carga lateral en la superficie del terreno.

De acuerdo con el modelo de Winkler, un medio elástico, en este caso el suelo, se puede reemplazar por una serie de resortes elásticos independientes, infinitamente cercanos entre sí.

Donde $K = p' \text{ (KN/m) } / x \text{ (m)}$.

K = módulo de reacción del subsuelo

P' = presión sobre el suelo

X = deflexión

El módulo del subsuelo a una profundidad z , se define como:

$$K_z = n_h z$$

Donde n_h es la constante del módulo de reacción horizontal del subsuelo.

Utilizando la teoría de vigas sobre una cimentación elástica, se puede escribir:

$$E_p I_p (d^4 x / dz^4) = p'$$

Donde:

E_p = módulo de elasticidad del material del pilote

I_p = momento de inercia de la sección del pilote.

Donde $p' = -Kx$

$$E_p I_p (d^4 x / dz^4) + Kx = 0$$

De la solución de la ecuación anterior resultan las siguientes expresiones:

Deflexión del pilote a cualquier profundidad

$$x_x(z) = A_x \frac{Q_x T^3}{E_p J_p} + B_x \frac{M_x T^2}{E_p J_p}$$

Pendiente del pilote a cualquier profundidad

$$\theta_x(z) = A_\theta \frac{Q_x T^2}{E_p J_p} + B_\theta \frac{M_x T}{E_p J_p}$$

Momento del pilote a cualquier profundidad

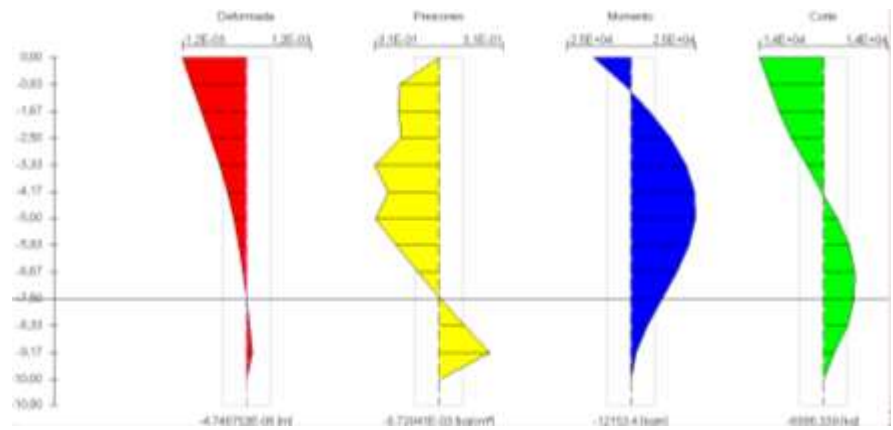
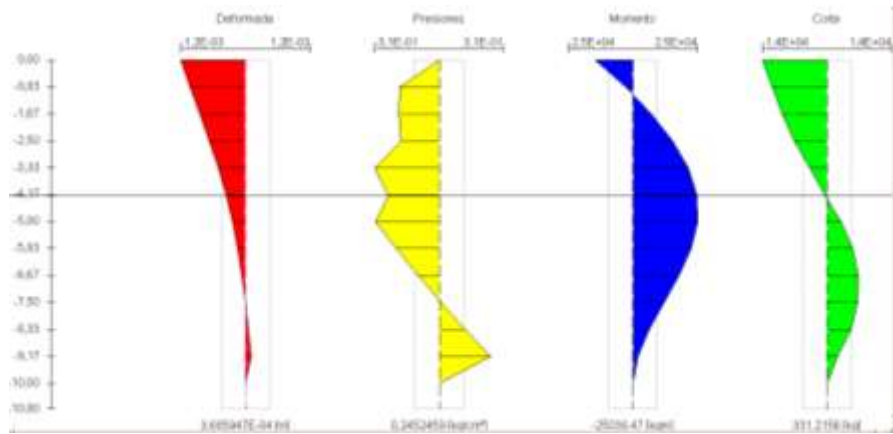
$$M_x(z) = A_m Q_x T + B_m M_x$$

Presión del suelo a cualquier profundidad

$$p'_x(z) = A_p \frac{Q_x}{T} + B_p \frac{M_x}{T^2}$$

ANÁLISIS CARGAS LATERALES

El. N°	Largo [m]	Ks [kg/cm³]	Esfuerzo normal [kg]	Momento [kgm]	Corte [kg]	Reacción terreno [kg]	Rotación (°)	Desplazamiento [m]	Presión terreno [kg/cm²]
1	0,83	0	150000	14999,95	14447,56	551,83	-0,012	0,0012	0
2	0,83	1,787	153681,5	2961,11	12309,05	2140,23	-0,013	0,0011	0,189
3	0,83	2,208	157363,1	-7296,03	10033,85	2275,59	-0,013	0,0009	0,192
4	0,83	2,63	161044,6	-15657,57	7366,22	2668,47	-0,012	0,0007	0,181
5	0,83	5,901	164726,2	-21795,69	3874,78	3490,32	-0,011	0,0005	0,308
6	0,83	6,514	168407,7	-25024,57	462,69	3411,37	-0,009	0,0004	0,243
7	0,83	12,271	172089,3	-25410,15	-3184,45	3646,65	-0,008	0,0002	0,303
8	0,83	14,268	175770,8	-22756,46	-5753,14	2568,96	-0,006	0,0001	0,206
9	0,83	16,264	179452,4	-17962,17	-7000,75	1247,66	-0,005	0,0001	0,1
10	0,83	18,26	183133,9	-12128,21	-6885,84	-114,89	-0,004	0	-0,009
11	0,83	20,256	186815,5	-6390	-5358,15	-1527,63	-0,004	-0,0001	-0,122
12	0,83	22,252	190497	-1924,88	-2309,98	-3048,39	-0,003	-0,0001	-0,244



RECOMENDACIONES

RESUMEN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL DISEÑO

- **Peso Unitario**

El peso unitario del tipo de suelo presente: Roca arenisca muy meteorizada a una profundidad de 6.0 a 10 metros: 20.0 KN/m²

- **Ángulo de fricción Interna**

El ángulo de fricción interna: 32°

- **Profundidad de Cimentación**

Los cálculos realizados en el estudio de suelos del proyecto son los siguientes:

Diámetro Fuste	Longitud de empotramiento en suelo natural	q Admisible
(m)	(m)	(Ton)
0.40	5.0	11,20
0.40	6.0	12,99
0.40	7.0	14,91
0.40	8.0	16,97
0.40	9.0	19,18
0.40	10.0	21,51

La capacidad de soporte del suelo al encontrar la lutita, está por encima de los parámetros evaluados en el diseño.

Se propone Cimentar en la cota -7.5 a 8.0, entrando en contacto con la lutita color gris oscuro. La resistencia por punta en el estrato de 7.5 metros en adelante es de aproximadamente 29.3 toneladas por metro cuadrado.

Por esta razón se recomienda que los pilotes alcancen esta profundidad; y no es necesario bajar hasta los 10 y 12 metros propuestos en el diseño.

- **Capacidad de soporte del suelo**

Se calculó la capacidad de soporte del suelo en la cota de cimentación, determinando una carga permisible de 18.43 Ton/m².

- El diámetro del pilote es de 40 cms.

Atte.



EDWIN FERNANDO VALENCIA PINZÓN

M.P 68202-175105 STD

Ingeniero Civil, MSc. Geotecnia.

Representante Legal de INGETER SAS.