



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.N.DE.C.V

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIA
MUNICIPIO DE GUADALAJARA, JALISCO**



RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS

PROYECTO: Construcción de Un Edificio Escolar

CONTENIDO POR CAPITULOS:

- I.- ANTECEDENTES
- II.- EXPLORACION DEL SUBSUELO
- III.- TRABAJOS DE LABORATORIO
- IV.- CONDICIONES ESTRATIGRÁFICAS.
- V.- CONSIDERACIONES GENERALES
- VI.- RECOMENDACIONES DE CIMENTACION
- VII.- RELLENOS
- VIII.- INDICE DE PERMEABILIDAD
- IX.- SUPERVISION
- X.- CROQUIS DE UBICACIÓN DEL SONDEO

SAN PEDRO TLAQUEPAQUE, JALISCO 29 DE JUNIO DE 2017

TATEPOSOCO No. 263 COL. SAN PEDRO C.P. 45500 TLAQUEPAQUE, JALISCO.
TEL. 36-80-44-18 CEL. 33 31 57 21 08 e-mail: esp5006@yahoo.com



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

Taller de Arquitectura Integral, SA de CV
At'n. Arq. Gerzaín Chávez
Presente.

A continuación presento a usted el informe de los trabajos de Mecánica de Suelos efectuados dentro de las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías en el Municipio de Guadalajara Jalisco.

1.- ANTECEDENTES

Proyecto ejecutivo arquitectónico Construcción de Un Edificio dentro del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara.

Descripción Geográfica

Situación

El municipio de Guadalajara se localiza al centro del Estado, un poco cargado al oriente, en las coordenadas 20° 36' 40" a los 20° 45' 00" de latitud norte y 103° 16' 00" a los 103° 24' 00" de longitud oeste, a una altura de 1,700 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Guadalajara se encuentra delimitado al norte con Zapopan e Ixtlahuacán del Río, al oriente con Tonalá y Zapotlanejo, al sur con Tlaquepaque y al poniente con Zapopan.

Superficie total. Se localiza en el Municipio de Zapopan, Jalisco.

Municipio

Guadalajara	182 Km ²
Zapopan	893 Km ²
Tlaquepaque	271 Km ²
Tonalá	120 Km ²

Uso del Suelo

La mayor parte del suelo tiene un uso habitacional y la tenencia de la tierra, en su mayoría, corresponde a la propiedad privada.

TATEL OSCO No. 263 COL. SAN PEDRO C.P. 45500 TLAQUEPAQUE, JALISCO.
TEL. 36-80-44-18 CEL. 33 31 57 21 08 e-mail: esp5006@yahoo.com



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

El área de estudios se encuentra ubicada en la zona de riesgo medio de acuerdo a las cartas de la CFE. (fig. 1)

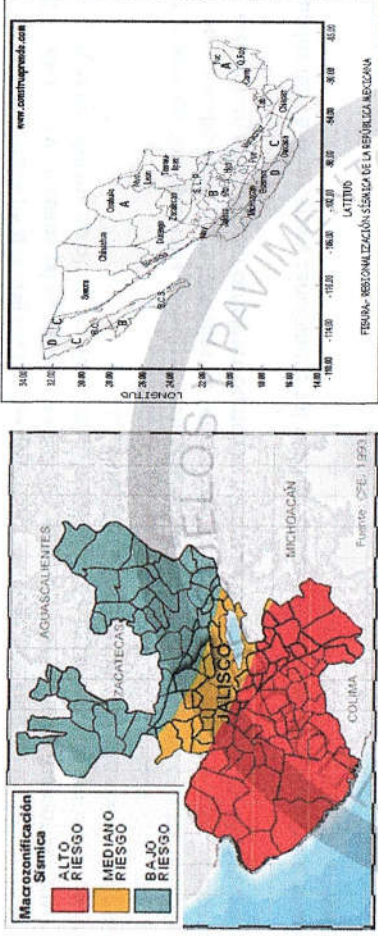


Fig. 1

Tipo de construcción	Valor del coeficiente sísmico en localidades cuyo grado sísmico es:					
	VI	VII	VIII	IX	X	
Construcciones entramadas sobre:						
a) Terrenos compactos (rocas, graveras y arenosas gruesas, arcillosos, duros, etc.)	0	0,03	0,05	0,07	0,10	
b) Terrenos semicompactos (arenosos, finos, arcillosos, semiduros, etc.)	0	0,04	0,08	0,10	0,15	
c) Terrenos blandos (arcillosos blandos y fluidos, etc.) y construcciones sobre pilotes.	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20	
Torres, depósitos elevados, casos análogos.	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20	
Construcciones con muros de fábrica, no entramados.	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20	
Ornamentos aislados y elementos en ménsula vertical u horizontal.	0,02	0,10	0,20	0,30	0,50	

Coeficiente sísmico

El coeficiente sísmico, c , es el cociente de la fuerza cortante horizontal que debe considerarse que actúa en la base de la edificación por efecto del sismo, V_o , entre el peso de la edificación sobre dicho nivel, W_o .

Con este fin se tomará como base de la estructura el nivel a partir del cual sus desplazamientos con respecto al terreno circundante comienzan a ser significativos. Para calcular el peso total se tendrán



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

en cuenta las cargas muertas y vivas que correspondan, según las Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones.

El coeficiente sísmico para las edificaciones clasificadas como del grupo B en el artículo 139 del Reglamento se tomará igual a 0.16 en la zona I, 0.32 en la II, 0.40 en las zonas III_a y III_c, 0.45 en la III_b y 0.30 en la III_d (ver tabla), a menos que se emplee el método simplificado de análisis, en cuyo caso se aplicarán los coeficientes que fija el Capítulo 7 (tabla 7.1).

Al efectuar el estudio del subsuelo, se pretende asegurar de que los suelos que componen el terreno de desplante de la cimentación no correspondan a rellenos mal acomodados, de suelos heterogéneos, de los cuales no se puede predecir el comportamiento mecánico de los mismos.

Para llevar a cabo dicha acción, fue necesario verificar las condiciones y propiedades del subsuelo del sitio elegido.

El estudio del subsuelo tiene como objetivo principal, el proporcionar los elementos necesarios al nivel de anteproyecto, para el óptimo diseño de la cimentación de las estructuras y proporcionar las recomendaciones necesarias para el tratamiento al terreno de sustentación.

Se realizó una exploración preliminar superficial del subsuelo proporcionándose la estratigrafía, clasificación de los suelos componentes de las capas del terreno natural, la capacidad de carga y recomendaciones de la cimentación.

A continuación se describen las principales características de la zona, los trabajos llevados a cabo, condiciones estratigráficas del subsuelo, las propiedades físicas y del comportamiento mecánico obtenidas.

II.- EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Para determinar la naturaleza y condiciones estratigráficas del subsuelo se realizaron 3 Sondeos de Penetración con barreta Rotaria apoyados para la excavación con barreta rotatoria hidráulica y un tubo sacabocados y denominados como: SPT-1, SPT-2 y SPT-3, se excavó a una profundidad máxima de 6.30 m.

La ubicación de la prueba se proyectó con la finalidad de cubrir el área del predio destinada a ser la zona de construcción.



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

Para la ejecución de los sondeos se aplicó la técnica de penetración estándar, la cual utiliza la herramienta conocida como penetrómetro estándar, que al tiempo que recupera las muestras, permite medir la resistencia del suelo a la penetración estándar, que se define como el número de golpes que se deben aplicar a un martinete de 64 Kg. de peso con caída libre de 76.2 cm, para alcanzar una penetración de 30 cm. en el suelo. (Prueba ASTM-D 1587). En la hoja de información de resultados se muestran los valores de estas pruebas.

Las muestras obtenidas de los sondeos se llevaron al Laboratorio para hacerles las pruebas correspondientes donde inicialmente se clasificaron visual y manualmente para programar la ejecución de los ensayos índice que proporcionan su clasificación en atención al sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), como son: El contenido de agua, los límites de consistencia.

III.- TRABAJO DE LABORATORIO

Consistió en la ejecución de pruebas de clasificación a los diferentes estratos de los diferentes materiales detectados en los sondeos, se les efectuaron pruebas de Límites de plasticidad (Clasificación SUCS Prueba ASTM-D 2487) y estratigrafía. Los resultados se muestran en la HOJA DE INFORMACIÓN DE RESULTADOS.

IV.- CONDICIONES ESTRATIGRAFICAS

En base los trabajos de exploración, muestreo y a la información obtenida en el campo y en el laboratorio, es posible definir lo siguiente: En el predio estudiado se observa una topografía regular, a ras del suelo representativo del lugar. Y de acuerdo a las exploraciones realizadas, en el predio de interés predominan los siguientes estratos procedentes de material del tipo arenoso, cabe señalar que los sondeos y sus profundidades son tomados del terreno actual.

Sondeo Nº 1 (SPT-1).- Estratigrafía

Profundidad en M.	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	Contracción Lineal
0.00 a 1.20	Jal granular arenoso	SM	26.1%	0.0%	Indefinido	0.0%
1.20 a 3.80	arena jalosa	SM	28.4%	0.0%	Indefinido	0.0%
3.80 a 6.00	Jal fino arenoso	SM	27.9%	0.0%	Indefinido	0.0%



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

La siguiente figura aporta resultados de Estratigrafía, Pesos volumétricos, Contenidos de Humedad del terreno natural Valores de Resistencia del suelo a cada metro de profundidad, Clasificación SUCS de los materiales y datos complementarios.

PROYECTO: Construcción de Un Edificio							
UBICACION: Dentro de las instalaciones del CUCEI							
Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco.							
SONDEO # 1							
Taller de Arquitectura Integral, SA de CV							
At' n. Arq. Gerzain Chavez							
CLASIFICACIÓN VISUAL							
ESTRATIGRAFIA DEL SUELO							
M. NIVEL	Limite	Limite	Plastico	Indice	Contracción	Simbolo	CLASIFICACIÓN
0 INICIAL	Liquido	Plastico	Plastico	Plastico	Lineal	Simbolo	S.U.C.S
0.25	26.1%	0.0%	Indefinido	0.0%	0.0%	SM	ARENAS INORGANICAS DE
0.5							NULA PLASTICIDAD
0.75							RESISTENCIA EN ESTADO SECO: NULA
1							TERMINACION: BAJA
1.25							DILATANCIA: RAPIDA
1.5							
1.75							
2							
2.25	28.4%	0.0%	Indefinido	0.0%	0.0%	SM	
2.5							
2.75							
3							
3.25							
3.5							
3.75							
4							
4.25							
4.5							
4.75	27.9%	0.0%	Indefinido	0.0%	0.0%	SM	
5							
5.25							
5.5							
5.75							
6							
PRUEBA DE PENETRACION		P.V.H	% CONT	P.V.S	(N)	Resist.	OBSERVACIONES
PROF. EN M.		Kg/M ²	DE HUM	Kg/M ³	Golpes	Tn/m ²	
1	Jal granular arenoso	1143	39	822	8	6.4	
1.5	arena jalosa	1340	17.6	1139	10	8	en este sondeo hubo necesidad de profundizar a 6 m, ya que no se tiene buen Resistencia antes.
2	arena jalosa	1486	23.4	1204	10	8	
3	arena jalosa	1517	19	1275	10	8	
4	jai fino arenoso	1237	33.3	928	8	6.4	
5	jai fino arenoso	1328	28.5	1033	12	9.6	
6	jai fino arenoso	1416	30.2	1088	18	14.4	
NAF	No se detectó Nivel de Aguas Freáticas en la excavación que se efectuó.						

No se detectó el Nivel de Aguas Freáticas (N.A.F.) a la profundidad de exploración en la prueba realizada.



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

Sondeo N° 2 (SPT-2).- Estratigrafía

Profundidad en M.	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Limite Líquido	Limite Plástico	Índice Plástico	Contracción Lineal
0.00 a 1.20	Jal granular arenoso	SM	26.1%	0.0%	Indefinido	0.0%
1.20 a 1.60	Arena amarilla	SM	32.0%	0.0%	Indefinido	0.0%
1.60 a 4.80	arena jalosa	SM	28.4%	0.0%	Indefinido	0.0%
4.80 a 6.00	Jal fino arenoso	SM	27.9%	0.0%	Indefinido	0.0%

La siguiente figura aporta resultados de Estratigrafía, Pesos volumétricos, Contenidos de Humedad del terreno natural Valores de Resistencia del suelo a cada metro de profundidad, Clasificación SUCS de los materiales y datos complementarios.

TATEPOSCO No. 263 COL: SAN PEDRO C.P. 45500 TLAQUEPAQUE, JALISCO.
TEL: 36-80-44-18 CEL: 33 31 57 21 08 e-mail: esp5006@yahoo.com



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

PRO FUNDAD		ESTRATIGRAFIA		SONDEO # 2		PROYECTO: Construcción de Un Edificio		UBICACION: Dentro de las instalaciones del CUCEI Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.									
M. 0		NIVEL INICIAL		CLASIFICACIÓN VISUAL ESTRATIGRAFIA DEL SUELO		Limite Liquido		Limite Plastico		Indice Plastico		Contracción Lineal		Simbolo		CLASIFICACIÓN S.U.C.S	
0.25				Jal granular arenoso		26.1%		0.0%	Indefinido			0.0%		SM	ARENAS INORGANICAS DE		
0.5															NULA PLASTICIDAD		
0.75															RESISTENCIA EN ESTADO SECO NULA		
1															TENACIDAD BAJA		
1.25				Arena Jabosa		32.0%		0.0%	Indefinido			0.0%		SM	DILATANCIA RAPIDA		
1.5																	
1.75																	
2				Arena Jabosa		28.4%		0.0%	Indefinido			0.0%		SM			
2.25																	
2.5																	
2.75																	
3																	
3.25																	
3.5																	
3.75																	
4																	
4.25								27.9%	0.0%	Indefinido		0.0%		SM			
4.5																	
4.75																	
5				Jal fino arenoso													
5.25																	
5.5																	
5.75																	
6																	
PROF. EN M.	PRUEBA DE PENETRACION				P.V.H Kg/M ²	% CONT DE HUM	P.V.S Kg/M ³	(N) Golpes	Resist. Tn/m ²	OBSERVACIONES							
1	Jal granular arenoso				1000	29.8	770	9	7.2	en este sondeo hubo necesidad de profundizar a 6 m, ya que no se tiene buen Resistencia antes.							
1.5	arena Jabosa				1444	35.1	1059	6	4.8								
2	arena Jabosa				1678	23.4	1360	10	8								
3	arena Jabosa				1356	36.9	991	9	7.2								
4	arena Jabosa				1559	40.8	1107	8	6.4								
5	Jal fino arenoso				1564	40.8	1111	12	9.6								
6	Jal fino arenoso				1600	36.2	1175	15	12								
	NAF	No se detectó Nivel de Aguas Freáticas en la excavacion que se efectuó.															

No se detectó el Nivel de Aguas Freáticas (N.A.F.) a la profundidad de exploración en la prueba realizada.



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

Sondeo Nº 3 (SPT-3).- Estratigrafía

Profundidad en M.	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Limite Líquido	Limite Plástico	Índice Plástico	Contracción Lineal
0.00 a 1.30	Jal granular arenoso	SM	26.1%	0.0%	Indefinido	0.0%
1.30 a 2.90	Arena jalosa	SM	28.4%	0.0%	Indefinido	0.0%
2.90 a 4.10	Arena amarilla	SM	32.0%	0.0%	Indefinido	0.0%
4.10 a 5.00	Jal fino	SM	27.9%	0.0%	Indefinido	0.0%

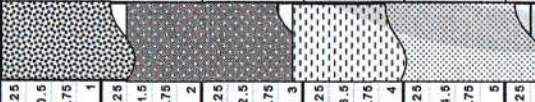
La siguiente figura aporta resultados de Estratigrafía, Pesos volumétricos, Contenidos de Humedad del terreno natural Valores de Resistencia del suelo a cada metro de profundidad, Clasificación SUCS de los materiales y datos complementarios.

TATEPOSCH No. 263 COL. SAN PEDRO C.P. 45500 TLAQUEPAQUE, JALISCO.
TEL. 36-80-44-18 CEL. 33 31 57 21 08 e-mail: esp5006@yahoo.com



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

PRO FUND DAD	ESTRA TIGRA FIA	SONDEO # 3 Taller de Arquitectura Integral, SA de CV At'n. Arq. Gerzain Chavez			PROYECTO: Construcción de Un Edificio UBICACION: Dentro de las instalaciones del CUCEI Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.						
M. NIVEL 0	CLASIFICACIÓN VISUAL ESTRATIGRAFIA DEL SUELO		Limite Liquido	Limite Plastico	Indice Plastico	Contraccion Lineal	Simbolid Simbolid	CLASIFICACIÓN S.U.C.S			
0.25			26.1%	Indefinido	0.0%	0.0%	SM	ARENAS INORGANICAS DE			
0.5								NULA PLASTICIDAD			
0.75								RESISTENCIA EN ESTADO SECO: NULA			
1								TENACIDAD: BAJA			
1.25	Arena jabosa							DILATANCIA: RAPIDA			
1.5											
1.75											
2											
2.25			28.4%	Indefinido	0.0%	0.0%	SM				
2.5											
2.75											
3											
3.25	Arena amarilla		32.0%	Indefinido	0.0%	0.0%	SM				
3.5											
3.75											
4											
4.25	jal fino arenoso		27.9%	Indefinido	0.0%	0.0%	SM				
4.5											
4.75											
5											
5.25											
5.5											
5.75											
6											
PROF. EN M.	PRUEBA DE PENETRACION			P.V.H Kg/M ²	% CONT DE HUM	P.V.S kg/M ³	(N) Golpes	Resist. Tn/ m ²	OBSERVACIONES		
1	Jal granular arenoso			987	34.9	732	5	4	en este sondeo hubo necesidad de profundizar a 6 m, ya que no se tiene buen Resistencia antes.		
1.5	arena jabosa			1221	17.6	1038	6	4.8			
2	arena jabosa			1231	28.2	960	6	4.8			
3	Arena amarilla			1221	23.2	991	8	6.4			
4	jal fino			961	30.7	735	13	10.4			
5	jal fino			1060	36.9	774	21	15			
NAF	No se detectó Nivel de Aguas Freáticas en la excavación que se efectuó.										

No se detectó el Nivel de Aguas Freáticas (N.A.F.) a la profundidad de exploración en la prueba realizada.



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

PRUEBAS EJECUTADAS

Todas las muestras alteradas de suelo rescatadas de los estratos que mostraron los sondeos fueron examinadas y clasificadas en el laboratorio. Las pruebas que se llevaron acabo ayudaron a definir las propiedades índice y mecánicas del subsuelo.

Las propiedades físicas y mecánicas obtenidas en el laboratorio pueden resumirse con los ensayes de laboratorio que a continuación se indican:

Pruebas Índice y de Clasificación

Clasificación visual y al tacto, en húmedo y en seco.

Contenido natural de agua.

Límites de consistencia.

Análisis granulométrico mediante mallas.

Pesos Volumétrico Natural.

Contenido de finos.

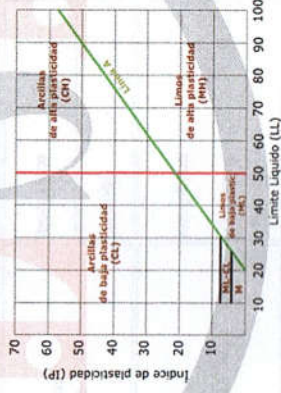
Peso específico del Suelo Estado Natural.

Clasificación SUCS.

Estas pruebas índices se efectuaron para poder clasificar a los suelos encontrados de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y obtener información para los distintos estratos encontrados en el sondeo y justificar la ampliación de los parámetros de resistencia y deformación.

La clasificación se hizo según lo estipulado en la carta de plasticidad anexa.

Gráfica de plasticidad del USCS



Clasifique el suelo como limo inorgánico (M), si al dibujar el punto WL versus IP cae bajo la línea "A" o el IP es menor que 4, a menos que se sospeche que hay materia orgánica presente en cantidades suficientes como para influir en las propiedades del suelo (suelo de color oscuro y olor orgánico



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

cuando está húmedo y tibio), en cuyo caso se debe efectuar un segundo límite líquido con la muestra de ensaye secada al horno a una temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$ durante 24 horas. Se clasifica como limo o arcilla orgánicos (O), si el límite líquido después del secado al horno, es menor que 75% del límite líquido de la muestra original determinado antes del secado.

Clasifique el suelo como limo inorgánico de baja plasticidad (ML), o como limo o limo arcilla orgánicos de baja plasticidad (OL), si el límite líquido es menor que 50 y al dibujar WL versus IP cae bajo la línea "A" o el IP es menor a 4.

Tabla de símbolos

Divisiones mayores		Símbolo del grupo	Nombre del grupo
Suelos granulares gruesos más del 50% retenido en el tamiz nº200 (0.075 mm)	Grava > 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz nº4 (4.75 mm)	GW	grava bien gradada, grava fina a gruesa
		GP	grava pobremente gradada
		GM	grava limosa
		GC	grava arcillosa
Suelos de grano fino más del 50% retenido en el tamiz nº200 (0.075 mm)	Arena < 50% de fracción gruesa que pasa el tamiz nº4	SW	Arena bien gradada, arena fina a gruesa.
		SP	Arena pobremente gradada
		SM	Arena limosa
		SC	Arena arcillosa
Suelos altamente orgánicos	limos y arcillas límite líquido < 50	ML	limo
		CL	arcilla
		OL	Limo orgánico, arcilla orgánica
	limo y arcilla límite líquido ≥ 50	MH	limo de alta plasticidad, limo elástico
		CH	Arcilla de alta plasticidad
		OH	Arcilla orgánica, Limo orgánico
		Pt	turba



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

V.- CONSIDERACIONES GENERALES

Unidades

En los estudios para el diseño de cimentaciones, se usará un sistema de unidades coherente, de preferencia el Sistema Internacional (SI). Sin embargo, en este último caso, respetando la práctica común en mecánica de suelos en México, será aceptable usar como unidad de fuerza la tonelada métrica, que se considerará equivalente a 10 kN. (Considerar 1.0 Kg/cm²)

Investigación de las colindancias

Deberán investigarse el tipo y las condiciones de cimentación de las construcciones colindantes en materia de estabilidad, hundimientos, emersiones, agrietamientos del suelo y desplomes, y tomarse en cuenta en el diseño y construcción de la cimentación en proyecto.

Así mismo, se investigarán la localización y las características de las obras subterráneas cercanas, existentes o proyectadas, pertenecientes a la red de transporte colectivo, de drenaje y de otros servicios públicos, con objeto de verificar que la construcción no cause daños a tales instalaciones ni sea afectada por ellas.

La capacidad de carga de los suelos de cimentación se calculará por métodos analíticos o empíricos suficientemente apoyados en evidencias experimentales locales o se determinará con pruebas de carga. La capacidad de carga de la base de cualquier cimentación se calculará a partir de la resistencia media del suelo a lo largo de la superficie potencial de falla correspondiente al mecanismo más crítico. En el cálculo se tomará en cuenta la interacción entre las diferentes partes de la cimentación y entre ésta y las cimentaciones vecinas.

Cuando en el subsuelo del sitio o en su vecindad existan rellenos sueltos, galerías, grietas u otras oquedades, éstos deberán tratarse apropiadamente o bien considerarse en el análisis de estabilidad de la cimentación.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE EXCAVACIONES

En el diseño de las excavaciones se considerarán los siguientes estados límite:

- a) De falla: colapso de los taludes o de las paredes de la excavación o del sistema de ademado de las mismas, falla de los cimientos de las construcciones adyacentes y falla de fondo de la excavación por corte o por subpresión en estratos subyacentes, y colapso del techo de cavernas o galerías.



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

- b) De servicio: movimientos verticales y horizontales inmediatos y diferidos por descarga en el área de excavación y en los alrededores. Los valores esperados de tales movimientos deberán ser suficientemente reducidos para no causar daños a las construcciones e instalaciones adyacentes ni a los servicios públicos. Además, la recuperación por recarga no deberá ocasionar movimientos totales o diferenciales intolerables para las estructuras que se desplanten en el sitio.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Como parte del estudio de mecánica de suelos, deberá definirse un procedimiento constructivo de las cimentaciones, excavaciones y muros de contención que asegure el cumplimiento de las hipótesis de diseño y garantice la integridad de los elementos de cimentación y la seguridad durante y después de la construcción.

Cualquier cambio significativo que se pretenda introducir en el procedimiento de construcción especificado en el estudio geotécnico deberá analizarse con base en la información contenida en dicho estudio o en un estudio complementario si éste resulta necesario.

CIMENTACIONES SOBRE RELLENOS CONTROLADOS

En ningún caso será aceptable cimentar sobre rellenos naturales o artificiales que no hayan sido colocados en condiciones controladas o estabilizados.

Será aceptable cimentar sobre terraplenes de suelos no orgánicos compactados, siempre que estos hayan sido contruidos por capas de espesor no mayor de 30 cm, con control del contenido de agua y del peso volumétrico seco en las condiciones marcadas por el estudio de mecánica de suelos.

La construcción de terraplenes con suelos estabilizados con cemento u otro cementante deberá basarse en pruebas mecánicas y de intemperización realizadas en el laboratorio. Estas pruebas deberán permitir definir los porcentajes de cementante requeridos así como las condiciones de colocación y compactación. Las características de los materiales colocados en la obra deberán ser verificadas por muestreo y/o pruebas de campo en el sitio. Las propiedades del material estabilizado deberán ser suficientes para garantizar la estabilidad del terraplén y de las cimentaciones que descansan sobre él a corto y a largo plazo, aun bajo el efecto de infiltraciones de agua y de otros agentes de intemperización.

Al cimentar sobre rellenos controlados, deberán revisarse los estados límites de servicio y de falla de la cimentación del terraplén, del terraplén mismo y de la propia cimentación.

TATEPUSCO No. 263 COL. SAN PEDRO C.P. 45500 TLAQUEPAQUE, JALISCO.
TEL. 36-80-44-18 CEL. 33 31 57 21 08 e-mail: esp5006@yahoo.com



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

VI.- RECOMENDACIONES DE CIMENTACION

De acuerdo a los resultados del estudio de mecánica de suelos, recomendamos utilizar cualquiera de las siguientes opciones de cimentación:

El resultado de las pruebas de penetración estándar aplicadas al suelo donde se encuentran los estratos de jal granular arenoso localizado a partir del inicio de las pruebas después de una pequeña capa de terreno vegetal detectados en cada sondeo en la profundidad de la excavación. Estos estratos se prolongan hasta una profundidad de 6 m, en los sondeos SPT-1 y SPT-2. Y en SPT-3 se tiene buena Resistencia a 5 m, por lo que se propone lo siguiente para efectos de desplante de la cimentación.

Estos estratos presentan baja capacidad de carga y mejora hasta donde se localiza el estrato de jal fino en el que se tiene una Resistencia confiable de 10 Tn./m.^2 la profundidad de 4 y 5 m, con relación al nivel de la superficie del terreno en el momento de efectuados los sondeos. Conforme a lo anterior se propone que la cimentación se lleve a cabo de acuerdo a lo siguiente.

El desplante de la cimentación se Propone quede a 2.0 m, de profundidad y se deberá considerar mejorar la Resistencia del suelo por debajo del Nivel de desplante de la cimentación propuesto lo siguiente:

1. excavar en el área de zapatas de cimentación hasta la profundidad de 5 m, y mejorar la capacidad de carga del suelo por medio de rellenos compactados a base de suelo-cemento, colocando capas de 25 cm de espesor compactadas al 90 % de su PVS ASSHTO.
2. después de hacer los rellenos recomendados hasta 2.0 m, de profundidad, se colocara una plantilla antes de colocar el armado de las zapatas.
3. después de haber aplicado el relleno se podrá calcular con una resistencia confiable de
4. 10 Tn./m.^2

CIMENTACION CON ZAPATAS CORRIDAS:

- I. La profundidad mínima para llevar a cabo el desplante de la cimentación a base de zapata corrida (en faja con ancho de cepa = 50 cm.) ya sea para muros u otros casos donde se requiera será a 2.0 m, se recomienda que la profundidad de desplante de la cimentación no quede a menos de la profundidad mencionada considerando que al suelo se le aplica el proceso de mejoramiento de la resistencia indicado.
- II. buscar desplante sobre terreno firme. No se recomienda desplantes más superficiales ya que se sale de los criterios convencionales para predecir el comportamiento que se puede esperar de un suelo susceptible de reacomodo esto aun bajo esfuerzos y cambios de consistencia debido a humedad o de mediana magnitud.



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

- iii. La capacidad de carga admisible del suelo para fines de diseño la profundidad y dimensiones de la cimentación señalada se estima en 10 ton/m^2 . Se manejó un factor de seguridad de 2 y un asentamiento máximo de 2.5 cm. Estimamos recomendable no se utilicen presiones admisibles mayores, a menos que se verifique con pruebas de placa directas sobre las plataformas terminadas. Se deberá tener la precaución de que el terreno de sustentación de la cimentación quede bien confinado evitando cambios de humedad.

CONCLUSIONES GENERALES PARA LA CIMENTACION.

- i. Las excavaciones podrán realizarse mediante taludes verticales, sin apuntalamiento siempre y cuando no rebase 2.00 m, de profundidad y no estén abiertas mas de 5 días para no perder y cambiar su contenido de humedad.
- ii. El material a usarse en la cimentación deberá ser estructuralmente resistente que en caso de zapatas corridas de cimentación o zapatas aisladas se considera apropiado el concreto armado. En caso de zapatas corridas se podrá utilizar mampostería de piedra, concreto simple, armado o ciclópeo, jalcreto o bien suelo-cemento.
- iii. En el concreto armado, la resistencia a la compresión a 28 días ($f'c$) y los recubrimientos mínimos de la varilla los establecerá el ingeniero estructurista. Además deberán tenerse otros cuidados con el concreto tales como. Revenimiento, su colocación, compactación. (vibrado) y el curado.
- iv. En el caso de la mampostería (para zapatas corridas) de piedra utilizar piedras densas y angulosas, en donde la dimensión mayor vaya en el sentido transversal al eje del cimientto. Las piedras de mayor tamaño deben quedar en la parte inferior. Para lograr un buen amarre cuatrapear las piedras y humedecerlas previamente a su colocación. El espesor máximo de mortero para unir la piedra deberá ser de 2.5 cm, en proporción mortero de albañilería.. arena 1:4 o de preferencia cemento-arena 1:5.
- v. En el relleno de excavaciones para instalaciones o cimentación podrá hacerse con el material producto de la excavación, o se podrá hacer con material de banco y compactar en capas de 20 cm, de espesor previamente humedecido, a fin de alcanzar el 90 % de su PVSM y 95 % cuando vaya a recibir cargas. El equipo recomendable para compactar deberá ser equipo mecánico como bailarina, rodillo o placa vibratoria.
- vi. Las instalaciones hidráulicas y sanitarias deberán cuidar que sean realizadas correctamente, observando la unión entre los tubos (hermética) y el que queden asentadas sobre una capas de terreno natural bien compactado, de la menos 30 cm, de espesor, además de acostillar alrededor del tubo. Probar que no haya fugas (antes de rellenar o tapar) para evitar erosión con los consecuentes problemas de asentamientos posteriores



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

Propuesta para cimentación a base de pilas para la Obra: Construcción de Edificio en el CUCEI Universidad de Guadalajara.

En el caso de las pilas de cimentación, el cálculo de capacidad de carga se realizó con el programa "ALL PILE" de la empresa CIVIL TECH y toma en cuenta las propiedades del suelo así como las propiedades del material con que se construirán las pilas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de un abanico de opciones con diferentes diámetros (0.60, 0.80, 1.00, 1.20m) y una longitud de 8.00 y 10.00m. En todos los casos de consideró una bajada de carga unitaria, es decir una descarga de 1.00 ton:

Todos los valores de capacidad de carga presentados de zapatas aisladas, corridas, de losa de cimentación como de las pilas son desde el punto de vista geotécnico y para condiciones estáticas, por lo que todas las cimentaciones propuestas deberán ser revisadas estructuralmente.

Capacidad de carga admisible para Pilas de Cimentación Coladas in Situ.

Capacidad de Carga admisible (qa) Ton.									
CONDICIONES ESTATICAS				CONDICIONES SISMICAS					
Diametr o en mts.	Largo en mts.	qa		qa		qa		qa	
		Fuste o Punta tension (Ton)	Punta (Ton)	Compresio n Punta (Ton)	Fuste o Tension (Ton)	Punta (Ton)	Compresio n (Ton)	Fuste o Tension (Ton)	Punta (Ton)
0.6	8	31.3	66.5	97.8	41.7	99.7	141.4		
0.8	8	47.9	114.9	162.8	63.8	172.3	236.1		
1	8	65	172	237	86.7	258	344.7		
1.2	8	82.4	240.7	323.1	109.9	361	470.9		
0.6	10	44.7	85.8	130.5	59.6	128.7	188.3		
0.8	10	70.7	147.2	217.9	94.3	220.8	315.1		
1	10	98	225.1	323.1	130.7	337.7	468.4		
1.2	10	126	312.8	438.8	168.1	469.2	637.3		

Los Valores de capacidad de carga presentados, son considerando que todo el fuste del pila trabaja. Es decir, que todo lo largo de la pila está confinada por el suelo.

La solución definida la hará el especialista en este tipo de Cimentación. En base a los Resultados obtenidos por medio de la Mecánica de Suelos.



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

Se recomienda consultar un especialista en este sentido para que determine las dimensiones del muro en cuanto la base de desplante así como el ancho del mismo.

Se entiende que lo recomendado en este informe son solo sugerencias de cimentación y que el encargado de definir el diseño final será en estructurista, basado en los resultados de los trabajos de Mecánica de Suelos.

Los resultados de las pruebas se pueden ver en las hojas de información de datos anexas.

VII.- RELLENOS.

En caso de hacer rellenos para nivelaciones o para mejorar la capacidad de carga del suelo se procederá como sigue:

Para hacer el relleno de mejoramiento del suelo se recomienda utilizar material de banco de buena calidad o del producto de excavación.

El relleno para mejorar la resistencia del suelo o para nivelación, se hará de acuerdo a lo indicado en el párrafo correspondiente. Según las normas de calidad en los materiales para rellenos establecen que:

Los suelos arenosos requieren del 6 al 8 por ciento, en volumen de cemento, si se nota que el suelo tiende a ser arcilloso se incrementará el volumen de cemento para que tengan una estabilización adecuada.

Las características mínimas que debe satisfacer un suelo para que su estabilización sea razonablemente económica son:

- Limite Líquido menor de 50 %
- Índice Plástico menor de 25 %
- El Material que pase la Malla # 200 debe ser menor del 50 %
- Contracción Lineal 2 % max.
- Valor Relativo de Soporte 80 % mínimo
- Grado de Compactación Mínima 90 %

TATE ROSCO No. 263 COL. SAN PEDRO C.P. 45500 TLAQUEPAQUE, JALISCO.
TEL. 36-80-44-18 CEL. 33 31 57 21 08 e-mail: esp5006@yahoo.com



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS HECHAS A LOS MATERIALES

Limite Líquido	27.6 a 31.2 %
Índice Plástico	2.7 % (Limo arenoso café)
Contracción Lineal	1.4 % (Limo arenoso café)
Material que pasa la Malla #200	8 %
Valor Relativo de Soporte sobre Prueba Porter	No se determino
Angulo de Fricción Interna	30° en las arenas

Como se puede ver el material producto de la excavación se encuentra en buenas condiciones para usarse como relleno en caso de ser necesario.

Para que este tenga un mayor grado de estabilidad se recomienda agregar un cementante para aglutinar las partículas del suelo.

Para hacer el mejoramiento del suelo se le adicionará un cementante, se puede usar calhida o cemento Pórtland. De preferencia cemento, utilizando una proporción de: 50 Kg por cada M3 de material.

La mezcla se homogenizará y se colocara en capas de 20 a 25 cm. de espesor compactado, colocando las capas necesarias para llegar al nivel de desplante deseado.

Al hacer la mezcla se deberá cuidar que el contenido de humedad se acerque mucho a la humedad óptima determinada en laboratorio.

La mezcla deberá homogenizarse cuidadosamente antes de colocarse para la aplicación del proceso de compactado.

Se compactará al 90 % de su Peso Volumétricos Seco máximo ASSHTO STD.

Cada capa se compactara siguiendo el mismo procedimiento.

VIII.- INDICE DE PERMEABILIDAD

En caso de excavar pozos de absorción se entiende que los materiales localizados en el terreno corresponde a suelos con un **índice de permeabilidad de: $1 \cdot 10^{-1}$ a $1 \cdot 10^{-3}$ cm./seg.** y corresponde a materiales arenosos permeables.

Se considera la permeabilidad también como velocidad de infiltración de agua en el suelo, en base a los siguientes parámetros. De acuerdo al tipo de materiales que en este caso corresponde a materiales de permeabilidad Moderada Rapida (6.3 – 12.7) cm/hora



ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

Infiltración cm/hora	Interpretación
< 0.1	Muy lenta
0.1 - 0.5	Lenta
0.5 - 2.0	Moderada lenta
2.0 - 6.3	Moderada
6.3 - 12.7	Moderada rápida
12.7 - 25.4	Rápida
> 25.4	Muy rápida

	Muy lenta	Lenta	Moderadamente lenta	Moderada	Moderadamente elevada	Elevada	Muy elevada
K (cm/h)	< 0.1	0.1 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 6.5	6.5 - 12.5	12.5 - 25.0	> 25.0

NORMA: ASTM-D 2434-68 (1994) ASSTHO 125

El material que se localiza en el subsuelo presenta buena permeabilidad por lo que la construcción de pozos de absorción es viable para un buen funcionamiento.

Estas son solamente recomendaciones el cálculo final lo ejecutará un especialista en la materia. Aplicando los criterios de acuerdo a lo recomendado en este reporte.

IX. SUPERVISION

Durante los trabajos de terracería y excavaciones, se deberán efectuar visitas de supervisión a la obra para definir los procedimientos de construcción materiales de banco sí se usan y desplante de las bases. Se recomienda que en el proceso de construcción se lleve control de calidad mediante pruebas de laboratorio.

Estas recomendaciones se hacen en base a los resultados obtenidos de las pruebas realizadas en los sondeos efectuados en el terreno. Consideramos que puede haber variación en los resultados emitidos en este reporte por lo que nos ponemos a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

San Pedro Tlaquepaque, Jalisco a 29 de Junio de 2017

Atentamente

Ing. Manuel Jasso García
Jefe de Laboratorio
CED. PROF. # 1990803 SEP

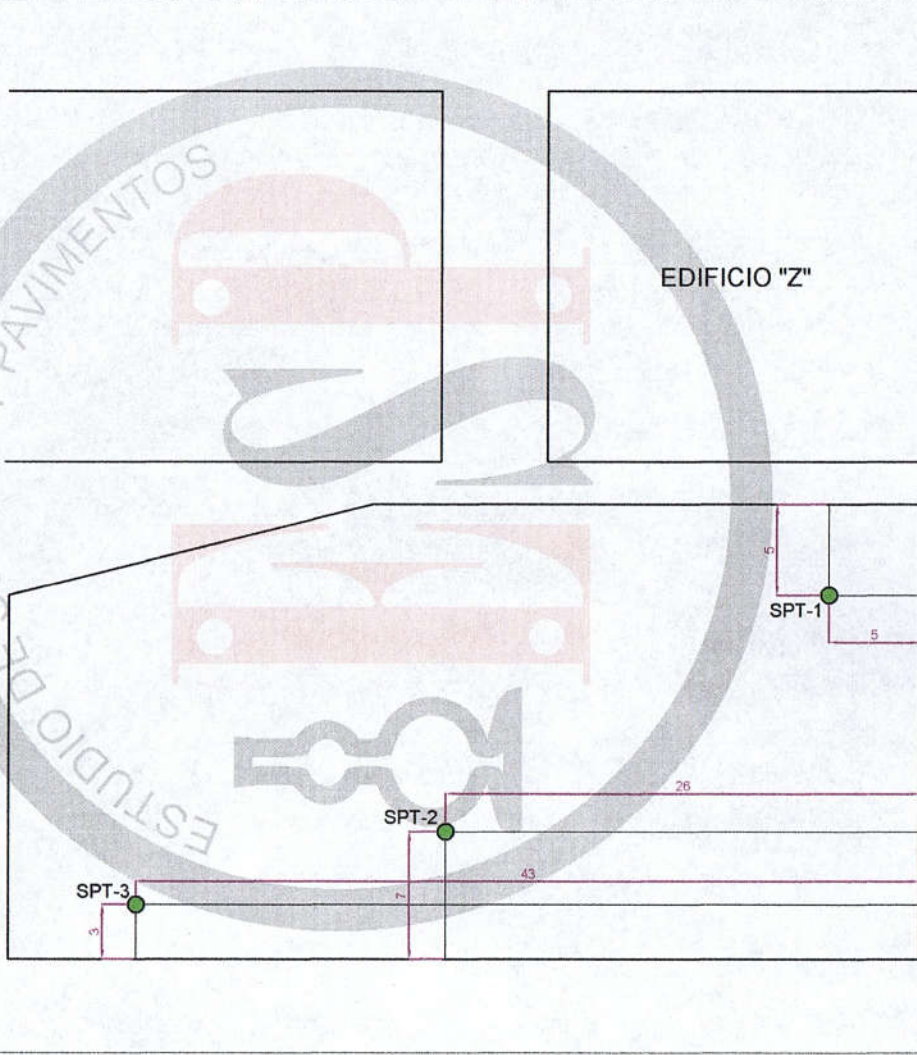


ESTUDIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS Y LABORATORIO

UBICACION DEL ESTUDIO DE MECANICA DE
SUELO EFECTUADO EN:

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS
Y INGENIERIAS.



TATEPOS S.A. No. 263 COL. SAN PEDRO C.P. 45500 TLAQUEPAQUE, JALISCO.
TEL. 36-80-44-18 CEL. 33 31 57 21 08 e-mail: esp5006@yahoo.com