

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

**ESTUDIO GEOTECNICO, EN EL PREDIO DENOMINADO
“PREPARATORIA TLAJOMULCO DE ZUÑIGA”, UBICADA EN EL
MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.**

Diciembre de 2016



ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

**UNITERRA INMOBILIARIA UNIVERSITARIA
ARQ. LUCAS FERNANDEZ AGUILAR.
JEFE DEL AREA DE INGENIERIA.
PRESENTE:**

**OBRA: PREDIO DENOMINADO “PREPARATORIA TLAJOMULCO DE
ZUÑIGA”, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA,
JAL.**

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

Atentamente

Ing. José Manuel de Santiago Rivas.

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

CONTENIDO

1. Objetivo.
2. Trabajos de exploración del subsuelo.
3. Ensayes de campo y laboratorio.
4. Descripción de la secuencia estratigráfica.
5. Análisis geotécnico de la capacidad de carga.
 - 5.1 Zapata corrida, incluyendo ancho mínimo, profundidad de desplante, capacidad de carga y asentamiento esperado.
 - 5.2 Zapata aislada, incluyendo ancho mínimo, profundidad de desplante, capacidad de carga y asentamiento esperado.
6. Sismología.
7. Proceso constructivo.
8. Conclusiones y Recomendaciones.

Anexo I: Croquis de Ubicación.

Anexo II: Perfil y Secuencia estratigráfica.

Anexo III: Reporte de Laboratorio.

Anexo IV: Regiones y coeficientes sísmicos.

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

1. OBJETIVO.

Con la finalidad de determinar las propiedades geomecánicas del subsuelo en el terreno denominado “Preparatoria Tlajomulco de Zúñiga”, ubicada en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal. (ver anexo II), se asignó al Ing. José Manuel de Santiago Rivas realizar el estudio geotécnico.

En el presente informe mediante los trabajos de exploración efectuados y los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio, se realizó el análisis de capacidad de carga y recomendaciones para la cimentación, datos que proporcionan al Ingeniero Calculista los elementos necesarios para el diseño confiable, seguro y económico de la cimentación en el área de estudio.

2. TRABAJOS DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.

Para determinar las características geotécnicas del subsuelo en el sitio de estudio, se realizaron cuatro sondeos con la prueba de penetración estándar bajo la norma A.S.T.M. D1586, los sondeos alcanzaron las siguientes profundidades:

Sondeo SPT-1 a 3.60 m de profundidad.

Sondeo SPT-2 a 3.60 m de profundidad.

Sondeo SPT-3 a 3.60 m de profundidad.

Sondeo SPT-4 a 3.60 m de profundidad.

En el Anexo I (croquis de ubicación), se presenta el plano de ubicación del terreno con la localización y denominación de identificación de los sondeos realizados.

3. ENSAYES DE CAMPO Y LABORATORIO.

Dentro de los trabajos de campo, se recuperaron muestras de cada uno de los estratos encontrados, las cuales fueron clasificadas “in situ”, protegidas para evitar la pérdida de humedad e identificadas para ensayos posteriores en el laboratorio.

Los trabajos de laboratorio consistieron en determinar a cada una de las muestras sus características y propiedades índice, como son: contenido natural de agua, límites de Atterberg, análisis granulométrico, etc.

Con base en los datos obtenidos y registrados en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio, se elaboraron descripciones detalladas de los perfiles y secuencias estratigráficas de los sondeos, mismos que son presentados en el Anexo II (perfil y secuencia estratigráfica).

El Anexo III (reporte de laboratorio), muestra los resultados obtenidos en base a los trabajos de laboratorio realizados.

4. DESCRIPCION DE LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA.

A continuación se hace una descripción de la secuencia estratigráfica de cada uno de los sondeos, en base a las muestras obtenidas y ensayos de laboratorio:

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

MATERIA VEGETAL:

De 0.00 a 0.20 m en el SPT-1

LIMO CAFÉ GRISACEO (ML):

De 0.20 a 0.60 m en el SPT-1

ARENA LIMOSA CAFÉ CLARO (SM):

De 0.60 a 1.20 m en el SPT-1

ARENA LIMOSA COLOR BEIGE (SM):

De 1.20 a 1.80 m en el SPT-1

ARENA PUMITICA LIMOSA CAFE CLARO (SM):

De 1.80 a 2.40 m en el SPT-1

LIMO CAFÉ GRISACEO (ML):

De 2.40 a 3.60 m en el SPT-1

El N.A.F. (nivel de aguas freáticas) no se detectó a la profundidad explorada.

MATERIA VEGETAL:

De 0.00 a 0.20 m en el SPT-2

LIMO CAFÉ GRISACEO (ML):

De 0.20 a 0.60 m en el SPT-2

ARENA LIMOSA CAFÉ GRISACEO (SM):

De 0.60 a 1.20 m en el SPT-2

ARENA LIMOSA COLOR BEIGE (SM):

De 1.20 a 1.80 m en el SPT-2

ARENA PUMITICA LIMOSA CAFE CLARO (SM):

De 1.80 a 2.40 m en el SPT-2

ARENA PUMITICA LIMOSA CAFÉ GRISACEO (SM):

De 2.40 a 3.00 m en el SPT-2

ARENA LIMOSA CAFÉ GRISACEO (SM):

De 3.00 a 3.60 m en el SPT-2

El N.A.F. (nivel de aguas freáticas) no se detectó a la profundidad explorada.

MATERIA VEGETAL:

De 0.00 a 0.20 m en el SPT-3

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

LIMO CAFÉ GRISACEO (ML):
De 0.20 a 0.60 m en el SPT-3

ARENA LIMOSA CAFÉ GRISACEO (SM):
De 0.60 a 1.20 m en el SPT-3

ARENA PUMITICA LIMOSA CAFE GRISACEO (SM):
De 1.20 a 1.80 m en el SPT-3

ARENA PUMITICA LIMOSA CAFÉ CLARO (SM):
De 1.80 a 2.40 m en el SPT-3

ARENA LIMOSA CAFÉ GRISACEO (SM):
De 2.40 a 3.60 m en el SPT-3

El N.A.F. (nivel de aguas freáticas) no se detectó a la profundidad explorada.

MATERIA VEGETAL:
De 0.00 a 0.20 m en el SPT-4

LIMO CAFÉ GRISACEO (ML):
De 0.20 a 0.60 m en el SPT-4

ARENA LIMOSA CAFÉ GRISACEO (SM):
De 0.60 a 1.20 m en el SPT-4

ARENA PUMITICA LIMOSA CAFE GRISACEO (SM):
De 1.20 a 1.80 m en el SPT-4

ARENA PUMITICA LIMOSA CAFÉ CLARO (SM):
De 1.80 a 2.40 m en el SPT-4

ARENA LIMOSA CAFÉ GRISACEO (SM):
De 2.40 a 3.60 m en el SPT-4

El N.A.F. (nivel de aguas freáticas) no se detectó a la profundidad explorada.

Nota: Las profundidades registradas son establecidas de acuerdo al nivel del terreno actual y de acuerdo a la Norma A.S.T.M. D1586, el avance del sondeo se suspende cuando el número de golpes de la técnica de Penetración Estándar es mayor de 50 golpes.

5. ANALISIS GEOTÉCNICO DE LA CAPACIDAD DE CARGA.

Tomando en cuenta la estratigrafía y las características físicas de los materiales, los esfuerzos que puede admitir el suelo se determinaron en base a la resistencia al esfuerzo cortante y asentamientos permisibles.

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

El cálculo de la capacidad de carga se realizó tomando en cuenta los resultados obtenidos a partir de las pruebas de Penetración Estándar ejecutadas.

Para el cortante se utilizó el criterio de K. Terzaghi y los asentamientos se evaluaron aplicando el criterio elástico.

El ángulo de fricción interna (ϕ) del material del subsuelo, se determinó por medio de la correlación con el número de penetración estándar corregido (Peck, Hanson y Thornburn), presentada a continuación:

$$\phi \text{ (grados)} = 27.1 + 0.3 N_{\text{cor}} - 0.00054 N_{\text{cor}}^2$$

La capacidad de carga ultima del suelo, q_u (en unidades de T/m^2), se estimó con la expresión de K. Terzagui.

$$q_u = c N_c + \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma \text{ (cimentación corrida).}$$

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 B \gamma N_\gamma \text{ (cimentación cuadrada).}$$

Donde:

c : valor de la cohesión del subsuelo (T/m^2).

γ : peso volumétrico del suelo (T/m^3).

D_f : profundidad de desplante (m).

B : ancho de cimiento (m).

N_c , N_q y N_γ : son factores de carga que dependen del ángulo de fricción interna (ϕ) del material del subsuelo, se infieren mediante las recomendaciones de R. Peck.

La capacidad de carga admisible del suelo, q_a (en unidades de T/m^2), se estimó con la siguiente expresión:

$$q_a = q_u / F.S.$$

Donde:

q_u : capacidad de carga ultima del suelo (T/m^2).

F.S. : factor de seguridad (adimensional).

El cálculo de los asentamientos se estimó utilizando la teoría elástica, mediante la siguiente ecuación:

$$S_e = \frac{B q_a (1 - \mu^2) \alpha_r}{E_s}$$

Donde:

S_e : asentamiento elástico, (cm).

B : ancho de cimiento, (cm).

q : carga media estática en la cimentación (kg/cm^2).

E_s : módulo de elasticidad del suelos (kg/cm^2).

μ : relación de Poisson.

α_r : factor de forma.

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

Parámetros del suelo:

$$c = 0.00 \text{ T/m}^2, \quad \gamma = 1.36 \text{ T/m}^3, \quad D_f = 1.50 \text{ m}, \quad \phi = 32.88^\circ, \quad F.S. = 4.00$$

$$E_s = 156.17 \text{ kg/cm}^2, \quad \mu = 0.30, \quad \alpha_r = 1.08 \text{ (Corrida)} \text{ y } 0.75 \text{ (Aislada)}$$

5.1 ZAPATA CORRIDA.

Ancho mínimo (m)	Profundidad de desplante (m)	Capacidad de carga admisible q_a (T/m ²)	Capacidad portante admisible Q_a (T/m)	Asentamiento esperado (cm)
0.60	1.50	16.07	9.64	0.61

Tabla 1. Capacidad de Carga para Zapatas Corridas.

5.2 ZAPATA AISLADA.

Ancho mínimo (m)	Profundidad de desplante (m)	Capacidad de carga admisible q_a (T/m ²)	Capacidad portante admisible Q_a (T)	Asentamiento esperado (cm)
1.00	1.50	15.22	15.22	0.67

Tabla 2. Capacidad de Carga para Zapatas Aisladas.

6. SISMOLOGÍA.

Con base en la carta de sismicidad de la República Mexicana del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (capítulo C.1.3., edición 1993), el predio en estudio se localiza dentro de la zona C y de acuerdo al tipo de suelo encontrado, el cual se clasifica como Tipo I, se recomienda utilizar un coeficiente sísmico de 0.36g.

Así pues, ante la falta de modelos de predicción, el reglamento de construcción (vigente) del Municipio de Zapopan propone utilizar un coeficiente sísmico de 0.36g.

7. PROCESO CONSTRUCTIVO.

CIMENTACION:

Al realizar los trabajos de excavación para el desplante de las zapatas, tanto corridas como aisladas, y llegar a la profundidad establecida en las tablas 1 y 2, se afinará y compactará el fondo de las excavaciones con el fin de retirar material suelto y colocar una plantilla de 5 cm de espesor de concreto de 100 kg/cm² y de ahí proceder a desplantar la cimentación.

En cuanto a las zapatas aisladas, estas deberán ser de concreto armado y sujetas a riguroso cálculo estructural y estarán rigidizadas con traveses de liga.

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

Las zapatas corridas se recomienda sean construidas en forma de “T” invertida de concreto armado.

PISOS:

Para la construcción de pisos interiores (AULAS), se recomienda abrir cajón de 0.40 m, compactar la superficie resultante, para dar los niveles de proyecto se recomienda utilizar material de banco de préstamo inerte (tepetate), compactado en capas de 20 cm de espesor con un 90% del P.V.S.M. AASHTO del material, y sobre estas capas, colocar el firme de concreto pobre con un espesor de 8 cm, teniendo de esta manera la superficie adecuada para la colocación de los acabados.

NOTA: Se recomienda realizar un estudio hidrológico para determinar el Nivel de Piso Terminado (N.P.T.) y evitar la incursión de agua a las aulas.

RELLENOS:

Para ejecutar los rellenos de zapatas, se podrá utilizar material del lugar producto de excavaciones libre de contaminantes como plásticos, basura, materia orgánica, madera, etc. El material se debe tender en capas no mayores de 20 cm compactadas al 90% de su P.V.S.M. AASHTO, el material al agregarle el agua debe estar con una humedad cercana pero inferior a la óptima, considerando que cualquier mezcla que este excedida de agua deberá desecharse.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Con base en los resultados obtenidos de los trabajos de exploración y de los resultados de laboratorio, el subsuelo de la zona estudiada está constituida por limos de baja compresibilidad (ML) y arenas limosas (SM), los cuales para los trabajos de excavación se clasifican como:

Material A - 00%
Material B - 100%
Material C - 00%

La profundidad de desplante de la cimentación a partir del nivel del terreno actual es de: 1.50 m. La capacidad de carga admisible para zapatas corridas es de 16.07 T/m² y para zapatas aisladas es de 15.22 T/m², como se estableció en el capítulo 5 de este informe.

Se deberán respetar los valores de capacidad de carga estática de las tablas, para de esta forma evitar asentamientos mayores a los permitidos en las cimentaciones.

Los asentamientos se presentarán, en su mayor parte durante la etapa constructiva del proyecto.

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

Es de gran importancia limpiar el área de edificación, retirando la capa de suelo vegetal, escombros, basura o restos de edificaciones anteriores en caso de encontrarse, haciendo notar que nunca se desplantara una cimentación sobre los materiales mencionados en este apartado.

Es recomendable que el proceso constructivo de la cimentación sea acompañado de una supervisión técnica constante.

Para evitar alteraciones en las propiedades del subsuelo se propone que las excavaciones realizadas permanezcan abiertas el menor tiempo posible, así como evitar el ingreso de agua al subsuelo proveniente de precipitaciones o fugas de agua en tuberías y/o aljibes.

Si durante los trabajos de excavación se encontrara otro estrato diferente a lo aquí presentado, le recomendamos nos lo haga saber para realizar los análisis adicionales pertinentes.

Sin más por el momento, atentos a cualquier duda ó aclaración, reciba un cordial saludo.

Atentamente

Ing. José Manuel de Santiago Rivas.

ANEXO I

CROQUIS DE UBICACIÓN.

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

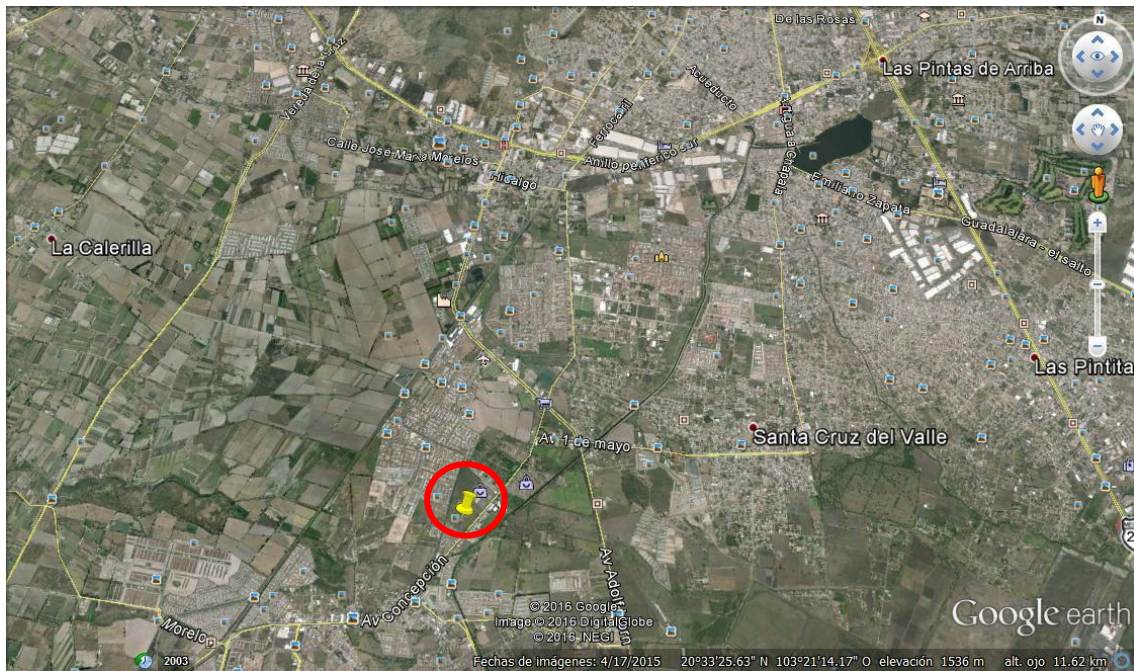


Figura 1, Ubicación del Sitio de estudio, Tlajomulco de Zuñiga, Jal.

ANEXO II

PERFIL Y SECUENCIA ESTRATIGRAFICA.

ANEXO III

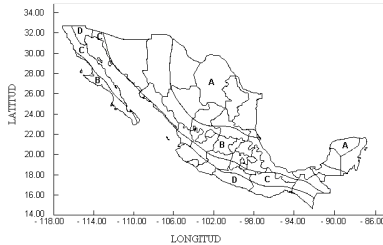
REPORTE DE LABORATORIO.

ANEXO IV

REGIONES Y COEFICIENTES SÍSMICOS.

ING. JOSE MANUEL DE SANTIAGO RIVAS

Regionalización sísmica de la República Mexicana



Coeficientes sísmicos para las zonas A - B - C - D			
Zona sísmica	Suelo tipo I	Suelo tipo II	Suelo tipo III
A	0.08	0.16	0.20
B	0.14	0.30	0.36
C	0.36	0.64	0.64
D	0.50	0.86	0.86