

ABC MECÁNICA DE SUELOS



ABC MECÁNICA DE SUELOS

INFORME DE SONDEO A CIELO ABIERTO PROYECTO “TUNITITLAN HIDALGO

PARA:

PEDRO MONTUFAR

POR:

INGENIERIA: ABC MECANICA DE SUELOS

**LABORATORIO: INGENIERIA GEOTECNICA RT SA
DE CV.**

(ING. FRED RIVERA RIVERA – CED. 7207717)



ABC MECÁNICA DE SUELOS

Contenido

DESCRIPCIÓN.....	4
Descripción de la estructura	4
OBJETIVO.....	5
UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	5
GEOLOGÍA Y EDAFOLOGIA	6
ENTORNO GEOGRÁFICO.....	9
OROGRAFIA	10
CLIMA	11
USO DE SUELO Y VEGETACION.....	11
EXPLORACIÓN Y MUESTREO	11
ESTRATIGRAFÍA GENERAL	12
ZONIFICACION SISMICA.....	13
TIPO DE CIMENTACION RECOMENDABLE	15
CAPACIDAD DE CARGA.....	15
ASENTAMIENTOS:	17
PRESIONES SOBRE MURO:	18
MODULO DE REACCION DEL SUELO.....	19
RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS:.....	20
CONCLUSIONES	21
ANEXO I REPORTE FOTOGRÁFICO	26
ANEXO II PRUEBAS DE LABORATORIO.	28



ABC MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo la evaluación de la viabilidad estructural de una construcción ubicada en la avenida 1° de mayo sobre la carretera federal chicautla – Tlacotalpilco en la margen derecha a 785 de la carretera federal en el poblado de Tunititlan perteneciente al municipio de Chicautla, Hidalgo, México.

Con el fin de asegurar un diseño estructural apropiado, se encargó a ABC Mecánica de Suelos la elaboración de un estudio geotécnico detallado del terreno de cimentación. El propósito principal de este estudio es identificar la estratigrafía del suelo en el lugar del proyecto y, a partir de los resultados obtenidos, emitir recomendaciones técnicas para elegir el tipo de cimentación más conveniente. Estas sugerencias serán clave para el diseño estructural, ya que contribuirán a garantizar la estabilidad y seguridad de la construcción durante toda su vida útil.

Descripción de la estructura

La construcción se llevará a cabo en un terreno de aproximadamente 5,000 m², donde se proyecta edificar una estructura habitacional de dos niveles, utilizando concreto armado con muros de carga y marcos rígidos. Asimismo, se contempla la construcción de una alberca en el límite este del predio, junto con la instalación de un muro de contención en esa misma colindancia, con el objetivo de prevenir posibles deslaves provenientes de la formación rocosa conocida como Cerro del Elefante. Este muro de contención también cumplirá una función estructural adicional conteniendo y canalizando los escurrimientos. Cabe señalar que, al momento de la elaboración de este informe, no se cuenta aún con planos arquitectónicos definitivos, por lo que la distribución mencionada está sujeta a modificaciones.



Ilustración 1 esquemático de distribución de estructuras



ABC MECÁNICA DE SUELOS

OBJETIVO

El objetivo de este documento es analizar las propiedades índice y mecánicas de los suelos superficiales y rellenos ubicados en el terreno destinado para el desarrollo del proyecto. Este análisis permitirá registrar las características físicas y la capacidad de resistencia del suelo existente, lo cual servirá como base para que el ingeniero estructurista valide o, si es necesario, ajuste las recomendaciones que aseguren la estabilidad tanto de la cimentación como de la estructura del edificio. La prioridad principal será siempre salvaguardar la integridad del personal y proteger la vida humana, tanto durante la construcción como en la etapa operativa del inmueble. Para lograr este objetivo, es fundamental contar con una caracterización precisa de los suelos que funcionarán como soporte de la edificación proyectada.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La ubicación del predio se encuentra avenida 1° de mayo sobre la carretera federal chicautla – Tlacotalpilco en la margen derecha a 785 de la carretera federal en el poblado de Tunititlán perteneciente al municipio de Chicautla, Hidalgo, México.



Ilustración 2 Ubicación del sitio



ABC MECÁNICA DE SUELOS

GEOLOGÍA Y EDAFOLOGIA

La roca ígnea extrusiva volcanoclástico cubre el 40.79% de la totalidad del municipio, lo cual es la roca dominante del periodo Neógeno

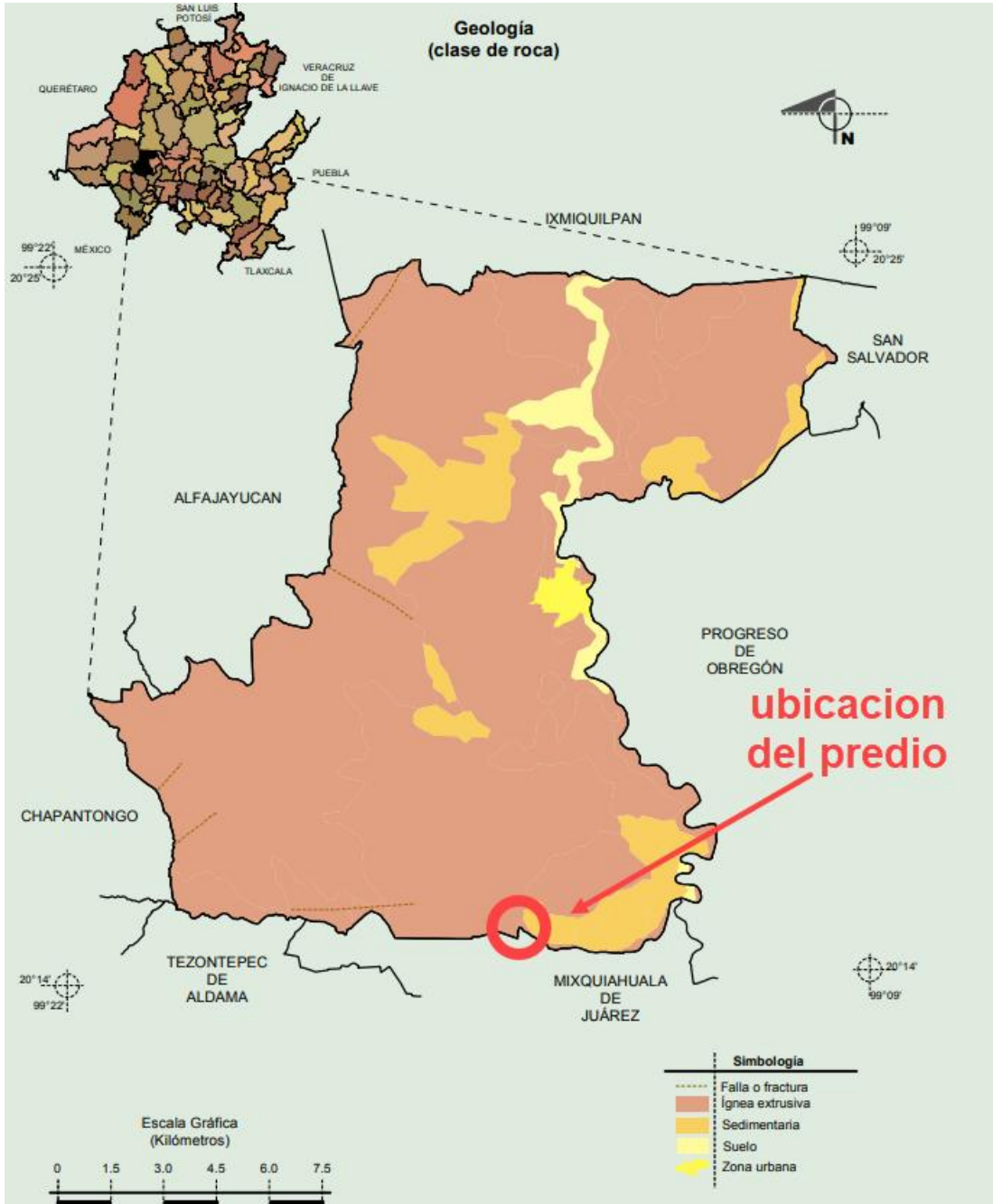


Ilustración 3 Geología municipal



ABC MECÁNICA DE SUELOS

El suelo dominante del sitio de estudio es el Leptosol.

Los leptosoles (del griego leptos, delgado) se caracterizan por su escasa profundidad. Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, Otro componente destacado de este grupo son los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles por dos razones: su escasa profundidad los vuelve muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales. Los leptosoles dominan la península de Yucatán, territorio que emergió del fondo oceánico en fecha relativamente reciente, por lo que sus suelos no han tenido ocasión de desarrollarse. En los principales sistemas montañosos también se encuentran leptosoles, allí donde las pendientes y la consecuente erosión imponen una restricción a la formación del suelo. La evolución lenta y la productividad reducida de los desiertos ocasiona igualmente que el suelo sea delgado. Ésta es la razón por la que los leptosoles sean comunes en la Sierra Madre Oriental, Occidental y del Sur, así como en la vasta extensión del Desierto Chihuahuense.

Su origen proviene de suelos poco evolucionados, derivados de rocas ígneas, metamórficas o calizas. Contenido de humedad bajo, debido a la escasa acumulación de materia orgánica. Alta susceptibilidad a la erosión, escasa retención de humedad, poco apto para cultivo. Su textura es variable, pero comúnmente franco-arenosa a arcillosa; con presencia de fragmentos de roca.



ABC MECÁNICA DE SUELOS



Ilustración 4 Edafología municipal



ABC MECÁNICA DE SUELOS

ENTORNO GEOGRÁFICO

El municipio se encuentra entre los paralelos 20° 14' y 20° 25' de latitud norte; los meridianos 99° 09' y 99° 22' de longitud oeste; altitud entre 1 800 y 2 700 m.

Sus colindancias municipales son:

- Al norte Colinda con los municipios Alfajayucan e Ixmiquilpan
- Al este con los municipios San Salvador y Progreso de Obregón.
- Al sur con los municipios Progreso de Obregón, Mixquiahuala de Juárez y Tezontepec de Aldama
- Al oeste con los municipios Chapantongo y Alfajayucan



Ilustración 5 Localidades e infraestructura municipal



ABC MECÁNICA DE SUELOS

OROGRAFIA

El terreno del predio se encuentra sobre una superficie plana, cercano al predio se encuentra una corriente de agua que no representa peligro para el predio, sin embargo, se recomienda la valoración de canales perimetrales para evitar el empuje del agua sobre las estructuras perimetrales, esto aunado que el predio se encuentra localizado en la periferia del denominado cerro del elefante y los **Escurrimiento efímeros** pueden representar un **peligro intermitente**.

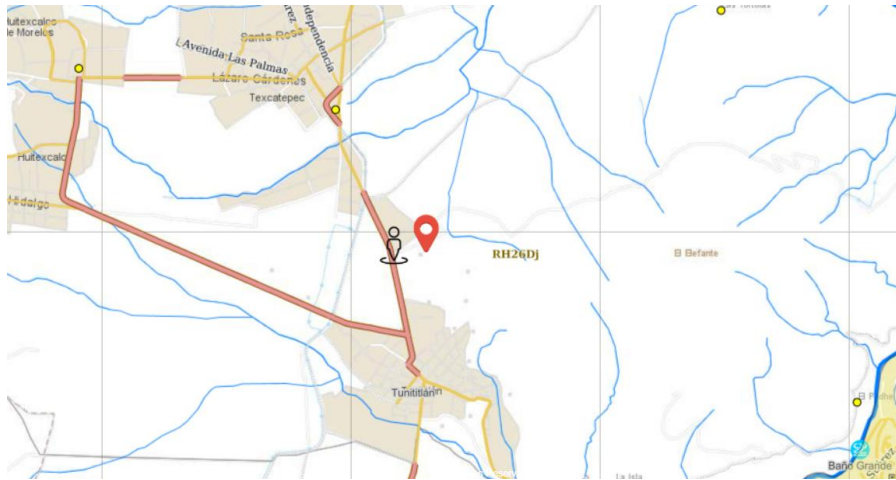


Ilustración 6 corrientes de agua cercanas al predio

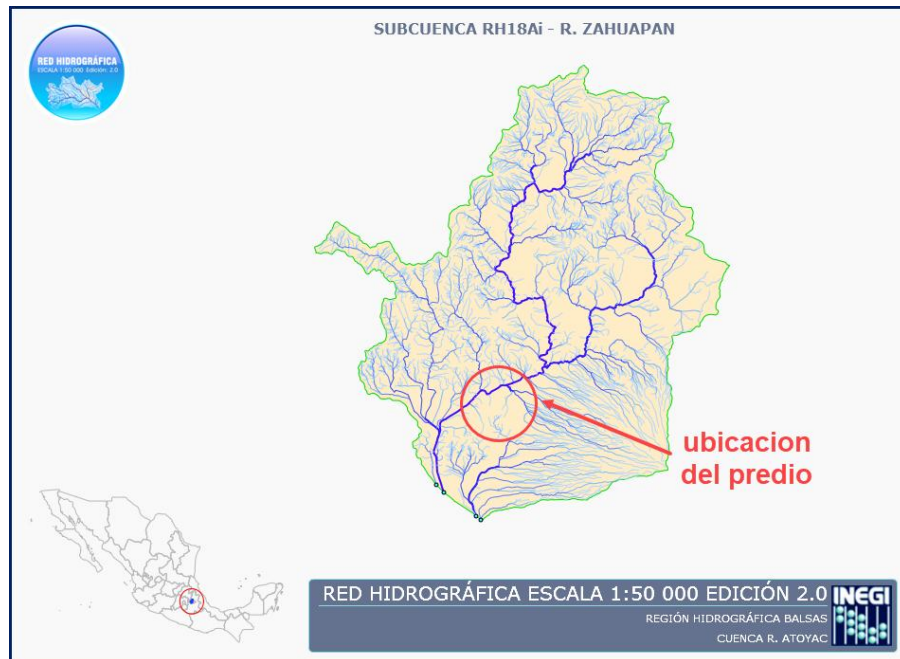


Ilustración 7 Red Hidrográfica del sitio



ABC MECÁNICA DE SUELOS

CLIMA

El clima se clasifica como Semiseco templado con lluvias en verano, de humedad media, El clima en Tlaxcala se caracteriza por una temperatura media anual de 14°C a 18°C, con las temperaturas máximas promedio de alrededor de 25°C en abril y mayo, y las mínimas promedio de 1.5°C en enero. La precipitación media anual es de 400 a 600 mm, concentrándose las lluvias en verano, de junio a septiembre.

USO DE SUELO Y VEGETACION

El uso de suelo predominante en el municipio es la agricultura con un 53.94% del territorio municipal, el predio se localiza en el margen de la zona urbana de Tunititlan, la vegetación del sitio corresponde a Secundaria Arbustiva de matorral Carsicaule.

EXPLORACIÓN Y MUESTREO

Con la finalidad de conocer la estratigrafía del sitio, así como las propiedades tanto físicas como mecánicas de los estratos detectados, se llevó a cabo una campaña de exploración consistente en la ejecución de un pozo a cielo abierto (P.C.A.) a una profundidad de 2.00 m. de acuerdo con la norma NMX-C-430-ONNCCE-2002.

La ubicación del sondeo se realizó, en la ubicación estimada de la alberca, indicada por el cliente en sitio,



ABC MECÁNICA DE SUELOS



Ilustración 8 Ubicación de sondeos en predio

ESTRATIGRAFÍA GENERAL

Con base en los resultados de campo y trabajo de gabinete se puede establecer en lo general la siguiente estratigrafía para el predio de estudio.

Superficialmente y hasta la profundidad de 0.20 m aproximadamente, se encontró un estrato conformado por material orgánico, con nulo contenido de humedad, haciendo de esta capa no apta para el uso de rellenos o terraplenes donde desplante estructuras.

Subyaciendo de una profundidad de 0.20 hasta una profundidad de 2.20 metros se encuentra el estrato sobre el cual se obtuvo la muestra.

No se localizó nivel de aguas freáticas a la profundidad excavada.



ABC MECÁNICA DE SUELOS

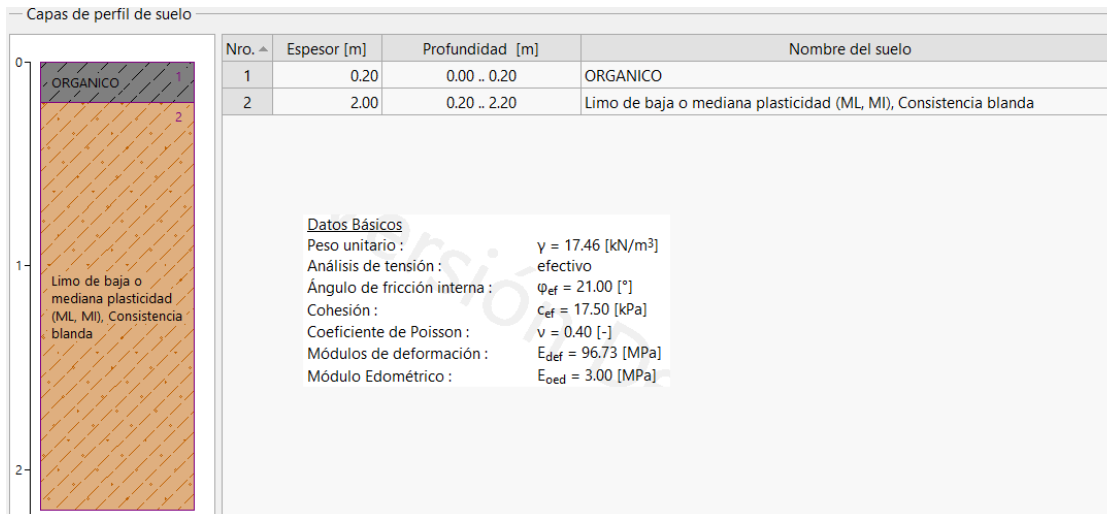


Ilustración 9 Perfil estratigráfico del sitio

ZONIFICACION SISMICA

Zona B: la zona sísmica B, de acuerdo con la Comisión Federal de Electricidad (CFE). La Zona Sísmica B se caracteriza por una sismicidad intermedia, es decir, una probabilidad moderada de ocurrencia de sismos de intensidad considerable. En esta zona, se pueden presentar movimientos sísmicos importantes.

Aceleración máxima en roca, a_0^r (cm/s ²), correspondiente al nivel de referencia ER	Zona	Intensidad sísmica
$a_0^r \geq 200$	D	Muy Alta
$100 \leq a_0^r < 200$	C	Alta
$50 \leq a_0^r < 100$	B	Moderada
$a_0^r < 50$	A	Baja



ABC MECÁNICA DE SUELOS

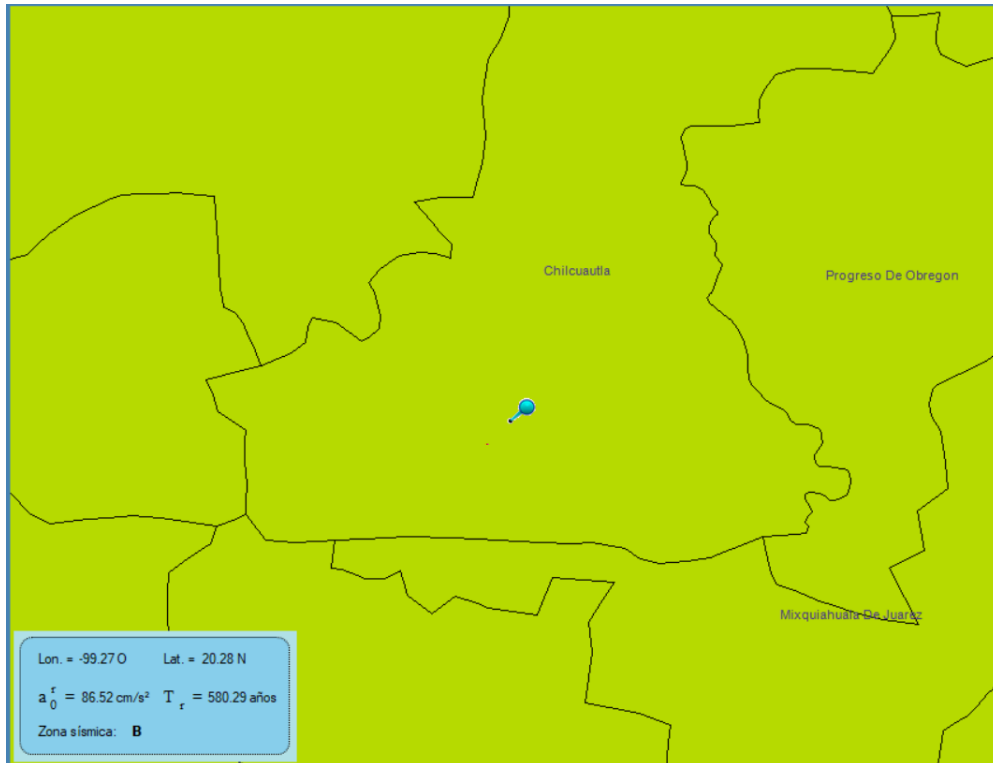


Ilustración 10 regionalización sísmica.

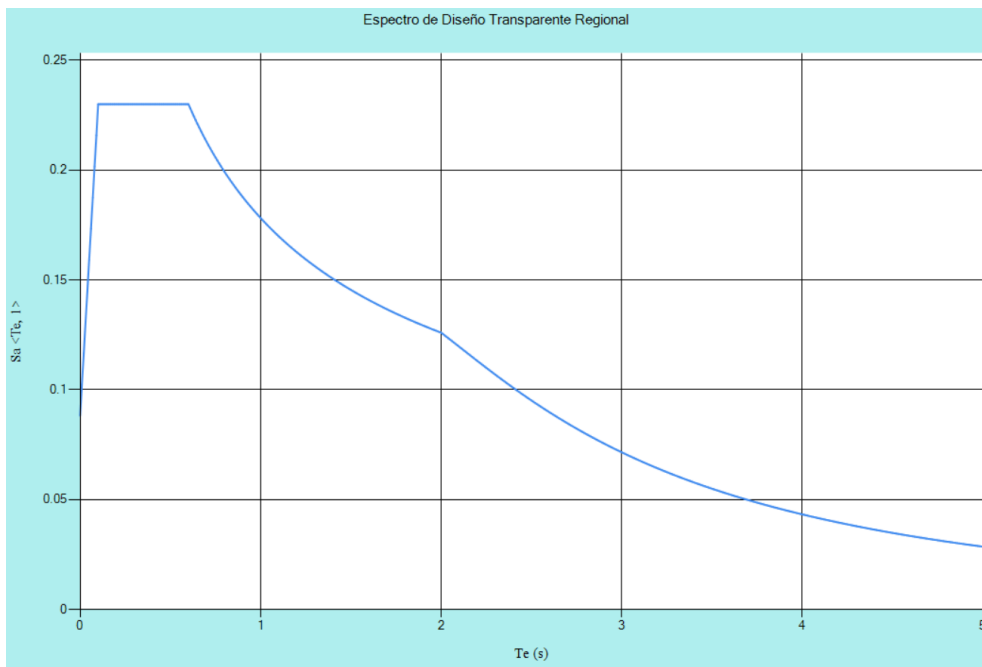


Ilustración 11 Espectro sísmico.



ABC MECÁNICA DE SUELOS

TIPO DE CIMENTACION RECOMENDABLE

De acuerdo con la información obtenida en campo y laboratorio, el reconocimiento geológico del sitio y el conocimiento de la zona se recomienda como sistema de cimentación el empleo de zapatas aisladas bajo columnas, rigidizando el sistema de cimentación con contra-trabes en dos direcciones y así evitar hundimientos diferenciales, para la zona de descarga de muros de concreto armado se recomienda la utilización de zapatas corridas.

CAPACIDAD DE CARGA

Para el cálculo se consideró un modelo de suelo de apoyo formado por los Suelos inertes de banco subyacentes al terreno natural integrado por arcillas de alta plasticidad con lentes de arena.

Se asume un comportamiento puramente cohesivo para el análisis de la capacidad de carga considerando los siguientes datos derivados de las pruebas de laboratorio, Resistencia a la compresión simple $q_u = 3.59 \text{ kg/cm}^2$ y una cohesión de 1.79 kg/cm^2 peso volumétrico de 1.78 ton/m^3 para el análisis se empleó la teoría de terzaghi.



ABC MECÁNICA DE SUELOS

La capacidad de carga permitida está vinculada al ancho del cimiento. Según los criterios considerados en el diseño de la cimentación, se calculan las cargas que permiten establecer los valores de la capacidad de carga permitida, asegurando siempre que no se generen asentamientos significativos y que se cumpla con la normativa vigente.

La capacidad de carga permitida se refiere a condiciones estáticas con un factor de seguridad de 3, por lo que para la capacidad reportada se tomara un valor multiplicado por 0.35.

$$q_{ult} = 5.14 S_u \zeta_{cs} \zeta_{cd} \zeta_{cr} \zeta_{ci} \zeta_{ct} \zeta_{cg} + q \zeta_{qi}$$

$$qR = q_{ult} * F.R.$$

$$S_u = 17.56 \text{ kPa}$$

$$\zeta_{cs} = 2.20$$

$$\zeta_{cd} = 13.47$$

$$E = 9673 \text{ kN/m}^2$$

$$\nu = 0.40$$

$$I_r = 196.74$$

$$I_r = 196.74$$

$$\zeta_{cr} = 1.82$$

$$\theta = 0.00^\circ$$

$$n = 1.50$$

$$\zeta_{ci} = 0.88$$

$$\zeta_{ct} = 1.0$$

$$\zeta_{cg} = 1.0$$

$$\zeta_{qi} = 0.81$$

$$q = 54.1 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{ult} = 4311.41 \text{ kN/m}^2$$

$$F.R. = 0.35$$

$$qR = 1508.99 \text{ kN/m}^2$$

$$\zeta_{cs} = 1 + 0.20 * (B/L)$$

$$\zeta_{cs} = 1 + 0.33 \tan^{-1} (D/B)$$

$$\nu = 0.1 + 0.3 \phi_{rel}$$

$$I_r = E / 2 (1 + \nu) s_u$$

$$I_r = I_r$$

$$\zeta_{cr} = 0.32 + 0.12 (B/L) + 0.60 \log_{10} I_r$$

$$\theta = \tan^{-1} (e_y / e_x)$$

$$n = [(2 + L/B) / (1 + L/B)] * \cos^2 \theta + [(2 + L/B) / (1 + L/B)] * \sin^2 \theta$$

$$\zeta_{ci} = 1 - [(n \text{ VRc}) / 5.14 S_u B' L']$$

Base horizontal y terreno de desplante horizontal

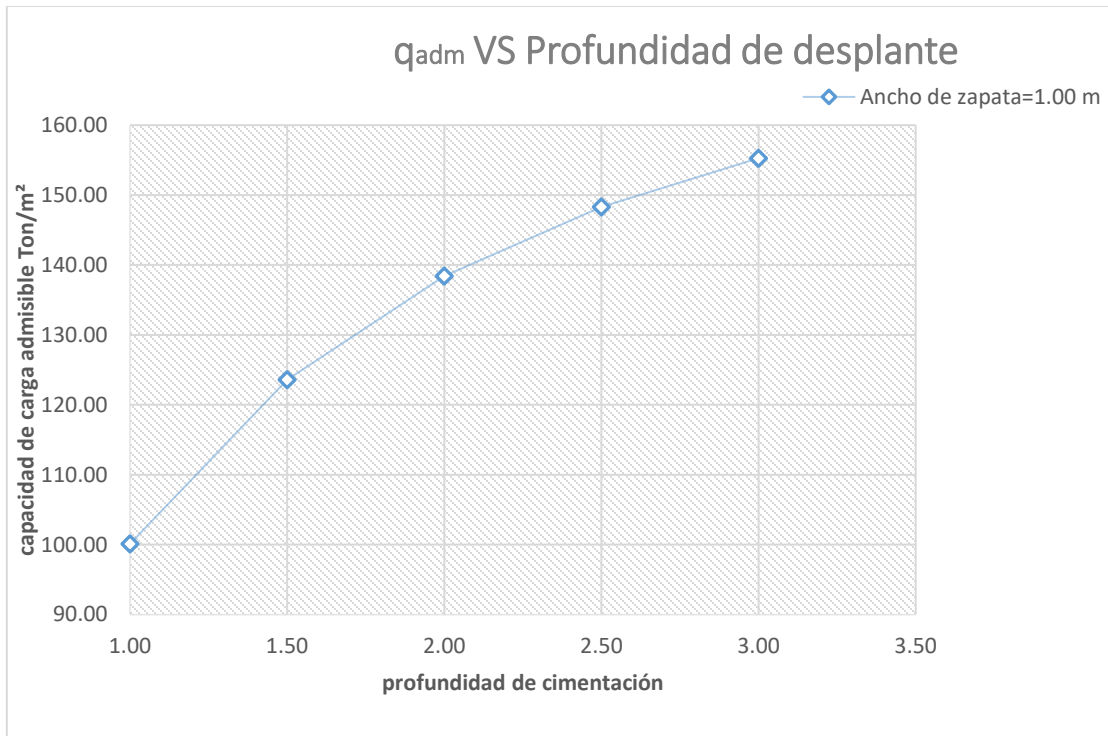
Base horizontal y terreno de desplante horizontal

$$\zeta_{qi} = [1 - (C / \text{VRc})]^n$$

$$153.87 \text{ ton/m}^2$$



ABC MECÁNICA DE SUELOS



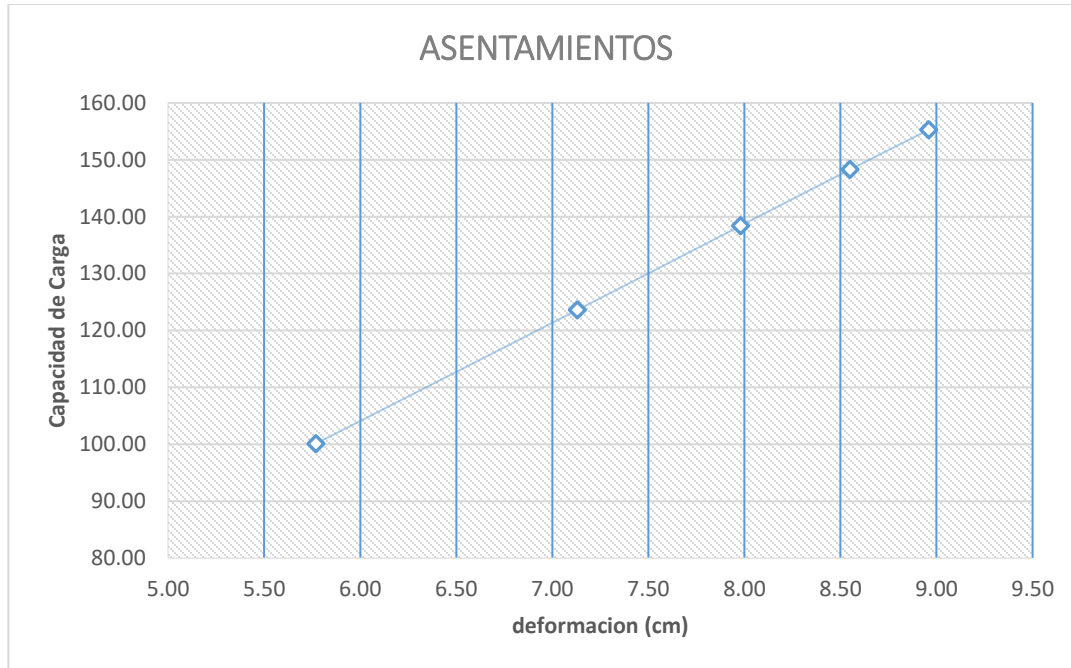
Grafica 1 capacidad de carga

ASENTAMIENTOS:

Según los datos obtenidos en el campo, los resultados de laboratorio, el reconocimiento geológico de la zona y la experiencia del especialista responsable se concluye que se producirán asentamientos inmediatos debido a la compresión del suelo bajo la influencia de las cargas. Estos serán asentamientos de tipo elástico. Además, según los suelos identificados en el área, se anticipan asentamientos diferidos por consolidación primaria o secundaria, los cuales tendrán una magnitud significativa. Al combinar estos asentamientos con los elásticos, se estima que el valor total de los asentamientos será de **4.46 cm**. Considerando la capacidad de carga como carga total sobre el terreno, este valor se deberá actualizar cuando se conozcan el total de cargas a transmitir al suelo, este análisis deberá ser realizado por el estructurista a cargo de la memoria estructural del edificio.



ABC MECÁNICA DE SUELOS



Grafica 2 Asentamientos inmediatos

PRESIONES SOBRE MURO:

De acuerdo con la topografía actual y al posible nivel de piso en el proyecto, se estima que no será necesaria la construcción de muros u obras de retención en el sitio. Sin embargo, en caso de ser necesarios se recomienda lo siguiente: considerando una altura promedio comprendida entre 1.50m y 2.00m, incluyendo su profundidad de desplante que se recomienda sea de mínimo 80.00cm en terreno natural.

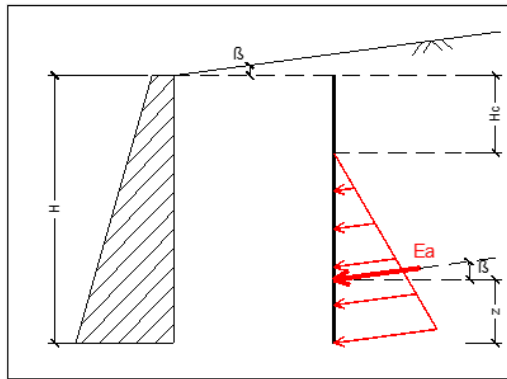


ABC MECÁNICA DE SUELOS

Altura del muro, H	3.02	m.
Ángulo en coronación del terreno, β	0	°
Ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno, ϕ'	23	°
Cohesión efectiva c'	17.46	KN/m ²
Densidad correspondiente al terreno de relleno, γ	17.5	KN/m ³

RESULTADOS

Coefficiente de empuje activo horizontal, K_{ah}	0.438	
Coefficiente de empuje activo vertical, K_{av}	0.000	
Coefficiente de empuje activo, K_a	0.438	
Componente horizontal empuje activo, E_{ah}	0.000	KN/m
Componente vertical empuje activo, E_{av}	0.000	KN/m
Empuje activo, E_a	0.000	KN/m
Altura crítica, H_c	3.015	m
Altura desde cimentación, z	1.005	m



MODULO DE REACCION DEL SUELO

De acuerdo a lo propuesto por Vesic en 1961, se está considerando la siguiente ecuación para estimar la reacción del subsuelo:

$$k' = Bk = 0.65 \sqrt[12]{\frac{E_s B^4}{E_F I_F}} \frac{E_s}{1 - \mu_s^2} \quad \text{o} \quad k = 0.65 \sqrt[12]{\frac{E_s B^4}{E_F I_F}} \frac{E_s}{B(1 - \mu_s^2)} \quad \text{Ec.2}$$

Donde:

E_s = módulo de elasticidad

B = ancho de la cimentación

E_F = módulo de elasticidad del material de la cimentación

I_F = momento de inercia de la sección transversal de la cimentación

μ_s = relación de Poisson del suelo

Para la mayoría de los fines prácticos, la ecuación 2 se aproxima por:

$$k = \frac{E_s}{B(1 - \mu_s^2)}$$



ABC MECÁNICA DE SUELOS

Se utilizara el valor del modulo de reacción vertical obtenida con la siguiente formula.

$$Ks' = 0.65 \sqrt[3]{\frac{Es B^4}{Ef If} \frac{Es}{1 - u^2}} = 1508.01 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

Modulo de Elasticidad del suelo

986 kg/cm²

Dimensión corta de la cimentación B=

100

Momento de inercia If=

$$If = \frac{bh^3}{12} = 28125 \text{ cm}^4$$

b= dimensión corta de la cimentación.
h= peralte de la cimentación

Modulo de Elasticidad del suelo Es= 986 kg/cm²
u= 0.4

$$Ks = ks' / b = 15.080 \text{ kg/cm}^2/\text{cm}$$

RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS:

Una vez que el ingeniero estructurista haya diseñado el tipo de cimentación, se procederá a excavar el terreno hasta alcanzar la profundidad necesaria de desplante. A continuación, se escarificarán 40 cm adicionales, y el fondo de la excavación será nivelado, enrasado y compactado al menos al 90% de su PVSM, pudiéndose utilizar el material producto de la excavación.

Se colocará una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor con una resistencia F'c = 100 Kg/cm² para el desplante de la cimentación, y una vez que se hayan realizado los rellenos hasta alcanzar el nivel de desplante, las cepas se excavarán con taludes verticales. Es crucial evitar que las excavaciones queden expuestas de manera innecesaria al secado por el sol o la humedad causada por lluvias o escurrimientos durante la construcción. Para ello, es necesario planificar y ejecutar a tiempo las actividades relacionadas con la habilitación del acero, el armado, la colocación de la cimbra y el colado del concreto. En caso de que la obra se realice durante la temporada de lluvias, se tomarán medidas para evitar la saturación o inundación del terreno de las cepas. En estas situaciones, será conveniente proteger temporalmente las paredes y el fondo de la excavación con un revestimiento de mortero. Además, se contará con el personal y equipo adecuado para realizar el bombeo necesario en caso de inundaciones. Este procedimiento es fundamental, ya que la saturación del suelo puede modificar sus propiedades de resistencia y afectar la estabilidad de las paredes de las zanjas. Después de abrir y proteger las cepas, se colocará el material de mejoramiento según lo especificado previamente, seguido de una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor con una resistencia F'c de 100 kg/cm².



ABC MECÁNICA DE SUELOS

Una vez que se haya realizado el colado y la supervisión determine que el concreto de la zapata ha alcanzado la resistencia necesaria, se procederá al relleno de las zanjas. Para ello, se podrá utilizar el material proveniente de la excavación de las cepas. El relleno se realizará en capas sueltas de 15 cm de espesor, las cuales se humedecerán y se compactarán al 95% del PVSM mediante el uso de bailarinas, este relleno deberá estar libre de materia orgánica y basura.

Si se realiza la excavación con maquinaria se deberán afinar los últimos 10 cm. con herramienta manual para dar nivel de desplante.

La excavación se podrá realizar con equipo mecánico retroexcavadora o a mano, el talud de excavación podrá ser vertical y sin ademe.

En el caso de elementos de cimentación de concreto reforzado se aplicarán procedimientos de construcción que garantice un recubrimiento mínimo de 5 cm, requerido para proteger el acero de refuerzo.

De requerirse plataformas para dar niveles de proyecto o de desplante, se deberán realizar con material de banco compactado al 95% de la prueba Proctor estándar, en espesores no mayores de 20 cm. con humedad óptima.

Cualquier discrepancia que se presente durante la construcción de las cimentaciones con lo reportado en el presente informe se nos deberá informar a la brevedad a fin de dar las recomendaciones pertinentes.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la petición del cliente, se solicitó a la empresa **ABC Mecánica de Suelos** realizar la verificación de la resistencia del suelo y análisis de capacidad de carga que se encuentra en sitio para el proyecto de la construcción de una estructura habitacional de 2 niveles ubicado en la avenida 1° de mayo sobre la carretera federal chicautla – Tlacotalpilco en la margen derecha a 785 de la carretera federal en el poblado de Tunititlan perteneciente al municipio de Chicautla, Hidalgo, México.

El presente estudio queda como sustento de la exploración geotécnica realizada, donde se obtuvo una muestra cubica para la obtención de las propiedades índice y mecánicas de resistencia del terreno.

De acuerdo con el manual de obras civiles de CFE, el predio se encuentra en zona sísmica C de alta actividad sísmica, empleando el software PRODISIS, Considerando un Suelo Tipo I (Suelos blandos) y que el predio está ubicado en la Zona B (Zona SISMICA MEDIA) con las coordenadas 474527.50 m E 2240188.30 m N, se plantea un coeficiente sísmico $C=0.229$, el empleo de valores del coeficiente sísmico estarán a cargo del especialista en estructuras designado para el proyecto, teniendo como referencias del coeficiente sísmico y espectro transparente



ABC MECÁNICA DE SUELOS

respectivamente, lo mencionado en el apartado correspondiente del presente documento, el coeficiente sísmico se realizará para un análisis estático de la estructura.

Se recomienda como cimentación el empleo de zapatas aisladas bajo columnas, ligadas con contratraveses en dos direcciones que proporcionen la rigidez necesaria al sistema de cimentación.

El desplante de la cimentación será sobre el estrato de arena limosa compresible detectado en campo.

Cualquier aclaración o duda sobre este informe se deberá informar con el ingeniero a cargo del proyecto, en caso de detectar situaciones no reportadas en este informe, se deberá dar aviso al ingeniero que realice esta memoria para cualquier aclaración.

Propiedades del estrato resistente:

SM (Limo de baja plasticidad)

$\gamma=1.78 \text{ ton/m}^3$

$C=1.79 \text{ ton/m}^2$

$E=986.42 \text{ kg/cm}^2$

$\omega=18.97\%$

ALBERCA

La cimentación de la alberca deberá de considerarse como una estructura parcial o totalmente compensada, desplanta a una profundidad tal que el proveedor o el cliente estipule, al fondo de la excavación deberá de colocarse una losa de cimentación de condiciones tales que permita recibir el peso y demás estructuras, por lo que se recomienda al estructurista a cargo revisar las especificaciones del mismo, para la revisión de la cimentación se debe de considerar el valor de capacidad de carga analizado.

MURO DE CONTENCIÓN O BARDAS

Los empujes a los que se someterán los muros de contención serán del tipo activo. Para el análisis y determinación de las presiones activas (PA) sobre estos muros se empleó la teoría de Rankine considerando conservadoramente que los rellenos a sostener serán fundamentalmente friccionantes. Se consideró un peso volumétrico de 1.60 ton/m^3 para estos rellenos granulares compactados, una sobrecarga superficial cercana al muro de 1.50 ton/m^2 , un ángulo de fricción interna de $\phi=30^\circ$; y un coeficiente de empuje activo de $K_A = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.33$. Es común que para que estos muros sean estables, su base de apoyo debe tener un ancho de cimiento entre el 50% y 80% de su altura total. Para este caso pudiera ser razonable tomar la media de este rango, es decir, el 65% de la altura, para efectos de estimación de cantidades de muro. Para el análisis de estabilidad al deslizamiento de los muros, se considerará que el coeficiente de fricción entre la base del muro y el suelo de apoyo



ABC MECÁNICA DE SUELOS

es de 0.30. Se sugiere utilizar un factor de seguridad al volteo de cuando menos 1.50 y contra el deslizamiento uno de al menos 1.20; en ambos casos será necesario incluir el incremento de empuje lateral debido al sismo.

Es imprescindible que los muros de contención cuenten con un sistema de drenaje en su respaldo. La falta de un drenaje adecuado en los muros de contención puede llegar a ser causa de falla en estos elementos de contención, ya cualquier fuga o filtración de agua en el relleno pudiera llegar a ocasionar empujes hidrostáticos de magnitud importante. Los muros de contención deberán incluir en su respaldo un sistema de drenaje formado por una pantalla de material de filtro de 25cm de espesor colocada en el respaldo del muro y una membrana permeable PAVITEX entre tal filtro y el relleno adjunto. Hacia la parte inferior del muro se colocará un tubo de PVC ranurado de 6" de diámetro, con la pendiente longitudinal mínima descendente de 0.005, dirigida a donde se contemple la descarga y cárcamo de bombeo.

Se deberán de retirar del predio todos los materiales considerados como despilme, que en este caso se presentan en un espesor promedio de 0.20 m, para evitar el uso en relleno de zanjas o excavaciones de la construcción.

Se recomienda que por ninguna razón se desplanten estructuras de cimentación sobre materiales de relleno heterogéneo integrados por basura orgánica e inorgánica, cascajo y restos de materiales de construcción, arboles, vegetación muerta y raíces producto de despilme en el terreno, en caso de que estos hagan presencia en un porcentaje mayor al 10% en volumen del material excavado y cortado, deberán de ser sustituidos por materiales inertes de banco y con calidad mínima sub-rasante, cuando el porcentaje de contaminación de los materiales sea inferior al 10% y únicamente con restos de construcción y basura inorgánica se podrá evaluar la conservación de los materiales previa evaluación del especialista a cargo.



ABC MECÁNICA DE SUELOS

Realizó



Ing. Fred Rivera Rivera

Ing. Fred Rivera Rivera

CED. PROF. 7207717

Revisó



Ing. Said Jurado Acevedo



ABC MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO I REPORTE FOTOGRAFICO



Ilustración 12 sitio de estudio



Ilustración 13 Proceso de excavación



Ilustración 14 Proceso de excavación



Ilustración 15 PCA realizado y muestra extraída

ABC MECÁNICA DE SUELOS



Ilustración 16 Labrado de la muestra

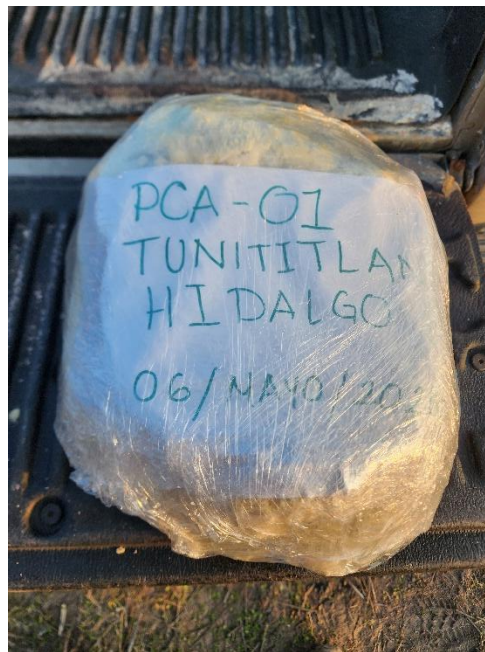


Ilustración 17 Muestra labrada y protegida para análisis en laboratorio

ABC MECÁNICA DE SUELOS

Obra:	TUNITILAN, HIDALGO	Fecha:	10/06/2025	Snde. / Mtra.:	PCA - 1 MC	No. Proyecto:	PAR-019-2025
Cliente:		Localización:	TUNITILAN, ESTADO DE HIDALGO.				

LIMITES DE ATTERBERG

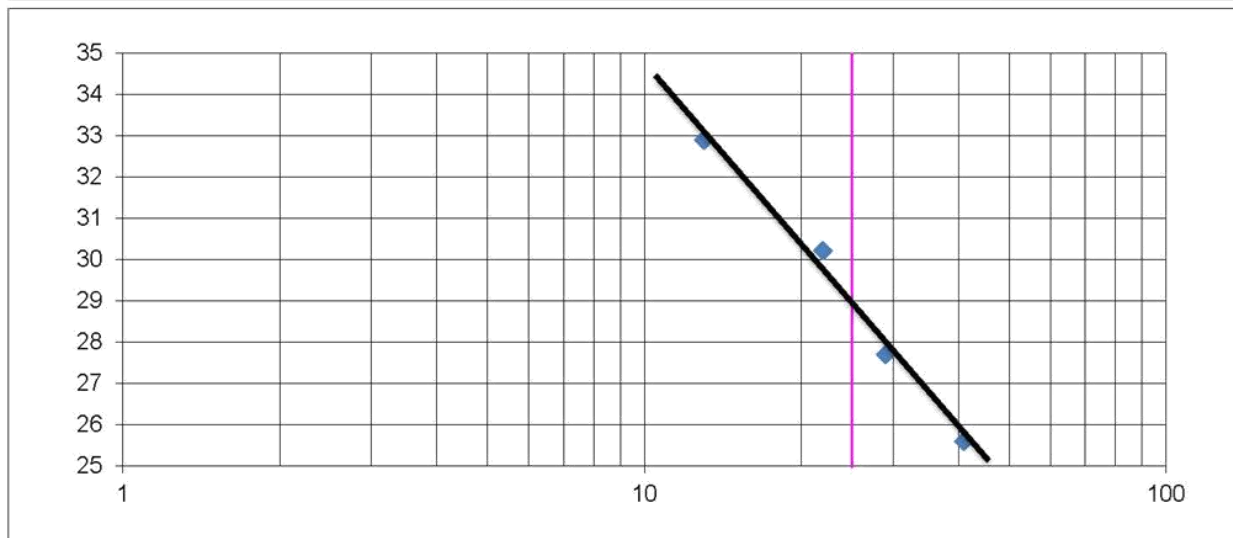
LIMITE LIQUIDO

PRUEBA No.	CAPS. No.	No. Golpes	PESO CAPS.+	PESO CAPS.+	PESO DEL	PESO DE	PESO DEL	CONTENIDO DE	
			SUELO HUM. gr.	SUELO SECO gr.	AGUA gr	TARA gr	SUELO SECO gr	AGUA (W) %	%
1	19	41	22.43	21.23	1.20	16.54	4.69	25.59	
2	10	29	24.65	22.93	1.72	16.72	6.21	27.70	
3	15	22	25.14	23.21	1.93	16.82	6.39	30.20	
4	18	13	23.78	22.08	1.70	16.91	5.17	32.88	

LIMITE PLASTICO

1	28		23.21	22.01	1.20	16.87	5.14	23.35	
2	21		24.32	23.01	1.31	16.62	6.39	20.50	
							PROMEDIO	21.92	

HUMEDAD NATURAL



$W =$ _____
 $W_L =$ 29.00
 $W_P =$ 21.92
 $I_P =$ 7.08

CLASIFICACION SUCS:

ML

Limo de baja plasticidad

