

7

G e o P a v S.A. de C.V.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**PASO SUPERIOR VEHICULAR "LA CANTERA"
GAZA**

AV. LA CANTERA Y PERIFERICO DE LA JUVENTUD

Chihuahua, Chih.

Marzo de 2017

J. Velázquez de León 5112 Col. Granjas, C.P. 31100 Tel. 614-179-5257 Chihuahua, Chih.,

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES.
 2. LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO.
 3. FISIOGRAFÍA.
 4. GEOMORFOLOGÍA.
 5. INFORMACIÓN GEOLÓGICA
 - a) REGIONAL.
 - b) LOCAL.
 6. TRABAJOS EJECUTADOS.
 7. TRABAJOS DE LABORATORIO.
 8. ESTRATIGRAFÍA.
 9. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.
 - A. PASO SUPERIOR VEHICULAR(GAZA)
 - 1) CAPACIDAD DE CARGA.
 - 2) CALCULO DE ASENTAMIENTOS.
- REFERENCIAS.

ANEXOS

- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS (S).
- ENSAYES DE LABORATORIO DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN PROFUNDA (S).
- PERFILES ESTRATIGRÁFICOS SONDEOS DE EXPLORACIÓN PROFUNDA (S).
- INFORME FOTOGRÁFICO.



1. ANTECEDENTES.

Se tiene proyectado la construcción de una GAZA es decir un Paso Superior Vehicular, el cual resolverá la circulación de vehículos que transitan por la Avenida "La Cantera" en el sentido Poniente-Oriente cruzando sobre el Periférico "De La Juventud", en esta ciudad Chihuahua. Con el objeto de determinar el tipo de cimentación mas apropiada para dicha estructura se llevo acabo un estudio de Mecánica de Suelos.

En este informe se describen los trabajos ejecutados, se reportan los resultados obtenidos y se consignan las recomendaciones para el diseño y construcción de la alternativa de cimentación que se juzga mas adecuada.

2. LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO.

La zona en estudio se localiza en la zona Oeste de la ciudad de Chihuahua; teniendo como colindancias, al Noroeste el campo de golf "San Francisco" y las instalaciones del "Instituto Superior de Arquitectura y Diseño".

Las coordenadas del área en el sistema UTM son:

Norte 3, 169,367.68 - Este 389,694.26

El lugar del estudio entonces corresponde al cruce de la Avenida "La Cantera" con el Periférico "De La Juventud" (Figura 1).



Fig. 1.- Localización del Área en Estudio.

J. Velázquez de León 5112 Col. Granjas, C.P. 31100 Tel. 614-179-5257 Chihuahua,
Chih..

3. FISIOGRAFÍA.

Fisiográficamente el área de estudio se localiza dentro de las provincias de "Sierras y Llanuras del Norte" y "Sierra Madre Occidental", en las subprovincias "Sierras y Llanuras Tarahumaras" y "Sierras y Llanuras de Durango" (INEGI 1990).

La región Sierras y Llanuras del Norte limita al norte con el río Bravo, al sur con la Sierra Zacatecana, y hacia el este y el oeste con las Sierras Madres Oriental y Occidental, respectivamente. Abarca gran parte de Chihuahua, Coahuila, Durango, norte de Zacatecas y San Luis Potosí, así como una parte de Tamaulipas y Nuevo León.

Esta región es de clima seco y se encuentra formada por llanuras onduladas que se entrecortan por algunas sierras y bolsones, como el de Mapimí, que son depresiones formadas por sedimentos salinos debido a que antiguamente fueron lagos.

4. GEOMORFOLOGÍA.

Las elevaciones serranas presentan una altitud de 2300 m.s.n.m., hacia la parte noreste de la zona centro de la ciudad, que corresponde al cerro "El Coronel".

Las partes altas están constituidas por rocas volcánicas de composición ácida que afloran principalmente en la parte norte y sur; ya que hacia el este y oeste las rocas cambian en su composición aflorando las básicas.

5. INFORMACION GEOLÓGICA

a. Regional.

De acuerdo al manual de obras civiles de la Comisión Federal de Electricidad nos encontramos en una región sísmica tipo A, firmemente enclavada en el centro de una extensa meseta, bordeada por los dos sistemas orográficos de la región norte del continente. La conformación litológica es eminentemente a base de conglomerados sedimentarios. En menor cuantía, existen puntos de afloramiento de rocas ígneas, principalmente amalgamas de riolita y toba andesítica en el cuerpo de los cerros de una altura ya considerable; al norte de la ciudad se observan afloramientos de Calizas cuya edad corresponde al cretácico inferior, son de color negro a gris pardo, a veces masivas, a veces estratificadas en capas de 0.50 a 1.00 m de espesor.

b. Local.

En gran parte de la zona Oeste de la ciudad, se han detectado depósitos de Río constituidos por materiales del tipo Arena-Limo (Qho Ar-Im) del periodo cuaternario, que en su parte superior son heterogéneos, de baja compacidad; aumentando su compacidad en las partes inferiores (Carta Geológica – Minera de la Ciudad de Chihuahua H13C66, Escala 1:50,000 (Figura 3)). Sin embargo los suelos localizados en el área de estudio corresponden a depósitos del tipo *Aluvión* (Qhoal), los cuales son depósitos recientes de origen aluvial y proluvial, con intercalaciones de depósitos de medio lacustre, constituidos por arcillas, que en algunos sitios presenta delgados horizontes de carbonatos de calcio (CaCO_3).

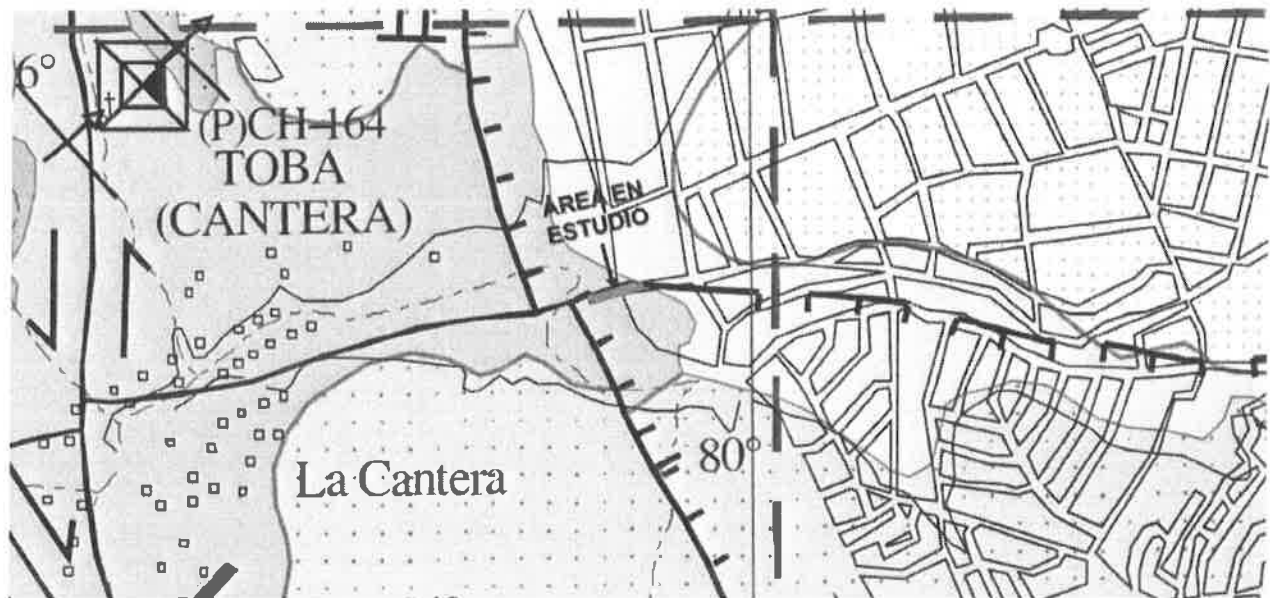


Figura 3.- Carta Geológica Minera de Chihuahua.

6. TRABAJOS EJECUTADOS.

Con el objeto de determinar el tipo de cimentación mas apropiado para la estructura proyectada, han sido ejecutados y analizados cuatro (4) sondeos con maquina rotaria, hasta diez punto cinco metros (10.50 m) de profundidad ensayando pruebas de penetración estándar (ASTM D1586-99) a diferentes profundidades, las cuales permiten extraer muestras alteradas representativas y determinar el índice de resistencia a la penetración de los materiales detectados.



Dichos sondeos fueron distribuidos convenientemente tratando de cubrir la traza de la GAZA.

7. TRABAJOS DE LABORATORIO.

Aun cuando las muestras obtenidas de la prueba de penetración estándar son cantidades pequeñas, fue posible determinar algunas características físicas y mecánicas (Pruebas índice).

En las muestras alteradas obtenidas de cada uno de los sondeos del tipo profundo se realizaron las siguientes pruebas de laboratorio:

- Clasificación manual y visual por el método SUCS.
- Límites de consistencia.
- Análisis granulométrico.

8. ESTRATIGRAFIA.

Superficialmente se detectaron depósitos de gravas y arenas arcillosas, de baja compacidad hasta los 3.0 metros de profundidad en los sondeos 1 y 2, con presencia de boleas de hasta 12"; posteriormente la compacidad aumentó sustancialmente. En los sondeos 3 y 4 superficialmente la compacidad fue variable hasta los 4.5 metros y a mayor profundidad los estratos presentaron un aumento importante y se detectó la presencia de una arcilla rojiza de consistencia muy dura.

La estratigrafía detallada de cada uno de los sondeos efectuados es la siguiente:

Exploración Profunda.

Sondeo de Exploración Profunda Numero Uno (S-1).

En las coordenadas X= 389,655.45, Y= 3,169,416.26 (coordenadas UTM), se excavó un primer sondeo con máquina rotaria hasta diez punto cinco metros (10.50 m) de profundidad (ver anexo "Croquis de Localización de Sondeos (S)").

El material superficial corresponde a depósitos aluviales, clasificados mediante pruebas de laboratorio como Gravas y/o Arenas Arcillosas (GC y/o SC) de color café rojizo, en estado compacto en la superficie y después suelto hasta los 3.0 metros, con un número de golpes registrados en la Prueba de Penetración estándar (ASTM D1586-99) de 7 golpes. El espesor de dicho material es de 3.0 m.

Subsiguiendo a los rellenos se detecto una Arcilla de Baja Compresibilidad (CL) de color café claro a rojizo con carbonatos de calcio, de plasticidad media – alta y consistencia dura, con un número de golpes registrados en la Prueba de Penetración estándar (ASTM D1586-99) de 37 hasta 50. El espesor de este material continua más allá de la profundidad explorada (10.5 m).

La presencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAF) no se detectó hasta la profundidad explorada (10.5 m).

Los resultados de las pruebas de Penetración Estándar, así como la profundidad de las mismas, se detallan en hojas posteriores (ver anexo "Informe del Sondeo de Exploración Profunda y penetración Estándar").

Sondeo de Exploración Profunda Numero Dos (S-2).

Un segundo sondeo del tipo profundo se excavó a una profundidad de diez punto cinco metros (10.5 m), dicho sondeo se localiza en las coordenadas UTM X= 389,694.26 Y= 3,169,367.68 (ver anexo "Croquis de Localización de Sondeos (S)").

Superficialmente se detectaron depósitos aluviales (GC y/o SC) descritos en párrafos anteriores, en estado semicompacto, registrando un número de golpes en la Prueba de Penetración estándar (ASTM D1586-99) de 17 hasta 19 golpes. El espesor de dicho material es de 3.00 m.

Subyaciendo a dicho material se detecto una Arcilla de Baja Compresibilidad (CL) descrita en párrafos anteriores, la cual registro un número de golpes N que va desde 19 hasta 50, obtenidos de las pruebas de penetración estándar. El espesor de dicho material continúa más allá de la profundidad explorada (10.50 m).

La presencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAF) no se detecto hasta la profundidad explorada (10.50 m).

Los resultados de las pruebas de Penetración Estándar, así como la profundidad de las mismas, se detallan en hojas posteriores (ver anexo "Informe del Sondeo de Exploración Profunda y penetración Estándar").

Aun cuando las muestras obtenidas son cantidades pequeñas, fue posible determinar algunas características físicas y mecánicas, los informes de los ensayos correspondientes se proporcionan en los anexos.



Sondeo de Exploración Profunda Numero Tres (S-3).

En las coordenadas X= 389,923.40, Y= 3, 169,408.63 (coordenadas UTM), se excavó un tercer sondeo con máquina rotaria hasta diez punto cinco metros (10.50 m) de profundidad (ver anexo "Croquis de Localización de Sondeos (S)"). Este sondeo se efectuó en las instalaciones de la escuela CONALEP.

El material superficial corresponde a depósitos aluviales, clasificados mediante pruebas de laboratorio como Gravas y/o Arenas Arcillosas (GC y/o SC) de color café oscuro a rojizo, en estado compacto en la superficie hasta los 3.0 metros, con un número de golpes registrados en la Prueba de Penetración estándar (ASTM D1586-99) de 50 golpes. El espesor de dicho material es de 3.0 m.

Subsiguiendo a los rellenos se detectó una Arcilla de Alta Compresibilidad (CH) de color rojizo, de plasticidad alta y consistencia media, con un número de golpes registrados en la Prueba de Penetración estándar (ASTM D1586-99) de 23.

Posteriormente continua el mismo material pero con una consistencia firme con un numero de golpes de 50.

El espesor de este material continua más allá de la profundidad explorada (10.5 m).

La presencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAF) no se detectó hasta la profundidad explorada (10.5 m).

Los resultados de las pruebas de Penetración Estándar, así como la profundidad de las mismas, se detallan en hojas posteriores (ver anexo "Informe del Sondeo de Exploración Profunda y penetración Estándar").

Sondeo de Exploración Profunda Número Cuatro (S-4).

Un cuarto sondeo del tipo profundo se excavó a una profundidad de diez punto cinco metros (10.5 m), dicho sondeo se localiza en las coordenadas UTM X= 389,906.21; Y= 3, 169,385.70 (ver anexo "Croquis de Localización de Sondeos (S)").

Superficialmente se detectaron depósitos aluviales (GC y/o SC), de color grisáceo, en estado compacto, registrando un número de golpes en la Prueba de Penetración estándar (ASTM D1586-99) de 24 hasta 50 golpes. El espesor de dicho material es de 4.50 m.



Subyaciendo a dicho material se detectó una Arcilla de Alta Compresibilidad (CH) muy plástica, muy consolidada, de color rojizo, descrita en párrafos anteriores, la cual registro un número de golpes N que va desde 35 hasta 50, obtenidos de las pruebas de penetración estándar. El espesor de dicho material continúa más allá de la profundidad explorada (10.50 m).

La presencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAF) no se detectó hasta la profundidad explorada (10.50 m).

Los resultados de las pruebas de Penetración Estándar, así como la profundidad de las mismas, se detallan en hojas posteriores (ver anexo "Informe del Sondeo de Exploración Profunda y penetración Estándar").

Aun cuando las muestras obtenidas son cantidades pequeñas, fue posible determinar algunas características físicas y mecánicas, los informes de los ensayos correspondientes se proporcionan en los anexos.

9. ANALISIS DE CIMENTACION.

A. PASO SUPERIOR VEHICULAR(GAZA)

Considerando las características arquitectónicas de la estructura proyectada, y las correspondientes al subsuelo, se juzga que la cimentación tendrá diferentes características, según datos obtenidos del Despacho de Portillo y Young; es decir, al inicio de la Obra existirán tres marcos formando la superestructura, por lo tanto la cimentación será una LOSA DE CIMENTACION, posteriormente habrán siete PILAS y un ESTRIBO, por lo que en la PILA 4 se propone una cimentación a base de PILAS DE CIMENTACION coladas en el lugar (cruzando por arriba del periférico de la Juventud) y posteriormente para resolver el resto de la pilas o apoyos incluyendo el estribo No.8 se proponen ZAPATAS AISLADAS.

Las cargas de diseño por apoyo serán:

CARGA MUERTA: 1200 TON
CARGA VIVA: 320 TON

La LOSA DE CIMENTACION del primer tramo de la obra tendrá una longitud de 14.20 metros, un ancho de 10.00 metros y un espesor de 1.75 metros.

Estará desplantada a 3.0 metros de profundidad y sobre ella estará la estructura del pavimento.

Esta información fue proporcionada por el despacho encargado del proyecto estructural (Portillo y Young).

J. Velázquez de León 5112 Col. Granjas, C.P. 31100 Tel. 614-179-5257 Chihuahua,
Chih..

1) CAPACIDAD DE CARGA.

LOSA DE CIMENTACION Y ZAPATAS AISLADAS.-

Para complementar la información proporcionada, se han hecho algunas consideraciones por parte del personal técnico basados en obras similares, por lo que en caso de variar con la realidad se deberán de realizar los ajustes correspondientes.

La capacidad de carga de los depósitos que subyacen a la cimentación, se determinó considerando que los materiales afectados por la superficie potencial de falla son suelos cohesivo-friccionante; aplicando diversos criterios tales como: Terzaghi, Vesic, Bowles, Hansen y Meyerhof, se recomienda que la LOSA DE CIMENTACION se diseñe para una Capacidad de Carga Admisible de 50 Ton/m² desplantada a 3.0 metros de profundidad y las ZAPATAS AISLADAS para 35 Ton/m² desplantadas a 4.50 metros de profundidad.

La cimentación en general estará apoyada directamente sobre el terreno natural (Gravas y arenas arcillosas en estado compacto).

La profundidad de desplante de la cimentación superficial se ha considerado a partir del nivel de rasante actual del pavimento.

El ancho mínimo (B) utilizado para el cálculo de la capacidad de carga de las Zapatas Aisladas es de 6.00 m, sin embargo será el Ingeniero Estructurista asignado a dicha tarea el que revise este valor, pudiendo ser aumentado en función de la geometría y a las solicitudes que el Ingeniero Projectista considere.

PILAS COLADAS EN EL LUGAR (PILOTES).

Considerada la carga de proyecto de 1520 ton por apoyo, se recomienda lo siguiente:

DIAMETRO (m)	CAPACIDAD DE CARGA Por pilote(Ton)	ASENTAMIENTO TEORICO(cm) esperado
1.00	250	4.00
1.20	350	3.0
1.50	500	2.5

J. Velázquez de León 5112 Col. Granjas, C.P. 31100 Tel. 614-179-5257 Chihuahua, Chih..



La longitud que se utilizó para el cálculo es de **L=9.0 metros** que es la mínima recomendada.

2) CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Los asentamientos que sufrirán las Zapatas Aisladas y la LOSA de Cimentación se calcularon aplicando el criterio de la teoría de elasticidad, dada por la siguiente formula:

$$S_e = q_0 B \left(\frac{1 - \mu_s^2}{E_s} \right) (I_s)$$

Donde:

S_e : Asentamiento Elástico

q_0 : Presión neta aplicada sobre la cimentación

B : Ancho de la Cimentación

μ_s : Relación de Poisson del suelo

E_s : Modulo de elasticidad del suelo bajo la cimentación

I_s : Factor de influencia que depende del punto en que se
Mida el asentamiento y la forma del área cargada.

El modulo de elasticidad de los materiales del subsuelo se obtuvo en función de su clasificación, su compacidad y presión de confinamiento. (Bowles 1968).

De los análisis de gabinete se ha obtenido que los asentamientos esperados por las estructuras serán tolerables; tanto los asentamientos totales como los diferenciales se juzgan admisibles.

Cualquier modificación que se pretenda hacer a estas recomendaciones o si se encuentran situaciones diferentes de las aquí expuestas, es necesario notificarlas a esta empresa, ya que los resultados obtenidos están basados en muestras que no siempre representan todas las variaciones de la naturaleza.

Estaremos atentos para cualquier aclaración o apoyo adicional que pudiera requerirse, buscando siempre los mejores resultados en beneficio de la obra.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: PASO SUPERIOR (GAZA)
UBICACIÓN: AV.DE LA CANTERA Y PERIF.DE
LA JUVENTUD
CHIHUAHUA, CHIH.



Chihuahua, Chih. Marzo de 2017

ATENTAMENTE


M. I. JESUS TORRES DIAZ
Director General
Cedula Profesional 313657

J. Velázquez de León 5112 Col. Granjas, C.P. 31100 Tel. 614-179-5257 Chihuahua,
Chih..



REFERENCIAS

- Braja M. Das (2006), quinta edición.- "Principios de Ingeniería de Cimentaciones".
- Comisión Federal de Electricidad.- "Manual de Diseño de Obras Civiles" tomo B.2.4, 1981.
- Bowles J. E. (1976), third edition.- "Foundation Analysis and Design"
- Deméneghi C. A., Puebla C. M., Sanginés G. H.- "Análisis y Diseño de Cimentaciones" Tomo I, Profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- GeoStru software (2009). - Load Cap.
- INEGI, Segunda Edición 1996.- Carta Geológica Minera Chihuahua H13C66, Escala 1:50,000 Edición 1995.
- Murthy V. N. S (2003). - "Geotechnical Engineering".
- Peck Ralph B., Hanson Walter E., Thornburn Thomas H. (1974). - "Foundation Engineering".
- U.S. Army Corps of Engineers (1992).- "Bearing Capacity of Soils"

ANEXOS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE SONDEOS (S)



LOCALIZACIÓN DE SONDEOS
GAZA AV. DE LA CANTERA Y PERIFERICO DE LA
JUVENTUD



**ENSAYES DE LABORATORIO
DE SONDEOS DE EXPLORACIÓN PROFUNDA (S)**

GeoPav S.A. de C.V.



INFORME DEL SONDEO DE EXPLORACIÓN PROFUNDA Y PENETRACIÓN ESTANDAR

PROYECTO : PASO SUPERIOR VEHICULAR(GAZA)

NUMERO DE ENSAYE : 195 - 200

UBICACIÓN : CRUCE DE LA AVENIDA LA CANTERA Y PERIFERICO DE LA JUVENTUD

FECHA DE RECIBO : 13-mar.-17

MUNICIPIO : CHIHUAHUA

ESTADO : CHIHUAHUA

FECHA DE INFORME : 18-mar.-17

I D E N T I F I C A C I O N

NÚMERO DE ENSAYE	195	196	197	198	199	200
SONDEO NÚMERO	SONDEO - 1					
MUESTRA NÚMERO	1	2	3	4	5	6
NÚMERO DE GOLPES	50	7	37	50	50	50
PROFUNDIDAD EXPLORADA (m)	0.00 a 1.50	1.50 a 3.00	3.00 a 4.50	4.50 a 6.00	6.00 a 7.50	7.50 a 10.50

R E S U L T A D O S D E L A B O R A T O R I O

TAMAÑO MÁXIMO	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "
% RETENIDO MALLA 75 mm (3")	-	-	-	-	-	-
% PASA MALLA 4.75 mm (# 4)	54	61	92	93	90	94
% PASA MALLA 0.475 mm (# 40)	33	39	79	77	73	71
% PASA MALLA 0.075 mm (# 200)	18	17	55	54	51	50
EQUIVALENTE ARENA %	-	-	-	-	-	-
LÍMITE LÍQUIDO %	28	27	39	43	44	45
ÍNDICE PLÁSTICO %	8	12	21	22	22	24
CONTRACCIÓN LINEAL %	1.2	1.5	8.2	9.0	9.2	9.5
P. E. S. SUELTO Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
P. E. S. MAXIMO Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
HÚMEDAD ÓPTIMA %	-	-	-	-	-	-
HÚMEDAD NATURAL %	4.5	5.2	7.5	8.2	8.8	9.0
GRADO DE COMPACTACIÓN %	-	-	-	-	-	-
P. E. LUGAR Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
COMPACIDAD RELATIVA %	-	-	-	-	-	-
	G C	S C	C L	C L	C L	C L
CLASIFICACIÓN SUCS	GRAVA ARCILLOSA	ARENA ARCILLOSA	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD

O B S E R V A C I O N E S E N C A M P O

DESCRIPCIÓN EN CAMPO	DEPOSITOS DE GRAVA ARENA	DEPOSITOS DE GRAVA ARENA	ARENA ARCILLOSA	ARCILLA POCO COMPRESIBLE	ARCILLA POCO COMPRESIBLE	ARCILLA POCO COMPRESIBLE
COLOR :	CAFÉ CLARO A GRIS	CAFÉ CLARO A GRIS	CAFÉ CLARO A GRIS	CAFÉ CLARO BLANQUIZCO	CAFÉ OSCURO A ROJIZO	CAFÉ ROJIZO
PARTICULAS :	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS
ESTADO :	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO
COMPACIDAD :	COMPACTO	MUY SUELTO	-	-	-	-
CONSISTENCIA :	-	-	DURA	DURA	DURA	DURA
RESISTENCIA EN ESTADO SECO :	NULA	NULA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

OBSERVACIONES :

AÚN CUANDO LAS MUESTRAS OBTENIDAS, SON CANTIDADES PEQUEÑAS, FUE POSIBLE DETERMINAR ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS (PRUEBAS ÍNDICE).

EL TAMAÑO MÁXIMO REPORTADO CORRESPONDE A LOS PÉTREOS CON FACILIDAD DE ALOJARSE DENTRO DEL TUBO.

EL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS NO SE DETECTO HASTA LA PROFUNDIDAD EXPLORADA (10.50 m).

GERENTE TÉCNICO

DIRECTOR GENERAL

ING. ALEJANDRO CHACÓN SERNA

(M. J. JESÚS TORRES DÍAZ)

INFORME DEL SONDEO DE EXPLORACIÓN PROFUNDA Y PENETRACIÓN ESTANDAR

PROYECTO : PASO SUPERIOR VEHICULAR(GAZA)

NUMERO DE ENSAYE : 201 - 206

UBICACIÓN : CRUCE DE LA AVENIDA LA CANTERA Y PERIFERICO DE LA JUVENTUD

FECHA DE RECIBO : 13-mar.-17

MUNICIPIO : CHIHUAHUA

ESTADO : CHIHUAHUA

FECHA DE INFORME : 18-mar.-17

I D E N T I F I C A C I O N

NÚMERO DE ENSAYE	201	202	203	204	205	206
SONDEO NÚMERO	SONDEO - 2					
MUESTRA NÚMERO	1	2	3	4	5	6
NÚMERO DE GOLPES	19	17	50	50	50	45
PROFUNDIDAD EXPLORADA (m)	0.00 a 1.50	1.50 a 3.00	3.00 a 4.50	4.50 a 6.00	6.00 a 7.50	7.50 a 10.50

R E S U L T A D O S D E L A B O R A T O R I O

TAMAÑO MÁXIMO	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "	1 "
% RETENIDO MALLA 75 mm (3")	-	-	-	-	-	-
% PASA MALLA 4.75 mm (# 4)	52	57	56	57	95	92
% PASA MALLA 0.475 mm (# 40)	30	35	31	33	68	71
% PASA MALLA 0.075 mm (# 200)	15	17	18	16	53	55
EQUIVALENTE ARENA %	-	-	-	-	-	-
LÍMITE LÍQUIDO %	26	29	31	35	44	48
ÍNDICE PLÁSTICO %	7	12	14	18	21	24
CONTRACCIÓN LINEAL %	0.5	1.0	3.5	5.2	8.5	9.5
P. E. S. SUELTO Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
P. E. S. MÁXIMO Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
HÚMEDAD ÓPTIMA %	-	-	-	-	-	-
HÚMEDAD NATURAL %	3.9	4.4	5.3	5.5	7.5	8.2
GRADO DE COMPACTACIÓN %	-	-	-	-	-	-
P. E. LUGAR Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
COMPACIDAD RELATIVA %	-	-	-	-	-	-
	G C	G C	G C	G C	C L	C L
CLASIFICACIÓN SUCS	GRAVA ARCILLOSA	GRAVA ARCILLOSA	GRAVA ARCILLOSA	GRAVA ARCILLOSA	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD

O B S E R V A C I O N E S E N C A M P O

DESCRIPCIÓN EN CAMPO	DEPOSITOS DE GRAVA ARENA	DEPOSITOS DE GRAVA ARENA	ARENA ARCILLOSA	ARCILLA POCO COMPRESIBLE	ARCILLA POCO COMPRESIBLE	ARCILLA POCO COMPRESIBLE
COLOR :	CAFÉ CLARO A GRIS	CAFÉ CLARO A GRIS	CAFÉ CLARO A GRIS	CAFÉ CLARO BLANQUIZCO	CAFÉ OSCURO A ROJIZO	CAFÉ ROJIZO
PARTÍCULAS :	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS
ESTADO :	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO
COMPACIDAD :	SEMI-COMPACTO	SEMI-COMPACTO	COMPACTO	COMPACTO	-	-
CONSISTENCIA :	-	-	-	-	DURA	DURA
RESISTENCIA EN ESTADO SECO :	NULA	NULA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

OBSERVACIONES :

SUPERFICIALMENTE EXISTE CARPETA ASFALTICA Y CAPAS DE BASE Y SUBRASANTE

AÚN CUANDO LAS MUESTRAS OBTENIDAS, SON CANTIDADES PEQUEÑAS, FUE POSIBLE DETERMINAR ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS (PRUEBAS ÍNDICE).

EL TAMAÑO MÁXIMO REPORTADO CORRESPONDE A LOS PÉTREOS CON FACILIDAD DE ALOJARSE DENTRO DEL TUBO.

EL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS NO SE DETECTO HASTA LA PROFUNDIDAD EXPLORADA (10.50 m).

GERENTE TÉCNICO

DIRECTOR GENERAL

ING. ALEJANDRO CHACON SERNA

M.J. JESÚS TORRES DÍAZ

INFORME DEL SONDEO DE EXPLORACIÓN PROFUNDA Y PENETRACIÓN ESTANDAR

PROYECTO : PASO SUPERIOR VEHICULAR(GAZA)

NUMERO DE ENSAYE : 207 - 212

UBICACIÓN : CRUCE DE LA AVENIDA LA CANTERA Y PERIFERICO DE LA JUVENTUD

FECHA DE RECIBO : 13-mar.-17

MUNICIPIO : CHIHUAHUA

ESTADO : CHIHUAHUA

FECHA DE INFORME : 18-mar.-17

I D E N T I F I C A C I Ó N

NÚMERO DE ENSAYE	207	208	209	210	211	212
SONDEO NÚMERO	SONDEO - 3					
MUESTRA NÚMERO	1	2	3	4	5	6
NÚMERO DE GOLPES	18	50	23	50	50	50
PROFUNDIDAD EXPLORADA (m)	0.00 a 1.50	1.50 a 3.00	3.00 a 4.50	4.50 a 6.00	6.00 a 7.50	7.50 a 10.50

R E S U L T A D O S D E L A B O R A T O R I O

TAMAÑO MÁXIMO	1 "	2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
% RETENIDO MALLA 75 mm (3")	-	-	-	-	-	-
% PASA MALLA 4.75 mm (# 4)	65	56	97	95	96	98
% PASA MALLA 0.475 mm (# 40)	25	30	73	65	68	72
% PASA MALLA 0.075 mm (# 200)	18	17	60	52	53	58
EQUIVALENTE ARENA %	-	-	-	-	-	-
LÍMITE LÍQUIDO %	35	33	66	47	44	48
ÍNDICE PLÁSTICO %	14	12	34	21	21	28
CONTRACCIÓN LINEAL %	4.2	2.5	12.0	9.5	8.5	10.5
P. E. S. SUELTO Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
P. E. S. MÁXIMO Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
HÚMEDAD ÓPTIMA %	-	-	-	-	-	-
HÚMEDAD NATURAL %	5.8	4.8	32.0	27.5	22.5	24.3
GRADO DE COMPACTACIÓN %	-	-	-	-	-	-
P. E. LUGAR Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
COMPACIDAD RELATIVA %	-	-	-	-	-	-
	S C	G C	C H	C L	C L	C L
CLASIFICACIÓN SUCS	ARENA ARCILLOSA	GRAVA ARCILLOSA	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD

O B S E R V A C I O N E S E N C A M P O

DESCRIPCIÓN EN CAMPO	DEPOSITOS DE GRAVA ARENA	DEPOSITOS DE GRAVA ARENA	ARCILLA PLASTICA	ARCILLA POCO COMPRESIBLE	ARCILLA POCO COMPRESIBLE	ARCILLA POCO COMPRESIBLE
COLOR :	CAFÉ OBSCURO	CAFÉ OBSCURO	ROJIZO OBSCURO	ROJIZO OBSCURO	CAFÉ OSCURO A ROJIZO	CAFÉ ROJIZO
PARTÍCULAS :	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS
ESTADO :	HÚMEDO	HÚMEDO	MUY HÚMEDA	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO
COMPACIDAD :	SEMI-COMPACTO	COMPACTO	-	-	-	-
CONSISTENCIA :	-	-	MUY FIRME	DURA	DURA	DURA
RESISTENCIA EN ESTADO SECO :	NULA	NULA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

OBSERVACIONES :

AÚN CUANDO LAS MUESTRAS OBTENIDAS, SON CANTIDADES PEQUEÑAS, FUE POSIBLE DETERMINAR ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS (PRUEBAS ÍNDICE).

EL TAMAÑO MÁXIMO REPORTADO CORRESPONDE A LOS PÉTREOS CON FACILIDAD DE ALOJARSE DENTRO DEL TUBO.

EL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS NO SE DETECTO HASTA LA PROFUNDIDAD EXPLORADA (10.50 m).

GERENTE TÉCNICO

DIRECTOR GENERAL

ING. ALEJANDRO CHACÓN SERNA

M. L. JESÚS TORRES DÍAZ

INFORME DEL SONDEO DE EXPLORACIÓN PROFUNDA Y PENETRACIÓN ESTANDAR

PROYECTO : PASO SUPERIOR VEHICULAR(GAZA)

NUMERO DE ENSAYE : 213 - 218

UBICACIÓN : CRUCE DE LA AVENIDA LA CANTERA Y PERIFERICO DE LA JUVENTUD

FECHA DE RECIBO : 13-mar.-17

MUNICIPIO : CHIHUAHUA

ESTADO : CHIHUAHUA

FECHA DE INFORME : 18-mar.-17

I D E N T I F I C A C I O N

NÚMERO DE ENSAYE	213	214	215	216	217	218
SONDEO NÚMERO	SONDEO - 4					
MUESTRA NÚMERO	1	2	3	4	5	6
NÚMERO DE GOLPES	24	50	50	30	35	50
PROFUNDIDAD EXPLORADA (m)	0.00 a 1.50	1.50 a 3.00	3.00 a 4.50	4.50 a 6.00	6.00 a 7.50	7.50 a 10.50

R E S U L T A D O S D E L A B O R A T O R I O

TAMAÑO MÁXIMO	1"	2.5"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
% RETENIDO MALLA 75 mm (3")	-	-	-	-	-	-
% PASA MALLA 4.75 mm (# 4)	58	56	97	57	96	98
% PASA MALLA 0.475 mm (# 40)	33	30	55	35	68	72
% PASA MALLA 0.075 mm (# 200)	18	17	18	20	53	58
EQUIVALENTE ARENA %	-	-	-	-	-	-
LÍMITE LÍQUIDO %	36	33	37	38	55	56
ÍNDICE PLÁSTICO %	15	12	15	16	35	32
CONTRACCIÓN LINEAL %	5.0	2.5	3.0	5.0	13.0	12.0
P. E. S. SUELTO Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
P. E. S. MÁXIMO Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
HÚMEDAD ÓPTIMA %	-	-	-	-	-	-
HÚMEDAD NATURAL %	6.5	5.9	6.8	5.3	33.2	29.5
GRADO DE COMPACTACIÓN %	-	-	-	-	-	-
P. E. LUGAR Kg/m ³	-	-	-	-	-	-
COMPACIDAD RELATIVA %	-	-	-	-	-	-
	G C	G C	S C	G C	C H	C H
CLASIFICACIÓN SUCS	GRAVA ARCILLOSA	GRAVA ARCILLOSA	ARENA ARCILLOSA	GRAVA ARCILLOSA	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD

O B S E R V A C I O N E S E N C A M P O

DESCRIPCIÓN EN CAMPO	DEPOSITOS DE GRAVA ARENA	DEPOSITOS DE GRAVA ARENA	ARENA ARCILLOSA	GRAVA ARCILLOSA	ARCILLA COMPRESIBLE	ARCILLA COMPRESIBLE
COLOR :	CAFÉ OBSCURO	CAFÉ GRISACEO	GRISACEA	ROJIZO OBSCURO	ROJIZO	ROJIZO
PARTÍCULAS :	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS	SUB-REDONDAS
ESTADO :	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDA	HÚMEDO	HÚMEDO	HÚMEDO
COMPACIDAD :	SEMI-COMPACTO	COMPACTO	COMPACTO	SEMI-COMPACTO	-	-
CONSISTENCIA :	-	-	-	-	DURA	DURA
RESISTENCIA EN ESTADO SECO :	NULA	NULA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA

OBSERVACIONES :

AÚN CUANDO LAS MUESTRAS OBTENIDAS, SON CANTIDADES PEQUEÑAS, FUE POSIBLE DETERMINAR ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS (PRUEBAS ÍNDICE).

EL TAMAÑO MÁXIMO REPORTADO CORRESPONDE A LOS PÉTREOS CON FACILIDAD DE ALOJARSE DENTRO DEL TUBO.

EL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS NO SE DETECTO HASTA LA PROFUNDIDAD EXPLORADA (10.50 m).

GERENTE TÉCNICO

DIRECTOR GENERAL

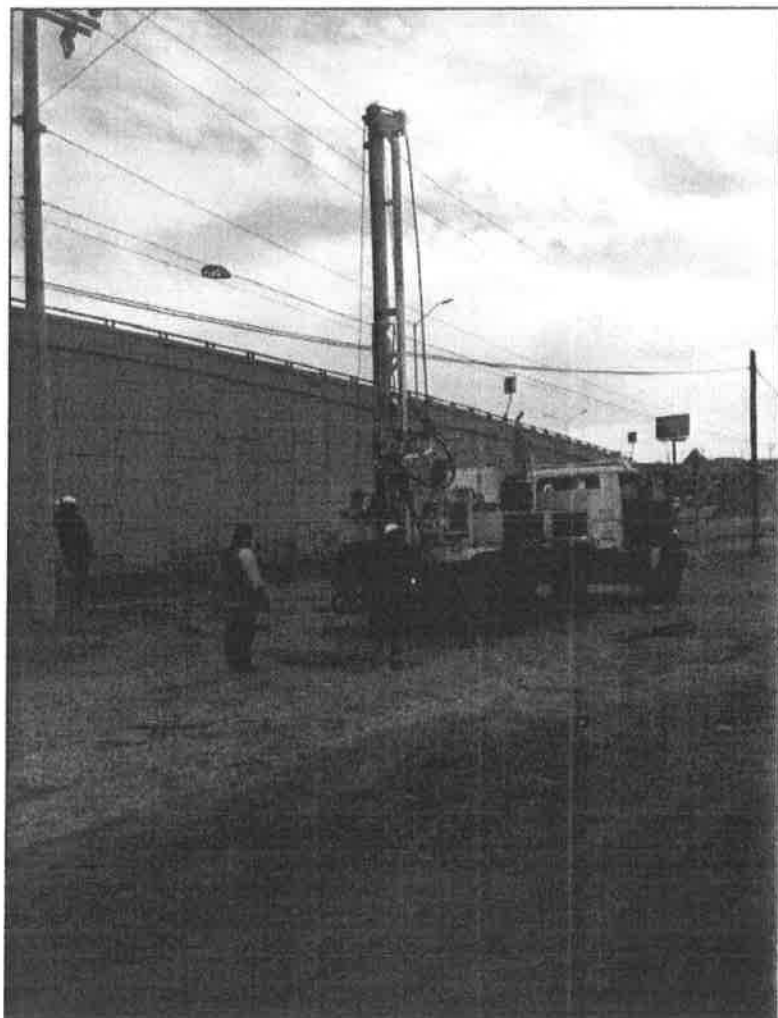
ING. ALEJANDRO CHACON SERNA

M. I. JESÚS TORRES DÍAZ

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
PROYECTO: PASO SUPERIOR (GAZA)
UBICACIÓN: AV DE LA CANTERA Y PERIF. DE LA
JUVENTUD
CHIHUAHUA, CHIH.

GeoPav

VISTA PANORAMICA DE SONDEO DE EXPLORACION PROFUNDA



[Handwritten signature]

MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE SONDEOS DE EXPLORACION PROFUNDA



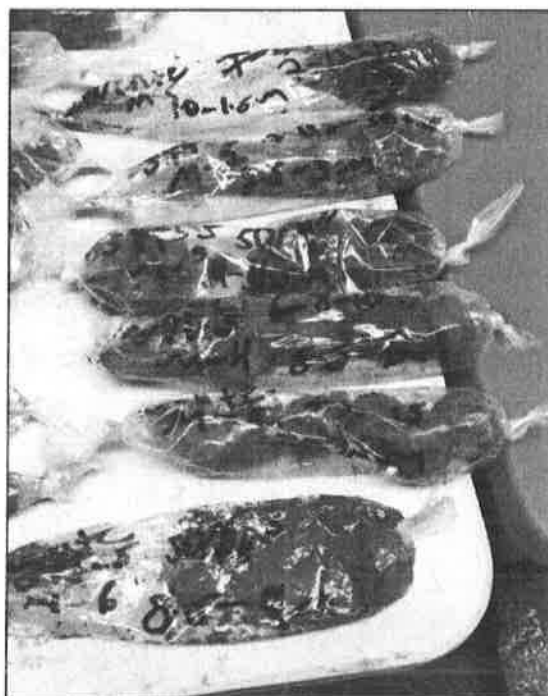
SPT-1



SPT-2



SPT-3



SPT-4