

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



**TECHADO CANCHA DEPORTIVA
ESCUELA PRIMARIA CAMILO ARRIAGA
COMUNIDAD SAN PEDRO DE LOS HERNANDEZ
CERRITOS, S.L.P.**

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

I.- ANTECEDENTES

SE EFECTUÓ EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN EL AREA DE LA CANCHA DEPORTIVA DONDE SE PROYECTA LA CONSTRUCCION DE LA TECHUMBRE DE LA MISMA, EN LA ESCUELA PRIMARIA CAMILO ARRIAGA, UBICADA EN LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO DE LOS HERNANDEZ, EN CERRITOS, S.L.P. (FIG. No. 1).

EL ESTUDIO SE REALIZÓ CON EL PROPÓSITO DE CONOCER LA ESTRATIGRAFÍA DEL SITIO, LAS PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS DEL SUELO DE LOS DIFERENTES ESTRATOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE PARA DEFINIR EL NIVEL DE DESPLANTE DEL ELEMENTO DE CIMENTACIÓN, PROPONER EL TIPO DE CIMENTACIÓN MAS ADECUADO PARA LLEVAR A CABO EL PROYECTO, ASI COMO PROPORCIONAR RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO.

II.- EXPLORACIÓN Y MUESTREO DEL SUBSUELO

LOS TRABAJOS DE EXPLORACIÓN CONSISTIERON EN UN POZO A CIELO ABIERTO, DENOMINADO P.C.A. No. 1, CUYA LOCALIZACIÓN SE MUESTRA EN LA FIGURA No. 2, TENIENDO UNA PROFUNDIDAD DE 1.10 M.

DURANTE LA EXCAVACIÓN DEL POZO A CIELO ABIERTO SE TOMARON TANTO MUESTRAS ALTERADAS, PARA EFECTUAR LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO, ASÍ COMO MUESTRAS INALTERADAS PARA CONOCER LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA DE LOS MISMOS.

EL NIVEL DE AGUAS FREATICAS NO SE DETECTO EN EL POZO A CIELO ABIERTO EXCAVADO.

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

III.- ENSAYES DE LABORATORIO

LAS MUESTRA ALTERADA OBTENIDA EN EL POZO A CIELO ABIERTO, SE CLASIFICARON EN EL LABORATORIO, SEGÚN LOS PROCEDIMIENTOS MANUALES Y VISUALES DEL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.), REALIZANDO GRANULOMETRÍAS POR MALLAS, PERDIDA POR LAVADO, SE LES DETERMINÓ SU CONTENIDO NATURAL DE AGUA, PESO ESPECÍFICO RELATIVO, SUS LÍMITES DE CONSISTENCIA (LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO).

DE LA MUESTRA INALTERADA OBTENIDAS EN EL POZO A CIELO ABIERTO, SE LABRARON ESPÉCIMENES, LOS CUALES SE SOMETIERON A LA PRUEBA TRIAXIAL DE COMPRESIÓN RÁPIDA (NO CONSOLIDADA-NO DRENADA) PARA DETERMINAR LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO (COHESIÓN Y ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA) , EL PESO ESPECÍFICO EN ESTADO NATURAL Y EN ESTADO SECO.

IV.- ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES

P.C.A. No. 1

DE 0.00 M. A 0.20 M. SE DETECTÓ SUELO CON MATERIA ORGANICA.

DE 0.20 M. A 0.90 M. SE DETECTÓ UN SUELO CLASIFICADO COMO LIMO DE BAJA PLASTICIDAD (ML) DE COLOR CAFÉ CLARO, CON CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DE 15.21 %, LÍMITE LÍQUIDO DE 31.40 %, LÍMITE PLÁSTICO DE 23.90% E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE 7.50 %.

DE 0.90 M. A 1.10 M. SE DETECTÓ UN SUELO CLASIFICADO COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL), DE COLOR CAFÉ CLARO, CON CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DE 8.90 %, LÍMITE LÍQUIDO DE 16.16 %, LÍMITE PLÁSTICO DE 17.18 % E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE 9.00 %.

CONSIDERANDO EL CRITERIO DEL BUREAU OF RECLAMATION (ANEXO) EL SUELO DE ESTE ESTRATO PRESENTA CARACTERISTICAS DE SUELO COLAPSABLE.

DE LA MUESTRA INALTERADA OBTENIDA DE ESTE ESTRATO SE LABRARON ESPÉCIMENES PARA FALLARLOS EN LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL RÁPIDA (NO CONSOLIDADA-NO DRENADA) OBTENIÉNDOSE VALORES PROMEDIO DE LA COHESIÓN DE 0.40 KG./CM² Y UN ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE 38.66°, PESO ESPECÍFICO DE 1356.23 KG./M³ Y 1261.88 KG./M³ EN ESTADO NATURAL Y SECO RESPECTIVAMENTE.

V.- CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO OBTENIDOS MEDIANTE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO EFECTUADAS, EN EL ESTRATO DE SUELO

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

CLASIFICADO COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL), DE COLOR CAFE CLARO, DETECTADO EN EL P.C.A. No. 1 DE 0.90 M. A 1.10 M. DE PROFUNDIDAD.

APLICANDO LA TEORÍA DE TERZAGHI PARA SUELOS COHESIVO - FRICCIONANTES, TIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA DE:

$$q_u = C N_c + \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

q_u = CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA

C = COHESIÓN

γ = PESO ESPECÍFICO DEL SUELO

D_f = PROFUNDIDAD DE DESPLANTE

B = ANCHO DEL ELEMENTO DE CIMENTACIÓN = 1.0 M.

N_c, N_q, N_γ VALORES QUE DEPENDEN DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO

$$q_u = 4.00 * 25.0 + 1.30 * 0.90 * 15.00 + 0.5 * 1.30 * 1.0 * 12.00 = 125.35 \text{ TON/M}^2$$

OBTENIENDO LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (q_a) CONSIDERANDO UN FACTOR DE SEGURIDAD (F.S.) DE TRES.

$$q_a = q_u / \text{F.S.}$$

$$q_a = 125.35 / 3 = 41.78 \text{ TON/M}^2 = 4.178 \text{ KG/CM}^2$$

VI.- CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

*- RETIRAR Y ELIMINAR EL ESTRATO DE SUELO CON MATERIA ORGANICA.

*- EN EL ESTRATO DE SUELO CLASIFICADO COMO ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD (CL), DE COLOR CAFÉ CLARO, DETECTADO EN EL P.C.A. No. 1 DE 0.90 M. A 1.10 M. DE PROFUNDIDAD SE DETERMINO UNA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE 4.178 KG/CM².

*- CONSIDERANDO EL CRITERIO DEL BUREAU OF RECLAMATION (ANEXO) EL SUELO DE ESTE ESTRATO PRESENTA CARACTERISTICAS DE SUELO COLAPSABLE.

*- UNA VEZ EFECTUADA LA EXCAVACION PARA LA CONSTRUCCION DEL ELEMENTO DE CIMENTACION SE DEBERA DE ESCARIFICAR UN ESPESOR DE 0.30 M. HUMEDECER

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

Y COMPACTAR AL 95% DE LA PRUEBA PROCTOR ESTANDAR PARA ELIMINAR LA COLAPSABILIDAD DEL SUELO, A CONTINUACION SE DEBERA DE COLOCAR UN ESPESOR DE 0.20 M. DE BASE HIDRAULICA, COMPACTADA AL 100% DE LA PRUEBA PROCTOR ESTANDAR.

*- PARA EL RELLENO DE LAS EXCAVACIONES SE DEBERA UTILIZAR UN MATERIAL DE BANCO DE BUENA CALIDAD, COMPACTADO AL 95 % DE LA PRUEBA PROCTOR ESTANDAR.

***-EVITAR FUGAS DE SISTEMA DE DRENAJE Y AGUA POTABLE, ASÍ COMO MEJORAR LAS PENDIENTES SUPERFICIALES PARA EVITAR ENCHARCAMIENTOS DE AGUA PLUVIAL, EVITANDO QUE ESTA SE INFILTRE Y EL SUELO CON CARACTERISTICAS COLAPSABLES SE SATURE.**

*- UNA VEZ DEFINIDO EL BANCO DE MATERIAL DEL CUAL SE OBTENDRA EL MATERIAL PARA SOBRE-ELEVAR NIVELES SE DEBERA DE ESTUDIAR SU CALIDAD PARA SU UTILIZACION.

*- SE PODRA UTILIZAR COMO ELEMENTO DE CIMENTACION ZAPATA AISLADA DE CONCRETO ARMADO RIGIDIZADAS ENTRE SI Y DESPLANTADAS EN EL MATERIAL DE BASE HIDRAULICA COMPACTADO, LA LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO Y EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE CIMENTACION DEPENDERAN DEL CRITERIO DEL INGENIERO ESTRUCTURISTA.

*-SE DEBERA DE LLEVAR UN ADECUADO CONTROL DE CALIDAD EN LA COMPACTACION DEL TERRENO NATURAL Y EN LAS TERRACERIAS.

*-NO SE DEBERÁ EXCEDER LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DETERMINADA PARA EL ESTRATO.

*-LAS DIMENSIONES DEL ELEMENTO DE CIMENTACION DEBERAN DE SER TALES QUE CONSTRUCTIVAMENTE SE PUEDAN LLEVAR A CABO.

A T E N T A M E N T E

M.C. ANDRES BENAVENTE WAGNER

M. I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

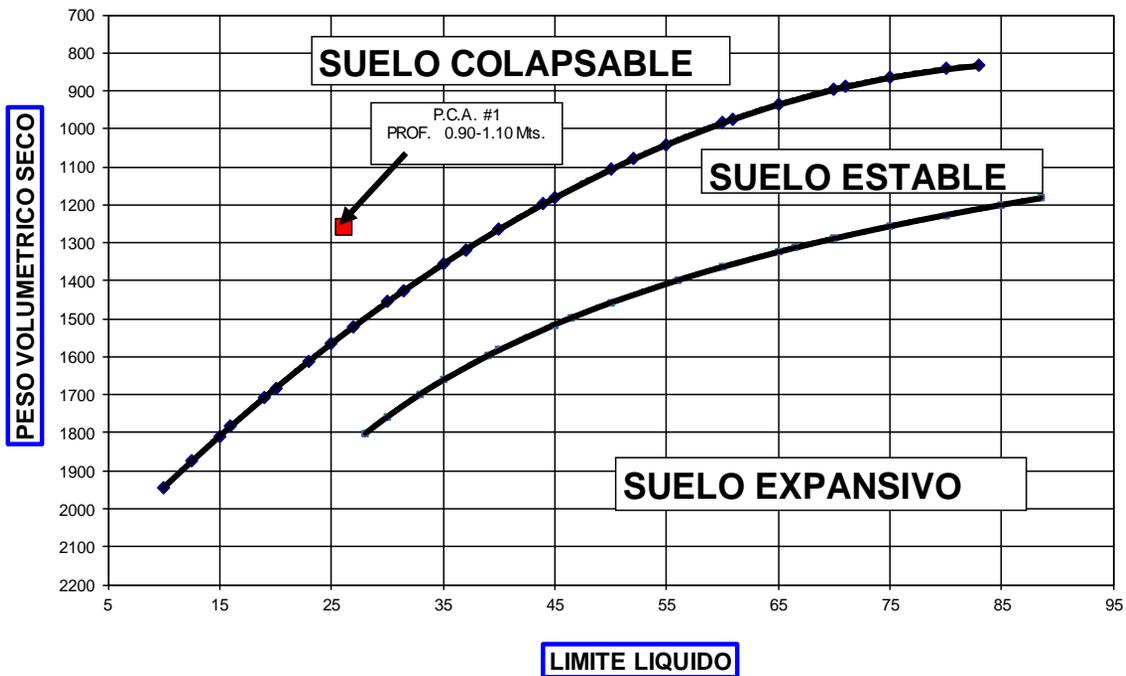
M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

CRITERIO DEL BUREAU OF RECLAMATION



M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos
U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

SIMBOLOGIA

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

SIMBOLOGÍA

SÍMBOLO	REPRESENTA
E	MODULO DE YOUNG
e	RELACIÓN DE VACÍOS
FS	FACTOR DE SEGURIDAD
I_c	ÍNDICE DE CONTRACCIÓN
I_f	ÍNDICE DE FLUIDEZ
I_l	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
I_p	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
I_t	ÍNDICE DE TENACIDAD
N_c	COEFICIENTES DE CAPACIDAD DE CARGA
N_γ	COEFICIENTES DE CAPACIDAD DE CARGA
N_q	COEFICIENTES DE CAPACIDAD DE CARGA
η	POROSIDAD
q_a	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE
q_f	CAPACIDAD DE CARGA A LA FALLA
q_s	CAPACIDAD DE CARGA MÁXIMA
V_a	VOLUMEN DE AIRE
V_s	VOLUMEN DE SÓLIDOS
V_v	VOLUMEN DE VACÍOS
V_w	VOLUMEN DE AGUA
W	PESO TOTAL
W_a	PESO DEL AIRE =0
W_s	PESO DE LOS SÓLIDOS
W_w	PESO DEL AGUA
ω	CONTENIDO DE HUMEDAD

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

SIMBOLOGÍA

SÍMBOLO	REPRESENTA
ω_c	HUMEDAD DEL LÍMITE DE CONTRACCIÓN
ω_f	HUMEDAD FINAL
ω_l	HUMEDAD DEL LÍMITE LIQUIDO
ω_n	HUMEDAD NATURAL
ω_p	HUMEDAD DEL LÍMITE PLÁSTICO
ω_i	HUMEDAD INICIAL
γ	PESO ESPECÍFICO
γ_t	PESO ESPECÍFICO TOTAL
γ_d	PESO ESPECÍFICO SECO
γ_s	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS
γ_w	PESO ESPECÍFICO DEL AGUA
δ	DEFORMACIÓN UNITARIA
σ	ESFUERZO NORMAL
ϕ	ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA
GW	GRAVA BIEN GRADUADA
GP	GRAVA MAL GRADUADA
GM	GRAVA LIMOSA
GC	GRAVA ARCILLOSA
GW-GM	GRAVA BIEN GRADUADA CON GRAVA LIMOSA
GW-GC	GRAVA BIEN GRADUADA CON GRAVA ARCILLOSA
GP-GM	GRAVA MAL GRADUADA CON GRAVA LIMOSA
GP-GC	GRAVA MAL GRADUADA CON GRAVA ARCILLOSA
SW	ARENA BIEN GRADUADA
SP	ARENA MAL GRADUADA
SM	ARENA LIMOSA
SC	ARENA ARCILLOSA

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

SIMBOLOGÍA

SÍMBOLO	REPRESENTA
SC	ARENA ARCILLOSA
SW-SM	ARENA BIEN GRADUADA CON ARENA LIMOSA
SW-SC	ARENA BIEN GRADUADA CON ARENA ARCILLOSA
SP-SM	ARENA MAL GRADUADA CON ARENA LIMOSA
SP-SC	ARENA MAL GRADUADA CON ARENA ARCILLOSA
ML	LIMOS INORGÁNICOS DE BAJA PLASTICIDAD
CL	ARCILLAS INORGÁNICAS DE BAJA PLASTICIDAD
OL	LIMOS Y ARCILLAS ORGÁNICAS DE BAJA PLASTICIDAD
MH	LIMOS INORGÁNICOS DE ALTA PLASTICIDAD
CH	ARCILLAS INORGÁNICAS DE ALTA PLASTICIDAD
OH	LIMOS Y ARCILLAS ORGÁNICAS DE ALTA PLASTICIDAD

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

LOCALIZACIÓN DE P.C.A.

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

ESCUELA PRIMARIA CAMILO ARRIAGA
COMUNIDAD SAN PEDRO DE LOS HERNANDEZ
CERRITOS, S.L.P.


P.C.A.#1

CANCHA DEPORTIVA

 POZO A CIELO ABIERTO

LOCALIZACION DE POZOS A CIELO ABIERTO

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

ESTRATIGRAFIA

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos
U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

POZO A CIELO ABIERTO #1



M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

ENSAYES DE LABORATORIO

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

ESC.PRIM. CAMILO ARRIAGA, SAN PEDRO DE LOS HERNANDEZ, CERRITOS, S.L.P. RESUMEN DE DATOS		
POZO		
MUESTRA	ALTERADA	INALTERADA
PROF. (METROS)	0.20-0.90	0.90-1.10
PRUEBAS FISICAS		
HUMEDAD MATERIAL PASA LA MN⁴	15.21	8.90
GRANULOMETRIA % DE GRAVA	0.00	0.00
GRANULOMETRIA % DE ARENA	15.74	10.70
GRANULOMETRIA % DE FINOS	84.26	89.30
LIMITE LIQUIDO	31.40	26.16
LIMITE PLASTICO	23.90	17.16
LIMITE DE CONTRACCION	22.89	16.71
CONTRACCION LINEAL	4.71	5.55
INDICE DE PLASTICIDAD	7.50	9.00
INDICE DE CONTRACCION	1.01	0.45
INDICE DE FLUIDEZ	6.49	4.55
INDICE DE TENACIDAD	1.16	1.98
INDICE DE LIQUIDEZ	-1.16	-0.92
CONSISTENCIA RELATIVA	2.16	1.92
CLASIFICACION S.U.C.S.	ML	CL
PRUEBA DE COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA		
PESO VOLUMETRICO NATURAL (KG/M3)		1356.23
PESO VOLUMETRICO SECO (KG/M3)		1261.88
PESO VOLUMETRICO SATURADO (KG/M3)		1757.13
COHESION (KG/CM2)		0.40
ANGULO DE FRICCION INTERNA (°)		38.66

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General

FOTOGRAFIAS

M.I. JAVIER BENAVENTE LEIJA

Maestría en Mecánica de Suelos

U.N.A.M.

Estudios de Mecánica de Suelos,
Control de Calidad y Construcción en General



POZO A CIELO ABIERTO #1