



## Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

REALIZADO A :  
SERVICIOS CORPORATIVOS  
PABAN S.A. DE C.V.

OBRA :  
EDIFICIOS PARA 42  
DEPARTAMENTOS  
CHALMA 1000

LOCALIZACIÓN :  
AVENIDA SUBIDA A CHALMA  
ENTRE JACARANDAS PRIVADA Y  
NORTE, COL. LOMAS TETELA;  
MINICIPIO DE CUERNAVACA,  
MORELOS.

FECHA : SEPTIEMBRE – 2016



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## CONTENIDO

- ANTECEDENTES
- INTRODUCCION
- TRABAJOS DE CAMPO
- LOCALIZACIÓN DE SONDEOS
- TRABAJOS DE LABORATORIO
- MARCO GEOTECNICO
  - A) ESTRATIGRAFÍA
  - B) GEOLOGÍA
  - C) FISIOGRAFÍA
  - D) REGIONALIZACIÓN SÍSMICA
- CAPACIDAD DE CARGA
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ANEXOS



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## ANTECEDENTES

EL NOMBRE DE LA CIUDAD PROVIENE DEL VOCABLO NÁHUATL CUAUHNÁHUAC (K'AW'NA:WAK). LA PALABRA DERIVÓ EN «CUERNAVACA» DEBIDO A UNA EUFONÍA EN LA PRONUNCIACIÓN ESPAÑOLA DEL NÁHUATL ORIGINAL. LOS CRONISTAS DE LA CONQUISTA, COMO HERNÁN CORTÉS, CORROMPIERON EL SENTIDO DE LA PALABRA CUAUHNÁHUAC POR NO PODER PRONUNCIAR EL IDIOMA NÁHUATL. CORTÉS CAMBIA EL NOMBRE POR EL DE COADNABACED; EL CRONISTA BERNAL DÍAZ LA LLAMA COADALBACA; SOLÍS LA MENCIONA COMO CUAUTLAVACA, Y EL USO LA HA CAMBIADO HASTA DEJARLA EN CUERNAVACA.

LA TOPONIMIA DE LA PALABRA TIENE DIFERENTES VERSIONES:

CUAUHNÁHUAC: CUAUITL (ÁRBOL) NAHUAC (JUNTO) = «JUNTO A LOS ÁRBOLES», ESTA ES LA VERSIÓN ACEPTADA POR EL H. AYUNTAMIENTO;

CUAUH-NAHUA-C: CUAHUITL (ÁRBOL) NAHUAC (ALREDEDOR, RODEADO DE) Y C Ó CA (EN) = «EN LO RODEADO DE ÁRBOLES». VERSIÓN SEGÚN: TOPONIMIA DE OAXACA, CRÍTICA ETIMOLÓGICA;

CUAUH-NAHUA-C: CUAUHITL (ÁRBOL) NAHUAC (CERCA O JUNTO) = «CERCA O JUNTO A LOS ÁRBOLES». VERSIÓN SEGÚN: NOMBRES GEOGRÁFICOS MEXICANOS, DE LIC. CECILIO A. ROBELO.

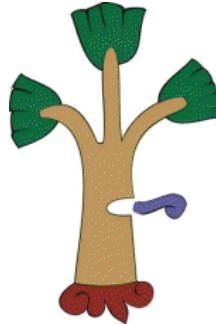
CUAUH-NAHUA-C: CUAUHTLI (ÁGUILA) NAHUAC (RODEADO, VALLE O PLANICIE) = VALLE O PLANICIE DE LAS ÁGUILAS. VER REFERENCIA CUAUHTLA. = LUGAR DE ÁGUILAS. VERSIÓN SEGÚN: TLATOA XOCHITEMOC, TRADICIÓN ORAL DE LA LENGUA MEXICA.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## GLIFO



ESCUDO OFICIAL DE LA CIUDAD DE CUERNAVACA. EL ESCUDO ES EL SÍMBOLO REPRESENTATIVO DEL MUNICIPIO Y SE FORMA POR UN TRONCO DE ÁRBOL CON TRES RAMAS DE COLOR CAFÉ, REMATADAS CON FOLLAJE DE COLOR VERDE OSCURO, CON CUATRO RAÍCES DE COLOR ROJO Y UN CORTE SOBRE EL TRONCO DEL LADO DERECHO EN FORMA DE BOCA, SALIENDO DE UNA VÍRGULA O VOLUTA DE COLOR GRIS.

## LOCALIZACION

EL MUNICIPIO DE CUERNAVACA SE ENCUENTRA LOCALIZADO AL NOROESTE DEL ESTADO DE MORELOS Y PRESENTA COLINDANCIA AL NORTE CON EL MUNICIPIO DE HUITZILAC, AL SUR CON LOS MUNICIPIOS DE TEMIXCO Y XOCHITEPEC, CON HUITZILAC, TEPOZTLÁN Y JIUTEPEC AL ORIENTE Y AL PONIENTE CON EL MUNICIPIO DE TEMIXCO Y EL MUNICIPIO DE OCUILAN EN EL ESTADO DE MÉXICO.

SE UBICA DENTRO DE LAS REGIONES DEL EJE NEVOLCÁNICO (LAGOS Y VOLCANES DE ANÁHUAC) Y LA SIERRA MADRE DEL SUR (SIERRA Y VALLES GUERRERENSES).

CUENTA CON 151.20 KILÓMETROS CUADRADOS, OCUPANDO EL 2.95% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL ESTADO DE MORELOS.



## EXTENSION

CUERNAVACA CUENTA CON 151.20 KILÓMETROS CUADRADOS, OCUPANDO EL 2.95% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL ESTADO DE MORELOS, QUE ES DE 5,122.63 KILÓMETROS CUADRADOS. DEL TERRITORIO TOTAL QUE OCUPA EL MUNICIPIO DE CUERNAVACA, EN FORMA GENERAL SE UTILIZAN 5,668 HECTÁREAS DE USO AGRÍCOLA, 8,227 HECTÁREAS DE USO PECUARIO, 5,400 DE USO URBANO Y 1,390 HECTÁREAS DE BOSQUE.



# Ingeniería Civil Aplicada a la Construcción

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## OROGRAFIA

EL MUNICIPIO DE CUERNAVACA FORMA PARTE DE LA REGIÓN DE LOS VALLES Y MONTAÑAS DEL ANÁHUAC Y EN PARTICULAR DE LA VERTIENTE SUR DE LA SIERRA DEL CHICHINAUTZIN, CUYO ORIGEN VOLCÁNICO DETERMINA LA PROCEDENCIA DE LAS ROCAS Y SUELOS QUE SE ENCUENTRAN EN SU TERRITORIO.

EL 6.5% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL CORRESPONDE A MATERIAL ÍGNEO EXTRUSIVO DEL PERIODO Terciario; EL 48.75% A MATERIAL CLÁSTICO DEL MISMO PERÍODO; EL 43.39% A MATERIAL ÍGNEO EXTRUSIVO DEL PERÍODO CUATERNARIO Y EL 1.35% A MATERIAL SEDIMENTARIO DE ESTE MISMO PERÍODO.

LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS QUE SE PRESENTAN EN LA REGIÓN DONDE SE UBICA EL MUNICIPIO, SON DE LOS PERIODOS CRETÁCICO Y CUATERNARIO, PREDOMINANDO LAS ROCAS ÍGNEAS EXTRUSIVAS, BASALTOS, ANDESITAS Y TOBAS Y LAS ROCAS SEDIMENTARIAS, ARENISCAS, CONGLOMERADOS, CALIZAS, LUTITAS Y LAS ROCAS PIROCLÁSICAS O MATERIALES CINERÍTICOS.

EL 56.52% DEL TERRITORIO DEL MUNICIPIO SE LOCALIZA EN EL EJE NEOVOLCÁNICO Y EL 43.48% DENTRO DE LA SIERRA MADRE DEL SUR.

EL RELIEVE QUE PRESENTA LA CIUDAD DE CUERNAVACA ES UN DECLIVE A PARTIR DE LAS 2,200 MSNM (METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR) EN LA PARTE NORTE DE LA COLONIA DEL BOSQUE HASTA 1,255 MSNM EN LA PARTE SUR EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS APATLACO Y DEL POLLO. AL NORTE DEL MUNICIPIO SE LOCALIZAN LAS FALDAS DE LA SIERRA DEL AJUSCO, AL PONIENTE LAS SERRANÍAS DE CHALMA Y OCUILÁN, AL SUR Y EL ORIENTE NO EXISTEN ELEVACIONES IMPORTANTES. EL TIPO DE SUELO INFLUYE EN LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA. LOS SUELOS MÁS GRUESOS FACILITAN LA CONSTRUCCIÓN DE EQUIPAMIENTO Y VIVIENDA, EL SUELO MÁS FINO LO DIFICULTA.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## HIDROGRAFIA

CUERNAVACA SE UBICA EN LA CUENCA DEL RÍO GRANDE DE AMACUZAC DENTRO DE LA CUAL PARTICIPA CON EL 2,51% DE SU EXTENSIÓN, EL TERRITORIO MUNICIPAL DRENA SUS AGUAS EN TRES SUBCUENCAS EN LA DEL RÍO IXTAPAN CON 4,26 KM<sup>2</sup>, EL 5,9% EN LA DEL RÍO APATLACO CON 184.29 KM<sup>2</sup>, EL 38.47% DE SU SUPERFICIE; Y EN LA DEL RÍO YAUTEPEC, CON 18.12 KM<sup>2</sup>, 1.72% DEL TOTAL, SUS PRINCIPALES RÍOS SON: EL RÍO APATLACO CON DOS AFLUENTES, EL POLLO Y CHAPULTEPEC, LOS ARROYOS PERMANENTES EL SALTO Y OJO DE AGUA; LOS MANANTIALES EL LIMÓN, CHAPULTEPEC, SANTA MARÍA TEPEITI Y EL TÚNEL.

EL RÍO APATLACO NACE EN LOS MANANTIALES DE CHAPULTEPEC Y RECIBE LAS AGUAS DE LAS BARRANCAS DEL CENTRO Y OCCIDENTE DE CUERNAVACA, DESTACANDO EL TÚNEL, LA DEL POLLO, PILCALLA, AMANALCO, EL LIMÓN, TLAZALA Y LOS SABINOS. EL RÍO APATLACO AUMENTA SU CAUDAL POR EL RÍO CUENTEPEC Y POR LOS ARROYOS SALADOS, FRÍA, SALTO DE AGUA, COLOTEPEC Y POZA HONDA.

LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES SON EL PRINCIPAL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA SUBCUENCA DE CUERNAVACA. CON EL PROPÓSITO DE BENEFICIAR TIERRAS AGRÍCOLAS DE RIEGO AL SUR ORIENTE DE LA CIUDAD, EL RÍO CHAPULTEPEC SUFRIÓ MODIFICACIONES EN SU CAUCE.

EN LAS ZONAS DE PALMIRA Y SAN ANTÓN, EN LAS CAÑADAS GUACAMAYAS Y EL TECOLOTE RESPECTIVAMENTE, SE ENCUENTRAN SALTOS DE AGUA Y COLUMNAS DE BASALTO QUE ESTÁN SIENDO AFECTADAS POR LOS TIRADEROS DE BASURA QUE LA POBLACIÓN HA CREADO EN ELLAS.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## CLIMA

EN EL MUNICIPIO DE CUERNAVACA EXISTEN DOS TIPOS DE CLIMAS PREDOMINANTES:

- A) TEMPLADO SUB HÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO DE MAYOR HUMEDAD, EL CUAL SE LOCALIZA EN LA PARTE NORTE DEL MUNICIPIO Y ABARCA EL 40.59% DE SU SUPERFICIE.
- B) EL CLIMA SEMI CÁLIDO SUB HÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, OCUPA EL 54.57% DEL TERRITORIO MUNICIPAL Y SE LOCALIZA EN EL ÁREA URBANIZADA.

LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL ES DE 21.1 °C . LOS MESES EN QUE SE PRESENTA MAYOR TEMPERATURA SON ABRIL Y MAYO ENTRE LOS 24 °C Y LOS 28 ° C, Y LOS MESES EN QUE DESCENDE LA TEMPERATURA SON DICIEMBRE Y ENERO HASTA MENOS DE 15 ° C. EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS LA TEMPERATURA HA VARIADO, AL PRESENTAR UNA LEVE DISMINUCIÓN EN INVIERNO Y EN PRIMAVERA OCACIONANDO UN CLIMA MÁS EXTREMOSO; ESTO ES MOTIVADO POR EL CONSTANTE CRECIMIENTO DEL ÁREA URBANIZADA Y POR LA DISMINUCIÓN DE ÁREAS VERDES Y DE ARROYOS EN LA ZONA.

## PRINCIPALES ECOSISTEMAS

EL NORTE DE LA ZONA SE ENCUENTRA CUBIERTO POR BOSQUES DE TIPO MESÓFILOS DE MONTAÑA, PINO Y ENCINO, AL EXTREMO SUR PREDOMINA EL PASTIZAL INDUCIDO ASOCIADO CON CONDICIONES SECUNDARIAS DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA, REPRESENTADA POR HERBÁCEAS ALTAS COMO LA HIGUERILLA Y ACAHUALES; EN LAS BARRANCAS QUE SE LOCALIZAN AL PONIENTE Y EN LAS QUE CRUZAN LA CIUDAD SE APRECIAN DISTINTAS VARIEDADES DE ÁRBOLES COMO FRESNO, JACARANDA, CIRUELO, SAUCE, AMATE Y GUAYABO.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

DENTRO DE LAS BARRANCAS, EN LAS PARTES HÚMEDAS, SE PRESENTAN AÚN BOSQUES DE GALERÍA, LA ACCIÓN DEPREDADORA CAUSADA POR EL HOMBRE SE OBSERVA CON EL CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA SOBRE ÉSTAS.

DENTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO LA VEGETACIÓN SE PRESENTA EN CONSTRUCCIONES FORMANDO TUPIDOS FOLLAJES, CONTRIBUYE A CONSERVAR SUS PECULIARIDADES CLIMÁTICAS Y DE PAISAJE.

## RECURSOS NATURALES

LOS RECURSOS NATURALES LOS COMPONEN SUS TIERRAS AGRICOLAS.

## CARACTERÍSTICAS Y USO DEL SUELO

USO HABITACIONAL.

EL USO HABITACIONAL OCUPA EL 85% DE LA MANCHA URBANA DEL MUNICIPIO. DEL TOTAL DE LA SUPERFICIE DEL USO HABITACIONAL, EL 33% ES DE TIPO RESIDENCIAL, UBICÁNDOSE EN ESTAS ÁREAS LAS COLONIAS Y FRACCIONAMIENTOS SIGUIENTES: RANCHO CORTES, RANCHO TETELA, COLONIA DEL BOSQUE, VISTAHERMOSA, REFORMA, JARDINES DE CUERNAVACA, LIMONEROS, JARDINES DE AHUATEPEC, MARAVILLAS, CLUB DE GOLF, LOMAS DE CORTES, PROVINCIAS DEL CANADÁ, LA HERRADURA, BELLO HORIZONTE, DELICIAS, LAS QUINTAS, TABACHINES, PALMIRA Y JUNTO AL RÍO.

LA VIVIENDA DE TIPO MEDIO REPRESENTA EL 20% Y SE LOCALIZA PRINCIPALMENTE EN LAS COLONIAS LOMAS DE LA SELVA, PRADOS DE CUERNAVACA, JARDINES DE REFORMA, FRACCIONAMIENTOS JARDINES DE TLALTENANGO, JARDINES DE TETELA, ANALCO, LOMAS COYUCA, ETC, MEZCLADA CON LA VIVIENDA RESIDENCIAL Y POPULAR.



## Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

LA VIVIENDA POPULAR COMPRENDE EL 45% DEL USO HABITACIONAL, DENTRO DE ESTAS ZONAS SE UBICAN LA MAYOR PARTE DE LAS COLONIAS DEL MUNICIPIO ENTRE LAS QUE DESTACAN LA COLONIA FLORES MAGÓN, LOS ANTIGUOS POBLADOS DE TETELA DEL MONTE, SANTA MARÍA, CHAMILPA, OCOTEPEC Y AHUATEPEC; LAS COLONIAS CAROLINA, DEL EMPLEADO, LA LAGUNILLA, ALTAVISTA, SATÉLITE, MARGARITA MAZA DE JUÁREZ, ESTRADA CAJIGAL, TULIPANES, RUIZ CORTÍNEZ, ANTONIO BARONA, VILLA SANTIAGO, CHIPITLAN, LÁZARO CÁRDENAS, ETC.

LA VIVIENDA DE INTERESES SOCIAL DE ALTA DENSIDAD OCUPA EL 2% DEL USO HABITACIONAL Y SE UBICA EN LAS SIGUIENTES UNIDADES HABITACIONALES; LOMAS DE AHUATLAN, RECURSOS HIDRÁULICOS, TEXCALTEPEC, DEL ARTISTA, ALTAVISTA, TERRAZAS DE SAN ANTÓN, SOLIDARIDAD, TEOPANZOLCO, JOSÉ MARÍA MORELOS, CIUDAD CHAPULTEPEC, CANTARRANAS Y POTRERO VERDE.

LA VIVIENDA PRECARIA SE LOCALIZA PRINCIPALMENTE, EN LA ZONA DE LOS PATIOS DE LA ESTACIÓN, EN LOS DERECHOS DE VÍA DEL FERROCARRIL Y EN LOS ASENTAMIENTOS IRREGULARES LOCALIZADOS EN LAS MÁRGENES DE ALGUNAS BARRANCAS Y EN ÁREAS EJIDALES Y COMUNALES PRINCIPALMENTE AL NORESTE DEL MUNICIPIO, LA MAYOR CONCENTRACIÓN DE ESTE TIPO DE VIVIENDA SE DA EN LOS PATIOS DE LA ESTACIÓN, SIN QUE SU PORCENTAJE SEA SIGNIFICATIVO CON RESPECTO AL TOTAL DE VIVIENDAS DEL MUNICIPIO.

**EL PRESENTE TRABAJO INTELECTUAL ES REALIZADO CON PROFESIONALISMO POR PARTE DE:**

ING. CARLOS BUSTOS MEJÍA  
CED. PROF. 3531353



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## INTRODUCCION

EN LA COLONIA LOMAS TETELA EN LA AVENIDA SUBIDA A CHALMA, DEL MUNICIPIO DE CUERNAVACA, MORELOS; SE REALIZARÁ UN PROYECTO DE CONJUNTO HABITACIONAL DE 3 EDIFICIOS DE 7 NIVELES, CON 14 DEPARTAMENTOS CADA UNO “DEPARTAMENTOS CHALMA 1000”, DEBIDO A LA NECESIDAD DE CONOCER LOS PARÁMETROS REALES DEL SUBSUELO SE SOLICITÓ UN **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS** EN EL LUGAR DONDE SE PRETENDE PROYECTAR DICHO PROYECTO,; DEBIDO A LA IMPORTANCIA DEL PROYECTO, DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE SU FUTURO USO, SE DECIDIÓ REALIZAR EL PRESENTE ESTUDIO QUE PERMITA DEFINIR LOS TIPOS DE MATERIALES, EL DESPLANTE, SU CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO, AGRESIVIDAD Y RESISTIVIDAD DEL SUELO.

### A.- OBJETIVOS

EL PROPÓSITO DEL PRESENTE TRABAJO, ES PRESENTAR RESULTADOS DE UN ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, DEL TERRENO PARA OBTENER LA CAPACIDAD DE CARGA, EL NIVEL ÓPTIMO DE DESPLANTE, EL TIPO Y CALIDAD DEL SUELO A EXCAVAR, MEDIANTE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO Y CAMPO.

LO ANTERIOR DETERMINA LOS PRINCIPALES OBJETIVOS DE LOS ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, A NIVEL PROYECTO EJECUTIVO PARA EDIFICACIONES, Y SON LOS SIGUIENTES:

- DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS ESTRATOS PRESENTADOS EN EL SITIO DE ESTUDIO Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESPLANTE RECOMENDADO PARA EL PROYECTO EN CUESTIÓN.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

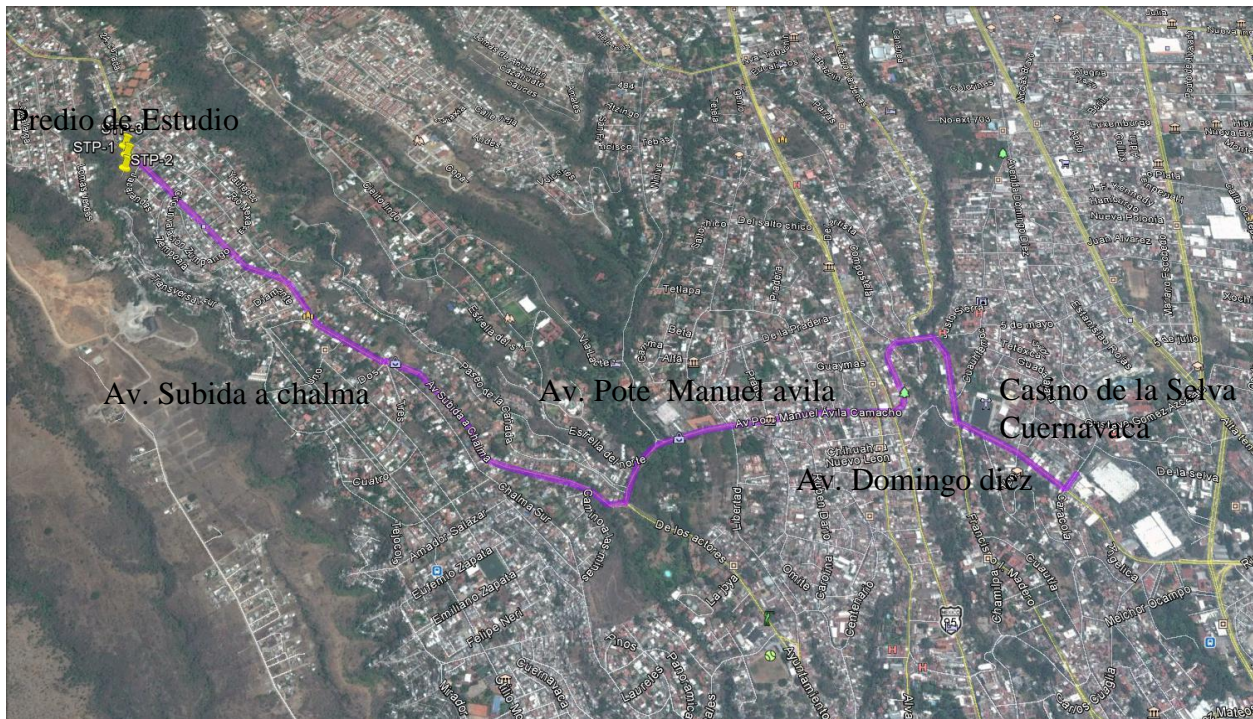
- REALIZAR LA EXPLORACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO, PARA DEFINIR LOS TIEMPOS DE MATERIALES POR EXCAVAR, LOS VOLÚMENES INVOLUCRADOS EN LA EXCAVACIÓN DE CADA TIPO DE MATERIAL DETECTADO,
- DETERMINAR LA CALIDAD Y SUS PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS, LA ESTABILIDAD DE LAS PAREDES DE TALUDES EN CORTES Y LADERAS NATURALES, Y LAS RECOMENDACIONES DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.
- CONOCER LA AGRESIVIDAD Y RESISTIVIDAD DEL SUELO EN LA ZONA DE ESTUDIO.
- DEFINIR Y EVALUAR ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS COMO FALLAS ACTIVAS O ZONAS MINADAS, EN EL SUBSUELO DE LA ZONA DE ESTUDIO.
- EXPLORA EN SITIO LAS DIFERENTES CAPACIDADES DE CARGA ADMISIBLES DE LOS DIFERENTES ESTRATOS, ADECUADA PARA EL TIPO DE PROYECTO, ASÍ COMO SU NIVEL DE DESPLANTE.

EL ALCANCE DE ESTE INFORME ES EL SIGUIENTE:

- A) PRESENTAR LA LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO.
- B) DESCRIBIR LOS TRABAJOS DE EXPLORACIÓN Y LABORATORIO.
- C) REPRESENTAR LA ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO EN EL SITIO HASTA LA PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA DANDO PRINCIPALMENTE SU CAPACIDAD DE CARGA.
- D) DAR LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES MÁS IMPORTANTES QUE SE DERIVAN DEL ESTUDIO REALIZADO.

## LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL SITIO

EL PREDIO DE ESTUDIO SE UBICA EN LA AVENIDA SUBIDA A CHALMA No. 1000 COL. LOMAS TETELA; DEL MUNICIPIO DE CUERNAVACA; DONDE SE REALIZA EL ESTUDIO PARA EL FUTURO PROYECTO, TIENE UNA POSICIÓN DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE 18°56'45.02" LATITUD NORTE Y 99°16'0.22" LONGITUD OESTE, CON UNA ALTURA APROXIMADA SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE 1855 M



PARA LLEGAR AL LUGAR DEL PROYECTO, DESDE “CASINO DE LA SELVA CUERNAVACA” SE TOMA LA AV. DOMINGO DIEZ HACIA EL SUR SE DOBLA A LA DERECHA TOMANDO LA AVENIDA PERICÓN (POR EL TÚNEL) HASTA TOPAR CON PARED SE DOBLA A LA DERECHA EN AV. FRANCISCO I. MADERO, SEGUIMOS POR LA AV. OCAMPO PONIENTE SE SIGUE DERECHO POR LA AV. MANUAL ÁVILA A UNOS 1000 METROS SE ENCUENTRA LA SUBIDA A CHALMA (CAMINO A OCUILAN ESTADO DE MÉXICO) A 2 KM SE ENCUENTRA PREDIO DE CONSTRUCCIÓN COMO MUESTRA EN CROQUIS.



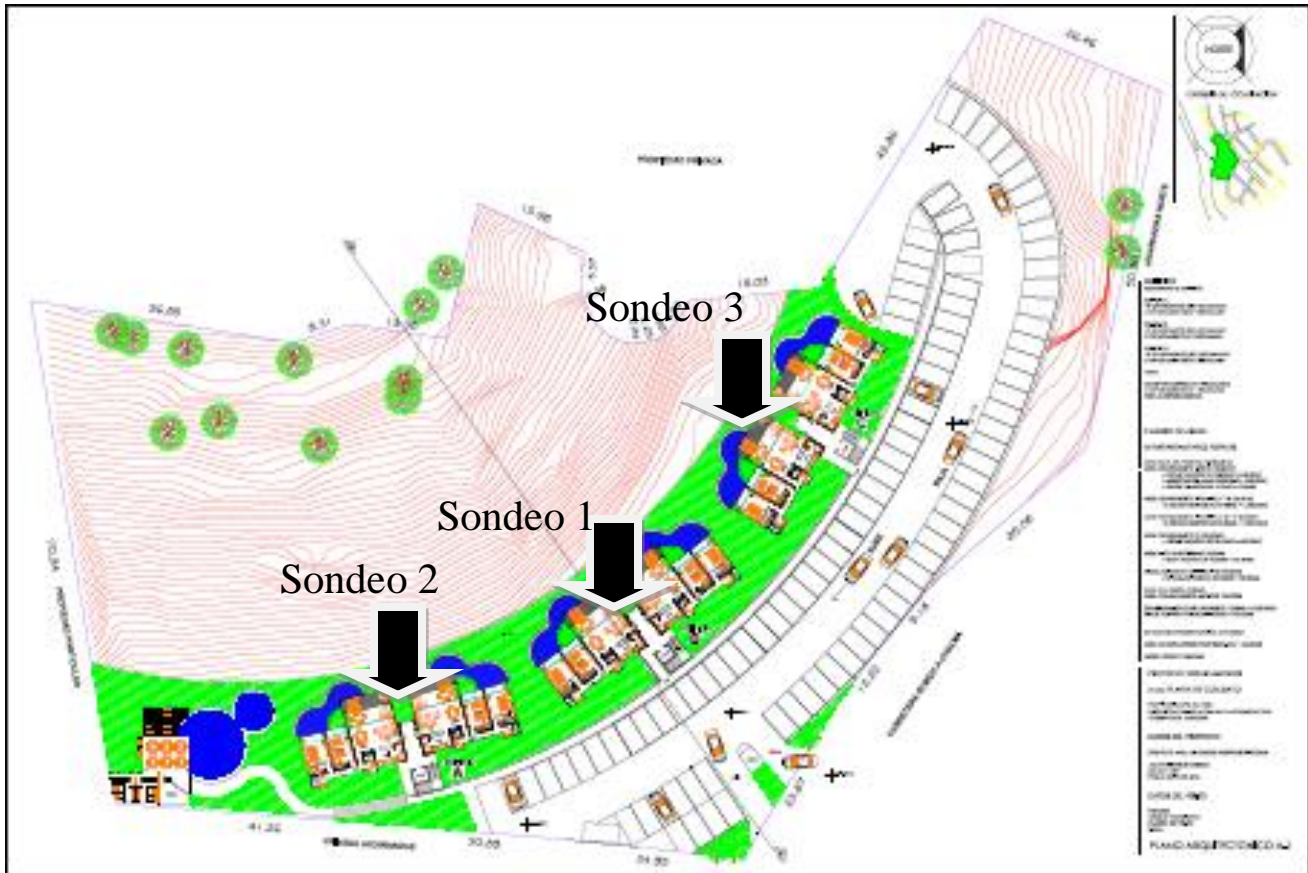
FIG. 1. UBICACIÓN DEL PREDIO.

### TRABAJOS DE EXPLORACIÓN Y LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS.

SE TRASLADO UNA BRIGADA DE TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE TRABAJO AL LUGAR EN CUESTIÓN PARA EFECTUAR LA EXPLORACIÓN Y LOS TRABAJOS, REALIZANDO 3 SONDEOS A CIELO ABIERTO (PCA) Y CULMINARLOS CON LA PRUEBA DE LA TÉCNICA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (TPS); DE LOS CUALES SE OBTUVIERON MUESTRAS INALTERADAS Y ALTERADAS, PARA REALIZAR LAS PRUEBAS NECESARIAS.



FIG. 2. UBICACIÓN DE SONDEOS DEL PREDIO.



LOS TRABAJOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS FUERON LOS SIGUIENTES:

- CONTENIDO DE AGUA NATURAL.  $\omega_{NAT}$ .
- GRANULOMETRÍA (G) Y OBTENCIÓN DE % DE FINOS (%F) MEDIANTE EL MÉTODO DE LAVADO. (PARA SU CLASIFICACIÓN S. U. C. S.).
- LIMITES DE ATTERBERG Y CONTRACCIÓN LINEAL.
- EQUIVALENTE DE ARENA
- PESOS VOLUMÉTRICOS NATURALES, SECOS MÁXIMOS Y MÍNIMOS.
- PESOS ESPECIFICOS RELATIVOS
- COMPRESION SIMPLE



# Ingeniería Civil Aplicada a la Construcción

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## ESTRATIGRAFÍA Y PROPIEDADES DEL SUELO DEL SITIO.

A PARTIR DEL ANÁLISIS DEL PERFIL GENERAL ESTRATIGRÁFICO, EL SUELO SE ENCUENTRA CONFORMADO EN CONJUNTO, DE LA SIGUIENTE MANERA:

**A ).PARA EL SONDEO 1 Y 2:** A PARTIR DEL NIVEL DE TERRENO NATURAL EXCLUYENDO CAPA VEGETAL CON ESPESOR DE 0.15 – 0.25 M; SE ENCONTRÓ UN ESTRATO CON ESPESOR ENTRE 1.40-1.60 M; A PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 1.80 M; CON LAS CARACTERÍSTICAS DE UN **LIMO ARENOSO ROJIZO POCA PLASTICIDAD** (CLASIFICACIÓN S.U.C.S.= **ML**), MATERIAL DE EXCAVACIÓN **TIPO I**, CON UN VALOR **N =13** PARA LA TPS, CON **CONTRACCIÓN LINEAL** DEL 4.6%, CON PESO VOLUMÉTRICO NATURAL  $\gamma_M = 1.87 \text{ T/M}^3$ , Y CONTENIDO NATURAL DE AGUA **w = 34.90%**; CABE DESTACAR QUE SE ENCONTRÓ UN **ESCURRIDERO FREÁTICO N.A.F.** A UNA PROFUNDIDAD DE ENTRE 1.20 - 1.50 M; PARA EL **SEGUNDO ESTRATO** TENEMOS UN ESPESOR DE ENTRE 0.40-0.60 M; A PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 2.30 M; SE ENCONTRÓ UN ESTRATO CON LAS CARACTERÍSTICAS DE UNA **MEZCLA DE ARENA Y LIMO ROJIZA** (CLASIFICACIÓN S.U.C.S.= **SM**), MATERIAL DE EXCAVACIÓN **TIPO II**, SIN PLASTICIDAD, Y PORCENTAJE DE ARENA > 60 %, Y PORCENTAJES SIMILARES DE FINOS Y GRAVAS, CON UN VALOR **N =31** PARA LA TPS, SIN **CONTRACCIÓN LINEAL**, CON PESO VOLUMÉTRICO ESPECIFICO NATURAL  $\gamma_M = 1.89 \text{ T/M}^3$ , Y CONTENIDO NATURAL DE AGUA **w = 19.26%**; ÉSTE ESTRATO AUMENTA SU RESISTENCIA CONFORME AUMENTA SU PROFUNDIDAD.

**B ).PARA EL SONDEO 3:** A PARTIR DEL NIVEL DE TERRENO NATURAL EXCLUYENDO CAPA VEGETAL CON ESPESOR DE 0.10 – 0.20 M; SE ENCONTRÓ UN ESTRATO CON ESPESOR ENTRE 0.40-0.60 M; A PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 0.80 M; CON LAS CARACTERÍSTICAS DE UNA **MEZCLA DE ARENA Y LIMO ROJIZA** (CLASIFICACIÓN S.U.C.S.= **SM**), MATERIAL DE EXCAVACIÓN **TIPO II**, SIN PLASTICIDAD, Y PORCENTAJE DE ARENA > 65 %, Y PORCENTAJES SIMILARES DE FINOS Y GRAVAS, CON UN VALOR **N =36** PARA LA TPS, SIN **CONTRACCIÓN LINEAL**, CON PESO VOLUMÉTRICO ESPECIFICO



## Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

NATURAL  $\gamma_M = 1.89 \text{ T/M}^3$ , Y CONTENIDO NATURAL DE AGUA  $w = 19.26\%$ ; CABE DESTACAR QUE SE ENCONTRÓ UN **ESCURRIDERO FREÁTICO N.A.F.** A UNA PROFUNDIDAD DE ENTRE 1.10 - 1.40 M. PARA EL **SEGUNDO ESTRATO** TENEMOS UN ESPESOR DE ENTRE 1.0-1.20 M; A PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 2.00 M; SE ENCONTRÓ UN ESTRATO CON LAS CARACTERÍSTICAS DE UNA **MEZCLA DE ARENA LIMOSA GRIS** (CLASIFICACIÓN S.U.C.S.= **SM**), (TEPETATE AZUL) COMPACIDAD DE 96%, MATERIAL DE EXCAVACIÓN **TIPO II**, SIN PLASTICIDAD, PORCENTAJE DE ARENA  $> 70 \%$ , Y PORCENTAJES SIMILARES DE FINOS Y GRAVAS, CON UN VALOR **N  $> 50$**  PARA LA TPS, ALTAMENTE RESISTENTE, SIN **CONTRACCIÓN LINEAL**, CON PESO VOLUMÉTRICO ESPECIFICO NATURAL  $\gamma_M = 1.92 \text{ T/M}^3$ , Y CONTENIDO NATURAL DE AGUA  $w = 19.26\%$ ; ESTE ESTRATO MUY RESISTENTE AUMENTA SU RESISTENCIA CONFORME AUMENTA SU PROFUNDIDAD.

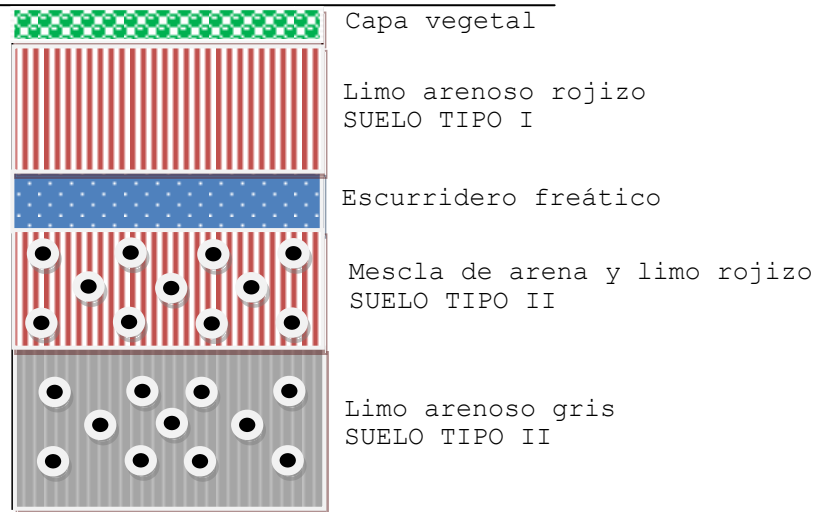
A PARTIR DE LA PROFUNDIDAD DE LOS 2.50 METROS HACIA ABAJO ENCONTRAREMOS CAPA DE ARENA LIMOSA GRISÁCEO (CLASIFICACIÓN S.U.C.S.= **SM**) TEPETATE AZUL ALTAMENTE RESISTENTE.

SIENDO 3 ESTRATOS LOS QUE DEFINEN EL SUELO DEL PREDIO, ESTOS ESTRATOS INDICAN UN SUELO QUE VA **DE SEMI-COMPACTO A COMPACTO** CONFORME AUMENTA LA PROFUNDIDAD Y CON BASTANTE ESTABILIDAD EN SUS PAREDES DE CORTE EN EXCAVACIÓN.

## ESTRATIGRAFÍA GENERAL

### Estratos que definen el predio explorado

PARA UNA EXCAVACIÓN  
DE PROYECTO DE 3.00 m  
SE TIENE UN 30-70% DE  
SUELO TIPO I Y II





# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## GEOLOGÍA DEL ESTADO DE MORELOS

### CONDICIONES GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS

DESDE EL PUNTO DE VISTA FISIOGRAFICO, PERTENECE A LA PROVINCIA DEL SISTEMA VOLCÁNICO; PARTICULARMENTE, A LA VERTIENTE QUE SE VINCULA CON LA DEPRESIÓN DEL BALSAS. LA PORCIÓN SEPTENTRIONAL DEL ESTADO DE MORELOS ESTÁ CONSTITUIDA EN SU MAYOR PARTE POR ROCAS EXTRUSIVAS DEL CENOZOICO, LA PORCIÓN MERIDIONAL SE INTEGRA GENERALMENTE POR SEDIMENTOS MARINOS CRETÁICOS, DEPÓSITOS CONTINENTALES Y ROCAS VOLCÁNICAS CENOZOICAS.

### GEOLOGÍA

EN EL ESTADO DE MORELOS EXISTEN SOLAMENTE AFLORAMIENTOS DE ROCAS ÍGNEAS Y SEDIMENTARIAS. LAS ROCAS VOLCÁNICAS SON LAS MÁS JÓVENES Y LAS MÁS ABUNDANTES.

LAS ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS MÁS NOTABLES SON LAS CONSTITUIDAS POR LOS APARATOS VOLCÁNICOS Y SUS GRANDES ESPESORES DE LAVA.

EL ESTADO DE MORELOS QUEDA COMPRENDIDO DENTRO DE DOS PROVINCIAS GEOLÓGICAS: LA DEL EJE NEOVOLCÁNICO Y LA DE LA SIERRA MADRE DEL SUR.

EL SITIO DONDE SE ENCUENTRA EL **TERRENO O PREDIO**, GEOLÓGICAMENTE PERTENECE A UNA ZONA DE Terciario sedimentaria; TENIENDO DEPÓSITOS NATURALES DE MATERIALES DE TRANSPORTE NATURAL, EÓLICOS Y ARTIFICIAL CON SEDIMENTOS DEL PERIODO GEOLÓGICO RECIENTE.



## Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

ESTA REGIÓN GEOLÓGICAMENTE ESTÁ ASENTADA SOBRE ROCAS SEDIMENTARIAS E ÍGNEAS INTRUSIVAS DE ORIGEN VOLCÁNICO, CORRESPONDIENTE AL PERÍODO CUATERNARIO. LAS ROCAS ESTÁN REPRESENTADAS POR DEPÓSITOS ARENOSOS, CONGLOMERADOS, BASALTOS Y CALITOS, ENTRE OTROS.

LOS TIPOS DE SUELOS DE ESTE MUNICIPIO VAN DESDE LOS ARCILLOSOS Y ARENOSOS, LIMOSOS Y ROCOSAS, SIENDO EL MÁS COMÚN EL DE TIPO VERTISOL.

### PROVINCIA DE LA SIERRA MADRE DEL SUR

DENTRO DEL ESTADO DE MORELOS, QUEDAN COMPRENDIDAS ÁREAS QUE CORRESPONDEN A UNA SOLA SUBPROVINCIA: LA DE SIERRAS Y VALLES GUERRERENSES.

#### SUBPROVINCIAS DE LAS SIERRAS Y VALLES GUERRERENSES

Ocupa 2,148.33 km<sup>2</sup> del territorio morelense e incluye los municipios de Amacuzac, Coatlán del Río, Emiliano Zapata, Jiutepec, **JOJUTLA**, Mazatepec, Miacatlán, Puente de Ixtla, Temixco, Tetecala, Tlaltizapán y Xochitepec; así como partes de los de Ayala, **CUERNAVACA**, Tlaquiltenango, Yautepec y una pequeña porción del municipio de Tepoztlán.

Se presentan diecinueve tipos de suelos que pertenecen a los grupos de los Feozems, Regosoles, Cambisoles, Castañozems, Vertisoles, Acrisoles, Fluvisoles, Chernozems, Andosoles, Litósoles y Rendzinas.

### PROVINCIA EJE NEOVOLCÁNICO

Esta provincia cubre la mayor parte del estado, desde el norte al sureste. Limita al sur y occidente con la cuenca del Balsas, que es una subprovincia de la Sierra Madre del Sur.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## **ESTRATIGRAFÍA**

LAS ROCAS MÁS ANTIGUAS EN EL EJE NEOVOLCÁNICO DENTRO DEL ESTADO DE MORELOS SON LAS ÍGNEAS EXTRUSIVAS DE COMPOSICIÓN INTERMEDIA (ANDESITAS), QUE AFLORAN AL OESTE DE HUITZILAC Y DATAN PROBABLEMENTE DEL TERCIARIO MEDIO; CONTEMPORÁNEO A ESTAS ROCAS AFLORA AL NOROESTE DE TEPALZINGO UN PEQUEÑO CUERPO INTRUSIVO.

SOBRE YACIENDO A LAS ROCAS INTERMEDIAS AFLORAN ROCAS SEDIMENTARIAS CLÁSTICAS (ARENISCAS-CONGLOMERADO), ASÍ COMO UN COMPLEJO VOLCÁNICO CONSTITUIDO POR DIFERENTES TIPOS DE ROCAS ÍGNEAS, COMO SON: RIOLITAS, TOBAS, BRECHAS VOLCÁNICAS Y BASALTOS.

## **GEOLOGÍA ECONÓMICA**

EN ESTA PROVINCIA SE REALIZA LA ÚNICA EXPLOTACIÓN DE MINERALES METÁLICOS QUE EXISTE EN EL ESTADO. SE LOCALIZA EN LA POBLACIÓN DE HUAUTLA, SE OBTIENEN SULFUROS DE PLATA Y PLOMO. EL YACIMIENTO ES DE ORIGEN HIDROTHERMAL Y SE PRESENTA EN FORMA DE VETAS QUE ARMAN EN ROCAS ANDESÍTICAS TERCIARIAS. LAS VETAS TIENEN LONGITUDES DE APROXIMADAMENTE 900 POR 1 M DE ESPESOR.

LOS MATERIALES VOLCÁNICOS, QUE ABUNDAN EN ESTA PROVINCIA, SON EN SU MAYORÍA SUSCEPTIBLES DE APROVECHAMIENTO Y SUELEN SER UTILIZADOS COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN; DESTACA EL TEZONTLE, QUE SE EXPLOTA EN NUMEROSOS BANCOS. DICHO MATERIAL SE USA EN ACABADOS DE OBRAS Y VÍAS TERRESTRES ASÍ COMO EN EL AGREGADO DE CONCRETOS LIGEROS EN LA FABRICACIÓN DE TABICÓN.

## **PROVINCIA SIERRA MADRE DEL SUR**

ESTA PROVINCIA CUBRE LA PORCIÓN CENTRAL Y SUROESTE DEL ESTADO Y LIMITA AL NORTE Y ORIENTE CON EL EJE NEOVOLCÁNICO.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## **ESTRATIGRAFÍA**

ES EN ESTA PROVINCIA DONDE AFLORAN LAS ROCAS MÁS ANTIGUAS DE MORELOS, QUE SON LAS DEL CRETÁCICO INFERIOR; LITOLÓGICAMENTE ESTÁN CLASIFICADAS COMO CALIZAS DE AMBIENTE MARINO.

EL CRÉTACICO SUPERIOR ESTÁ REPRESENTADO POR UNA SECUENCIA INTERESTRATIFICADA DE ARENISCAS Y LUTITAS. DEL CENOZOICO AFLORAN TANTO ROCAS SEDIMENTARIAS CLÁSTICAS COMO ROCAS VOLCÁNICAS QUE CUBREN DISCORDANTEMENTE A LAS ROCAS DEL CRETÁCICO.

SON CARACTERÍSTICOS DE ESTA PROVINCIA ALGUNOS HUNDIMIENTOS DE ZONAS CAVERNOSAS (DOLINAS), DEBIDOS A LA DISOLUCIÓN DE LAS ROCAS CALCÁREAS.

## **GEOLOGÍA ECONÓMICA**

EN ESTA PROVINCIA HAN PROSPERADO VARIAS INDUSTRIAS QUE SE DEDICAN A LA EXPLOTACIÓN DE LAS ROCAS CARBONATADAS, LAS CUALES SON UTILIZADAS COMO MATERIA PRIMA EN LA FABRICACIÓN DE CEMENTO Y CALHIDRA, COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PARA MAMPOSTERÍA Y ACABADOS Y, EN ALGUNAS PARTES, COMO BALASTO DE LAS VÍAS FÉRREAS.

LAS ROCAS SEDIMENTARIAS (ARENISCA-CONGLOMERADO) SON EXPLOTADAS EN AFLORAMIENTOS CERCANOS A LA CIUDAD DE CUERNAVACA DONDE SE SEPARAN MECÁNICAMENTE ARENAS Y GRAVAS, LAS CUALES SE EMPLEAN DESPUÉS EN LA CONSTRUCCIÓN COMO AGREGADOS DEL CONCRETO Y COMO RELLENO.

EN EL ÁREA DE JUITEPEC EXISTE UNA CONCENTRACIÓN DE NUMEROSAS EMPRESAS QUE EXPLOTAN Y PRODUCEN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE DIFERENTES TIPOS, TALES COMO CEMENTO, CALHIDRA, MORTERO, ACABADOS Y TRITURADOS PARA EL CONCRETO.

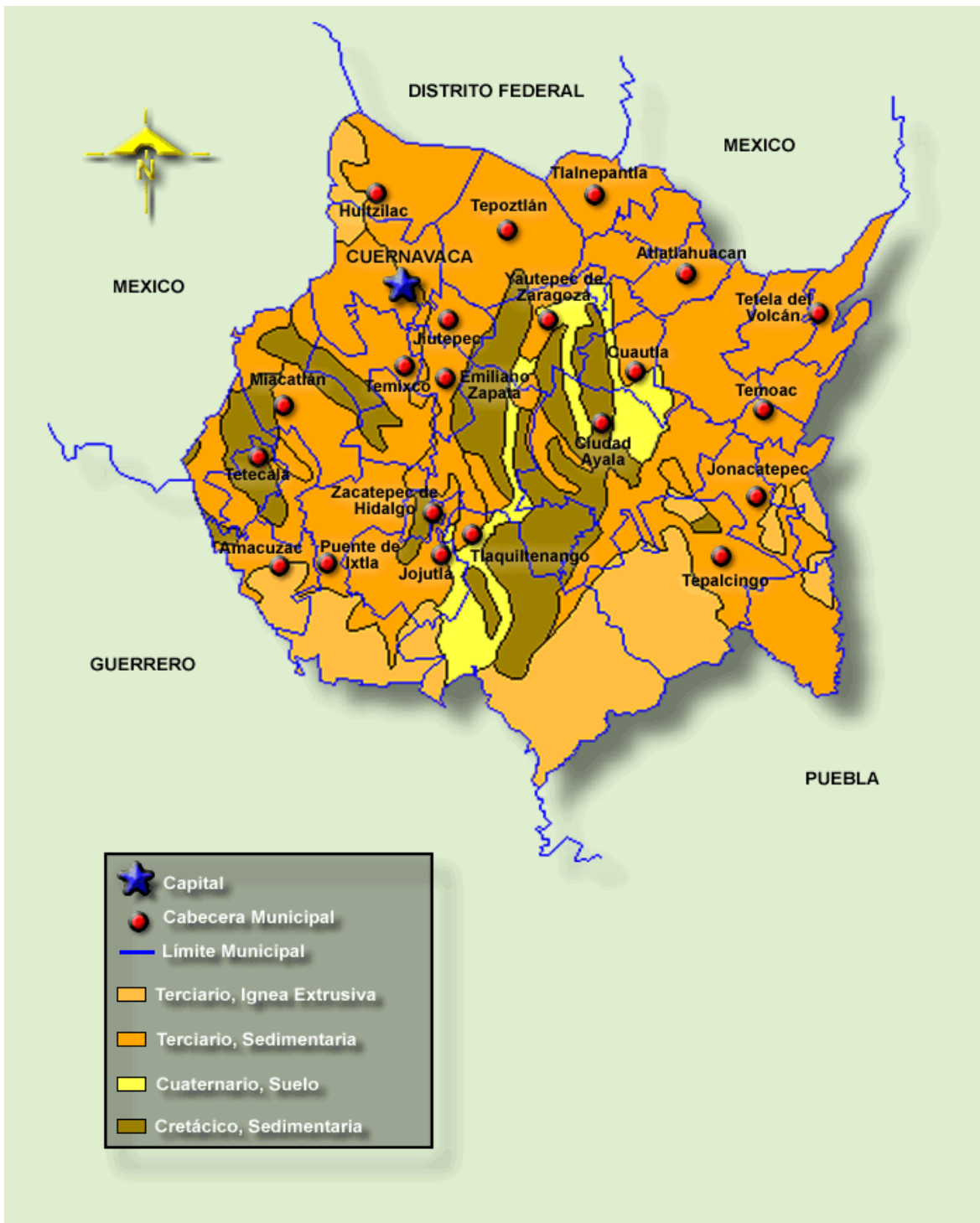


FIG. MAPA DE GEOLOGÍA ESTADO DE MORELOS

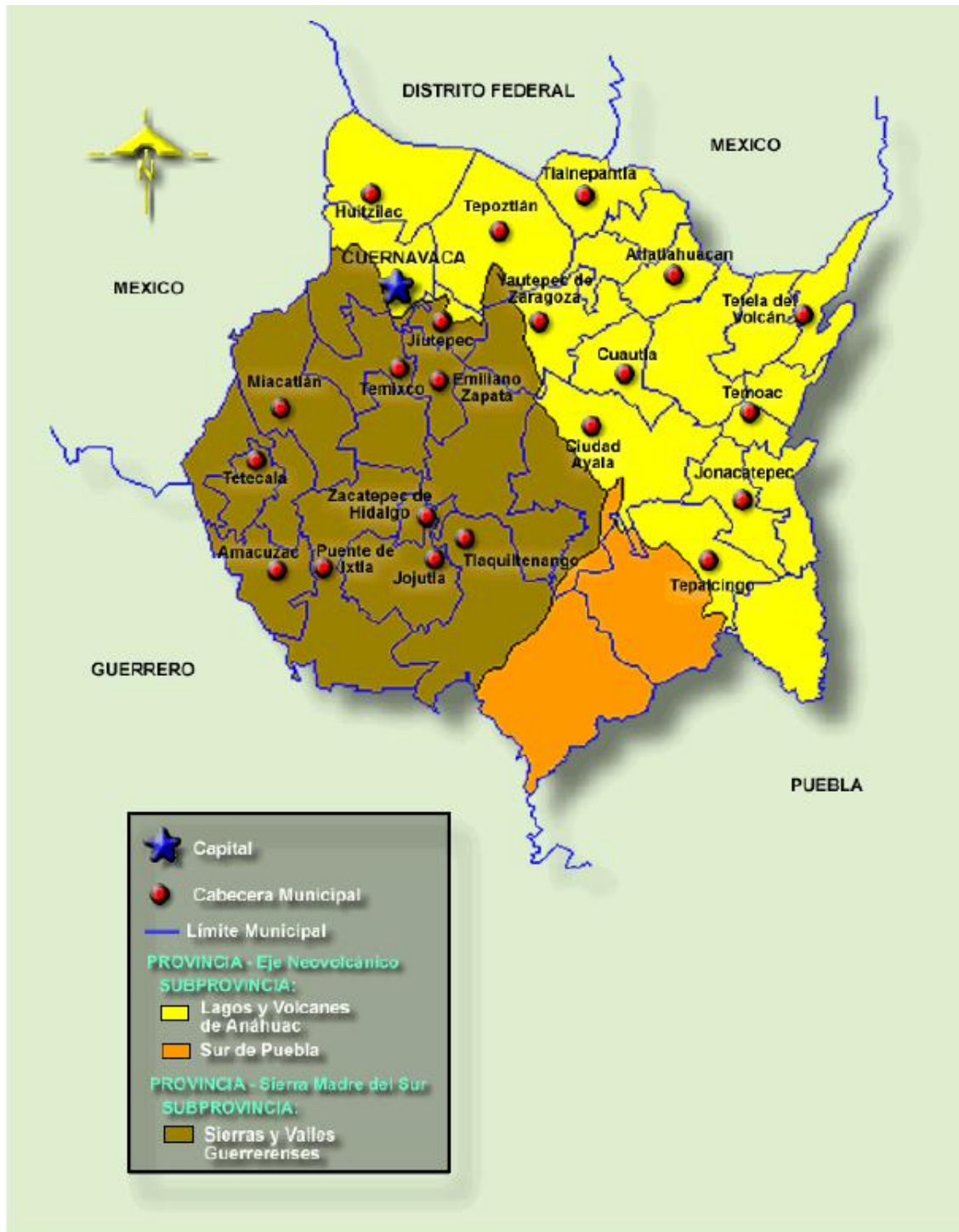


FIG. MAPA DE LA FISIOGRAFÍA ESTADO DE MORELOS



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## REGIONALIZACIÓN SÍSMICA

LA REPÚBLICA MEXICANA SE ENCUENTRA DIVIDIDA EN CUATRO ZONAS SÍSMICAS. ESTO SE REALIZÓ CON FINES DE DISEÑO ANTISÍSMICO. PARA REALIZAR ESTA DIVISIÓN (FIGURA) SE UTILIZARON LOS CATÁLOGOS DE SISMOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA DESDE INICIOS DE SIGLO, GRANDES SISMOS QUE APARECEN EN LOS REGISTROS HISTÓRICOS Y LOS REGISTROS DE ACELERACIÓN DEL SUELO DE ALGUNOS DE LOS GRANDES TEMBLORES OCURRIDOS EN ESTE SIGLO. ÉSTAS ZONAS SON UN REFLEJO DE QUE TAN FRECUENTES SON LOS SISMOS EN LAS DIVERSAS REGIONES Y LA MÁXIMA ACELERACIÓN DEL SUELO A ESPERAR DURANTE UN SIGLO.

LA ZONA A ES UNA ZONA DONDE NO SE TIENEN REGISTROS HISTÓRICOS DE SISMOS, NO SE HAN REPORTADO SISMOS EN LOS ÚLTIMOS 80 AÑOS Y NO SE ESPERAN ACELERACIONES DEL SUELO MAYORES A UN 10% DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD A CAUSA DE TEMBLORES.

LA ZONA D ES UNA ZONA DONDE SE HAN REPORTADO GRANDES SISMOS HISTÓRICOS, DONDE LA OCURRENCIA DE SISMOS ES MUY FRECUENTE Y LAS ACELERACIONES DEL SUELO PUEDEN SOBREPASAR EL 70% DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD.

**LAS OTRAS DOS ZONAS (B Y C) SON ZONAS INTERMEDIAS,** DONDE SE REGISTRAN SISMOS NO TAN FRECUENTEMENTE O SON ZONAS AFECTADAS POR ALTAS ACELERACIONES PERO QUE NO SOBREPASAN EL 70% DE LA ACELERACIÓN DEL SUELO.  
**(ZONA DE PROYECTO)**

EL MAPA QUE APARECE EN LA SIGUIENTE FIGURA SE TOMÓ DEL MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES (DISEÑO POR SISMO) DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.



FIG. REGIONES SÍSMICAS DE MÉXICO

EL ESPECTRO DE DISEÑO POR SISMO SE MUESTRA EN LA TABLA SIGUIENTE:

| ZONA SÍSMICA DE MÉXICO | TIPO DE SUELO   | A0          | C           | TA (S)     | TA (B)     |
|------------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|------------|
| A                      | I (FIRME)       | 0.02        | 0.08        | 0.2        | 0.6        |
|                        | II (TRANSICIÓN) | 0.04        | 0.16        | 0.3        | 1.5        |
|                        | III (BLANDO)    | 0.05        | 0.20        | 0.6        | 2.5        |
| B                      | I               | <b>0.04</b> | <b>0.14</b> | <b>0.2</b> | <b>0.6</b> |
|                        | II              | 0.08        | 0.30        | 0.3        | 1.5        |
|                        | III             | 0.10        | 0.36        | 0.6        | 2.9        |
| C                      | I               | 0.36        | 0.36        | 0.0        | 0.6        |
|                        | II              | 0.64        | 0.64        | 0.0        | 1.4        |
|                        | III             | 0.64        | 0.64        | 0.0        | 1.9        |
| D                      | I               | 0.50        | 0.50        | 0.0        | 0.6        |
|                        | II              | 0.86        | 0.86        | 0.0        | 1.2        |
|                        | III             | 0.86        | 0.86        | 0.0        | 1.7        |

LA TABLA ES PARA ESTRUCTURAS DEL GRUPO B. DEBERÁ MULTIPLICARSE POR 1.5 PARA EL CASO DE ESTRUCTURAS DEL GRUPO A.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## CAPACIDAD DE CARGA.

### NIVEL DE EXCAVACION - CAPACIDAD DE CARGA - ASENTAMIENTOS.

DE LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN, DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO, DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y TOPOGRÁFICAS; ASÍ COMO LAS CONSTRUCCIONES CERCANAS AL SITIO, QUE SE TIENEN PARA LA REVISIÓN DE LOS ESTADOS LIMITES DE FALLA Y DE SERVICIO, PARA OBTENER EL VALOR DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS TOTALES PARA LAS CONDICIONES DEL PROYECTO Y PROFUNDIDAD DE DESPLANTE; POR LAS NORMAS VIGENTES PARA ESTE TIPO DE PROYECTOS; PARA PODER REALIZAR UNA ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN APROPIADA, PODRÁ ESTRUCTURARSE DE LA SIGUIENTE MANERA:

### CAPACIDAD DE CARGA

SE CALCULARA LA CAPACIDAD DE CARGA PARA EL SITIO Y A LA MENOR PROFUNDIDAD. Y DEL SONDEO MÁS DESFAVORABLE; SE USARA LA TEORÍA DE TERZAGHI.

TENEMOS UNA PROFUNDIDAD DE 1.50 M CORRESPONDIENTE AL PRIMER ESTRATO.

DATOS OBTENIDOS DEL PRIMER ESTRATO:

COMPACIDAD RELATIVA = 90%

ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA =  $5^{\circ}$

$E = 172 \text{ KG/CM}^2$

PESO VOLUMÉTRICO SECO =  $1870 \text{ KG/M}^3$

COHESIÓN =  $0.80 \text{ KG/CM}^2$



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

POR LO QUE SE APLICARA LA SOLUCIÓN

$$Q_{AD} = \frac{C N_C + \gamma DF N_Q}{F.S.}$$

$Q_{AD}$  = CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (TON/M<sup>2</sup>)

$\gamma$  = PESO VOLUMÉTRICO (TON/M<sup>3</sup>)

C = COHESIÓN.

$N_C, N_Q$  = COEFICIENTE DE CARGA, DEPENDE DE  $\phi$

DF = NIVEL DE DESPLANTE (M)

F.S. = FACTOR DE SEGURIDAD.

$$Q_{AD} = \frac{(8.00 \text{ TON/M}^2 \times 7.34) + (1.87 \text{ TON/M}^3 \times 1.50 \text{ M} \times 1.64)}{4.0}$$

$$= 15.90 \text{ TON/M}^2.$$

## ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN

$$\delta = 15.91 \text{ TON/M}^2 (1.00 \text{ M} / 172 \text{ TON/M}^2) 0.25 = 0.01 \text{ M} = 1 \text{ CM}$$

TENEMOS UNA PROFUNDIDAD DE 2.0 M CORRESPONDIENTE AL **SEGUNDO ESTRATO**.

DATOS OBTENIDOS DEL PRIMER ESTRATO:

COMPACIDAD RELATIVA = 95%

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA = 30°

E = 325 KG/CM<sup>2</sup>

PESO VOLUMÉTRICO SECO = 1920 KG/M<sup>3</sup>

COHESIÓN = 0.10 KG/CM<sup>2</sup>



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

POR LO QUE SE APLICARA LA SOLUCIÓN

$$Q_{AD} = \frac{C N_C + \gamma DF N_Q}{F.S.}$$

Q AD = CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (TON/M<sup>2</sup>)

$\gamma$  = PESO VOLUMÉTRICO (TON/M<sup>3</sup>)

C = COHESIÓN.

N<sub>C</sub>, N<sub>Q</sub> = COEFICIENTE DE CARGA, DEPENDE DE  $\emptyset$

DF = NIVEL DE DESPLANTE (M)

F.S. = FACTOR DE SEGURIDAD.

$$Q_{AD} = \frac{(1.00 \text{ TON/M}^2 \times 37.16) + (1.92 \text{ TON/M}^3 \times 1.00 \text{ M} \times 22.46)}{4.0}$$
$$= 30.90 \text{ TON/M}^2.$$

## ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN

$$\delta = 30.90 \text{ TON/M}^2 (1.00 \text{ M} / 400 \text{ TON/M}^2) 0.15 = 0.005 \text{ M} = 0.5 \text{ CM}$$

ESTA ES LA CAPACIDAD DE CARGA DEL MATERIAL EXPLORADO A LA PROFUNDIDAD MENCIONADA, EN LA CUAL DESPUÉS DE ESTE ÚLTIMO ESTRATO SE ENCUENTRA UNA ESTRATIGRAFÍA DE TEPETATE GRIS ALTAMENTE RESISTENTE, CON CAPACIDAD MAYOR A LA PRESENTADA LA CUAL CONSERVADORAMENTE PUEDE SER MAYOR A 40.0 TOM/M<sup>2</sup>.

ESTAS CAPACIDADES DE CARGAS CUMPLEN CON LAS NECESIDADES Y ESPECIFICACIONES DE CARGA Y SERVICIO DEL PROYECTO.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN.

PARA ESTE CASO NO SE TIENEN PROBLEMAS CON LOS ASENTAMIENTOS Y CON LAS EXPANSIONES, POR LO QUE SIMPLEMENTE SE CORROBORARÁ.

SE CALCULARAN CON EL CRITERIO DE **STEINBREINNER** PARA UNA PRESIÓN CON ANCHO BASE NO MAYOR DE 1.00 M.

$$\delta = q \frac{B}{E_s} F\mu$$

LOS ASENTAMIENTOS TOTALES INSTANTÁNEOS ESPERADOS SON DEL ORDEN DE UN **1.0 CM** A IGUAL QUE LOS DIFERENCIALES, POR LO QUE NO SE CONSIDERAN REPRESENTABLES PARA EL TIPO DE PROYECTO CONSIDERADO.

LOS ASENTAMIENTOS CALCULADOS SON DEL TIPO ELÁSTICO E INSTANTÁNEOS POR LO QUE SE DESARROLLARAN EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA.

POR LO ANTERIOR SE PODRÁ USAR UNA EXCAVACIÓN COMÚN (SEPA A CIELO ABIERTO) SIN SOBRE ANCHOS, PODRÁ USARSE UNA **CIMENTACIÓN SUPERFICIAL**, MEDIANTE EL USO DE **LOSA DE CIMENTACIÓN** SOBRE TERRENO MEJORADO O BIEN ZAPATAS AISLADAS CON PROFUNDIDAD NO MAYOR A LOS 2.00 M.

TODA LA EXCAVACIÓN PODRÁ EJECUTARSE POR MEDIOS MECÁNICOS CON MAQUINARIA CONVENCIONAL, LA CUAL NO DEBERÁ SER ADEMADA O PROTEGIDA YA QUE LA ESTABILIDAD DE LAS PAREDES DE CORTE SOPORTAN PERFECTAMENTE PROFUNDIDADES DE HASTA 2.50 MTS.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.

### RECOMENDACIONES:

- SE DEBERÁ RETIRAR POR COMPLETO LA CAPA VEGETAL EXCAVANDO ENTRE 20 Y 30 CM. MÁS DE LA PROFUNDIDAD DE TRANSICIÓN ENTRE ESTRATOS, SE NIVELARÁ Y COMPACTARÁ EL TERRENO NATURAL **COMPACTACIÓN AL 90 % DE SU P. V. S. MÁX. PRÓCTOR ESTÁNDAR** CON SU **HUMEDAD ÓPTIMA** Y  $\gamma_M > 1850 \text{ KG/M}^3$ , (SEGUNDO ESTRATO); PARA POSTERIORMENTE COLOCAR UNA PLANTILLA Y DESPLANTAR LA CIMENTACIÓN.
- SE PODRÁ UTILIZAR EL MATERIAL EXTRAÍDO DE LAS EXCAVACIONES PARA RELLENO DEL SEGUNDO Y TERCER ESTRATO; EL CUAL DEBERÁ SER COMPACTADO.
- DURANTE LA **ETAPA CONSTRUCTIVA** SE DEBERÁ REALIZAR UNA **SUPERVISIÓN**, PARA CORROBORAR EL BUEN DESARROLLO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO. ASÍ MISMO SE DEBERÁ REALIZAR PRUEBAS DE **CONTROL DE CALIDAD** DE LOS BANCOS DE PRÉSTAMO PARA LOS RELLENOS, OBTENIÉNDOSE PRUEBAS DE **CALIDAD PARA BANCO, GRADOS DE COMPACTACIÓN** PARA CADA CAPA.
- EN CASO DE REQUERIR DAR EL NIVEL DE PROYECTO, DEBERA RELLENAR Y NIVELAR, COLOCANDO CAPAS DE 20 CM, CON MATERIAL CON CALIDAD DE SUB-BASE Y LA ÚLTIMA CAPA DE LA PLATAFORMA DE CIMENTACIÓN DE 20 CM. SE REALIZARA CON MATERIA PARA BASE CON UNA **COMPACTACIÓN AL 95 % DE SU P. V. S MÁX. PRÓCTOR ESTÁNDAR** CON SU **HUMEDAD ÓPTIMA** Y  $\gamma_M > 1850 \text{ KG/M}^3$
- SE DEBERÁ LLEVAR A CABO UNA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN.



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## CONCLUSIONES:

- EL CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO SE REALIZÓ CONFORME A LAS **NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES** PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES, BASADAS EN LA TEORÍA DE TERZAGUI Y MEYERHOF.
- EN GENERAL EL MATERIAL ENCONTRADO EN ÉSTA ZONA ES UN SUELO CON CARACTERÍSTICAS DE **ARENAS LIMOSAS** (CLASIFICACIÓN S.U.C.S.= **SM**) DE COMPACIDAD DEL 90%, MATERIAL DE EXCAVACIÓN **TIPO II**, SIN CONTRACCIÓN LINEAL, CON POCA GRAVA Y FINOS Y MÁS DEL 50 % DE ARENAS, CON UN PESO VOLUMÉTRICO NATURAL  $\gamma_M = 1.89T/M^3$ , CONTENIDO NATURAL DE AGUA **w = 24 %**.
- USAR UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **15.0 TON/M<sup>2</sup>** PARA LA PROFUNDIDAD DEL PRIMER ESTRATO Y PODRÁ USAR UNA CAPACIDAD MAYOR PARA EL SIGUIENTE ESTRATO DE HASTA **30 TON/M<sup>2</sup>**, Ó MÁS SI AUMENTA LA PROFUNDIDAD.
- USAR UN COEFICIENTE SÍSMICO DE **Cs = 0.14** POR SER UNA **ZONA B** Y UN TERRENO TIPO I, DE ACUERDO CON EL MANUAL DE OBRAS CIVILES DE C.F.E.

SIN MÁS QUE AGREGAR ME DESPIDO DE USTED, QUEDANDO A SUS ÓRDENES PARA CUALQUIER DUDA, COMENTARIO O ACLARACIÓN.

ATENTAMENTE

ING. CARLOS BUSTOS MEJÍA  
CED. PROF. 3531353



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

## 1. REFERENCIAS.

- **REF. 1 MECÁNICA DE SUELOS TOMO 1**  
E. JUÁREZ BADILLO.  
A. RICO RODRÍGUEZ.  
ED. LIMUSA.  
3ª. EDICIÓN. 1992.
- **REF. 2 INGENIERÍA DE CIMENTACIONES.**  
R.B. PECK.  
W.E. HANSON.  
T. H. THORNBURN.  
ED. LIMUSA.  
2ª. EDICIÓN. 1991.
- **REF. 3 NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.**  
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES.  
GACETA OFICIAL DEL D. D. F.  
EDICIÓN 1987
- **REF. 4 FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN**  
J.E. BOWLES  
ED. MC. GRAW HILL.  
5ª. EDICIÓN. 1996.
- **REF. 5 INGENIERÍA DE CIMENTACIONES.**  
ENRIQUE TAMEZ GONZÁLEZ.  
ED. TGC.  
1ª. EDICIÓN. 2001.
- **REF. 6 PRINCIPIOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES**  
BRAJA M. DAS.  
ED. INTERNATIONAL THOMPSON  
4ª. EDICIÓN. 2001.
- **REF. 7 MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES.**  
GEOTÉCNIA.  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS.  
C. F. E.  
1993.



## Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

# ANEXOS



# Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

|   |   |
|---|---|
| <p>CÉDULA 3531353</p> <p><b>SEP</b></p>  <p>México D.F. 4 de Marzo del 2002</p>  | <p>SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA<br/>DIRECCIÓN GENERAL DE PROFESIONES</p> <p>CÉDULA 3531353</p> <p>EN VIRTUD DE QUE</p> <p><b>CARLOS<br/>BUSTOS<br/>MEJIA</b></p> <p><b>CURP: BUMC771118HMSSJR00</b></p> <p>CUMPLIÓ CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA LEY<br/>REGlamentARIA DEL ARTICULO 5o CONSTITUCIONAL<br/>RELATIVO AL EJERCICIO DE LAS PROFESIONES EN EL<br/>DISTRITO FEDERAL Y SU REGLAMENTO. SE LE EXPIDE</p> <p><b>EN EDUCACIÓN DE TIPO SUPERIOR LA<br/>CÉDULA</b></p> <p>PERSONAL CON EFECTOS DE PATENTE PARA<br/>EJERCER PROFESIONALMENTE EN EL NIVEL DE</p> <p><b>LICENCIATURA EN<br/>INGENIERÍA CIVIL</b></p> <p><br/>LIC. CARLOS REYMOSE CASTILLO<br/>DIRECTOR GENERAL DE PROFESIONES</p> |
|  <p>FIRMA DEL TITULAR</p> <p><br/>4/3/02</p> |   |



## Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

# ESTRATIGRAFIAS



## Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

# PRUEBAS DE LABORATORIO



## Ingenieria Civil Aplicada a la Construccion

Diseño Estructural - Arquitectónico - Construcción - Ingeniería Ambiental - Edificación  
Control de Calidad - Mecánica de Suelos - Instalaciones hidro sanitarias y Eléctricas  
Topografía - Abastecimiento de Agua - Alcantarillado - Supervisión - Presupuestos - Asesoría

# REPORTE FOTOGRAFICO