GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO | INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES

# CARNET

NOMBRE: **MARÍA GUADALUPE PEDRAZA BENÍTEZ**

PROFESIÓN: [redacted]

CÉDULA PROFESIONAL No. [redacted]

RFC: [redacted]

REGISTRO: **DRO-1995**

FECHA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO **31/JULIO/2008**

FOLIO: 12.08.2020.11

**REFRENDO** DESDE EL: **31/JULIO/2020**
HASTA EL: **31/JULIO/2023**

[redacted]

FIRMA DEL DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA

EL PRESENTE CARNET CERTIFICA EL REGISTRO DE DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA QUE SE ENCUENTRA INSCRITO EN LOS ARCHIVOS DEL INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO FEDERAL. SE OTORGA CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 5 FRACCIONES II, V, VI Y 9 FRACCIÓN XI DE LA LEY DEL INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO FEDERAL Y ARTÍCULOS 32 Y 33 DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.

CON BASE EN LA FRACCIÓN VIII DEL ARTÍCULO 35 DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, SE DEBE RESELLAR EL CARNET ANUALMENTE DENTRO DE LOS CINCO DÍAS ANTERIORES A LA FECHA DE SU VENCIMIENTO.

REFRENDO [X] REPOSICIÓN [ ]

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES

RESELLO ANUAL

ISC CDMX 2020

FIRMA AUTORIZADA

DR. EN ING. RENATO BERRÓN RUIZ
DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO FEDERAL

# CARNET

NOMBRE:

**EDMUNDO REYES MADRID**

PROFESIÓN [redacted]

CÉDULA PROFESIONAL No. [redacted]

RFC [redacted]

REGISTRO: **DRO-1400**

FECHA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO **08/DICIEMBRE/1993**

FOLIO: 17.12.2020.4

**REFRENDO** DESDE EL: **08/DICIEMBRE/2020**
HASTA EL: **08/DICIEMBRE/2023**

[redacted]

FIRMA DEL DIRECTOR
RESPONSABLE DE OBRA

EL PRESENTE CARNET CERTIFICA EL REGISTRO DE DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA QUE SE ENCUENTRA INSCRITO EN LOS ARCHIVOS DEL INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO FEDERAL. SE OTORGA CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 5 FRACCIONES II, V, VI Y 9 FRACCIÓN XI DE LA LEY DEL INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO FEDERAL Y ARTÍCULOS 32 Y 33 DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.

CON BASE EN LA FRACCIÓN VIII DEL ARTÍCULO 35 DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, SE DEBE RESELLAR EL CARNET ANUALMENTE DENTRO DE LOS CINCO DÍAS ANTERIORES A LA FECHA DE SU VENCIMIENTO.

REFRENDO [X] REPOSICIÓN [ ]

GOBIERNO DE LA
**CIUDAD DE MÉXICO**

**INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES**

RESELLO ANUAL

ISC 2020
CDMX

FIRMA AUTORIZADA

DR. ENRIQUE RENATO BERRÓN RUIZ
DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES EN EL DISTRITO FEDERAL

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS<br>Dirección General de Obras Para el Transporte<br>SOBSE | **CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020**<br>**PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**<br>**TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** | |

# DOCUMENTO

| | | |
|---|---|---|
| No. CLAVE: **DGOT-20-MS-I-0018-00080-D-01** | FECHA: JUNIO 2021 | HOJA: 1 de 16 |

| | |
|---|---|
| TITULO:<br>**ESTUDIO DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO** | TRAMO:<br>**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN –AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC** |
| **ADMINISTRADOR ÚNICO DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS** | **DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE: ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ** |
| **APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO** | **DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA: ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUÁREZ** |
| **REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA** | **SUBDIRECCIÓN DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** |
| **ELABORÓ: ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. FRANCISCO JAVIER PANIAGUA MEDINA** | **J.U.D. DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA: ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VERTÍZ** |
| **DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. ARQ. MARIA GPE. PEDRAZA BENITEZ** | |

## FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

| No. | Descripción de la Modificación | Fecha |
|---|---|---|
| 00 | PRIMERA EMISIÓN | JUNIO 2021 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

## CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

# PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

**TRAMO:**

**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

# Contenido


I. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS ..... 4

I. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS ..... 6

II. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA GENERAL ..... 12

III. CONDICIONES HIDRÁULICAS ..... 15

IV. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 1 – 4 ..... 15

V. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 5 – 8 ..... 15

VI. BIBLIOGRAFÍA ..... 16

La “Calzada Flotante Los Pinos” se ubica desde la Av. Molino del Rey hasta Av. de los Compositores; las coordenadas generales son 14 Q 479713.50 m E, 2147033.67 m N.

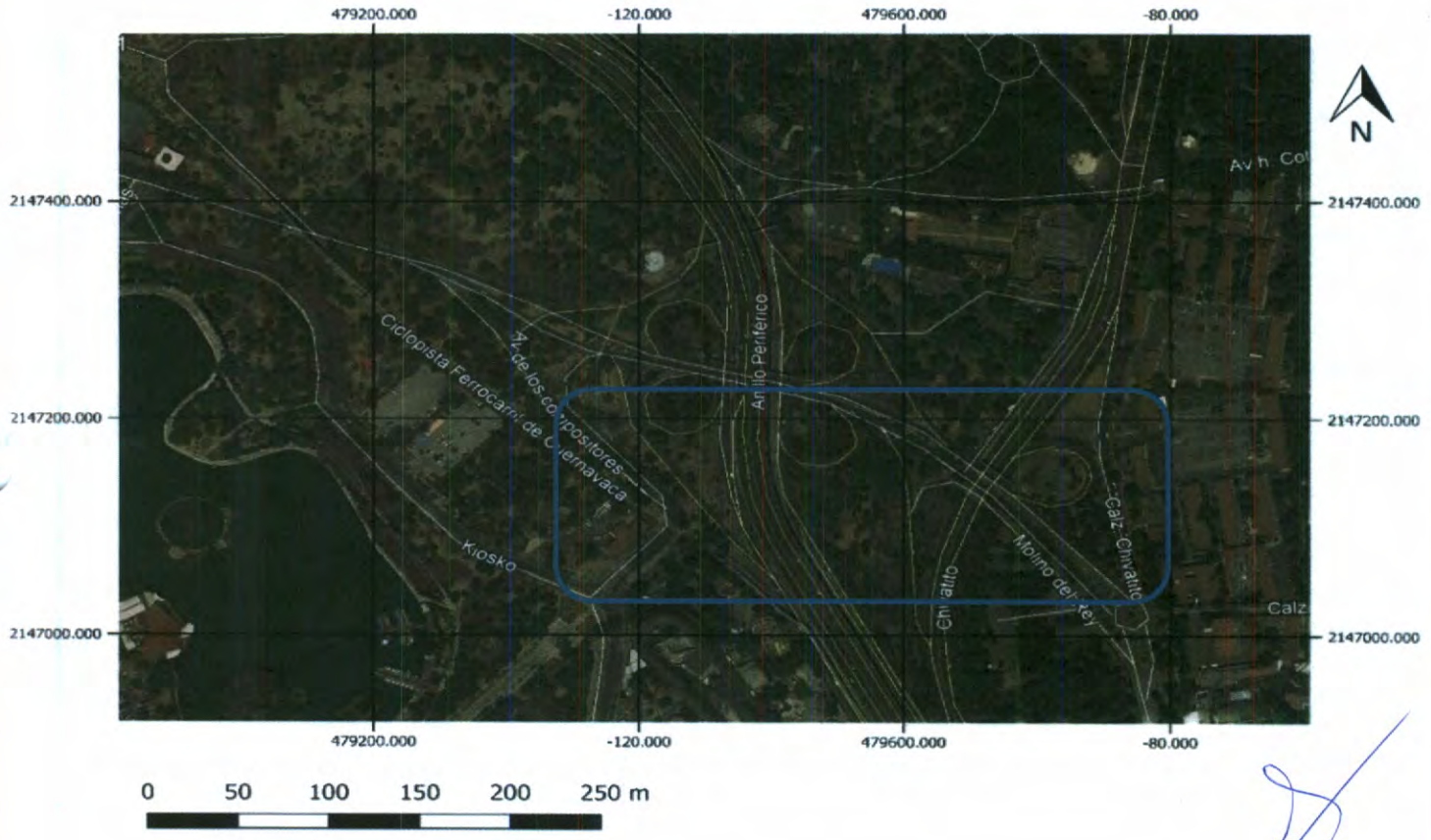



**Figura 1. Imagen satelital geo-referenciada de la ubicación del Proyecto.**

El Bosque de Chapultepec se localiza al poniente de la Cuenca de México. Sus coordenadas geográficas extremas están entre los 99°10’40” y 99°14’15” de longitud Oeste, y 19°23’40” y 19°25’45” de latitud Norte.

Se ubica dentro de la Alcaldía Miguel Hidalgo, y se encuentra limitado por las siguientes vialidades: al norte, por la calle Rubén Darío y la Calzada Paseo de la Reforma; al oriente, por Calzada General Mariano Escobedo y Circuito Interior; al sur, por Avenida Constituyentes; al poniente, por las calles Cumbres de Acultzingo, Paseo de la Reforma, Sierra Mijes, Montes Cárpatos, Miguel Ángel de Quevedo y Avenida Bulevar de los Virreyes.

La Primera y Segunda Secciones se encuentran divididas entre sí por el Periférico o Boulevard Adolfo López Mateos; mientras que, la Segunda y la Tercera se encuentran divididas por la intersección de Calzada Lomas y Calle Bernardo de Gálvez. En su entorno inmediato, se encuentran las siguientes colonias: al oriente, Nueva Anzures y Condesa; al norte, Polanco, Polanco-Chapultepec, Bosque de Chapultepec, Residencial del Bosque, Rincón del Bosque y Molino del Rey; al poniente, Lomas de Virreyes, Lomas de Chapultepec, Virreyes y Lomas Altas; y, al sur, Palmas, Hidalgo, 16 septiembre, América y San Miguel Chapultepec.




**Figura 2. Localización geográfica del Bosque de Chapultepec.**

# I. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

La provincia fisiográfica a la que pertenece el Distrito Federal es la denominada Eje Neovolcánico o también conocida como Faja Volcánica Transmexicana, que a su vez se divide en la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac (Fuentes Menes, 2011); en la figura 3. Se muestra la ubicación del Bosque de Chapultepec con respecto a la Faja Volcánica Transmexicana, de acuerdo con la referencia citada.

De manera particular en la zona poniente de la Ciudad de México, se encuentra la Sierra de las Cruces en donde se ubica la delegación Miguel Hidalgo.

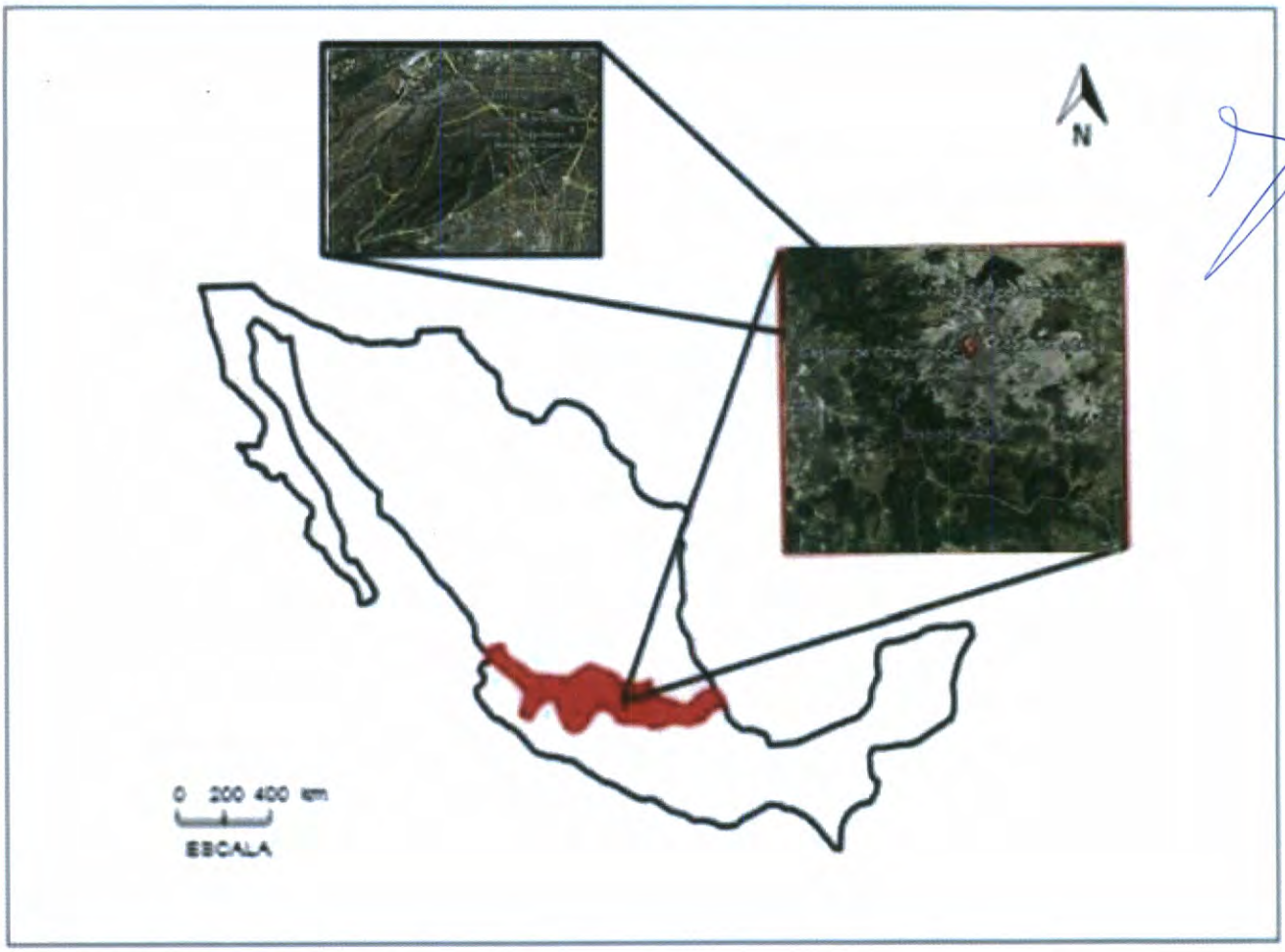



**Figura 3.** Localización del Bosque de Chapultepec dentro de la Faja Volcánica Transmexicana.

La Sierra de las Cruces se ubica entre las coordenadas 18°59' a 19°43' N y 99°00' a 99°40' con una longitud de 110 Km. y con un ancho de 47 a 27 Km. en la parte norte y sur, respectivamente. Está constituida por ocho estratovolcanes principales: Zempoala, La Corona, San Miguel, Salazar, Chimalpa, Iturbide, La Bufa y La Catedral (García-Palomo, 2008). Es considerado un importante conjunto montañoso en la que tiene una máxima elevación de 3,800 msnm. La Sierra de las Cruces presenta cañadas, lomas y mesetas (en este espacio se ubican las zonas residenciales, en los límites con la delegación Cuajimalpa), hacia el noroeste el terreno se caracteriza por tener pendientes suaves.

Dentro de la Sierra, está el cerro de Chapultepec que es considerado uno de los más importantes, con 2,260 msnm.

Se han clasificado 8 unidades geomorfológicas del Bosque de Chapultepec, que a continuación se encuentran enlistadas de mayor a menor superficie de extensión:

1. Superficies cumbrales de pie de monte volcánico. Esta es la que domina en cuestión de superficie; se genera durante el cuaternario y es de origen exógeno. Los depósitos se incluyeron dentro de la formación Tarango constituida por flujos piroclásticos de composición intermedia a ácida, tobas, horizontes de pómez y pocos depósitos fluviales.

2. Paredes de Barranca en Pie de Monte Volcánico. Tiene origen exógeno durante el cuaternario, y está constituida de rocas volcánicas epiclásticos, andesitas, lahares, flujos piroclástico y aluvión.

3. Planicies aluviales en lecho de barranca de pie de monte volcánico. De origen exógeno acumulativo fluvial del cuaternario. Constituida por rocas epiclásticas, lahares, andesitas, flujos piroclásticos y planicies aluviales. Son producto del transporte de los depósitos de materiales desde las laderas de montañas y piedemontes de las zonas altas durante la época de lluvias torrenciales y de la remoción de masas de las paredes de los barrancos.

4. Talud de transición entre el piedemonte volcánico y la planicie aluvial general. Su origen en parte es de piedemonte volcánico de procesos exógenos acumulativos del cuaternario y de origen exógeno acumulativo aluvial.

5. Superficie Cumbral de Colina Volcánica Baja Aislada. Tiene origen endógeno volcánico y está constituida por flujos piroclásticos andesíticos. Condiciones Geológico-Estructurales del Bosque de Chapultepec y su entorno al Poniente de la Cuidad de México.

6. Dorso de Ladera de Colina Volcánica Baja Aislada. Tiene origen endógeno volcánico, y está formada por flujos volcánicos andesíticos que cuentan con escaso fracturamiento y baja permeabilidad, además de brecha volcánica andesítica.

7. Pie de Colina Volcánica Baja Aislada. Relieve de origen exógeno acumulativo constituido por depósitos aluviales y coluviales provenientes del Cerro de Chapultepec, flujos lávicos andesíticos y por brecha volcánica andesítica.

8. Planicie Aluvial General. Se localiza en la Primera Sección del Bosque de Chapultepec, tiene origen exógeno acumulativo aluvial, coluvial y proluvial y un escaso lacustre, y cuenta con pendiente muy baja (Enríquez Santillán, 2012).
En la figura 4 se muestra la distribución de las zonas geomorfológicas del Bosque de Chapultepec.

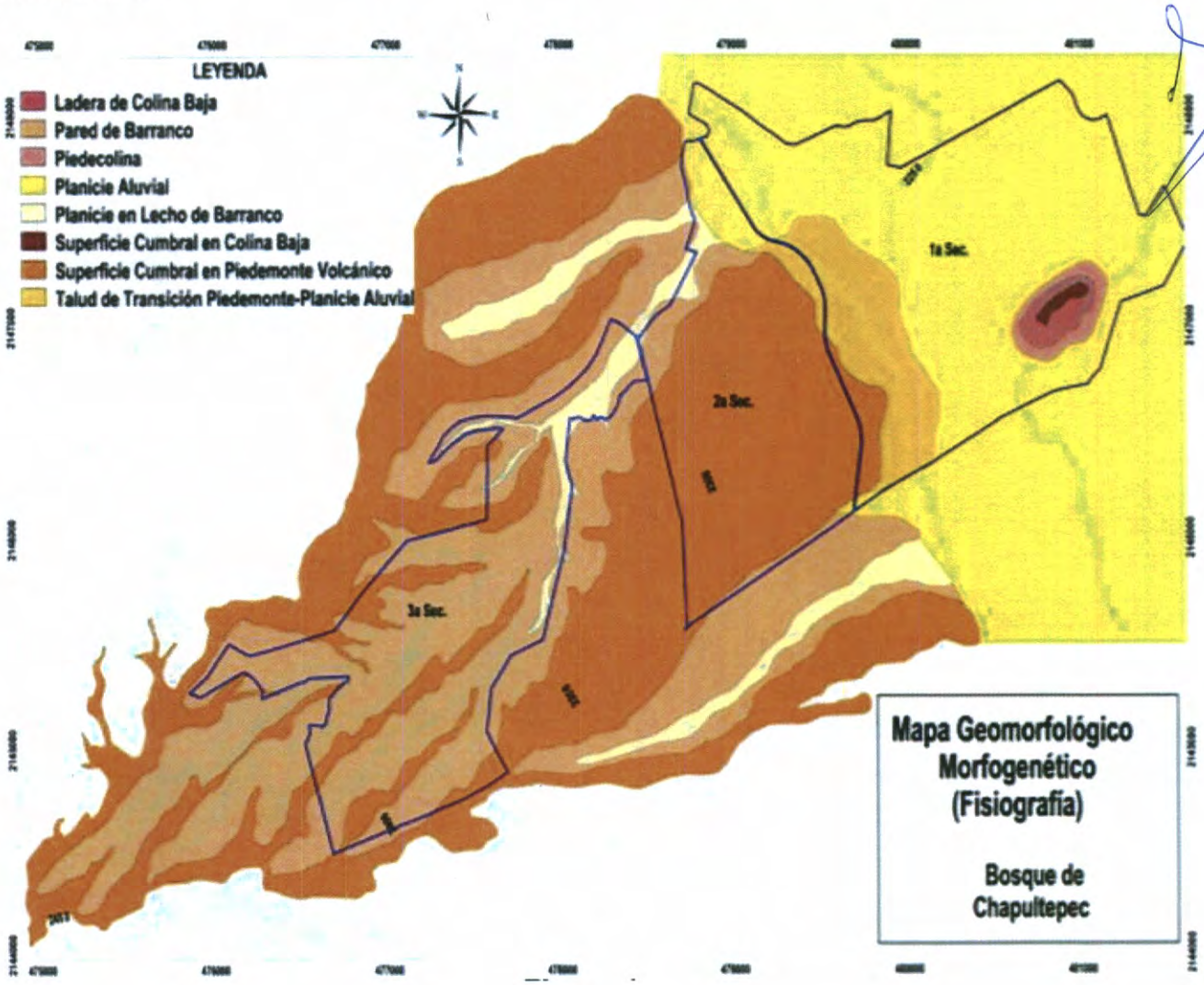



**Figura 4**. Geomorfología del área del Bosque de Chapultepec (Enríquez Santillán, 2012).

El Bosque de Chapultepec se localiza al poniente de la Ciudad de México; se ubica en la Zona Geotécnica I o de Lomas de acuerdo a la Zonificación de la Ciudad de México, establecida en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones (NTCDyCC) del Reglamento para las Construcciones en el Distrito Federal RCDF).

En particular la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec se caracteriza por la presencia de potentes paquetes tobáceos que corresponden a la formación Tarango, tobas limo arenosas alteradas, compactas, duras de color café rojizo y estratos de pómez, compactadas de color crema claro, las cuales fueran explotadas como minas subterráneas en el pasado y que se caracterizan por ser muy susceptibles a la erosión eólica y fluvial; situación desfavorable para el sitio ya que los materiales pumíticos antes descritos presentaban gran interés para ser explotados, por lo que no se descarta la presencia de oquedades en el subsuelo del lago y áreas perimetrales, como se reporta en el estudio de García Vidal et al. 2010, figura 5.




**Figura 5.** Levantamiento de minas efectuado para el estudio encomendado a la FI UNAM, 2010 (García Vidal et al.).

Las rocas que afloran en el poniente de la Ciudad de México son cuaternarias y su posición estratigráfica y edad absoluta han sido establecidas gradualmente en los últimos años, aunque no han sido aceptadas en forma definitiva.

El área está constituida por varios tipos de sedimentos vulcanoclásticos, que bryan (1948) y Arellano (1953) llamaron Formación Tarango. Bryan (op. Cit.) consideró que la Formación Tarango es de unos 300 m de espesor al surponiente de Mixcoac, donde está bien expuesta, y es indicio del fin del gran vulcanismo de la región.

Pantoja-Alor (1991) identificó hasta tres horizontes o mantos de pómez que afloran en la parte superior de la columna estratigráfica y a más de 5-10 m bajo la superficie, con un espesor de 1.5 a 3.0 m, con distintos colores que van del blanco al gris, rosa, amarillo, marrón y pardo, debidas a la alteración química; sin embargo, solo dos de ellos fueron explotados por galerías durante la primera mitad del siglo pasado (figura 6).

| DESCRIPCIÓN | ESPESOR (m) |
|---|---|
| SUELOS TOSTOL SINGO: CARACTERIZADOS POR UNA GRAN CANTIDAD DE MATERIA ORGANICA, MOTIVO POR EL CUAL PRESENTAN UN COLOR OSCURO. | 1.00 ± 0.3 |
| SUELOS TACUBAYA Y BECERRA: LIMO ARCILLOSOS INTERCALADOS CON BANDAS DE CALICHE, CONTENIDO DE MATERIAL PUMITICO, SU COLOR CARACTERISTICO ES AMARILLO PARDO. | 5.00 ± 0.5 |
| LAHAR CON CLASTOS SUBANGULOSOS DE 1" Y 4" DE TAMAÑO EMPLAZADOS EN UNA MATRIZ ARENOSA DE COLOR AZUL HORIZONTE COMUNMENTE EXPLOTADO PRINCIPALMENTE EN LAS COLONIAS ARTURO MARTINEZ, CALZADA JALALPA, RIO GUADALUPE, OLIVAR DEL CONDE 1a. SECCION, SANTE FE, ETC. | 7.00 ± 0.5 |
| TOBA LIMO ARCILLOSA DE COLOR CAFE PARDO INTERCALADA CON BANDAS DE CALICHE. | 2.00 ± 0.2 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO GRUESO Y COLOR CREMA., SIN COHESION POR LO TANTO ES MUY DISGREGABLE AL TACTO, ADEMAS SE PRESENTA INTEMPERIZADA HORIZONTE POCO EXPLOTADO, SIN EMBARGO POR ESTAR ENCIMA DEL MANTO ALTAMENTE EXPLOTADO FORMA UNA ZONA DE ALTO RIESGO (GOLONDRINAS 2a SECC. ) | 2.20 ± 0.3 |
| TOBA LIMO ARCILLOSA DE COLOR AMARILLA Y EN PRESENCIA DE HUMEDAD TORNA CAFE. | 1.00 ± 0.5 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO MEDIO BIEN CLASIFICADA DE COLOR BLANQUIZCA Y AL INTEMPERE SE TORNA CREMA HORIZONTE ALTEMENTE EXPLOTADO PRINCIPLAMENTE EN LAS COLONIAS GOLONDRINAS 2a. SECC., AMPLIACION LAS AGUILAS, JALALPA, AMPLIACION PILOTO, PALMAS. | 2.30 ± 0.3 |
| TOBA ARCILLOSA-LIMOSA DE COLOR CAFE CLARO, CONTENIENDO FRAGMENTOS PUMITICOS EN SUS CONTACTOS. | 1.00 ± 0.2 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO FINO, BIEN CLASIFICADA Y DE COLOR BLANCO. | 2.00 ± 0.3 |
| TOBA ARCILLOSA-LIMOSA DE COLOR CAFE CLARO, PRESENTA EN LA BASE ROCAS REDONDEADAS QUE VAN DESDE LAS ARENAS HASTA BLOQUES. | 4.00 ± 1.00 |
| LAHAR BIEN CONSOLIDADO, MAL CLASIFICADO, CON FRAGMENTOS SUBANGULOSOS Y SUBREDONDEADOS, QUE VAN DESDE LAS ARENAS, GRAVAS Y BLOQUES, EMPLAZADO EN UNA MATRIZ ARENO LIMOSA, EL COLOR PREDOMINA CASI SIEMPRE EL ROSA Y A VECES LIGERAMENTE GRISACEO O AZUL. HORIZONTE POCO EXPLOTABLE, SIN EMBARGO SE ENCUENTRAN EN LAS PARTES BAJAS TOPOGRAFICAMENTE COMO EN AV. SAN ANTONIO Y ALTA TENSION, COL. CAROLA, COL. ARVIDE, COL. FRANCISCO VILLA Y EL PANTEON TARANGO. | 12.00 ± 2.00 |



**Figura 6.** Columna estratigráfica tipo de la Formación Tarango y horizontes donde se encuentran alojados los túneles debido a la explotación de materiales pétreos (Alanís Alcántara 2011).

Finalmente, por lo que respecta al Reglamento de Construcciones para el Distrito federal (RCDF), la zona en estudio se ubica en suelo tipo I o de Lomas, de acuerdo con la Zonificación Geotécnica de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones, NTCDCC (2017a), del RCDF. Ver figura 7.

**Localización geotécnica.**

**X:**19.417849

**Y:** -99.193533

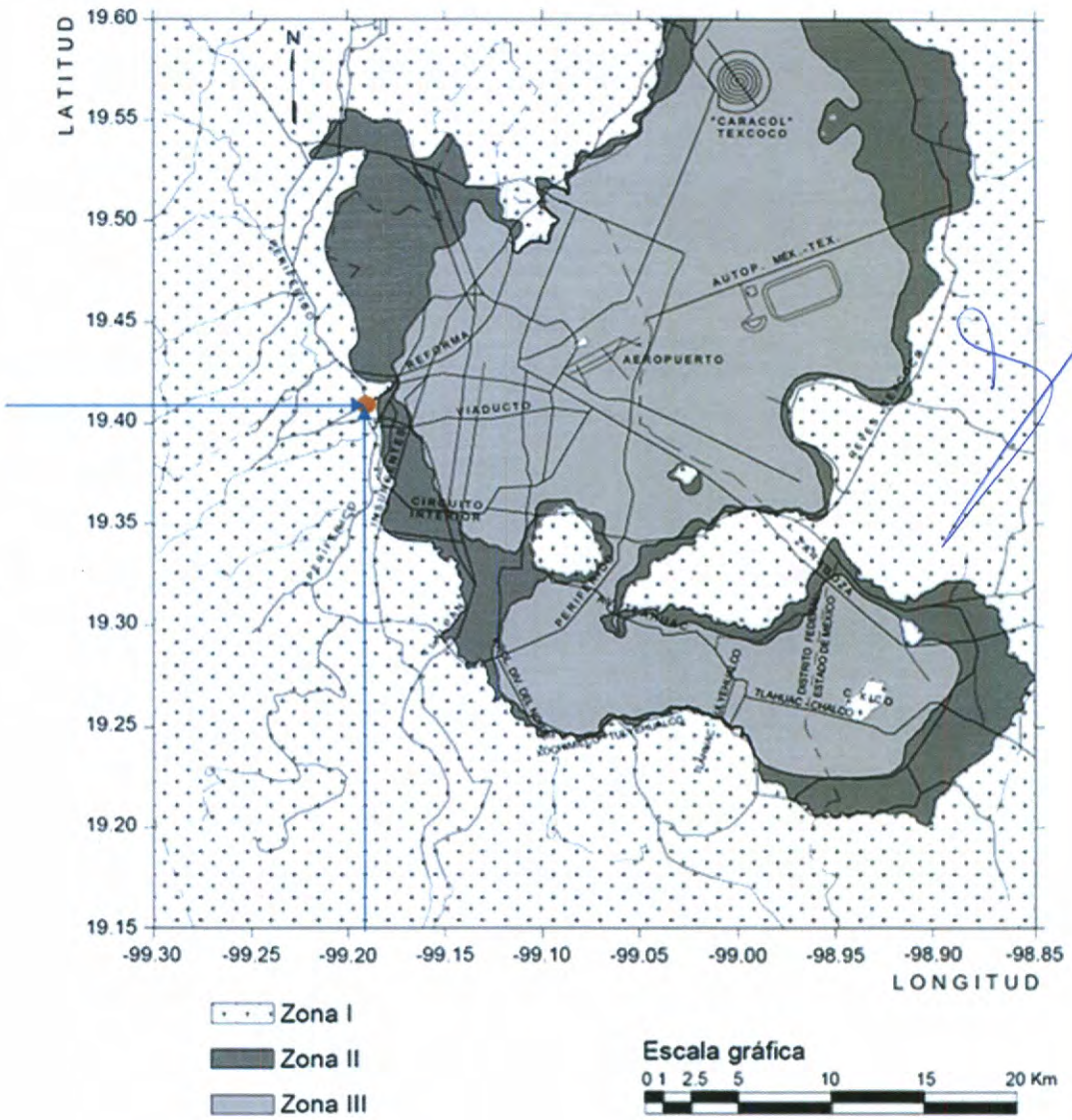



**Figura 7**. Zonificación geotécnica del sitio (NTC DyCC RCDF 2017).

## II. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA GENERAL

El perfil estratigráfico general surge de la clasificación visual y al tacto realizada en el laboratorio de cada una de las muestras recuperadas en el tubo partido durante la Prueba de Penetración Estándar (proceso descrito en el documento DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01). Posterior a la clasificación de cada muestra, se realiza la interpretación del número de golpes y contenido natural de agua, relacionando estos parámetros con la clasificación realizada en laboratorio de cada muestra; de esta manera se definen los estratos que componen a cada uno de los sondeos. Por último, se posicionan los perfiles estratigráficos de cada sondeo en un corte longitudinal, donde se observa con mayor facilidad la relación estratigráfica de los sondeos contiguos.

Para los ejes de apoyo 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 (Mitad Oriente del Trazo de la Calzada):

A. El subsuelo, hasta los 20 m de profundidad máxima explorada, está constituido por tobas (materiales de origen piroclástico), clasificadas como arenas limosas, principalmente de composición pumítica y andesítica, en una matriz de limos poco arcillosos, en colores que varían del café ocre claro al café ocre rojizo. Su estado de compacidad varía de medio a compacto, con algunos horizontes muy compactos, de poco espesor.

B. En los 4 sondeos indicados (SM-4 BIS, SM-5 BIS, SM-6 BIS y SM-7 BIS) se identifica claramente el estrato de grava-arena andesítica, conocido como "Arenas Azules" (Mooser), con un espesor de 0.60 a 5.40 m, y con su horizonte superior ubicado a las profundidades de 6.60 m en el SM-4 BIS, 7.20 m en el sondeo SM-5 BIS, 5.70 m en el sondeo SM-6 BIS, y 9.20 m en el sondeo SM-7 BIS, respectivamente.

   Se observa que el estrato se va adelgazando a medida que se avanza hacia el lado oriente de la Calzada. En el sondeo SM-7 BIS, el sondeo ejecutado que se encuentra más al oriente, se observa que las gravas arenas andesíticas se intercalan con las tobas que subyacen y suprayacen al estrato de "Arenas Azules", señal del adelgazamiento de este estrato.

   Su compacidad es muy alta, con número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar y, por su espesor y compacidad, se considera un estrato suficientemente potente para aceptar el apoyo de las pilas de la Calzada.

   Sin embargo, esta posibilidad se descarta dadas las cavidades encontradas en los sondeos SAC-6, SAC-8 y SAC-9, cuyas profundidades se especifican en la Tabla 1. Las cavidades encontradas son evidencia de la explotación por galerías en este estrato.

C. Se detectó la presencia de las arenas pumíticas francas, intercaladas en la toba que subyace a las "arenas azules". El contacto con el este estrato se dio en todos los sondeos que alcanzaron los 20 m de profundidad, de 14.10 a 15.90 m en el sondeo SM-4 BIS, de 14.10 a 15.80 m en el sondeo SM-5 BIS, y de 10.70 a 13.10 m en el sondeo SM-6 BIS.

D. Sí se detectaron cavidades (o indicios de galerías) en las capas de arena pumítica, en el sondeo SAC-10, de 10.90 a 11.20 m de profundidad; esto es evidencia de la explotación del estrato por galerías.

Para los ejes de apoyo 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 (Mitad Poniente del Trazo de la Calzada):

A. El subsuelo, hasta los 20 m de profundidad máxima explorada, está constituido por tobas (materiales de origen piroclástico), clasificadas como arenas limosas, principalmente de composición pumítica y andesítica, en una matriz de limos poco arcillosos, en colores que varían del café ocre claro al café ocre rojizo. Su estado de compacidad varía de medio a compacto, con algunos horizontes muy compactos, de poco espesor.

B. En 3 de los 4 sondeos ubicados en lado poniente (SM-2 BIS, SM-1 y SM-3 BIS) se identifica claramente el estrato de grava-arena andesítica, conocido como "Arenas Azules" (Mooser), con un espesor de 1.20 a 5.40 m, y con su horizonte superior ubicado a las profundidades de 9.00 m en el SM-2 BIS, 10.00 m en el sondeo SM-1, y 5.40 m en el sondeo SM-3 BIS.

   Se observa que el estrato se va profundizando a medida que se avanza hacia el lado Poniente de la Calzada. En el sondeo SM-1 BIS, el sondeo ejecutado que se encuentra más al poniente, no se alcanzó a registrar el estrado de "Arenas Azules; se infiere que está debajo de los 10 m de profundidad, dada la tendencia que se observa en los sondeos contiguos de irse profundizando a medida que se avanza hacia el poniente.

   Su compacidad es muy alta, con número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar y, por su espesor y compacidad, se considera un estrato suficientemente potente para aceptar el apoyo de las pilas de la Calzada.

   Sin embargo, esta posibilidad se descarta dadas las cavidades encontradas en los sondeos SAC-6, SAC-8 y SAC-9, cuyas profundidades se especifican en la Tabla II.I. Las cavidades encontradas son evidencia de la explotación por galerías en este estrato.

C. Se detectó la presencia de las arenas pumíticas francas, intercaladas en la toba que subyace a las "arenas azules", entre los 12.40 y 18.60 m de profundidad.

D. En el sondeo SM-1 (que corresponde a la exploración geotécnica anterior y fue revalidado por la cercanía con el trazo ajustado y autorizado en abril de 2021) SÍ SE DETECTÓ UNA CAVIDAD, ubicada entre las profundidades de 5.40 a 7.60 m. En el piso de la cavidad se encontró material producto del colapso de su techo, lo que indica que la mina ha ido migrando hacia la superficie. Es evidente que, en el costado Poniente de Periférico, es decir, justo la mitad del Trazo de la Calzada existe una muy alta probabilidad de encontrar cavidades similares.

**Tabla 1. Resumen de sondeos ejecutados.**

FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA SA DE CV

**RESUMEN DE SONDEOS EJECUTADOS**

**Proyecto:** Calzada Flotante Los Pinos **Fecha:** may-21
**Ubicación:** Chapultepec, CDMX

| Sondeo | Profundidad Total [m] | Nivel de Agua | Oquedades [m] | No. Pruebas Triaxiales |
|---|---|---|---|---|
| SM-1 BIS | 10.20 | - | - | 0 |
| SM-2 BIS | 20.40 | - | - | 2 |
| SM-3 BIS | 20.10 | - | - | 2 |
| SM-4 BIS | 20.40 | - | - | 2 |
| SM-5 BIS | 20.60 | - | - | 2 |
| SM-6 BIS | 20.60 | - | - | 3 |
| SM-7 BIS | 10.40 | - | - | 1 |
| SAC-1 | 10.00 | - | - | - |
| SAC-2 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-5 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-6 | 20.00 | - | 8.30 - 8.50 | - |
| SAC-7 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-8 | 20.00 | - | 10.00 - 10.20 | - |
| SAC-9 | 20.00 | - | 7.20 - 8.20 | - |
| SAC-10 | 20.00 | - | 10.90 - 11.20 | - |
| SAC-11 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-12 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-15 | 10.00 | - | - | - |

## III. CONDICIONES HIDRÁULICAS

En ninguno de los sondeos efectuados se detectó la posición de nivel freático hasta la máxima profundidad explorada.

## IV. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 1 – 4

Ver plano: DGOT-20-MS-I-0007-00069-P-01

## V. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 5 – 8

Ver plano: DGOT-20-MS-I-0008-00070-P-01

## VI. BIBLIOGRAFÍA


- Padilla y Sanchez, R. 1989. Geology and Tectonics of the Basin of Mexico and their relationship with the damage caused by the Earthquakes of September 1985. International Journal of Mining and Geological Engineering, 7, p. 17 – 28.
- Vázquez, E. y Jaimes, R. 1989. Geología de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México. 25 de julio de 1989, Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D.F.
- Arlandi Rodríguez, M. (s.f.). Geofísica aplicada a la Obra Civil. Método Geo-eléctrico y Sísmica de refracción. Casos Prácticos.
- Comisión Reguladora de Energía. (2015). PROY-NOM-007-SECRE-2015.
- Parker, M. E., & Peattie, E. G. (s.f.). Pipe Line Corrosion and Cathodic Protection. Houston: Gulf Professional Publishing.
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers. (s.f.). Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface Potentials of a Ground System.
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (2000). IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding. New York.
- González, Luis I. (2004), Ingeniería Geológica. Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid.
- Orellana, Ernesto. (1972), Prospección Geo-eléctrica en Corriente Continua; Paraninfo; Madrid; pp.60-109.
- Aguayo, J. E. y Marín, S. 1989. Evolución Geológica de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México. 25 de julio de 1989. Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D. F.
- González Torres, Morán Zenteno, Mori L. y Martiny B. 2015. Revisión de los últimos eventos magmáticos del Cenozoico del sector norte-central de la Sierra Madre del Sur y su posible conexión con el subsuelo profundo de la Cuenca de México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Vol. 67, No. 2, p. 285-297.
- Alanís Alcántara A. 2011. Identificación y Descripción de Riesgos Geológicos por Hundimientos al Poniente de la Ciudad de México. Tesis para obtener el Grado de Maestría en Ciencias en Geología. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Unidad Ticomán. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Instituto Politécnico Nacional.

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**<br>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS<br>Dirección General de Obras Para el Transporte | **CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020**<br>**PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**<br>**TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** | |

# DOCUMENTO

| | | |
|---|---|---|
| No. CLAVE: **DGOT-20-MS-I-0019-00081-D-00** | FECHA: JUNIO 2021 | HOJA: 1 de 16 |
| TITULO:<br>**INFORME FINAL DE LA EXPLORACIÓN DE CAMPO** | TRAMO:<br>**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN –AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC** | |
| **ADMINISTRADOR ÚNICO DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS** | **DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE: ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ** | |
| **APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO** | **DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA: ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUÁREZ** | |
| **REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA** | **SUBDIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** | |
| **ELABORÓ: ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. FRANCISCO JAVIER PANIAGUA MEDINA** | **J.U.D. DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA: ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VERTÍZ** | |
| **DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. ARQ. MARIA GPE. PEDRAZA BENITEZ** | | |

## FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

| No. | Descripción de la Modificación | Fecha |
|---|---|---|
| 00 | PRIMERA EMISIÓN | JUNIO 2021 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

## CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

# PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

**TRAMO:**

**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

# Contenido


I. INTEGRACIÓN DEL MODELO GEOTÉCNICO GENERAL FINAL ..... 4

2. SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN Y NIVELES DE DESPLANTE ..... 8

3. CAPACIDAD DE CARGA ..... 8

4. MÓDULOS DE REACCIÓN PARA LOS CÁLCULOS DE INTERACCIÓN SUELO-PILA ESTÁTICOS Y SISMO-DINÁMICOS. ..... 12

5. ASENTAMIENTOS ESPERADOS ..... 13

6. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS GENERALES. ..... 13

7. REFERENCIAS ..... 16

## I. INTEGRACIÓN DEL MODELO GEOTÉCNICO GENERAL FINAL

El Modelo Geotécnico general queda definido por los siguientes depósitos:

Para los ejes de apoyo 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 (Mitad Oriente del Trazo de la Calzada):

A. El subsuelo, hasta los 20 m de profundidad máxima explorada, está constituido por tobas (materiales de origen piroclástico), clasificadas como arenas limosas, principalmente de composición pumítica y andesítica, en una matriz de limos poco arcillosos, en colores que varían del café ocre claro al café ocre rojizo. Su estado de compacidad varía de medio a compacto, con algunos horizontes muy compactos, de poco espesor.

B. En los 4 sondeos indicados (SM-4 BIS, SM-5 BIS, SM-6 BIS y SM-7 BIS) se identifica claramente el estrato de grava-arena andesítica, conocido como "Arenas Azules" (Mooser), con un espesor de 0.60 a 5.40 m, y con su horizonte superior ubicado a las profundidades de 6.60 m en el SM-4 BIS, 7.20 m en el sondeo SM-5 BIS, 5.70 m en el sondeo SM-6 BIS, y 9.20 m en el sondeo SM-7 BIS, respectivamente.

   Se observa que el estrato se va adelgazando a medida que se avanza hacia el lado oriente de la Calzada. En el sondeo SM-7 BIS, el sondeo ejecutado que se encuentra más al oriente, se observa que las gravas arenas andesíticas se intercalan con las tobas que subyacen y suprayacen al estrato de "Arenas Azules", señal del adelgazamiento de este estrato.

   Su compacidad es muy alta, con número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar y, por su espesor y compacidad, se considera un estrato suficientemente potente para aceptar el apoyo de las pilas de la Calzada.

   Sin embargo, esta posibilidad se descarta dadas las cavidades encontradas en los sondeos SAC-6, SAC-8 y SAC-9, cuyas profundidades se especifican en la Tabla 1. Las cavidades encontradas son evidencia de la explotación por galerías en este estrato.

C. Se detectó la presencia de las arenas pumíticas francas, intercaladas en la toba que subyace a las "arenas azules". El contacto con el este estrato se dio en todos los sondeos que alcanzaron los 20 m de profundidad, de 14.10 a 15.90 m en el sondeo SM-4 BIS, de 14.10 a 15.80 m en el sondeo SM-5 BIS, y de 10.70 a 13.10 m en el sondeo SM-6 BIS.

D. Sí se detectaron cavidades (o indicios de galerías) en las capas de arena pumítica, en el sondeo SAC-10, de 10.90 a 11.20 m de profundidad; esto es evidencia de la explotación del estrato por galerías.

Para los ejes de apoyo 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 (Mitad Poniente del Trazo de la Calzada):

A. El subsuelo, hasta los 20 m de profundidad máxima explorada, está constituido por tobas (materiales de origen piroclástico), clasificadas como arenas limosas, principalmente de composición pumítica y andesítica, en una matriz de limos poco arcillosos, en colores que varían del café ocre claro al café ocre rojizo. Su estado de compacidad varía de medio a compacto, con algunos horizontes muy compactos, de poco espesor.

B. En 3 de los 4 sondeos ubicados en lado poniente (SM-2 BIS, SM-1 y SM-3 BIS) se identifica claramente el estrato de grava-arena andesítica, conocido como "Arenas Azules" (Mooser), con un espesor de 1.20 a 5.40 m, y con su horizonte superior ubicado a las profundidades de 9.00 m en el SM-2 BIS, 10.00 m en el sondeo SM-1, y 5.40 m en el sondeo SM-3 BIS.

   Se observa que el estrato se va profundizando a medida que se avanza hacia el lado Poniente de la Calzada. En el sondeo SM-1 BIS, el sondeo ejecutado que se encuentra más al poniente, no se alcanzó a registrar el estrado de "Arenas Azules; se infiere que está debajo de los 10 m de profundidad, dada la tendencia que se observa en los sondeos contiguos de irse profundizando a medida que se avanza hacia el poniente.

   Su compacidad es muy alta, con número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar y, por su espesor y compacidad, se considera un estrato suficientemente potente para aceptar el apoyo de las pilas de la Calzada.

   Sin embargo, esta posibilidad se descarta dadas las cavidades encontradas en los sondeos SAC-6, SAC-8 y SAC-9, cuyas profundidades se especifican en la Tabla II.I. Las cavidades encontradas son evidencia de la explotación por galerías en este estrato.

C. Se detectó la presencia de las arenas pumíticas francas, intercaladas en la toba que subyace a las "arenas azules", entre los 12.40 y 18.60 m de profundidad.

D. En el sondeo SM-1 (que corresponde a la exploración geotécnica anterior y fue revalidado por la cercanía con el trazo ajustado y autorizado en abril de 2021) SÍ SE DETECTÓ UNA CAVIDAD, ubicada entre las profundidades de 5.40 a 7.60 m. En el piso de la cavidad se encontró material producto del colapso de su techo, lo que indica que la mina ha ido migrando hacia la superficie. Es evidente que, en el costado Poniente de Periférico, es decir, justo la mitad del Trazo de la Calzada existe una muy alta probabilidad de encontrar cavidades similares.

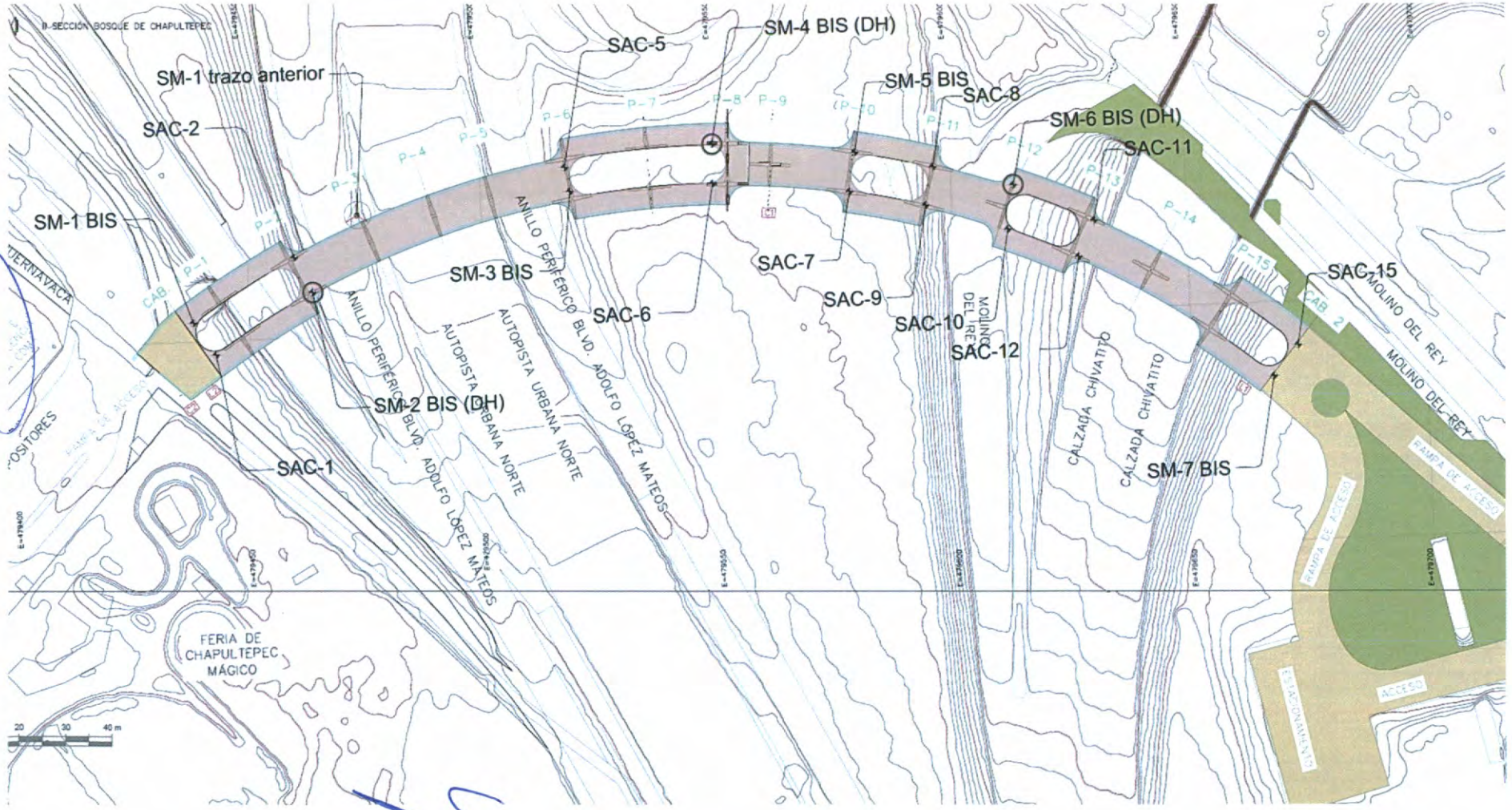



**Figura 1**. Posición final de los sondeos ejecutados de acuerdo al trazo autorizado por DGOT

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS<br>Dirección General de Obras Para el Transporte | **TÍTULO:**<br>**INFORME FINAL DE LA EXPLORACIÓN DE CAMPO** | TERRA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV |
| | **No. Clave:**<br>**DGOT-20-MS-I-0019-00081-D-00** | HOJA: 6 DE 16 |

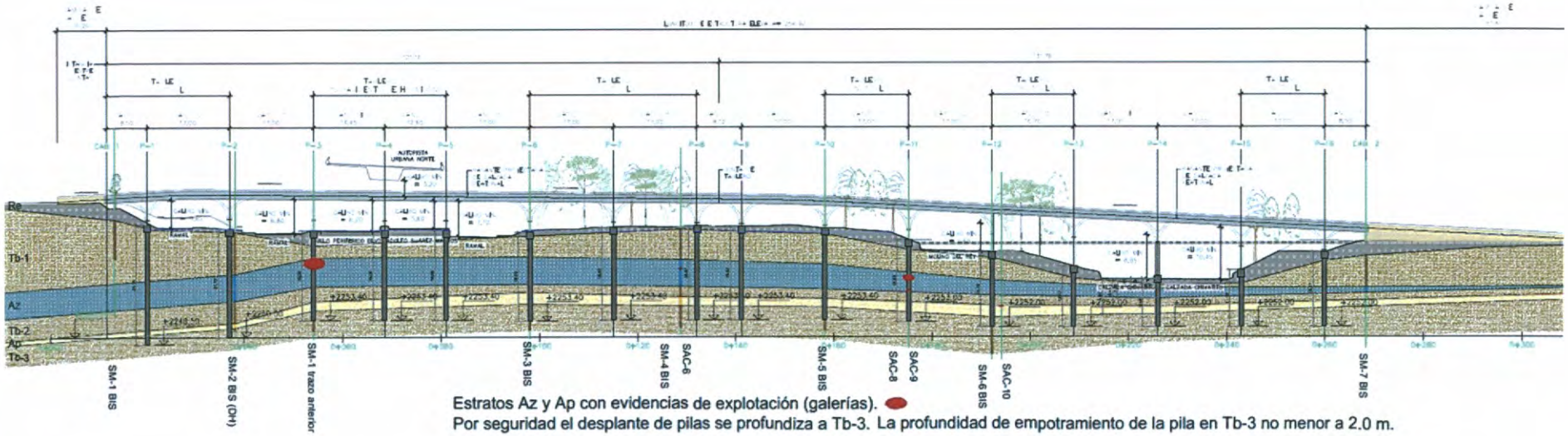



**Figura 2**. Corte estratigráfico por eje longitudinal de acuerdo al trazo autorizado por DGOT

## 2. SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN Y NIVELES DE DESPLANTE

Por el tipo de proyecto y las condiciones arquitectónicas, así como con las condiciones estratigráficas del sitio, es adecuada la solución de cimentación con pilas de fuste recto empotradas en las tobas. La solución deberá aplicarse tanto para los ejes de apoyo (identificados por el proyectista estructural como ejes P-1 a P-16), tanto como para los caballetes.

La profundidad de desplante ha sido establecida para cada apoyo, dando prioridad a eliminar el riesgo de que las pilas queden desplantadas sobre los depósitos con potencial de haber sido explotados (cavidades o galerías subterráneas), específicamente las denominadas "Arenas Azules" y el primer depósito de Arena Pumíticas, tal y como se presenta de manera muy gráfica en el corte estratigráfico de la Figura 2. Bajo esta premisa, las profundidades de desplante quedan especificadas a las siguientes elevaciones:

**Tabla 1**. Elevaciones para el desplante de pilas

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Eje de Apoyos | P-1 | Elevación Desplante | 2248.50 | m |
| Eje de Apoyos | P-2 | Elevación Desplante | 2250.00 | m |
| Eje de Apoyos | P-3 a P-10 | Elevación Desplante | 2253.40 | m |
| Eje de Apoyos | P-11 | Elevación Desplante | 2253.00 | m |
| Eje de Apoyos | P-12 a P-16 | Elevación Desplante | 2252.00 | m |

## 3. CAPACIDAD DE CARGA

Se determinó la capacidad de carga para cada uno de los ejes de apoyo, agrupados conforme se indica en la Tabla 1. El cálculo se efectuó por dos Métodos:

a) Metodología de Zeevaert (Ref. 1), bajo el criterio de factores de seguridad, a comparar contra cargas sin factorizar.

b) Metodología de las NTC para DyCC del RCDF (Ref. 2), aplicando los factores de reducción de resistencia especificados, y a comparar contra las cargas afectadas por sus factores de carga respectivos.

En el Anexo A se presenta la memoria de Cálculo completa. En este Informe se presenta las gráficas obtenidas, de las cuales el proyectista estructural podrá inferir los diámetros de pila que sean requeridos, en función de las descargas transmitidas por la superestructura, para las diferentes combinaciones de carga analizadas.

Cabe señalar que NO SE RECOMIENDA modificar las elevaciones de desplante indicadas. Para cada apoyo se presenta una gráfica que relaciona diámetros de pila con capacidad de carga, en un rango de medidas suficientemente holgado como para poder tomar decisiones en cuanto a los diámetros necesarios, sin modificar los desplantes, ya que éstos han sido establecidos conforme a los resultados de la exploración geotécnica y geofísica realizadas, como por los resultados de las pruebas de laboratorio ejecutadas.

Por otro lado, se entiende que, desde el punto de vista constructivo, es más rentable incrementar el diámetro de las pilas en ciertos apoyos críticos, que profundizar su desplante tratando de mantener (sin ningún sentido) el mismo diámetro para todas las pilas.

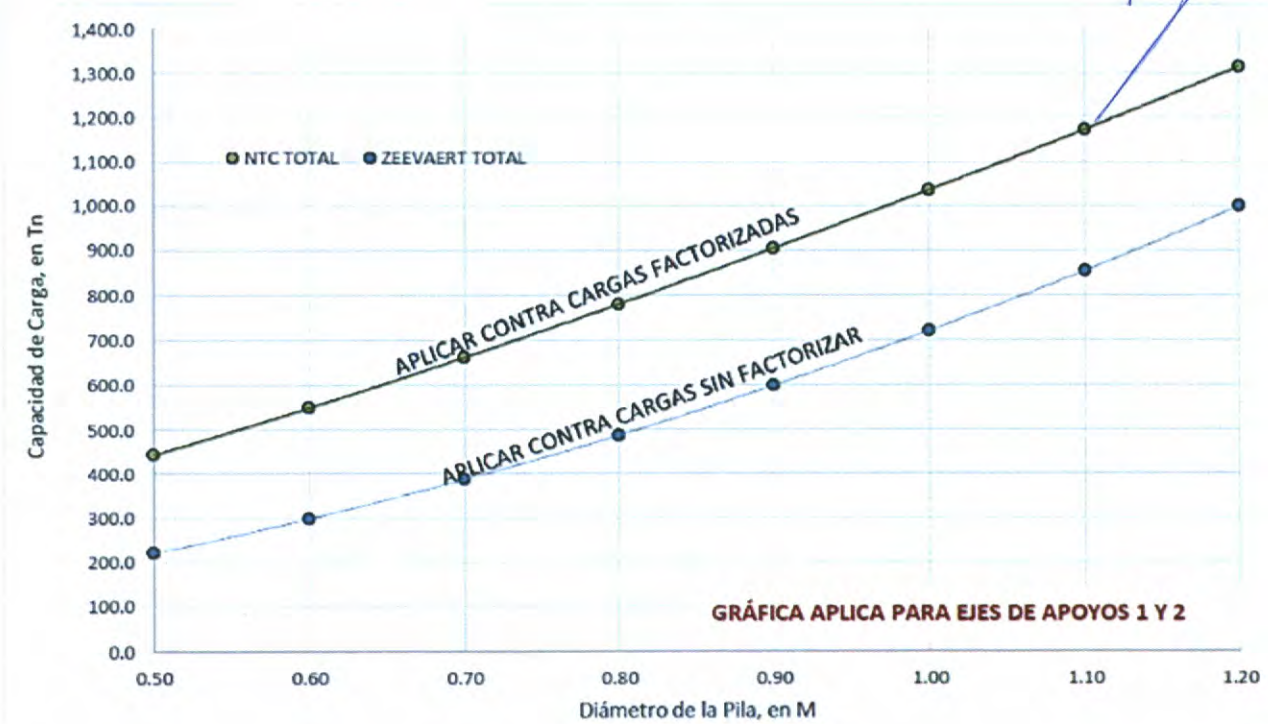



**Figura 3**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 1 y 2

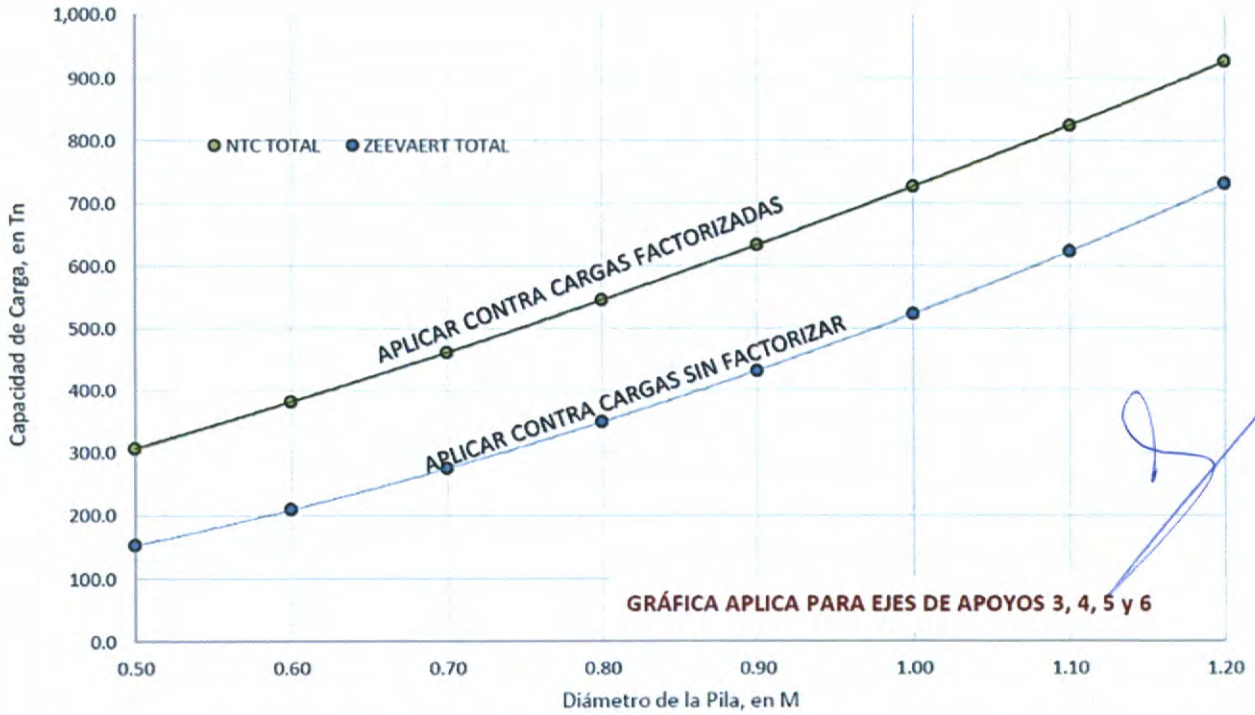



**Figura 4**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 3, 4, 5 y 6

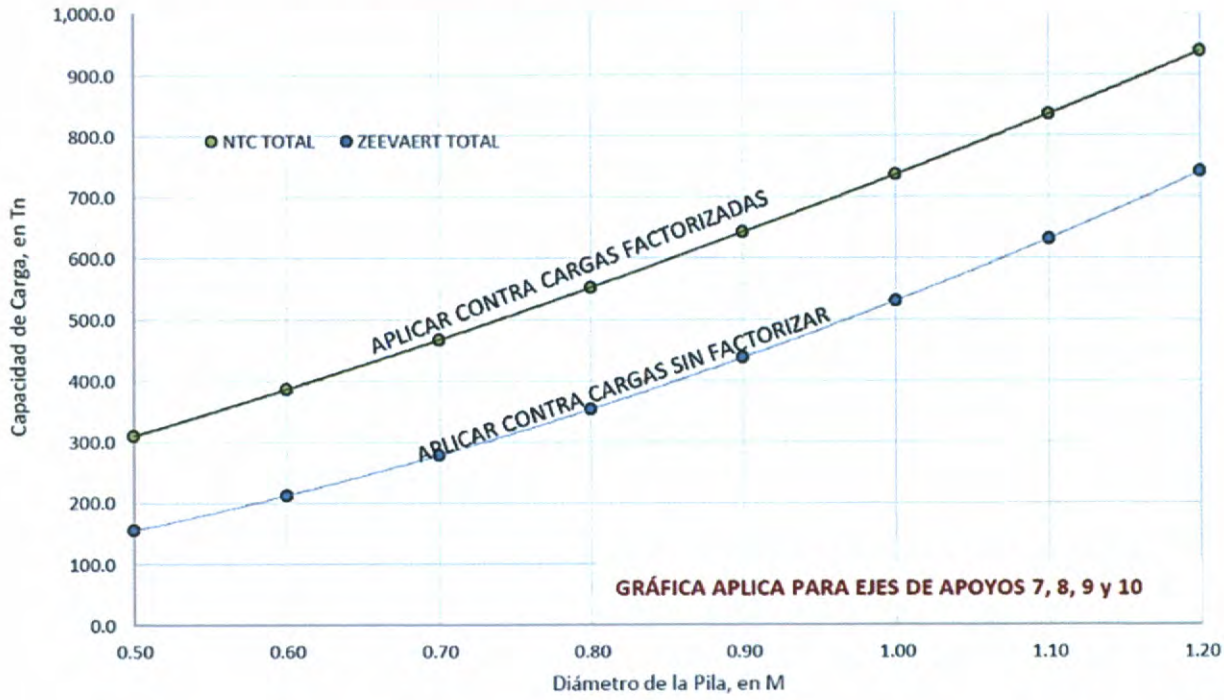



**Figura 5**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 7, 8, 9 y 10

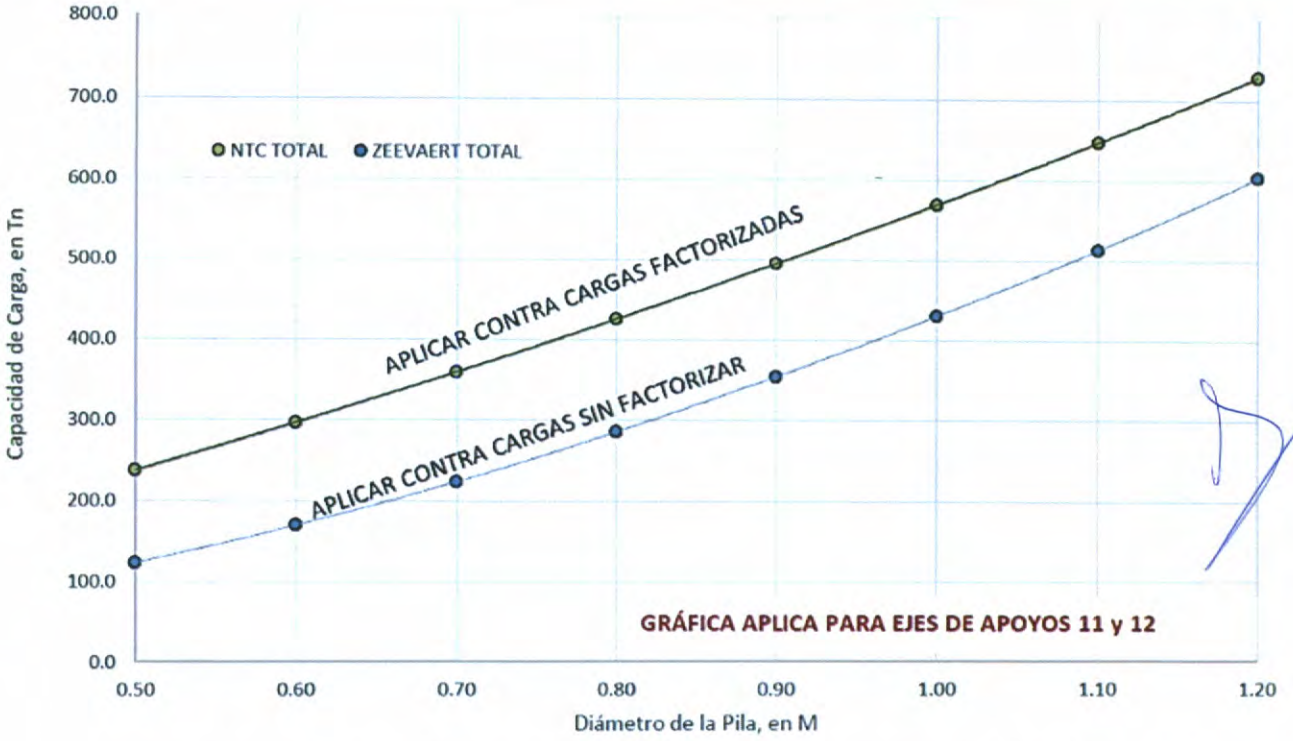



**Figura 6**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 11 y 12

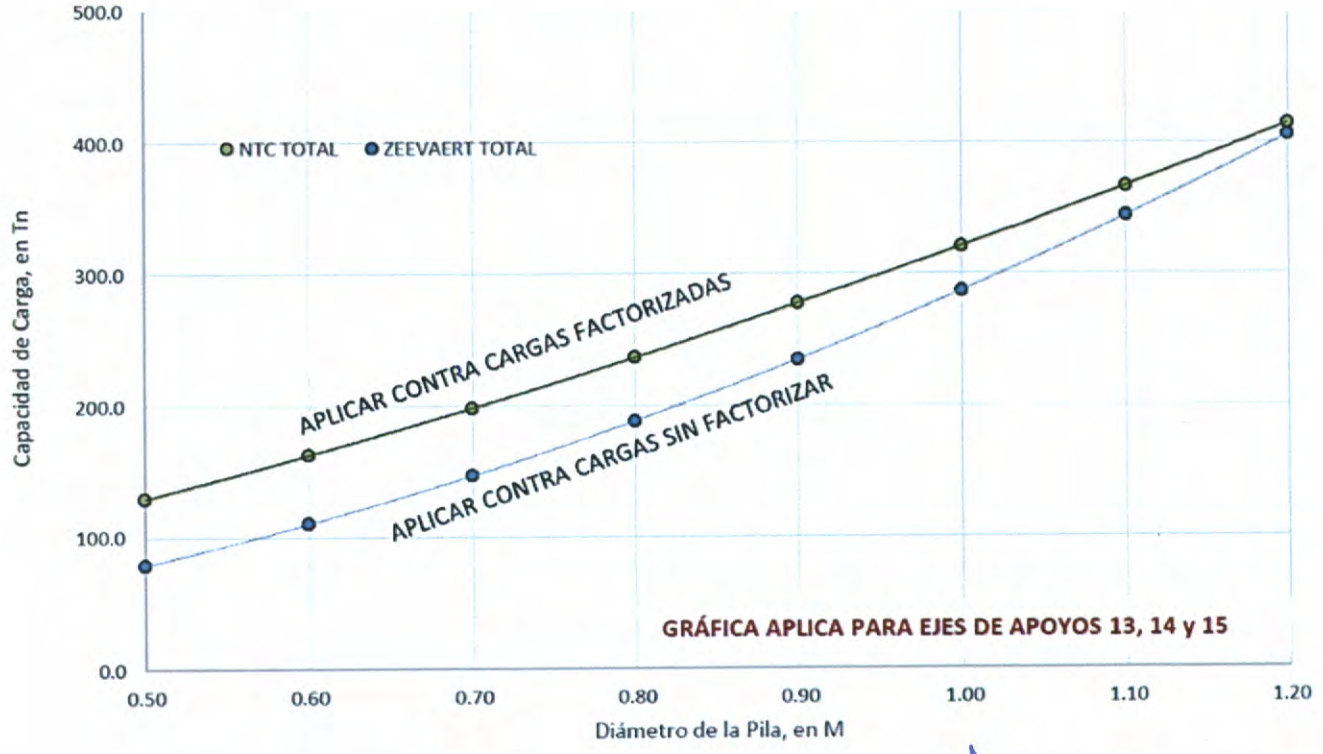



**Figura 7**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 13, 14 y 15

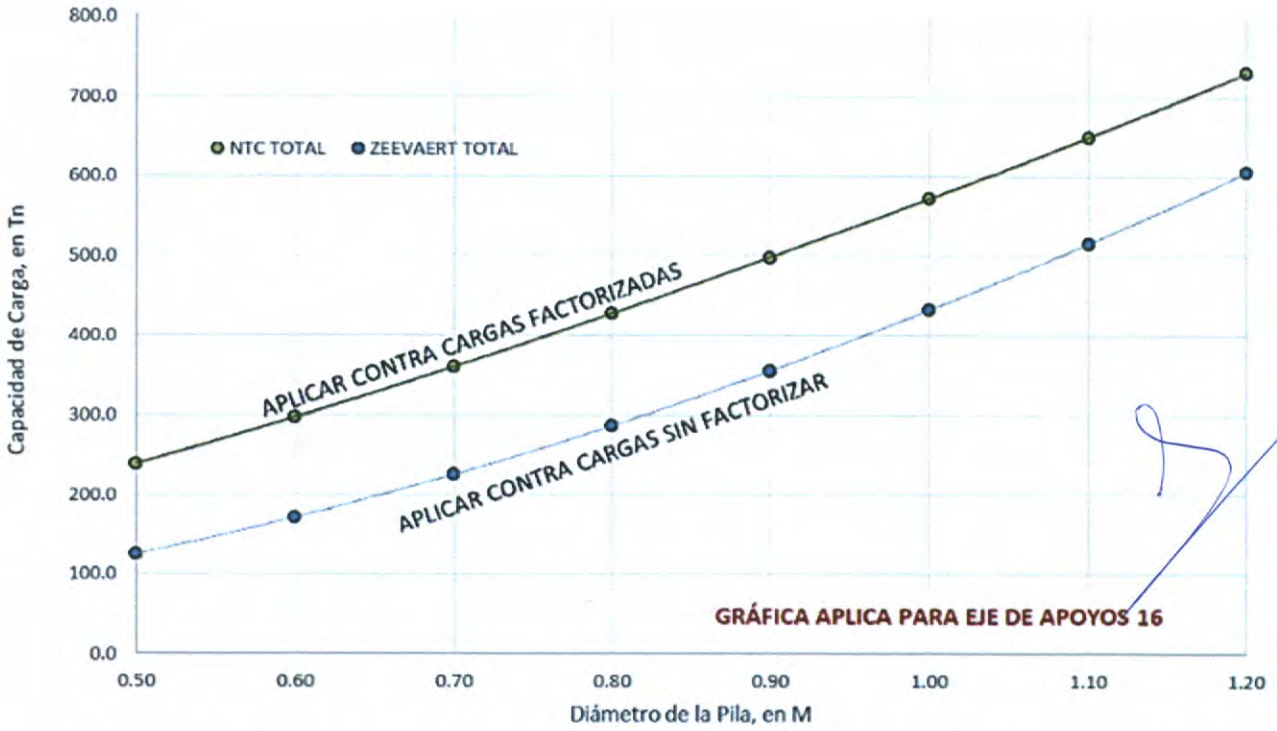



**Figura 8**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyo 16

## 4. MÓDULOS DE REACCIÓN PARA LOS CÁLCULOS DE INTERACCIÓN SUELO-PILA ESTÁTICOS Y SISMO-DINÁMICOS.

Se determinó los módulos de reacción necesarios para que el proyectista estructural realizara los estudios de Interacción Suelo-Pila, con una discretización a cada 0.1 m. Se obtuvo dos juegos de valores (Refs. 3 y 4):

a) Valores para Interacción Estática, a partir de los módulos de deformación obtenidos de las pruebas multi-triaxiales realizadas, y

b) Valores para Interacción sismo-dinámica, obtenidos a partir del perfil de velocidades de cortante identificados en el estudio geofísico (DownHole).

Los parámetros así definidos se presentan con detalle en el Anexo B de este Informe.

## 5. ASENTAMIENTOS ESPERADOS

En general los suelos encontrados y, principalmente, los que corresponden a los depósitos de apoyo recomendados, se definen como materiales de muy baja compresibilidad, por lo que es de esperarse asentamientos de poca magnitud y de tipo elasto-plástico, pues la componente visco-plástica es significativamente pequeña.

La estimación final de los hundimientos esperados, dependerá de la decisión del diámetro y profundidad de desplante de las pilas en cada uno de los apoyos, así como de la solución estructural definitiva.

El proyectista estructural podrá determinar estos valores, toda vez que tenga las descargas por apoyo, y a partir de los módulos de reacción que se han descrito y reportado en el inciso 4.

En general, los asentamientos esperados serán del tipo elasto-plástico para cargas estáticas. No se espera un incremento significativo de los asentamientos inmediatos debidos a efectos visco-plásticos largo plazo).

## 6. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS GENERALES.

a) Debe garantizarse que la construcción de las pilas se realice en forma continua, sin interrupciones y en el menor tiempo posible. Previamente a la autorización de los trabajos, deberá contarse en obra con todo el equipo, herramienta y personal que se requiera para la ejecución del trabajo.

b) La excentricidad máxima permitida durante la construcción de las pilas será de 5 cm. Adicionalmente, el desplomo máximo permisible será de 0.5% de la longitud total de la pila. En caso de excederse estas especificaciones deberá consultarse con las áreas de Estructuras y Geotecnia para tomar las decisiones y medidas correctivas que se considere convenientes.

c) Se deberá preparar una superficie de trabajo con dimensiones tales que permitan la disposición adecuada de los equipos y la ejecución de las maniobras necesarias para la perforación, armado y colado de las pilas.

d) Las pilas serán coladas en el lugar con perforación previa. Pueden requerir el uso de ademe metálico recuperable a todo lo largo de la perforación para evitar caídos durante el desarrollo de los trabajos. El ademe metálico recuperable se puede combinar con el uso de un ademe definitivo, según sea más atractivo en tiempo y economía para la obra.

e) La perforación se realizará en tantas etapas como sea necesario. Después de efectuado el primer tramo de perforación se bajará el ademe metálico recuperable, continuando con la excavación y ademándola para contener los suelos superficiales, rellenos y/o suelos inestables).

f) Durante la excavación se deberá verificar continuamente la verticalidad de las paredes. Se pueden efectuar comprobaciones rápidas colocando un nivel sobre la barra Kelly.

g) Previamente a la colocación del armado se deberá limpiar perfectamente el fondo de la base de cada pila, retirando todos los materiales sueltos que se encuentren.

h) Deberá garantizarse que todas las pilas queden desplantadas a la profundidad especificada en proyecto, y sobre material sano, perfectamente libre de azolve.

i) Una vez concluida la perforación de cada pila y colocado el ademe metálico, se extraerá el agua y/o lodo bentonítico de su interior, si tal fue el caso de haberse requerido para el sostenimiento de las paredes durante la perforación. Se deberá efectuar una inspección visual de cada pila, verificando que la perforación haya alcanzado la profundidad total, así como la longitud de empotramiento dentro del depósito de apoyo indicado en el modelo geotécnico, y que su base se encuentre libre de azolve.

j) En caso de duda se cancelará el colado de cualquier pila y se solicitará la revisión del Consultor Geotécnico.

k) A continuación se bajará en cada perforación el armado de la pila, dejando un recubrimiento mínimo de 10 cm entre las barras del refuerzo principal y las paredes de la perforación.

l) El armado de cada pila debe ser estable, y deberá ser plomeado y centrado con precisión desde la superficie.

m) Es importante que el armado quede separado unos 20 cm del fondo de la perforación, para lo cual debe quedar suspendido, soportándolo desde la superficie.

n) A continuación se iniciará el colado de la pila por el procedimiento Tremie, garantizando en todo momento que la trompa de colado esté sumergida en el concreto fresco en una longitud de 1.0 m como mínimo.

o) Se revisará la tubería antes de colocarla dentro de las perforaciones, asegurando el buen estado de las cuerdas y comprobando que no tenga desajustes en las uniones de sus tramos, que puedan provocar la entrada de agua en su interior.

p) Una vez instalada la tubería dentro de la perforación y antes de empezar el colado, es necesario colocarle en su extremo superior un tapón deslizante 8comunmente llamado diablo), que puede ser una cámara de balón inflada o una esfera de polipropileno, y que tendrá como función primordial evitar la segregación del concreto al iniciar el colado.

q) Al iniciar el colado, el extremo inferior de la tubería debe estar ligeramente arriba del fondo de la perforación (no más de un diámetro de la tubería) para que permita la salida del tapón y del primer volumen de concreto.

r) Después y durante todo el colado, el extremo inferior de la tubería debe permanecer siempre embebido en el concreto fresco, para lo cual es indispensable llevar un registro continuo de los niveles reales de concreto alcanzados durante su colocación, para que, en el momento que se juzgue conveniente, se puedan retirar tramos de la tubería sin el riesgo de que ésta quede fuera del concreto.

s) El colado debe realizarse en forma continua, sin interrupciones, para evitar el riesgo de que durante los lapsos de espera el concreto inicie su proceso de fraguado y se provoquen juntas frías en el cuerpo de la pila y/o taponamientos en la tubería de conducción.

t) Conforme progrese el colado de las pilas se retirará la tubería Tremie, hasta que la cota superior del colado quede cuando menos 0.5 m arriba de su nivel de proyecto.

u) Para retirar la trompa de cada perforación será necesario que el concreto salga totalmente limpio.

v) Antes de ligar el acero de refuerzo de la columna y dado, al de las pilas de cimentación, se deberá demoler el concreto de la cabeza en una longitud no menor a 0.5 m, los cuales de preferencia debieron haberse colado en exceso, para retirar el concreto que, en esta parte superior, generalmente aparece segregado o contaminado.

w) Construyendo correctamente las pilas, su capacidad de carga y hundimientos estarán en el orden de magnitud de los que se haya predicho en la memoria de cálculo presentada.

## 7. REFERENCIAS


REF. 1
FOUNDATION ENGINEERING FOR DIFFICULT SUBSOIL CONDITIONS
Leonardo Zeevaert Ed. Van Nostrand Reinhold New York, USA 1983

REF. 2
NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.

REF.3
SISMO-GEODINÁMICA DE LA SUPERFICIE DEL SUELO
Leonardo Zeevaert México DF 1988

REF. 4
INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN
Leonardo Zeevaert Ed. Limusa Primera Edición México 1980

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

**CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020**

**PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

**TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

# DOCUMENTO

| No. CLAVE: **DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01** | FECHA: JUNIO 2021 | HOJA: 1 de 101 |
|---|---|---|

| TITULO: | TRAMO: |
|---|---|
| **REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO** | **AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN –AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC** |
| **ADMINISTRADOR ÚNICO DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS** | **DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE: ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ** |
| **APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO** | **DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA: ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUÁREZ** |
| **REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA** | **SUBDIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** |
| **ELABORÓ: ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. FRANCISCO JAVIER PANIAGUA MEDINA** | **J.U.D. DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA: ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VERTÍZ** |
| **DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. ARQ. MARIA GPE. PEDRAZA BENITEZ** | |

## FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

| No. | Descripción de la Modificación | Fecha |
|---|---|---|
| 00 | PRIMERA EMISIÓN | JUNIO 2021 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

## CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

# PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

**TRAMO:**

**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

# Contenido

I. PRESENTACIÓN DE CERTIFICADOS DE LABORATORIO Y DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS ..... 4

II. CLASIFICACIÓN MACROSCÓPICA VISUAL Y AL TACTO ..... 5

III. CONTENIDOS DE AGUA ..... 5

IV. DETERMINACIÓN DE PORCENTAJES GRANULOMÉTRICOS ..... 38

V. DETERMINACIÓN DE PESOS VOLUMÉTRICOS ..... 38

VI. DETERMINACIÓN DE DENSIDAD DE SÓLIDOS ..... 38

VII. PRUEBAS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (U-U) ..... 46

VIII. REPORTE FOTOGRÁFICO ..... 94

# I. PRESENTACIÓN DE CERTIFICADOS DE LABORATORIO Y DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

PENDIENTE

## II. CLASIFICACIÓN MACROSCÓPICA VISUAL Y AL TACTO

Las muestras representativas recuperadas de los sondeos de penetración estándar y selectivo inalterado SM-1 BIS, SM-2 BIS, SM-3 BIS, SM-4 BIS, SM-5 BIS, SM-6 BIS y SM-7 BIS, se sometieron a los siguientes ensayes:

- Clasificación.
- Contenido natural de agua.

## III. CONTENIDOS DE AGUA

A la par de la clasificación visual y al tacto de laboratorio, se procedió a determinar el contenido natural de agua de las muestras recuperadas en tubo partido (herramienta de muestreo del procedimiento de Penetración Estándar). Estos registros aparecen también en los reportes que se presentan, para cada uno de los sondeos realizados.

En las hojas siguientes se reproducen los registros de laboratorio de los trabajos de clasificación y obtención de los contenidos de agua de los materiales encontrados, para cada uno de los 7 sondeos ejecutados en esta etapa.

# SM-1 BIS

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**TÍTULO:**

**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**

**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

HOJA: 7 DE 101

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-1 BIS

**Fecha:** mar-21

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 1 | 0.00 | 60.00 | 24.00 | 60.00 | **0.30** | 1 | 15.97 | 190.81 | 176.85 | **9** | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color café oscuro, con gravillas, raicillas y hojas secas (capa vegetal). |
| | 0.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.60 | 27.00 | 14.00 | 27.00 | **0.74** | 2 | 16.00 | 125.58 | 115.64 | **10** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color gris oscuro, compacta, con gravillas y gravas. |
| | 0.87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.20 | 15.00 | 4.00 | 6.67 | **1.23** | 3 | 16.30 | 58.41 | 51.58 | **19** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color gris oscuro, con gravillas y poca arena pumítica. |
| | 1.35 | | 5.00 | 8.33 | **1.31** | 4 | 16.35 | 98.73 | 92.99 | **7** | | | | | | | | | | | Asfalto. |
| 4 | 1.80 | 25.00 | 12.00 | 25.00 | **1.93** | 5 | 16.00 | 151.97 | 130.33 | **19** | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color verde olivo, muy compacto. |
| | 2.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2.40 | 14.00 | 10.00 | 14.00 | **2.47** | 6 | 16.00 | 124.43 | 104.23 | **23** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color gris olivo, cementado, con poca arena pumítica y gravillas. |
| | 2.54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3.00 | 30.00 | 19.00 | 30.00 | **3.15** | 7 | 16.15 | 174.07 | 142.69 | **25** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color verde olivo, poco cementado, con poca arena pumítica. |
| | 3.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3.60 | 14.00 | 10.00 | 14.00 | **3.67** | 8 | 16.29 | 111.14 | 90.81 | **27** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color gris oscuro, de media a gruesa, con poca arena pumítica. |
| | 3.74 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 4.20 | 7.00 | 8.00 | 7.00 | **4.24** | 9 | 16.00 | 114.97 | 94.80 | **26** | | | | | | | | | | | Arena limosa, de media a gruesa, color gris oscuro, con arena pumítica. |
| | 4.27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 8 DE 101

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-1 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | ω | MOVILIDAD | R. EN SECO | REACCION AL ACIDO | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A M B | A M B | A M B N | |
| 9 | 4.80 | 12.00 | 14.00 | 12.00 | **4.86** | 10 | 15.83 | 129.12 | 100.78 | **33** | | | | Arena limosa, de media a gruesa, color gris oscuro, con arena pumítica. |
| | 4.92 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 5.40 | 5.00 | 3.00 | 5.00 | **5.43** | 11 | 15.55 | 45.13 | 44.94 | **1** | | | | Fragmento de roca basáltica. |
| | 5.45 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 6.00 | 21.00 | 14.00 | 21.00 | **6.11** | 12 | 16.27 | 132.41 | 106.90 | **28** | | | | Arena limosa, color verde olivo, compacta con arena pumítica. |
| | 6.21 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 6.60 | 25.00 | 8.00 | 25.00 | **6.73** | 13 | 15.94 | 120.07 | 95.97 | **30** | | | | Arena limosa, color verde olivo, compacta, poco cementado, con arena pumítica. |
| | 6.85 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 7.20 | 15.00 | 7.00 | 15.00 | **7.28** | 14 | 16.15 | 81.02 | 66.31 | **29** | | | | Arena limosa, color verde olivo, compacta, poco cementado, con arena pumítica. |
| | 7.35 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 7.80 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | **7.84** | 15 | 16.00 | 99.22 | 81.01 | **28** | | | | Arena limosa, color café olivo, compacta, poco cementada, con arena pumítica. |
| | 7.87 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 9.00 | 45.00 | 23.00 | 45.00 | **9.23** | 16 | 16.00 | 182.08 | 148.28 | **26** | | | | Arena limosa, color café, compacta. |
| | 9.45 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 9.60 | 60.00 | 34.00 | 60.00 | **9.90** | 17 | 15.96 | 175.09 | 143.40 | **25** | | | | Arena limosa, color café, poco compacta. |
| | 10.20 | | | | | | | | | | | | | |

**SM-2 BIS**

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**TÍTULO:**

**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**

**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

HOJA: 10 DE 101

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-2 BIS

**Fecha:** mar-21

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | $\omega$ | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 1 | 0.00 | 45.00 | 16.00 | 32.73 | **0.16** | 35 | 12.80 | 150.61 | 141.45 | **7** | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color café oscuro, con gravillas y raicillas. |
| | 0.45 | | 6.00 | 12.27 | **0.39** | 36 | 12.84 | 109.61 | 98.95 | **12** | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color café clro, con gravillas y raicillas. |
| 2 | 0.60 | 15.00 | 10.00 | 15.00 | **0.68** | 37 | 13.00 | 110.59 | 90.74 | **26** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, cementada, con algunas raicillas. |
| | 0.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.20 | 10.00 | 6.00 | 10.00 | **1.25** | 38 | 12.17 | 86.40 | 68.23 | **32** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, muy cementada. |
| | 1.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1.80 | 13.00 | 5.00 | 13.00 | **1.87** | 39 | 12.80 | 66.83 | 55.83 | **26** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, muy cementada. |
| | 1.93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2.40 | 15.00 | 6.00 | 15.00 | **2.48** | 40 | 12.98 | 91.25 | 76.00 | **24** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, cementada. |
| | 2.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3.00 | 12.00 | 6.00 | 12.00 | **3.06** | 41 | 13.00 | 84.51 | 72.20 | **21** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, cementada. |
| | 3.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3.60 | 30.00 | 19.00 | 30.00 | **3.75** | 42 | 12.48 | 153.34 | 123.59 | **27** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café, compacta, con grumos cementados. |
| | 3.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 4.20 | 15.00 | 13.00 | 15.00 | **4.28** | 43 | 13.10 | 115.79 | 91.82 | **30** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café, compacta, con grumos cementados. |
| | 4.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**TÍTULO:**

# REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

**No. Clave:**

DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 11 DE 101

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-2 BIS

**Fecha:** mar-21

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 9 | 4.80 / 4.95 | 15.00 | 10.00 | 15.00 | **4.88** | 44 | 13.23 | 129.35 | 101.23 | **32** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, de media a gruesa, color café, con gravillas andesíticas. |
| 10 | 5.40 / 5.55 | 15.00 | 8.00 | 15.00 | **5.48** | 45 | 13.10 | 113.00 | 93.32 | **25** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta, poco cementada. |
| 11 | 6.00 / 6.12 | 12.00 | 7.00 | 12.00 | **6.06** | 46 | 13.30 | 122.31 | 97.92 | **29** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta, poco cementada. |
| 12 | 6.60 / 6.74 | 14.00 | 12.00 | 14.00 | **6.67** | 47 | 13.00 | 144.90 | 111.78 | **34** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta, poco cementada. |
| 13 | 7.20 / 7.30 | 10.00 | 9.00 | 10.00 | **7.25** | 48 | 14.76 | 136.38 | 108.76 | **29** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta, poco cementada. |
| 14 | 7.80 / 8.40 | 60.00 | 20.00 | 60.00 | **8.10** | 49 | 14.85 | 185.38 | 153.80 | **23** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta. |
| 15 | 8.40 / 9.00 | 60.00 | 17.00 | 60.00 | **8.70** | 50 | 14.67 | 187.23 | 148.76 | **29** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta. |
| 16 | 9.00 / 9.25 | 25.00 | 11.00 | 25.00 | **9.13** | 51 | 15.24 | 152.66 | 139.19 | **11** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, con gravas y fragmentos de roca andesítica color azul grisáceo. |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**TÍTULO:**
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**
**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

FJPM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

HOJA 12 DE 101

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-2 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 17 | 9.60 / 9.87 | 27.00 | 12.00 | 27.00 | **9.74** | 52 | 14.76 | 138.72 | 123.74 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisácea, con gravillas y gravas andesíticas. |
| 18 | 10.20 / 10.33 | 13.00 | 6.00 | 13.00 | **10.27** | 53 | 14.83 | 71.92 | 64.12 | **16** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisácea, con gravillas y gravas andesíticas. |
| 19 | 10.80 / 10.90 | 10.00 | 6.00 | 10.00 | **10.85** | 54 | 14.20 | 90.79 | 81.20 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisácea, con gravillas y gravas andesíticas. |
| 20 | 11.40 / 11.48 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | **11.44** | 55 | 14.68 | 111.65 | 99.14 | **15** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisácea, con gravillas y gravas andesíticas. |
| 21 | 12.00 / 12.12 | 12.00 | 6.00 | 12.00 | **12.06** | 56 | 15.00 | 102.98 | 90.27 | **17** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisácea, con gravillas y gravas andesíticas. |
| 23 | 13.20 / 13.32 | 12.00 | 6.00 | 12.00 | **13.26** | 57 | 14.50 | 87.68 | 77.51 | **16** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisácea, con gravillas y gravas andesíticas. |
| 24 | 13.80 / 13.88 | 8.00 | 6.00 | 8.00 | **13.84** | 58 | 14.82 | 109.04 | 94.78 | **18** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisácea, con gravillas y gravas andesíticas. |
| 25 | 14.40 / 14.84 | 44.00 | 15.00 | 44.00 | **14.62** | 59 | 14.95 | 166.00 | 132.40 | **29** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compactada. |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**TÍTULO:** REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

**No. Clave:** DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 13 DE 101

FUERTE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-2 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | $w$ | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | | | | | | | | | | | |
| 26 | 15.00 | 40.00 | 13.00 | 40.00 | **15.20** | 60 | 14.96 | 170.59 | 129.21 | **36** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compactada. |
| | 15.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 15.90 | 38.00 | 15.00 | 38.00 | **16.09** | 61 | 15.00 | 166.38 | 139.36 | **22** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica y gravillas de pómez. |
| | 16.28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 16.40 | 35.00 | 13.00 | 35.00 | **16.58** | 62 | 15.15 | 134.65 | 110.21 | **26** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica y gravillas de pómez. |
| | 16.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 17.00 | 35.00 | 14.00 | 35.00 | **17.18** | 63 | 15.22 | 176.78 | 137.18 | **32** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica y gravillas de pómez. |
| | 17.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 17.60 | 40.00 | 12.00 | 40.00 | **17.80** | 1 | 15.97 | 149.06 | 119.08 | **29** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena limosa. |
| | 18.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 18.60 | 40.00 | 19.00 | 40.00 | **18.80** | 2 | 16.00 | 147.69 | 103.29 | **51** | | | | | | | | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 19.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 19.20 | 43.00 | 12.00 | 43.00 | **19.42** | 3 | 16.30 | 144.47 | 101.81 | **50** | | | | | | | | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 19.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 19.80 | 60.00 | 26.00 | 60.00 | **20.10** | 4 | 16.35 | 180.71 | 146.98 | **26** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| | 20.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# SM-3 BIS

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 15 DE 101

FJPM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE C.V.

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-3 BIS

**Fecha:** dic-20
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 1 | 0.00 | 60.00 | 9.00 | 19.29 | 0.10 | 4 | 16.35 | 55.01 | 49.08 | 18 | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color gris oscuro, con gravillas (cobertura vegetal). |
| | ------ | | 13.00 | 27.86 | 0.33 | 5 | 16.00 | 69.40 | 60.62 | 20 | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color café, muy compacto, con gravillas y raicillas. |
| | 0.60 | | 6.00 | 12.86 | 0.54 | 6 | 16.00 | 65.60 | 65.09 | 1 | | | | | | | | | | | Boleos de basalto (material de relleno). |
| 2 | 1.20 | 15.00 | 6.00 | 5.29 | 1.23 | 7 | 16.15 | 82.80 | 69.12 | 26 | | | | | | | | | | | Limo poco arenoso, poco arcilloso, color gris oscuro, con arena pumítica y carbonatos de calcio. |
| | ------ | | 11.00 | 9.71 | 1.30 | 8 | 16.29 | 77.47 | 67.78 | 19 | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color verde olivo, con gravas y gravillas, y raicillas. |
| | 1.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.80 | 20.00 | 18.00 | 20.00 | 1.90 | 9 | 16.00 | 105.01 | 84.78 | 29 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media media, color café olivo, con gravillas. |
| | ------ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 2.40 | 25.00 | 29.00 | 25.00 | 2.53 | 10 | 15.83 | 118.09 | 95.79 | 28 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media media, color café olivo, con gravillas. |
| | ------ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 3.00 | 20.00 | 27.00 | 20.00 | 3.10 | 11 | 15.55 | 121.98 | 100.35 | 26 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media, color café, con gravillas y poca arena pumítica. |
| | ------ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3.60 | 20.00 | 29.00 | 20.00 | 3.70 | 12 | 16.27 | 144.79 | 119.79 | 24 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media, color café, con gravillas y poca arena pumítica. |
| | ------ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 4.20 | 60.00 | 40.00 | 60.00 | 4.50 | 13 | 15.94 | 133.33 | 113.49 | 20 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media, color café, con gravillas y raicillas. |
| | ------ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 4.80 | 60.00 | 52.00 | 60.00 | 5.10 | 14 | 16.15 | 154.87 | 129.92 | 22 | | | | | | | | | | | Toba. Arena poco limosa, de fina a media, color café, con pocas gravillas. |
| | ------ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

**TÍTULO:**

**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**

**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

HOJA: 16 DE 101

FJPM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-3 BIS

**Fecha:** dic-20

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | $I_p$ | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | | | | | | | | | | | |
| 9 | 5.40 – 5.78 | 38.00 | 30.00 | 38.00 | **5.59** | 15 | 16.00 | 178.62 | 153.61 | **18** | | | | | | | | | | | Toba. Arena poco limosa, de fina a media, color café oscuro, con gravillas y fragmentos de roca andesítica. |
| 10 | 6.00 – 6.12 | 12.00 | 10.00 | 12.00 | **6.06** | 16 | 16.00 | 85.92 | 77.72 | **13** | | | | | | | | | | | Arena de media a gruesa, color café oscuro a gris, con gravillas y fragmentos de roca andesítica. |
| 11 | 7.20 – 7.28 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | **7.24** | 17 | 15.96 | 86.89 | 77.51 | **15** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color gris oscuro, con gravas y fragmentos de roca andesítica. |
| 12 | 7.80 – 7.92 | 12.00 | 10.00 | 12.00 | **7.86** | 18 | 16.26 | 127.10 | 109.32 | **19** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color gris oscuro, con gravas y fragmentos de roca andesítica. |
| 13 | 8.40 – 8.50 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | **8.45** | 19 | 16.30 | 106.90 | 93.67 | **17** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color gris oscuro, con gravas y fragmentos de roca andesítica. |
| 14 | 9.00 – 9.12 | 12.00 | 7.00 | 12.00 | **9.06** | 20 | 16.33 | 94.13 | 83.68 | **16** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color gris oscuro, con gravas andesíticas. |
| 15 | 9.60 – 9.74 | 14.00 | 9.00 | 14.00 | **9.67** | 21 | 16.00 | 101.18 | 89.25 | **16** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color gris oscuro, con gravas andesíticas. |
| 16 | 10.20 – 10.32 | 12.00 | 10.00 | 12.00 | **10.26** | 22 | 16.37 | 113.00 | 99.55 | **16** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color gris oscuro, con gravas andesíticas. |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

FJPM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-3 BIS

**Fecha:** dic-20

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | R. EN SECO | REACCION AL ÁCIDO | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A M B | A M B | A M B N | |
| 17 | 10.80 | 60.00 | 49.00 | 60.00 | **11.10** | 23 | 15.75 | 157.05 | 123.78 | **31** | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media, color café. |
| | 11.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 11.80 | 60.00 | 40.00 | 60.00 | **12.10** | 24 | 16.10 | 167.03 | 137.18 | **25** | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media, color café, con arena pumítica. |
| | 12.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 12.40 | 45.00 | 14.00 | 14.65 | **12.47** | 25 | 16.33 | 125.35 | 89.26 | **49** | | | | Arena pumítica envuelta en una matriz de arena limosa, color café. |
| | 29.00 | | | 30.35 | **12.70** | 26 | 15.80 | 86.98 | 60.99 | **58** | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 12.85 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 13.00 | 60.00 | 42.00 | 60.00 | **13.30** | 27 | 12.80 | 135.39 | 86.70 | **66** | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 13.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 13.60 | 45.00 | 30.00 | 45.00 | **13.83** | 28 | 15.92 | 143.32 | 99.51 | **52** | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 14.05 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 14.20 | 35.00 | 15.00 | 35.00 | **14.38** | 29 | 16.00 | 117.08 | 81.03 | **55** | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 14.55 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 14.80 | 40.00 | 22.00 | 40.00 | **15.00** | 30 | 16.30 | 155.50 | 125.68 | **27** | | | | Toba. Limo arenoso, color café, con poca arena pumítica. |
| | 15.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 15.40 | 45.00 | 27.00 | 45.00 | **15.63** | 31 | 13.29 | 184.06 | 149.91 | **25** | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| | 15.85 | | | | | | | | | | | | | |

**TÍTULO:**

**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**

**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

FJPM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**TÍTULO:**

# REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

**No. Clave:**

DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 18 DE 101

FJPMI INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE C.V.

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-3 BIS

**Fecha:** dic-20

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 26 | 16.00 | 45.00 | 35.00 | 45.00 | 16.23 | 32 | 13.00 | 185.05 | 149.90 | 26 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| | 16.45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 16.60 | 41.00 | 17.00 | 41.00 | 16.81 | 33 | 12.85 | 145.48 | 107.08 | 41 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| | 17.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 17.70 | 15.00 | 13.00 | 15.00 | 17.78 | 34 | 13.26 | 133.67 | 105.29 | 31 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| | 17.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 18.30 | 15.00 | 12.00 | 15.00 | 18.38 | 35 | 12.80 | 139.48 | 113.41 | 26 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacto, con poca arena pumítica. |
| | 18.45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 18.90 | 42.00 | 25.00 | 42.00 | 19.11 | 36 | 12.84 | 168.73 | 132.79 | 30 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| | 19.32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 19.50 | 45.00 | 33.00 | 45.00 | 19.73 | 37 | 13.00 | 181.29 | 143.17 | 29 | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café claro. |
| | 19.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# SM-4 BIS

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

**TÍTULO:**

# REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

**No. Clave:**

DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 20 DE 101

FUERZA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-4 BIS

**Fecha:** mar-21

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 33.00 | 8.00 | 12.00 | **0.06** | 38 | 12.17 | 61.21 | 55.20 | **14** | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color gris oscuro, con gravillas, raicillas y hojas (Capa de cobertura vegetal). |
| | | | 14.00 | 21.00 | **0.23** | 39 | 12.80 | 110.32 | 95.09 | **19** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café claro, con gravillas y raicillas. |
| | 0.33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.60 | 35.00 | 19.00 | 35.00 | **0.78** | 40 | 12.98 | 135.10 | 109.57 | **26** | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color café, compacto, con gravillas de pómez. |
| | 0.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.20 | 42.00 | 26.00 | 42.00 | **1.41** | 41 | 13.00 | 147.79 | 105.44 | **46** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, medianamente compacto, con pocas gravillas de pómez y pocas raicillas. |
| | 1.62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2.40 | 11.00 | 12.00 | 11.00 | **2.46** | 42 | 12.48 | 121.70 | 102.50 | **21** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media, color café olivo, con gravillas y gravas andesíticas. |
| | 2.51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3.60 | 13.00 | 10.00 | 13.00 | **3.67** | 43 | 13.10 | 80.60 | 62.30 | **37** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, de fina a media, color café olivo, con gravillas y gravas andesíticas. |
| | 3.73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 4.20 | 10.00 | 7.00 | 10.00 | **4.25** | 44 | 13.23 | 68.83 | 53.81 | **37** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, muy compacto, cementado. |
| | 4.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 4.80 | 12.00 | 8.00 | 12.00 | **4.86** | 45 | 13.10 | 65.10 | 53.23 | **30** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, muy compacto, cementado. |
| | 4.92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 5.40 | 8.00 | 7.00 | 8.00 | **5.44** | 46 | 13.30 | 56.28 | 45.20 | **35** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, muy compacto, cementado. |
| | 5.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-4 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ACIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | | | | | | | | | | | |
| 11 | 6.00 – 6.60 | 60.00 | 35.00 | 60.00 | **6.30** | 47 | 13.00 | 179.80 | 146.11 | **25** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café. |
| 12 | 6.60 – 7.04 | 44.00 | 20.00 | 44.00 | **6.82** | 48 | 14.76 | 181.81 | 157.51 | **17** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, envuelta en una matriz de arena limosa color café, con gravillas, gravas y roca andesítica. |
| 13 | 7.20 – 7.33 | 13.00 | 6.00 | 13.00 | **7.27** | 49 | 14.85 | 70.72 | 64.82 | **12** | | | | | | | | | | | Grava andesítica, color azul grisáceo. |
| 15 | 8.40 – 8.55 | 15.00 | 11.00 | 15.00 | **8.48** | 50 | 14.67 | 140.45 | 126.80 | **12** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, con fragmentos de roca andesítica. |
| 16 | 9.00 – 9.11 | 11.00 | 9.00 | 11.00 | **9.06** | 51 | 15.24 | 133.52 | 119.16 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo. |
| 17 | 9.60 – 9.71 | 11.00 | 10.00 | 11.00 | **9.66** | 53 | 14.83 | 145.40 | 129.16 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo. |
| 18 | 10.20 – 10.33 | 13.00 | 12.00 | 13.00 | **10.27** | 54 | 14.20 | 118.57 | 104.48 | **16** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, con gravas andesíticas. |
| 19 | 10.80 – 10.91 | 11.00 | 8.00 | 11.00 | **10.86** | 55 | 14.68 | 110.78 | 97.01 | **17** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, con gravas andesíticas. |

TÍTULO:
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

No. Clave:
**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

# REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

FJPM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

HOJA: 22 DE 101

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-4 BIS

**Fecha:** mar-21

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | $\omega$ | MOVILIDAD | R. EN SECO | REACCION AL ÁCIDO | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A M B | A M B | A M B N | |
| 20 | 11.40 – 11.50 | 10.00 | 9.00 | 10.00 | **11.45** | 56 | 15.00 | 129.11 | 115.50 | **14** | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, con gravas andesíticas. |
| 21 | 12.00 – 12.45 | 45.00 | 34.00 | 45.00 | **12.23** | 57 | 14.50 | 159.12 | 129.70 | **26** | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica y pocos fragmentos de piedra pómez. |
| 23 | 12.90 – 13.35 | 45.00 | 29.00 | 45.00 | **13.13** | 58 | 14.82 | 158.39 | 129.03 | **26** | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica y pocos fragmentos de piedra pómez. |
| 24 | 13.50 – 13.94 | 44.00 | 30.00 | 44.00 | **13.72** | 59 | 14.95 | 168.01 | 137.90 | **24** | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica y pocos fragmentos de piedra pómez. |
| 25 | 14.10 – 14.55 | 45.00 | 33.00 | 45.00 | **14.33** | 60 | 14.96 | 133.69 | 88.25 | **62** | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| 26 | 14.70 – 15.13 | 43.00 | 32.00 | 43.00 | **14.92** | 61 | 15.00 | 144.90 | 100.02 | **53** | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| 27 | 15.30 – 15.71 | 41.00 | 28.00 | 41.00 | **15.51** | 62 | 15.15 | 159.25 | 112.48 | **48** | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| 28 | 15.90 – 16.23 | 33.00 | 15.00 | 33.00 | **16.07** | 63 | 15.22 | 134.30 | 110.30 | **25** | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta. |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-4 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | $\omega$ | MOVILIDAD | R. EN SECO | REACCION AL ÁCIDO | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A M B | A M B | A M B N | |
| 29 | 16.50 | 35.00 | 13.00 | 35.00 | 16.68 | 52 | 14.76 | 154.12 | 119.50 | 33 | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta. |
| | 16.85 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 17.40 | 30.00 | 20.00 | 30.00 | 17.55 | 3 | 16.30 | 163.68 | 131.31 | 28 | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacto, con poca arena pumítica. |
| | 17.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 18.00 | 45.00 | 33.00 | 45.00 | 18.23 | 4 | 16.35 | 167.32 | 136.68 | 25 | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacto, con poca arena pumítica. |
| | 18.45 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 18.60 | 38.00 | 33.00 | 38.00 | 18.79 | 5 | 16.00 | 175.29 | 140.28 | 28 | | | | Toba. Arena limosa, color café. |
| | 18.98 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 19.20 | 38.00 | 28.00 | 38.00 | 19.39 | 6 | 16.00 | 175.70 | 138.22 | 31 | | | | Toba. Arena limosa, color café. |
| | 19.58 | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 19.80 | 45.00 | 26.00 | 45.00 | 20.03 | 7 | 16.15 | 178.24 | 137.72 | 33 | | | | Toba. Arena fina limosa, color café olivo. |
| | 20.25 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

**TÍTULO:**
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**
**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

HOJA: 23 DE 101

# SM-5 BIS

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

**TÍTULO:**

# REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

**No. Clave:**

DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 25 DE 101

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-5 BIS

**Fecha:** dic-20

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0.00 | 35.00 | 11.00 | 16.74 | 0.08 | 1 | 15.97 | 113.92 | 106.92 | 8 | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color gris oscuro, con gravillas y raicillas (Capa de cobertura vegetal). |
| | | | 12.00 | 18.26 | 0.26 | 9 | 16.00 | 125.08 | 107.87 | 19 | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color café claro, compacto, con gravillas y raicillas. |
| | 0.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.60 | 40.00 | 14.00 | 40.00 | 0.80 | 10 | 15.83 | 134.20 | 122.46 | 11 | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color gris oscuro, muy compacto, con gravillas blancas. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.20 | 35.00 | 12.00 | 35.00 | 1.38 | 11 | 15.55 | 133.21 | 117.80 | 15 | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, compacto, con grumos de limo café claro, con pocas raicillas. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1.80 | 9.00 | 6.00 | 9.00 | 1.85 | 12 | 16.27 | 61.20 | 53.88 | 19 | | | | | | | | | | | Arena limosa, color verde olivo, poco cementado. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2.40 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | 2.44 | 13 | 15.94 | 86.91 | 70.21 | 31 | | | | | | | | | | | Arena limosa, color verde olivo, muy cementada. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3.00 | 6.00 | 5.00 | 6.00 | 3.03 | 14 | 16.15 | 75.09 | 62.38 | 27 | | | | | | | | | | | Arena limosa, color verde olivo, muy cementado, con arena pumítica. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3.60 | 8.00 | 6.00 | 8.00 | 3.64 | 15 | 16.00 | 71.18 | 58.62 | 29 | | | | | | | | | | | Arena limosa, color verde olivo, muy cementado, con arena pumítica. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 4.20 | 15.00 | 12.00 | 15.00 | 4.28 | 16 | 16.00 | 115.81 | 90.76 | 34 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, cementado. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-5 BIS

**Fecha:** dic-20
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | | | | | | | | | | | |
| 9 | 4.80 | 12.00 | 9.00 | 12.00 | **4.86** | 17 | 15.96 | 101.70 | 82.71 | **28** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, cementado, con gravillas de pómez. |
| | 4.92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 5.40 | 60.00 | 30.00 | 60.00 | **5.70** | 18 | 16.26 | 169.50 | 143.11 | **21** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, cementada, con gravillas. |
| | 6.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 6.00 | 8.00 | 10.00 | 8.00 | **6.04** | 19 | 16.30 | 123.56 | 101.68 | **26** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, poco cementado. |
| | 6.08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 6.60 | 6.00 | 12.00 | 6.00 | **6.63** | 20 | 16.33 | 125.82 | 102.46 | **27** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, poco compacto |
| | 6.66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 7.20 | 30.00 | 16.00 | 30.00 | **7.35** | 21 | 16.00 | 166.42 | 144.49 | **17** | | | | | | | | | | | Grava andesítica, color azul grisáceo, de media a gruesa, con gravillas andesíticas. |
| | 7.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 9.00 | 13.00 | 11.00 | 13.00 | **9.07** | 22 | 16.37 | 131.60 | 117.81 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, de media a gruesa, con gravillas andesíticas. |
| | 9.13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 9.60 | 9.00 | 6.00 | 9.00 | **9.65** | 23 | 15.75 | 103.63 | 93.80 | **13** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, de media a gruesa, con gravillas andesíticas. |
| | 9.69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 10.20 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | **10.24** | 24 | 16.10 | 149.18 | 132.82 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, de media a gruesa, con gravillas andesíticas. |
| | 10.27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**TÍTULO:**
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**
**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

HOJA: 26 DE 101

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-5 BIS

**Fecha:** dic-20
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | | | | | | | | | | | |
| 19 | 10.80 | 10.00 | 7.00 | 10.00 | **10.85** | 25 | 16.33 | 174.48 | 155.34 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, de media a gruesa, con gravillas andesíticas. |
| | 10.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 11.40 | 11.00 | 9.00 | 11.00 | **11.46** | 26 | 15.80 | 196.22 | 173.40 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, de media a gruesa, con gravillas andesíticas. |
| | 11.51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 12.00 | 60.00 | 10.00 | 22.22 | **12.11** | 27 | 12.80 | 142.95 | 127.31 | **14** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, de media a gruesa, con gravillas andesíticas. |
| | 12.60 | | 17.00 | 37.78 | **12.41** | 28 | 15.92 | 162.59 | 130.08 | **28** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, compacto, con pocas gravillas de pómez. |
| 23 | 12.80 | 60.00 | 37.00 | 60.00 | **13.10** | 29 | 16.00 | 151.90 | 122.50 | **28** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez. |
| | 13.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 13.40 | 60.00 | 34.00 | 60.00 | **13.70** | 30 | 16.30 | 157.85 | 123.52 | **32** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez. |
| | 14.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 14.00 | 45.00 | 10.00 | 14.52 | **14.07** | 31 | 13.29 | 120.36 | 88.84 | **42** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez. |
| | 14.45 | | 21.00 | 30.48 | **14.30** | 32 | 13.00 | 138.10 | 90.58 | **61** | | | | | | | | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| 26 | 14.60 | 35.00 | 30.00 | 35.00 | **14.78** | 33 | 12.85 | 141.08 | 91.92 | **62** | | | | | | | | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 14.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 15.20 | 60.00 | 27.00 | 60.00 | **15.50** | 34 | 13.26 | 150.28 | 102.17 | **54** | | | | | | | | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 15.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**TÍTULO:**
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**
**No. Clave:**
**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

HOJA: 27 DE 101

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

# REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 28 DE 101

FJPM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-5 BIS

**Fecha:** dic-20

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ACIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 28 | 15.80 ---- 16.40 | 60.00 | 33.00 | 60.00 | **16.10** | 35 | 12.80 | 172.98 | 136.01 | **30** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y un grumo de limo color gris claro. |
| 31 | 18.20 ---- 18.65 | 45.00 | 15.00 | 45.00 | **18.43** | 36 | 12.84 | 202.87 | 161.28 | **28** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica, compacta. |
| 32 | 18.80 ---- 19.20 | 40.00 | 12.00 | 40.00 | **19.00** | 37 | 13.00 | 131.72 | 105.09 | **29** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica, compacta. |
| 33 | 19.40 ---- 19.70 | 30.00 | 16.00 | 30.00 | **19.55** | 38 | 12.17 | 173.82 | 138.97 | **27** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica, compacta, con gravillas de pómez. |
| 34 | 20.00 ---- 20.27 | 27.00 | 12.00 | 27.00 | **20.14** | 39 | 12.80 | 117.19 | 91.95 | **32** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica y gravillas andesíticas. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# SM-6 BIS

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**TÍTULO:**

# REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

**No. Clave:**

**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**



**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-6 BIS

**Fecha:** mar-21

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | **Prof. de la prueba** | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | $w$ | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | **m** | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 1 | 0.00 | 60.00 | 13.00 | 60.00 | **0.30** | 2 | 16.00 | 108.63 | 97.21 | **14** | | | | | | | | | | | Limo poco arenoso, color café oscuro, con gravillas, raicillas y fragmentos de hojas secas (capa vegetal). |
| | 0.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.60 | 42.00 | 13.00 | 42.00 | **0.81** | 3 | 16.30 | 148.93 | 114.80 | **35** | | | | | | | | | | | Limo poco arenoso, color café oscuro, con gravillas, raicillas y fragmentos de hojas secas (capa vegetal). |
| | 1.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.20 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | **1.25** | 4 | 16.35 | 106.38 | 93.53 | **17** | | | | | | | | | | | Limo arenoso, color café claro, con gravillas. |
| | 1.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1.80 | 12.00 | 8.00 | 12.00 | **1.86** | 5 | 16.00 | 97.91 | 78.17 | **32** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta poco cementada. |
| | 1.92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2.40 | 8.00 | 6.00 | 8.00 | **2.44** | 6 | 16.00 | 75.38 | 61.91 | **29** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta poco cementada. |
| | 2.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3.00 | 60.00 | 21.00 | 60.00 | **3.30** | 7 | 16.15 | 157.81 | 132.82 | **21** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con algunos grumos de limo cementado. |
| | 3.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 3.90 | 27.00 | 10.00 | 27.00 | **4.04** | 8 | 16.29 | 124.68 | 106.82 | **20** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café claro, con gravillas y raicillas. |
| | 4.17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 4.50 | 50.00 | 12.00 | 25.00 | **4.63** | 40 | 12.98 | 117.18 | 102.72 | **16** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café claro, con gravillas y raicillas. |
| | | | 12.00 | 25.00 | **4.88** | | | | | | | | | | | | | | | | Núcleo de concreto. |
| | 5.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-6 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | $w_i$ | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | | | | | | | | | | | |
| 10 | 5.10 – 5.24 | 14.00 | 10.00 | 14.00 | **5.17** | 41 | 13.00 | 151.06 | 139.90 | **9** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color verde olivo, con gravillas y fragmentos de piedra pómez. |
| 11 | 5.70 – 5.93 | 23.00 | 17.00 | 23.00 | **5.82** | 42 | 12.48 | 129.08 | 98.34 | **36** | | | | | | | | | | | Arena andesítica, color azul grisáceo, envuelta en una matriz de arena limosa color café, con un fragmento grande de piedra pómez. |
| 12 | 6.30 – 6.55 | 25.00 | 18.00 | 25.00 | **6.43** | 43 | 13.10 | 127.38 | 89.58 | **49** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, cementado, con arena pumítica. |
| 13 | 6.90 – 7.05 | 15.00 | 14.00 | 15.00 | **6.98** | 44 | 13.23 | 140.82 | 97.01 | **52** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, cementado, con arena pumítica. |
| 14 | 7.50 – 7.75 | 25.00 | 20.00 | 25.00 | **7.63** | 45 | 13.10 | 168.50 | 114.47 | **53** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, poco cementado, con arena pumítica. |
| 15 | 8.10 – 8.25 | 15.00 | 13.00 | 15.00 | **8.18** | 46 | 13.30 | 122.18 | 88.48 | **45** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café olivo, cementado, con arena pumítica y poca arena andesítica color azul grisáceo. |
| 16 | 8.70 – 9.30 | 60.00 | 25.00 | 60.00 | **9.00** | 47 | 13.00 | 151.58 | 128.81 | **20** | | | | | | | | | | | Arena limosa, color café claro, con un núcleo de limo arenoso, color gris olivo, fuertemente cementado. |
| 17 | 9.30 – 9.90 | 60.00 | 24.00 | 60.00 | **9.60** | 48 | 14.76 | 168.86 | 144.43 | **19** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, con poca arena pumítica. |

TÍTULO:
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 31 DE 101

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**TÍTULO:**
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**
**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

HOJA: 32 DE 101

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-6 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | ω | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 18 | 9.90 | 60.00 | 17.00 | 60.00 | 10.20 | 1 | 15.97 | 157.96 | 139.71 | 15 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica. |
| | 10.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 10.70 | 45.00 | 15.00 | 45.00 | 10.93 | 2 | 16.00 | 159.42 | 123.39 | 34 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta, con arena pumítica y gravillas de pómez. |
| | 11.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 11.30 | 40.00 | 18.00 | 40.00 | 11.50 | 3 | 16.30 | 132.30 | 103.56 | 33 | | | | | | | | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 11.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 11.90 | 45.00 | 18.00 | 45.00 | 12.13 | 4 | 16.35 | 137.00 | 102.76 | 40 | | | | | | | | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 12.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 12.50 | 42.00 | 15.00 | 42.00 | 12.71 | 5 | 16.00 | 125.21 | 97.43 | 34 | | | | | | | | | | | Arena pumítica, color gris claro. |
| | 12.92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 13.10 | 41.00 | 16.00 | 41.00 | 13.31 | 6 | 16.00 | 140.39 | 119.00 | 21 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café. |
| | 13.51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 14.10 | 20.00 | 14.00 | 20.00 | 14.20 | 7 | 16.15 | 149.82 | 125.12 | 23 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café. |
| | 14.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 14.30 | 30.00 | 14.00 | 30.00 | 14.45 | 8 | 16.29 | 124.12 | 102.57 | 25 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| | 14.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-6 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | $\omega$ | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 27 | 14.90 ---------- 15.18 | 28.00 | 17.00 | 28.00 | **15.04** | 9 | 16.00 | 141.42 | 126.20 | **14** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| 28 | 15.50 ---------- 16.10 | 60.00 | 18.00 | 60.00 | **15.80** | 10 | 15.83 | 176.14 | 141.40 | **28** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| 29 | 16.10 ---------- 16.70 | 60.00 | 14.00 | 60.00 | **16.40** | 11 | 15.55 | 158.53 | 132.58 | **22** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. |
| 31 | 17.00 ---------- 17.42 | 42.00 | 17.00 | 42.00 | **17.21** | 12 | 16.27 | 175.43 | 143.92 | **25** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café. |
| 32 | 17.60 ---------- 17.95 | 35.00 | 12.00 | 35.00 | **17.78** | 13 | 15.94 | 144.92 | 119.00 | **25** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café. |
| 33 | 18.20 ---------- 18.80 | 60.00 | 20.00 | 60.00 | **18.50** | 14 | 16.15 | 157.14 | 131.27 | **22** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacto |
| 34 | 18.80 ---------- 19.40 | 60.00 | 17.00 | 60.00 | **19.10** | 15 | 16.00 | 159.80 | 131.58 | **24** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacto. |
| 35 | 20.00 ---------- 20.60 | 60.00 | 30.00 | 60.00 | **20.30** | 16 | 16.00 | 179.38 | 148.17 | **24** | | | | | | | | | | | Toba. Limo arenoso, color café, con un grumo grande de limo color gris claro. |

**TÍTULO:**
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

**No. Clave:**
**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

# SM-7 BIS

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-7 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h + W_{Tr}$ | $W_s + W_{Tr}$ | $\omega$ | MOVILIDAD | R. EN SECO | REACCION AL ÁCIDO | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A M B | A M B | A M B N | |
| 1 | 0.00 | 60.00 | 10.00 | 60.00 | **0.30** | 18 | 16.26 | 136.41 | 118.00 | **18** | | | | Limo arenoso, color café claro, con gravillas y raicillas (capa de cobertura vegetal). |
| | 0.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.60 | 45.00 | 12.00 | 45.00 | **0.83** | 19 | 16.30 | 129.19 | 114.38 | **15** | | | | Limo arenoso, negrusco, con gravillas y raicillas, muy compacto. |
| | 1.05 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1.20 | 43.00 | 13.00 | 43.00 | **1.42** | 20 | 16.33 | 162.63 | 146.29 | **13** | | | | Limo arenoso, negrusco, con gravillas y raicillas, muy compacto. |
| | 1.63 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1.80 | 15.00 | 9.00 | 15.00 | **1.88** | 21 | 16.00 | 90.80 | 78.22 | **20** | | | | Arena limosa, color verde olivo, compacto, con gravillas. |
| | 1.95 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2.40 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | **2.44** | 22 | 16.37 | 65.29 | 64.81 | **1** | | | | Fragmento de basalto. |
| | 2.47 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3.00 | 60.00 | 15.00 | 60.00 | **3.30** | 23 | 15.75 | 143.60 | 123.20 | **19** | | | | Toba. Arena limosa, color café olivo, fuertemente cementado. |
| | 3.60 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 3.60 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | **3.64** | 24 | 16.10 | 103.81 | 86.31 | **25** | | | | Toba. Arena limosa, color café oscuro, cementado, con poca arena pumítica. |
| | 3.67 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 4.20 | 8.00 | 7.00 | 8.00 | **4.24** | 25 | 16.33 | 87.00 | 71.81 | **27** | | | | Toba. Arena limosa, color café olivo, muy cementado, con arena pumítica. |
| | 4.28 | | | | | | | | | | | | | |

TÍTULO:
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 35 DE 101

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

No. Clave:
**DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01**

HOJA: 36 DE 101

FJPM INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

**Cliente:**
**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC
**Sondeo:** SM-7 BIS

**Fecha:** mar-21
**Laboratorio:** CAAD
**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | ω | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 10 | 4.80 ---- 5.11 | 31.00 | 14.00 | 31.00 | **4.96** | 26 | 15.80 | 139.08 | 111.95 | **28** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café olivo, cementado. |
| 11 | 5.40 ---- 5.75 | 35.00 | 12.00 | 35.00 | **5.58** | 27 | 12.80 | 102.20 | 81.66 | **30** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, poco cementado. |
| 13 | 6.20 ---- 6.50 | 30.00 | 13.00 | 30.00 | **6.35** | 28 | 15.92 | 129.34 | 106.78 | **25** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, poco cementado. |
| 14 | 6.80 ---- 7.13 | 33.00 | 12.00 | 33.00 | **6.97** | 29 | 16.00 | 137.68 | 111.50 | **27** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, poco cementado. |
| 15 | 7.40 ---- 7.85 | 45.00 | 16.00 | 45.00 | **7.63** | 30 | 16.30 | 135.55 | 117.55 | **18** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, poco cementado. |
| 16 | 8.00 ---- 8.40 | 40.00 | 18.00 | 40.00 | **8.20** | 31 | 13.29 | 151.93 | 124.41 | **25** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, poco cementado. |
| 17 | 8.60 ---- 9.20 | 60.00 | 28.00 | 60.00 | **8.90** | 32 | 13.00 | 171.00 | 142.93 | **22** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, poco cementada, con poca arena pumítica. |
| 18 | 9.20 ---- 9.35 | 15.00 | 11.00 | 15.00 | **9.28** | 33 | 12.85 | 136.77 | 117.99 | **18** | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, poco cementada, con un poco de arena andesítica color azul grisáceo. |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

**Cliente:**

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE CHAPULTEPEC

**Sondeo:** SM-7 BIS

**Fecha:** mar-21

**Laboratorio:** CAAD

**Gabinete:** FJPM-CAAD

| Muestra | Prof. de la muestra | Long. de la muestra | Esp. de la capa | Espesor de la capa (ajust.) | Prof. de la prueba | Tr (tara) | $W_{Tr}$ | $W_h$+ $W_{Tr}$ | $W_s$+ $W_{Tr}$ | w | MOVILIDAD | | | R. EN SECO | | | REACCION AL ÁCIDO | | | | CLASIFICACIÓN Y OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | m | cm | cm | cm | m | No. | gr | gr | gr | % | A | M | B | A | M | B | A | M | B | N | |
| 19 | 9.80 | 10.00 | 8.00 | 10.00 | 9.85 | 34 | 13.26 | 110.66 | 93.05 | 22 | | | | | | | | | | | Toba. Arena limosa, color café, compacta, con poca arena pumítica. |
| | 9.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

TÍTULO:

REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 37 DE 101

## IV. DETERMINACIÓN DE PORCENTAJES GRANULOMÉTRICOS

Como auxiliares en la clasificación de los materiales encontrados, se realizaron pruebas de cribado por lavado, sobre la malla No. 200, que define la división entre suelos finos (limos y arcillas) de las arenas. Mediante esta prueba, se confirmó que las tobas encontradas, se clasifican en el rango de arenas limosas, con porcentajes de finos que oscilan alrededor del 20% al 40%.

Sólo en el caso del estrato identificado como "arenas azules" (Mooser), se aplicó el cribado adicionalmente por la malla No. 4, para determinar también el porcentaje de gravas. Estos resultados se anotan en el perfil de cada uno de los sondeos, a las profundidades correspondientes.

## V. DETERMINACIÓN DE PESOS VOLUMÉTRICOS

Para poder definir los perfiles de presiones totales y esfuerzos efectivos, correspondientes a cada uno de los sondeos efectuados, se obtuvo en laboratorio el peso volumétrico de las muestras inalteradas recuperadas, y labradas para su ensaye en la cámara triaxial. Los resultados se muestran en la Tabla V.1, en conjunto con las propiedades de las probetas ensayadas.

## VI. DETERMINACIÓN DE DENSIDAD DE SÓLIDOS

Para complementar las características índice de los materiales ensayados en cámara triaxial, se determinó la Densidad de Sólidos, también denominada Gravedad Específica de Sólidos, con el resultado que se presenta en la tabla V.1.

Una vez obtenida esta última propiedad, y en conjunto con el peso volumétrico y el contenido de agua, es posible determinar tanto la relación de vacíos u oquedad, como la porosidad de los materiales muestreados, que son dos características que ayudan a su clasificación cualitativa, más no aportan parámetros de diseño.

Finalmente, toda esta información, en conjunto con la clasificación previa registrada en los Reportes de Campo, y que atiende a la experiencia directa de la Ing. Ana Reyes S. al recuperar las muestras en campo, le permitió al suscrito conformar la secuencia estratigráfica que se presenta, de manera detallada, en los perfiles de los sondeos indicados, y que aparecen en los planos:

DGOT-20-MS-I-0007-00069-P-01 y

DGOT-20-MS-I-0008-00070-P-01

Los mismos perfiles estratigráficos de los sondeos SM-1BIS, SM-2 BIS, SM-3 BIS, SM-4 BIS, SM-5 BIS, SM-6 BIS y SM-7BIS, se reproducen por facilidad del lector en este Documento.

# CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

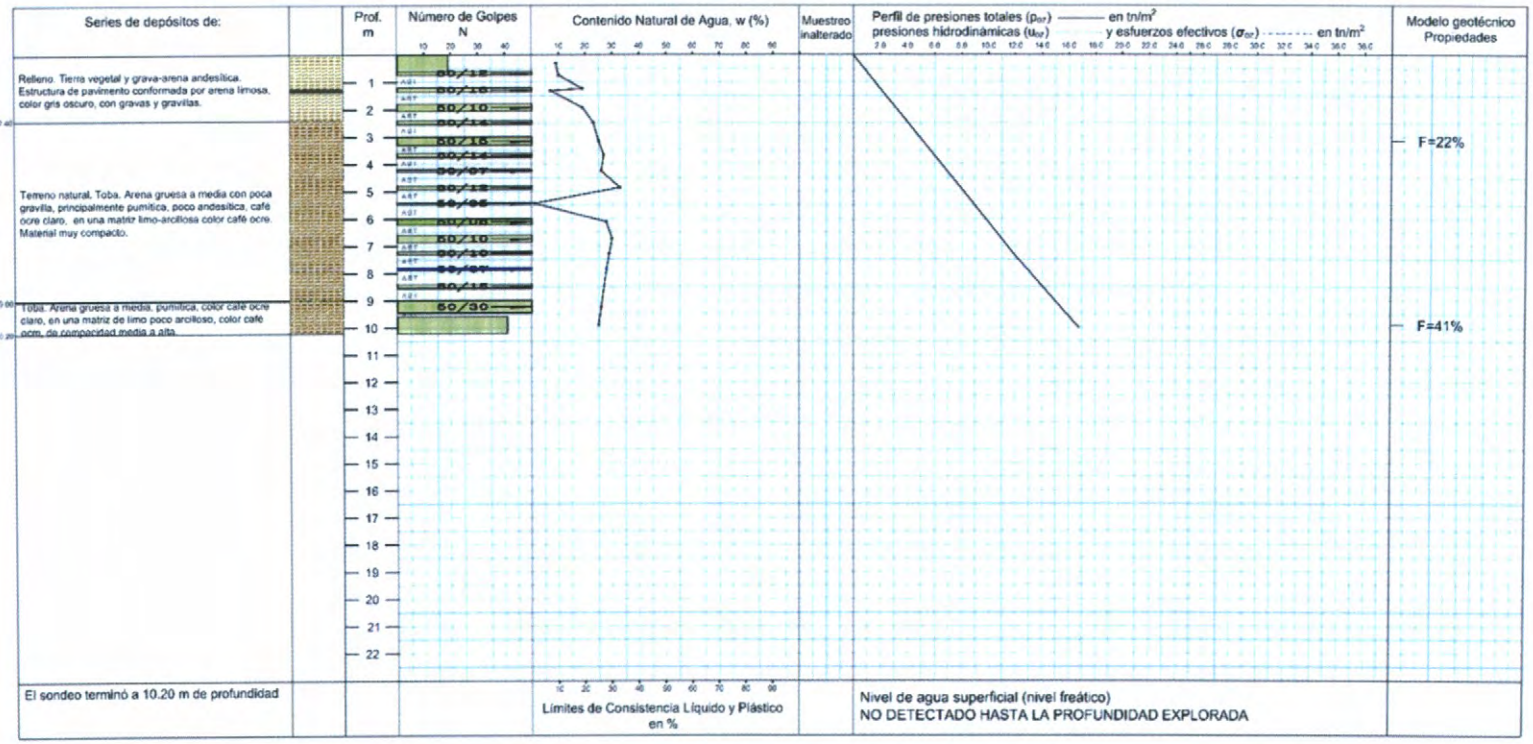
## ESTUDIO GEOTÉCNICO

## SONDEO SM-1 BIS EN EJE 1 DE APOYOS

**SM-1 BIS ubicación georeferenciada:**

x = m
y = m
z = m

FREDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.




S I M B O L O G Í A :

| | |
|---|---|
| NAS | Nivel de agua superficial (nivel freático) |
| ABT | Avance a rotación (sin muestreo) con broca tricónica |
| BNQ | Barril NQ |
| 50/10 | 50 golpes para lograr 10 cm de penetración en la prueba de penetración estándar |
| w | Contenido natural de agua |
| ○ | Límite líquido |
| ◇ | Límite plástico |
| % F | Contenido de finos (en %) |
| PP | Tubería hincada por su propio peso |
| T-Sh | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 4" de diámetro hincado a presión |
| TSR | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 3" de diámetro hincado a rotación lenta y presión |
| $MT_x$ | Prueba multi triaxial (tipo consolidada - no drenada) |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2 SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

TRAMO / ESTACIÓN: CONEXION PEATONAL DE MOLINO DEL REY
1A. SECCION - AV. DE LOS COMPOSITORES
2A. SECCION ; BOSQUE DE CHAPULTEPEC

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO SM-1 BIS**
**Figura CFLP PERFIL SM-1 BIS**

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SOBSE
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 39 DE 101

# CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

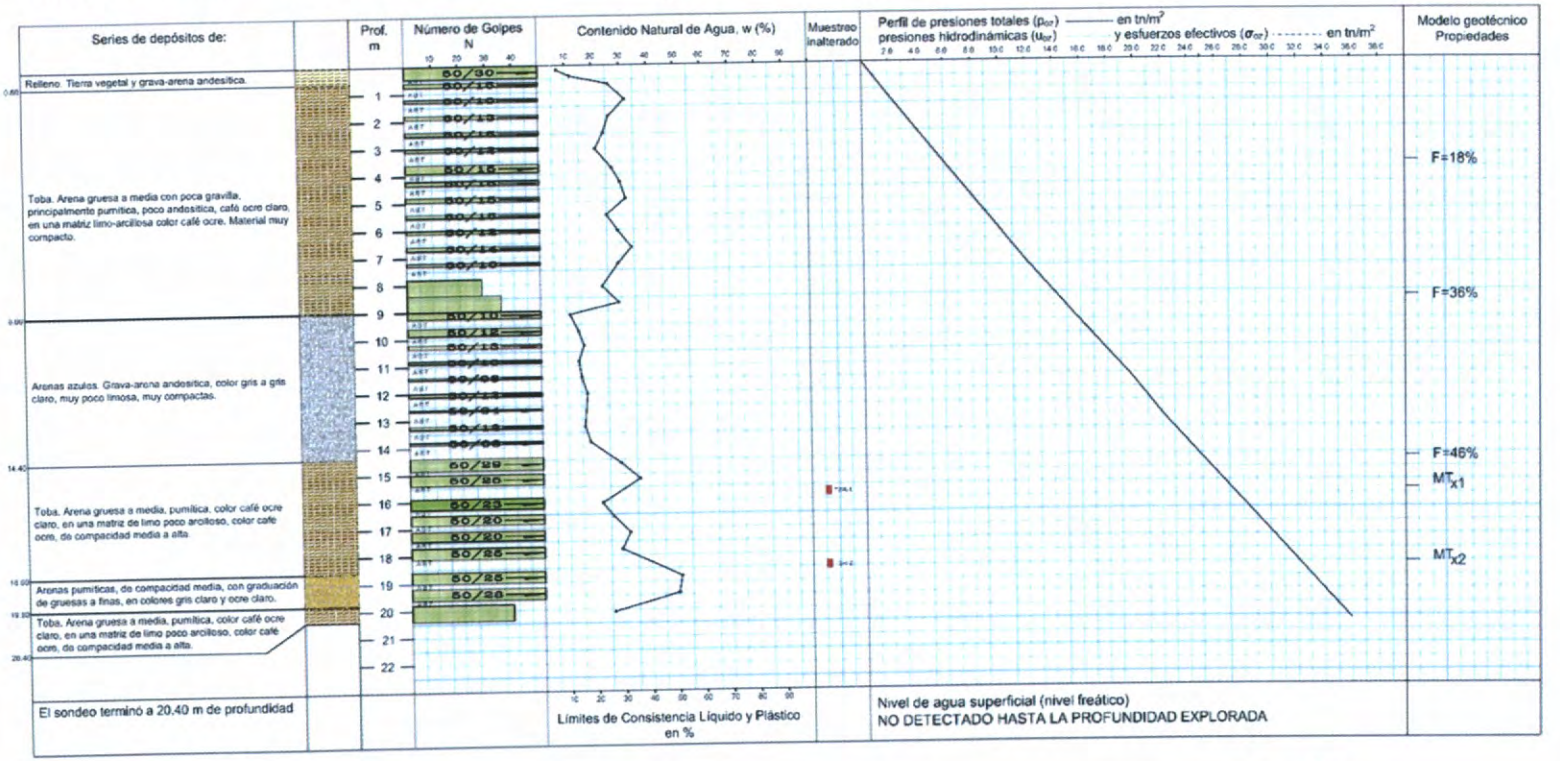
## ESTUDIO GEOTÉCNICO

## SONDEO SM-2 BIS EN EJE 2 DE APOYOS

**SM-2 BIS ubicación georeferenciada:**

x = m
y = m
z = m

FREDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.




S I M B O L O G Í A :

| | |
|---|---|
| NAS | Nivel de agua superficial (nivel freático) |
| ABT | Avance a rotación (sin muestreo) con broca tricónica |
| BNQ | Barril NQ |
| 50/10 | 50 golpes para lograr 10 cm de penetración en la prueba de penetración estándar |
| w | Contenido natural de agua |
| ○ | Límite líquido |
| ◇ | Límite plástico |
| % F | Contenido de finos (en %) |
| PP | Tubería hincada por su propio peso |
| T-Sh | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 4" de diámetro hincado a presión |
| TSR | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 3" de diámetro hincado a rotación lenta y presión |
| $MT_x$ | Prueba multi triaxial (tipo consolidada - no drenada) |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

TRAMO / ESTACIÓN: CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY 1A. SECCION - AV. DE LOS COMPOSITORES 2A. SECCION ; BOSQUE DE CHAPULTEPEC

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO SM-2 BIS**
**Figura CFLP PERFIL SM-2 BIS**

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 40 DE 101

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

# CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

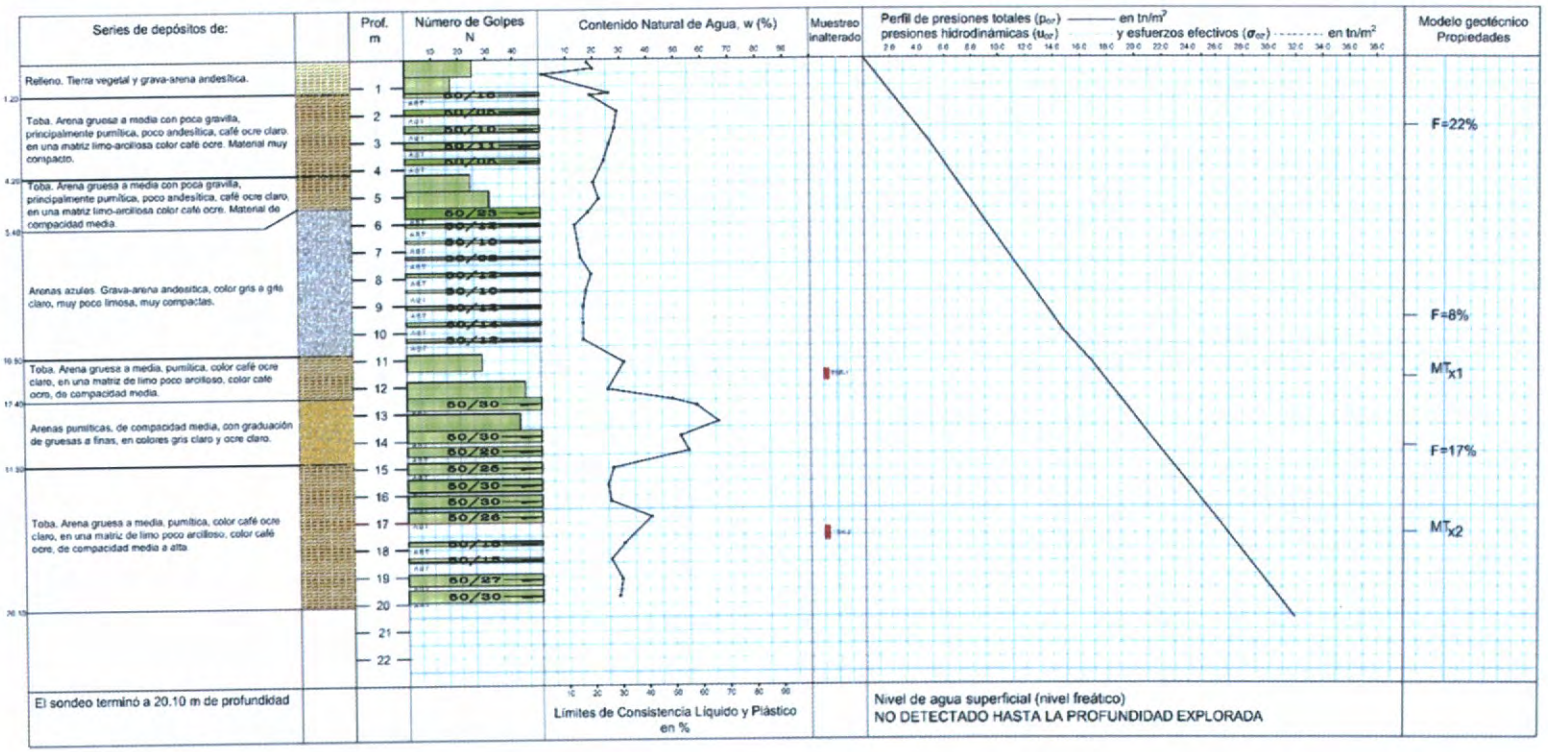
## ESTUDIO GEOTÉCNICO

## SONDEO SM-3 BIS EN EJE 3 DE APOYOS

**SM-3 BIS ubicación georeferenciada:**

x = m
y = m
z = m

TREDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.




S I M B O L O G Í A :

| | |
|---|---|
| NAS | Nivel de agua superficial (nivel freático) |
| ABT | Avance a rotación (sin muestreo) con broca tricónica |
| BNQ | Barril NQ |
| 50/10 | 50 golpes para lograr 10 cm de penetración en la prueba de penetración estándar |
| w | Contenido natural de agua |
| o | Límite líquido |
| ◇ | Límite plástico |
| % F | Contenido de finos (en %) |
| PP | Tubería hincada por su propio peso |
| T-Sh | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 4" de diámetro hincado a presión |
| TSR | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 3" de diámetro hincado a rotación lenta y presión |
| $MT_x$ | Prueba multi triaxial (tipo consolidada - no drenada) |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

TRAMO / ESTACIÓN: CONEXION PEATONAL DE MOLINO DEL REY
1A. SECCION - AV. DE LOS COMPOSITORES
2A. SECCION ; BOSQUE DE CHAPULTEPEC

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO SM-3 BIS**
**Figura CFLP PERFIL SM-3 BIS**

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 41 DE 101

TREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

# CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

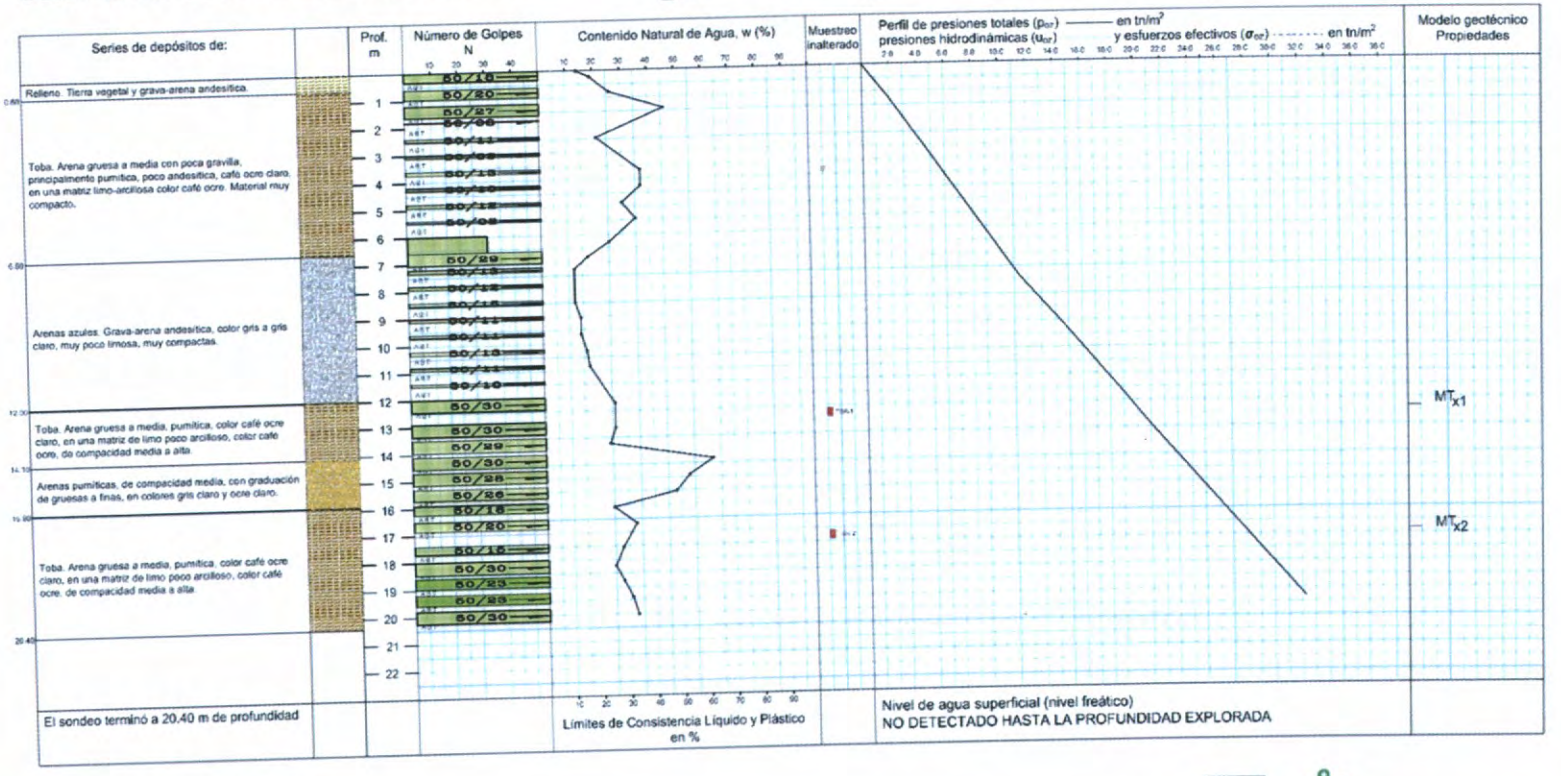
## ESTUDIO GEOTÉCNICO

## SONDEO SM-4 BIS EN EJE 4 DE APOYOS

**SM-4 BIS ubicación georeferenciada:**

x = m
y = m
z = m

REDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.




S I M B O L O G Í A :

| | |
|---|---|
| NAS | Nivel de agua superficial (nivel freático) |
| ABT | Avance a rotación (sin muestreo) con broca tricónica |
| BNQ | Barril NQ |
| 50/10 | 50 golpes para lograr 10 cm de penetración en la prueba de penetración estándar |
| w | Contenido natural de agua |
| ○ | Límite líquido |
| ◇ | Límite plástico |
| % F | Contenido de finos (en %) |
| PP | Tubería hincada por su propio peso |
| T-Sh | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 4" de diámetro hincado a presión |
| TSR | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 3" de diámetro hincado a rotación lenta y presión |
| $MT_x$ | Prueba multi triaxial (tipo consolidada - no drenada) |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2 SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

TRAMO / ESTACIÓN: CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY
1A. SECCION - AV. DE LOS COMPOSITORES
2A. SECCION : BOSQUE DE CHAPULTEPEC

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO SM-4 BIS**
**Figura CFLP PERFIL SM-4 BIS**

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras para el Transporte
SOBSE

TÍTULO:
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 42 DE 101

TEPEL INGENIERÍA ARQUITECTURA S.A.P.I. C.V.

# CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

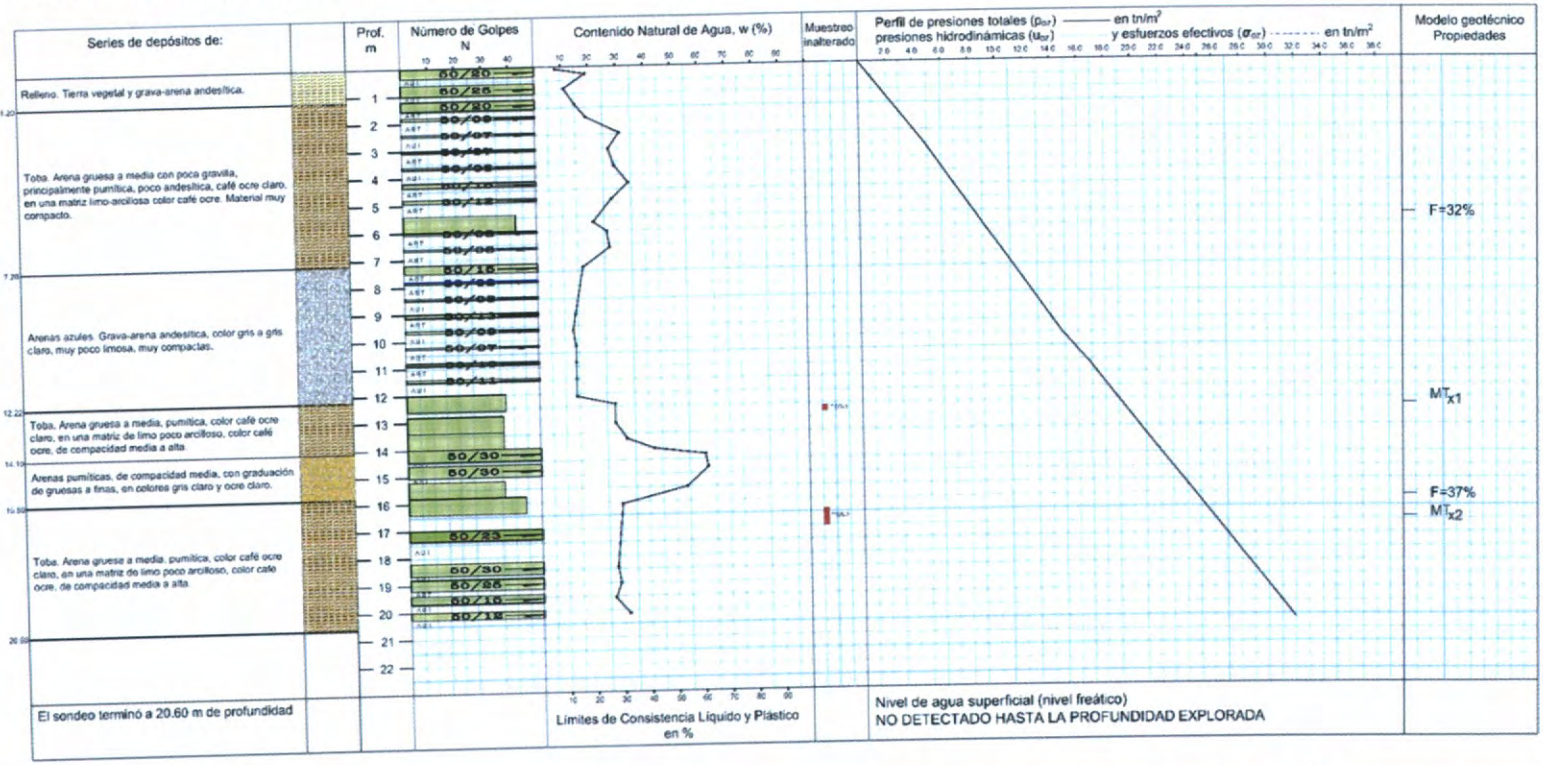
## ESTUDIO GEOTÉCNICO

## SONDEO SM-5 BIS EN EJE 5 DE APOYOS

**SM-5 BIS ubicación georeferenciada:**

x = m
y = m
z = m

REDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.




S I M B O L O G Í A :

| | |
|---|---|
| NAS | Nivel de agua superficial (nivel freático) |
| ABT | Avance a rotación (sin muestreo) con broca tricónica |
| BNQ | Barril NQ |
| 50/10 | 50 golpes para lograr 10 cm de penetración en la prueba de penetración estándar |
| w | Contenido natural de agua |
| ○ | Límite líquido |
| ◇ | Límite plástico |
| % F | Contenido de finos (en %) |
| PP | Tubería hincada por su propio peso |
| T-Sh | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 4" de diámetro hincado a presión |
| TSR | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 3" de diámetro hincado a rotación lenta y presión |
| $MT_x$ | Prueba multi triaxial (tipo consolidada - no drenada) |

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

TRAMO / ESTACIÓN: CONEXION PEATONAL DE MOLINO DEL REY
1A. SECCION - AV. DE LOS COMPOSITORES
2A. SECCION ; BOSQUE DE CHAPULTEPEC

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO SM-5 BIS**
**Figura CFLP PERFIL SM-5 BIS**

TÍTULO:
**REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 43 DE 101

REDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

# CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

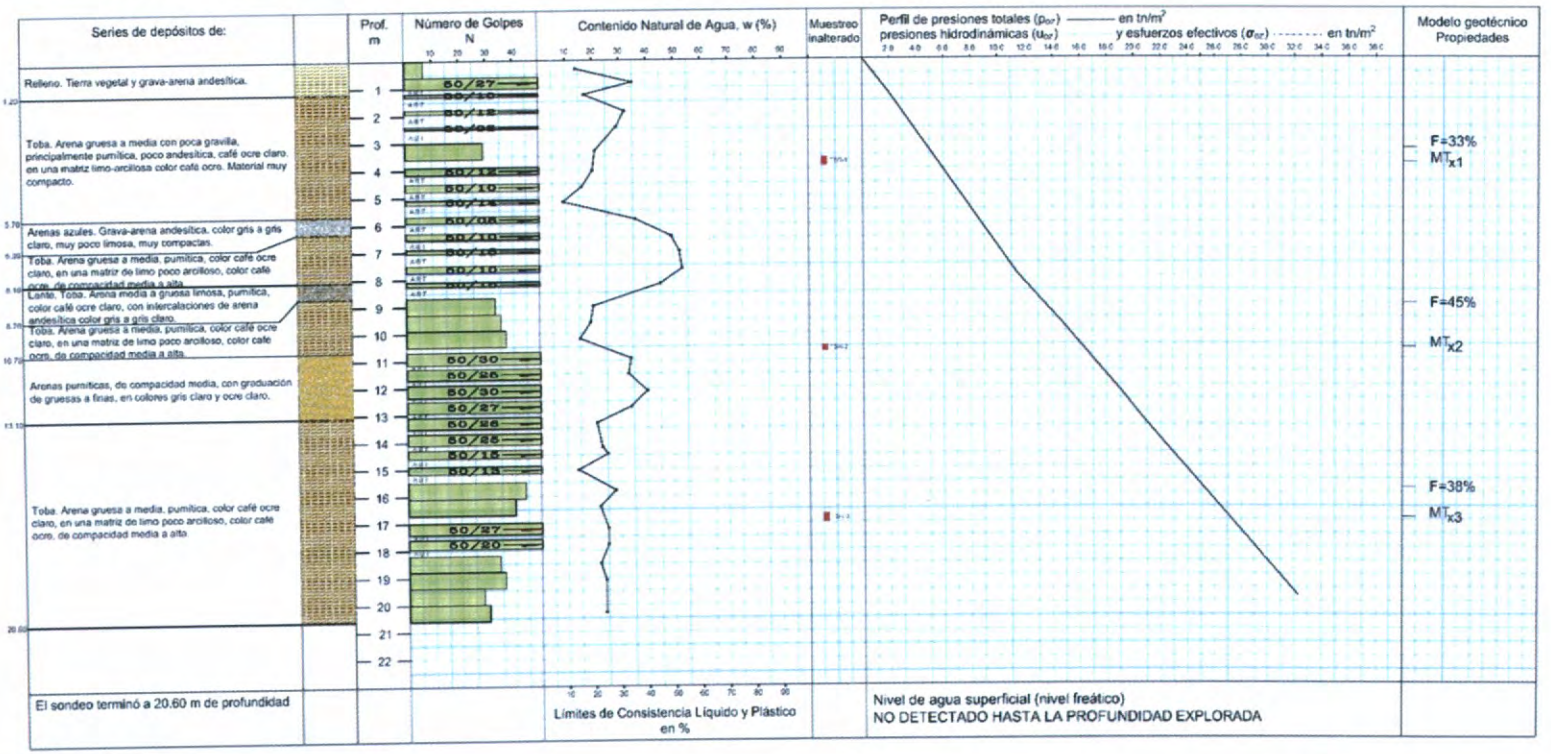
## ESTUDIO GEOTÉCNICO

## SONDEO SM-6 BIS EN EJE 6 DE APOYOS

**SM-6 BIS ubicación georeferenciada:**

x = m
y = m
z = m

REDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.




S I M B O L O G Í A :

| | |
|---|---|
| NAS | Nivel de agua superficial (nivel freático) |
| ABT | Avance a rotación (sin muestreo) con broca tricónica |
| BNQ | Barril NQ |
| 50/10 | 50 golpes para lograr 10 cm de penetración en la prueba de penetración estándar |
| w | Contenido natural de agua |
| ○ | Límite líquido |
| ◇ | Límite plástico |
| % F | Contenido de finos (en %) |
| PP | Tubería hincada por su propio peso |
| T-Sh | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 4" de diámetro hincado a presión |
| TSR | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 3" de diámetro hincado a rotación lenta y presión |
| $MT_x$ | Prueba multi triaxial (tipo consolidada - no drenada) |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

TRAMO / ESTACIÓN: CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY
1A. SECCION - AV. DE LOS COMPOSITORES
2A. SECCION ; BOSQUE DE CHAPULTEPEC

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO SM-6 BIS**
**Figura CFLP PERFIL SM-6 BIS**

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 44 DE 101

FUENTE: INGENIERÍA, ARQUITECTURA, EA ARCE

# CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

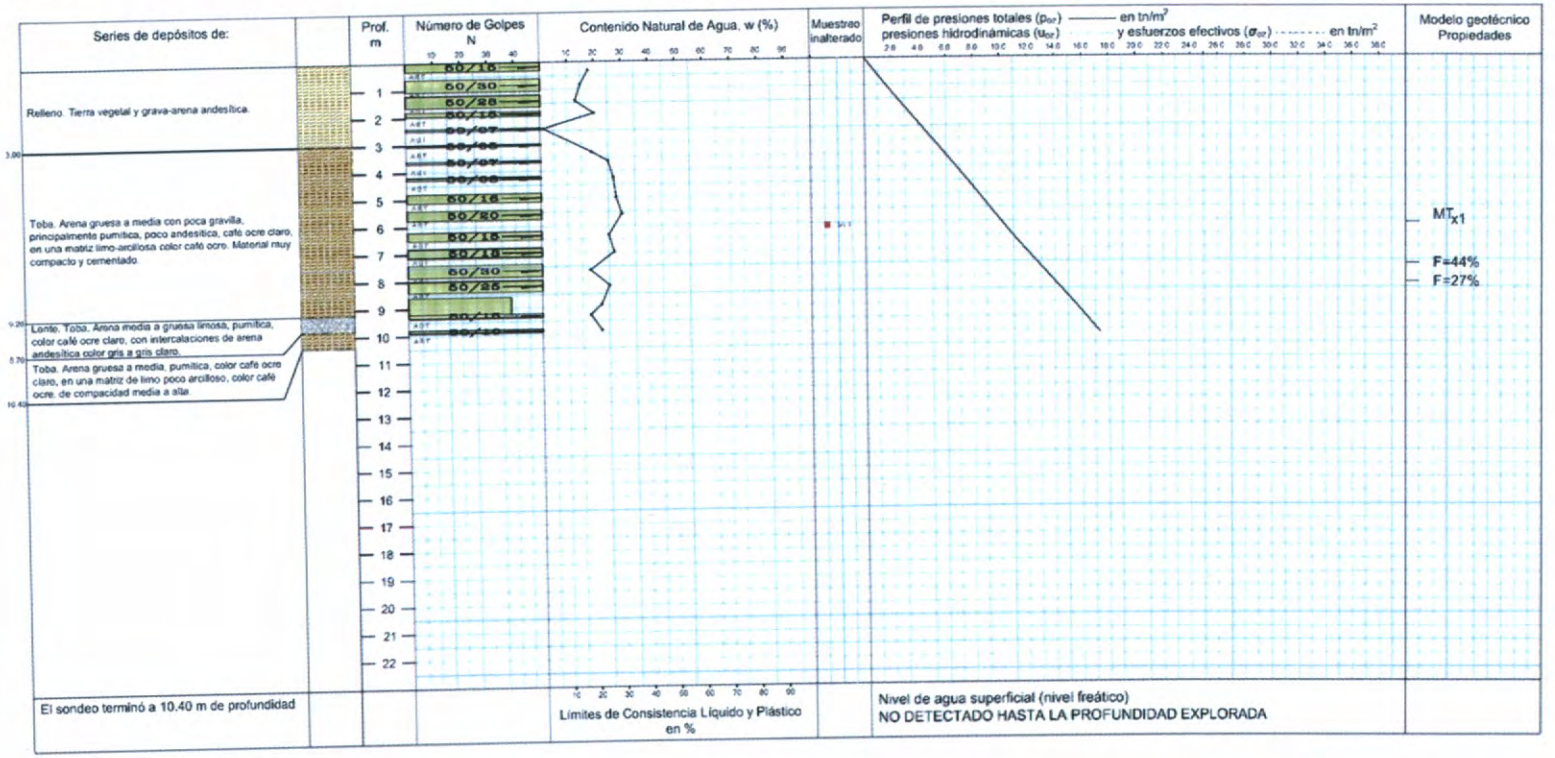
## ESTUDIO GEOTÉCNICO

## SONDEO SM-7 BIS EN EJE 7 DE APOYOS

**SM-7 BIS ubicación georeferenciada:**

x = m
y = m
z = m

REDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.




S I M B O L O G Í A :

| | |
|---|---|
| NAS | Nivel de agua superficial (nivel freático) |
| ABT | Avance a rotación (sin muestreo) con broca tricónica |
| BNQ | Barril NQ |
| 50/10 | 50 golpes para lograr 10 cm de penetración en la prueba de penetración estándar |
| w | Contenido natural de agua |
| ○ | Límite líquido |
| ◇ | Límite plástico |
| % F | Contenido de finos (en %) |
| PP | Tubería hincada por su propio peso |
| T-Sh | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 4" de diámetro hincado a presión |
| TSR | Muestra inalterada recuperada en tubo tipo Shelby (pared delgada) de 3" de diámetro hincado a rotación lenta y presión |
| $MT_x$ | Prueba multi triaxial (tipo consolidada - no drenada) |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

TRAMO / ESTACIÓN: CONEXION PEATONAL DE MOLINO DEL REY
1A. SECCION - AV. DE LOS COMPOSITORES
2A. SECCION : BOSQUE DE CHAPULTEPEC

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO SM-7 BIS**
**Figura CFLP PERFIL SM-7 BIS**

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

TÍTULO:
REPORTE DE PRUEBAS DE LABORATORIO

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01

HOJA: 45 DE 101

PEDRO ISAAC REDEL Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

## VII. PRUEBAS DE COMPRESIÓN TRIAXIAL (U-U)

En las muestras inalteradas recuperadas se programó la ejecución de al menos dos pruebas del tipo multi-triaxial por cada sondeo. Estas pruebas se realizaron bajo el sistema *Multi-Triaxial de Zeevaert,* sometiendo a una misma probeta a cuatro presiones de confinamiento diferentes, hasta lograr definir su ley de resistencia al esfuerzo cortante.

Una vez labrada la probeta, a partir de una muestra inalterada, es sometida a una presión de confinamiento (igual en las tres direcciones). Posteriormente, con la ayuda de un marco de carga se aplica un esfuerzo desviador que introduce un estado de esfuerzos cortantes en la masa del suelo. Para estas pruebas también se utilizaron probetas de 7 cm de diámetro y 14 cm de altura.

La carga que genera el esfuerzo desviador es incrementada hasta poco antes de alcanzar la falla del material, procediendo rápidamente a aumentar el esfuerzo de confinamiento y repetir la operación. En el último esfuerzo de confinamiento programado la probeta es llevada a la falla. De la interpretación de la prueba se obtiene la línea que define la resistencia al esfuerzo cortante del suelo, definida por los siguientes parámetros:

- c cohesión del material
- $\phi$ ángulo de fricción interna del material

En la Tabla V.1 se muestra el resumen de características índice y parámetros mecánicos que definen la resistencia al esfuerzo cortante de cada una de las pruebas triaxiales realizadas.

**TABLA V.1 RESUMEN DE PRUEBAS TRIAXIALES EJECUTADAS**

**Proyecto:** Calzada Flotante Los Pinos **Fecha:** may-21
**Ubicación:** Chapultepec, CDMX

| Sondeo | Profundidad [m] | w [%] | $S_s$ | n | e | $\gamma_m$ [t/m³] | c [t/m²] | $\phi$ [°] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SM-2 BIS | 15.74 - 15.90 | 20.38% | 2.601 | 0.5213 | 1.089 | 1.573 | 4.295 | 35 | * |
| | 18.44 - 18.60 | 17.61% | 2.584 | 0.5042 | 1.017 | 1.635 | 3.767 | 29 | * |
| SM-3 BIS | 11.64 - 11.80 | 17.13% | 2.065 | 0.3545 | 0.549 | 1.561 | 1.144 | 37 | |
| | 17.37 - 17.54 | 17.40% | 2.756 | 0.3434 | 0.523 | 1.810 | 29.067 | 28 | |
| SM-4 BIS | 12.74 - 12.90 | 14.31% | 2.035 | 0.2898 | 0.408 | 1.652 | 7.515 | 31 | |
| | 17.24 - 17.40 | 21.15% | 2.687 | 0.4269 | 0.745 | 1.866 | 10.250 | 37 | |
| SM-5 BIS | 12.65 - 12.80 | 18.36% | 2.856 | 0.4020 | 0.672 | 1.708 | 5.036 | 39 | |
| | 16.83 - 17.00 | 17.84% | 2.812 | 0.3484 | 0.535 | 1.832 | 8.395 | 28 | |
| SM-6 BIS | 3.76 - 3.90 | 17.98% | 2.812 | 0.3694 | 0.586 | 1.773 | 10.387 | 32 | |
| | 10.54 - 10.70 | 18.25% | 2.685 | 0.3854 | 0.651 | 1.754 | 7.653 | 32 | * |
| | 16.84 - 17.00 | 17.50% | 2.396 | 0.4281 | 0.748 | 1.747 | 5.278 | 33 | * |
| SM-7 BIS | 6.04 - 6.20 | 20.56% | 2.517 | 0.4968 | 0.987 | 1.689 | 5.830 | 26 | * |

Los renglones señalados con * es porque las pruebas aún se encuentran en dibujo, dado el carácter de preliminar del presente informe; por lo tanto, no se anexan los registros de dichas pruebas.

A continuación, se presentan los registros de las pruebas triaxiales ejecutadas, divididas por sondeo.

# SM-3 BIS

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-3 BIS MTX-01 (11.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 11/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-3 BIS **Muestra:** 8 **Prof:** 11.64 - 11.80 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 8 | CH-4 |
| $W_{h+t}$ | 60.60 | 1,143.35 |
| $W_{s+t}$ | 54.12 | 982.65 |
| $W_t$ | 16.29 | 158.75 |
| **w%** | **17.13** | **19.50** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 15.25 | 22.75 | 989.20 |
| 15.25 | 22.85 | Área |
| 15.20 | 23.00 | $cm^2$ |
| **15.23** | **22.86** | **41.595** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.065 |
| w%= | 17.13 |
| e= | 0.549 |
| %S= | 64.4 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.561 |
| n= | 0.3545 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo div | Lectura micrómetro | $\varepsilon$ x $10^{-2}$ | $\sigma_z$ $kg/cm^2$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 9.081 | 0 | 0 |
| 5 | 9.017 | 0.107 | 0.334 |
| 10 | 8.899 | 0.303 | 0.667 |
| 15 | 8.730 | 0.585 | 0.997 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 0.40 | *Kg/ cm²* | |
| t (seg) | t (min) | t (seg) | lect micróm |
| | | 0 | 9.128 |
| | | 4 | 9.115 |
| | | 15 | 9.103 |
| | | 30 | 9.103 |
| | 1 | 60 | 9.103 |
| | 2 | | 9.103 |
| | 4 | | 9.103 |
| | 8 | | 9.103 |
| | 15 | | 9.081 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-3 BIS MTX-01 (11.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 11/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-3 BIS **Muestra:** 8 **Prof:** 11.64 - 11.80 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 8 | CH-4 |
| $W_{h+t}$ | 60.60 | 1,143.35 |
| $W_{s+t}$ | 54.12 | 982.65 |
| $W_t$ | 16.29 | 158.75 |
| **w%** | **17.13** | **19.50** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 15.25 | 22.75 | 989.20 |
| 15.25 | 22.85 | Área |
| 15.20 | 23.00 | $cm^2$ |
| **15.23** | **22.86** | **41.595** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.065** |
| **w%=** | **17.13** |
| **e=** | **0.549** |
| **%S=** | **64.4** |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | **1.561** |
| **n=** | **0.3545** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ | Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\sigma_c$ = | 0.80 | *Kg/ cm²* | |
| 11 | 8.652 | 0.715 | 0.730 | | | 0 | 8.679 |
| 16 | 8.621 | 0.767 | 1.062 | | | 4 | 8.675 |
| 21 | 8.527 | 0.924 | 1.391 | | | 15 | 8.673 |
| 26 | 8.358 | 1.206 | 1.718 | | | 30 | 8.670 |
| 31 | 8.138 | 1.572 | 2.040 | | 1 | 60 | 8.668 |
| 36 | 7.911 | 1.951 | 2.360 | | 2 | | 8.662 |
| | | | | | 4 | | 8.660 |
| | | | | | 8 | | 8.655 |
| | | | | | 15 | | 8.652 |
| | | | | | 30 | | |
| | | | | | 60 | | |
| | | | | 1 | | | |
| | | | | 2 | | | |
| | | | | 4 | | | |
| | | | | 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-3 BIS MTX-01 (11.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 11/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-3 BIS **Muestra:** 8 **Prof:** 11.64 - 11.80 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 8 | CH-4 |
| $W_{h+t}$ | 60.60 | 1,143.35 |
| $W_{s+t}$ | 54.12 | 982.65 |
| $W_t$ | 16.29 | 158.75 |
| **w%** | **17.13** | **19.50** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 15.25 | 22.75 | 989.20 |
| 15.25 | 22.85 | Área |
| 15.20 | 23.00 | $cm^2$ |
| **15.23** | **22.86** | **41.595** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.065** |
| **w%=** | **17.13** |
| **e=** | **0.549** |
| **%S=** | **64.4** |
| $\gamma_m$ **(t/m³) =** | **1.561** |
| **n=** | **0.3545** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 27 | 7.848 | 2.056 | 1.768 |
| 32 | 7.828 | 2.089 | 2.095 |
| 37 | 7.788 | 2.156 | 2.421 |
| 42 | 7.725 | 2.261 | 2.745 |
| 47 | 7.621 | 2.434 | 3.066 |
| 52 | 7.494 | 2.646 | 3.385 |
| 57 | 7.323 | 2.931 | 3.700 |
| 62 | 7.120 | 3.270 | 4.010 |
| 67 | 6.918 | 3.607 | 4.318 |
| 72 | 6.616 | 4.110 | 4.616 |
| 77 | 6.300 | 4.637 | 4.910 |
| 82 | 5.841 | 5.402 | 5.187 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 1.60 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 7.891 |
| | | 4 | 7.889 |
| | | 15 | 7.880 |
| | | 30 | 7.875 |
| | 1 | 60 | 7.869 |
| | 2 | | 7.862 |
| | 4 | | 7.858 |
| | 8 | | 7.851 |
| | 15 | | 7.848 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-3 BIS MTX-01 (11.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 11/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-3 BIS **Muestra:** 8 **Prof:** 11.64 - 11.80 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 8 | CH-4 |
| $W_{h+t}$ | 60.60 | 1,143.35 |
| $W_{s+t}$ | 54.12 | 982.65 |
| $W_t$ | 16.29 | 158.75 |
| **w%** | **17.13** | **19.50** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 15.25 | 22.75 | 989.20 |
| 15.25 | 22.85 | Área |
| 15.20 | 23.00 | $cm^2$ |
| **15.23** | **22.86** | **41.595** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.065** |
| **w%=** | **17.13** |
| **e=** | **0.549** |
| **%S=** | **64.4** |
| $\gamma_m$ **(t/m³) =** | **1.561** |
| **n=** | **0.3545** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

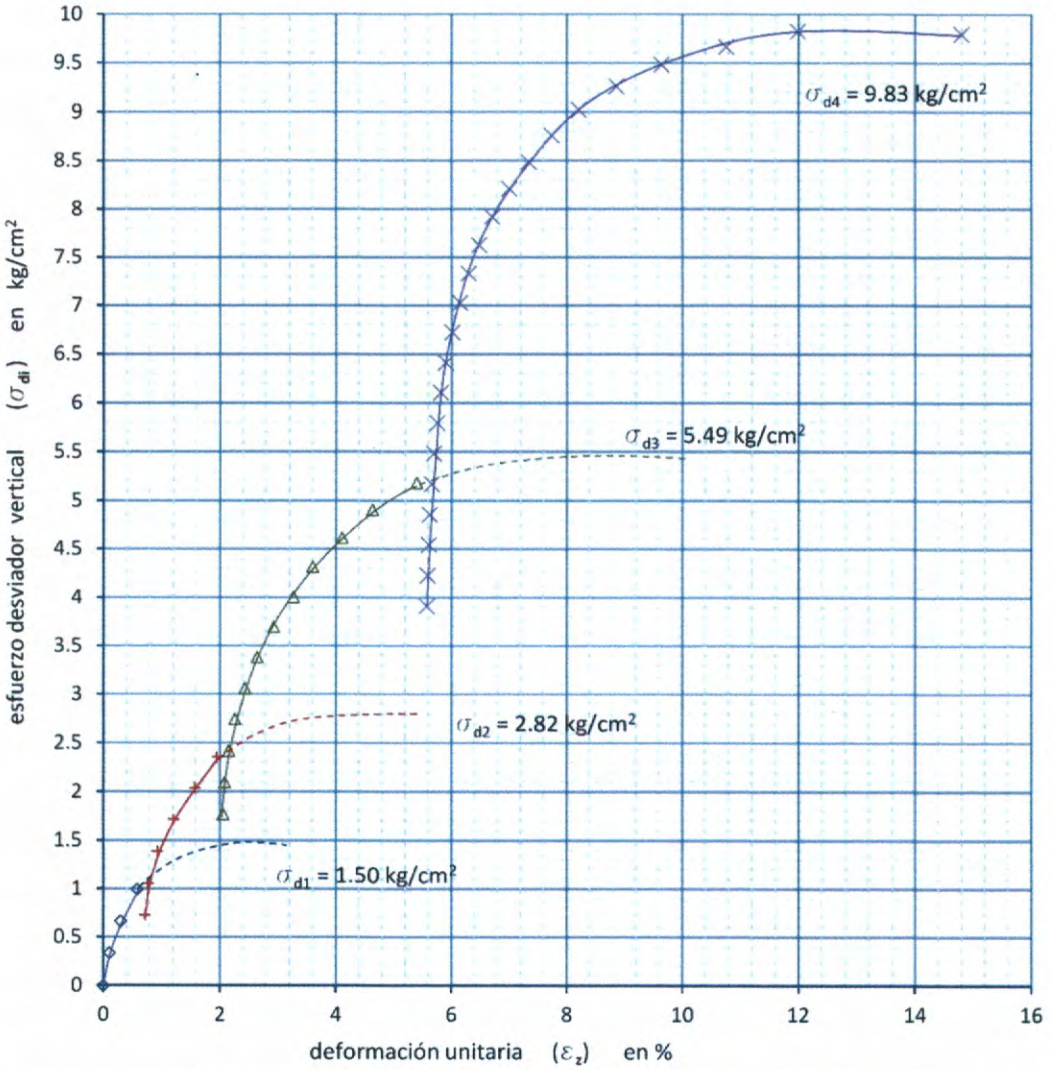
Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 62 | 5.740 | 5.571 | 3.915 |
| 67 | 5.731 | 5.586 | 4.230 |
| 72 | 5.720 | 5.604 | 4.544 |
| 77 | 5.709 | 5.622 | 4.859 |
| 82 | 5.689 | 5.656 | 5.173 |
| 87 | 5.665 | 5.696 | 5.486 |
| 92 | 5.632 | 5.751 | 5.798 |
| 97 | 5.592 | 5.818 | 6.109 |
| 102 | 5.541 | 5.903 | 6.418 |
| 107 | 5.473 | 6.016 | 6.724 |
| 112 | 5.393 | 6.149 | 7.028 |
| 117 | 5.304 | 6.298 | 7.330 |
| 122 | 5.192 | 6.485 | 7.628 |
| 127 | 5.058 | 6.708 | 7.922 |
| 132 | 4.882 | 7.001 | 8.208 |
| 137 | 4.678 | 7.342 | 8.488 |
| 142 | 4.440 | 7.738 | 8.760 |
| 147 | 4.159 | 8.207 | 9.022 |
| 152 | 3.768 | 8.859 | 9.263 |
| 157 | 3.300 | 9.639 | 9.486 |
| 162 | 2.630 | 10.756 | 9.667 |
| 167 | 1.892 | 11.987 | 9.828 |
| 172 | 0.208 | 14.795 | 9.799 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 3.20 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 5.819 |
| | | 4 | 5.808 |
| | | 15 | 5.795 |
| | | 30 | 5.790 |
| | 1 | 60 | 5.780 |
| | 2 | | 5.771 |
| | 4 | | 5.763 |
| | 8 | | 5.750 |
| | 15 | | 5.740 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

Gráfica esfuerzo ($\sigma$) - deformación unitaria ($\varepsilon$)

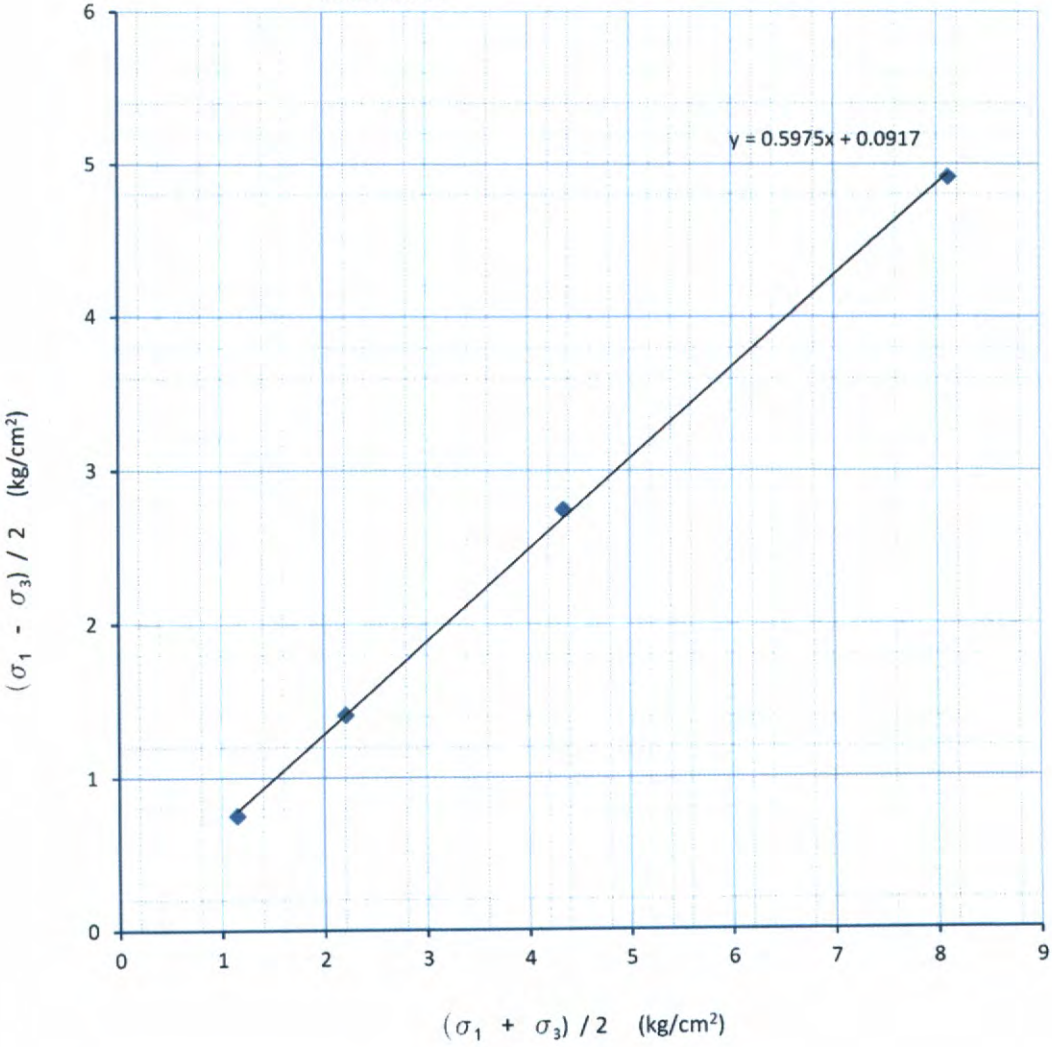



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-3 BIS | Muestra: | 8 | | Prof (m): | 11.64 - 11.80 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. | | | | | |
| w% = | 17 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.561 | e = | 0.549 | %S = | 64.4 |
| esfuerzo de confinamiento, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{c1}$ = | 0.40 | $\sigma_{c2}$ = | 0.80 | $\sigma_{c3}$ = | 1.60 | $\sigma_{c4}$ = | 3.20 |
| esfuerzo desviador de falla, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{d1}$ = | 1.50 | $\sigma_{d2}$ = | 2.82 | $\sigma_{d3}$ = | 5.49 | $\sigma_{d4}$ = | 9.83 |
| Proyecto: | CALZADA FLOTANTE | | Fecha: | 11/03/2021 | | | |

**Fig. CFLP SM-3 BIS MTX-01 (a)**

## COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

Representación gráfica de Zeevaert para la Ley de Resistencia




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| cohesión | c | = | 0.114 | kg/cm$^2$ |
| | | = | 1.144 | tn/m$^2$ |
| ángulo | $\phi$ | = | 37 | grados |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-3 BIS | Muestra: | 8 | | Prof (m): | 11.64 - 11.80 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, con poca arena pumítica. | | | | | |
| w% = | 17 | $\gamma_m$ (t/m$^3$) = | 1.561 | e = | 0.549 | %S = | 64.4 |

**Fig. FLP SM-3 BIS MTX-01 (**

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Formato:** | *MTX-CALC* | **Archivo:** | *CFLP SM-3 BIS MTX-02 (17.45 M)* | | | |
| **Proyecto:** | CALZADA FLOTANTE | **Fecha:** | 11/03/2021 | | | |
| **Labró:** | FJPM | **Ensayó:** | CAAD | **Calculó:** | FJPM-CAAD | |
| **Sondeo:** | SM-3 BIS | **Muestra:** | 18 | **Prof:** | 17.37 - 17.54 | m |

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,200.56 |
| $W_{s+t}$ | | 1,046.21 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| **w%** | | **17.40** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.40 | 22.30 | 1,048.57 |
| 14.40 | 22.55 | Área |
| 14.40 | 22.55 | $cm^2$ |
| **14.40** | **22.49** | **40.241** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.756** |
| **w%=** | **17.40** |
| **e=** | **0.523** |
| **%S=** | **91.7** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.810** |
| **n=** | **0.3434** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo div | Lectura micrómetro | $\varepsilon$ x $10^{-2}$ | $\sigma_z$ $kg/cm^2$ | Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\sigma_c$ = | 0.40 | *Kg/ cm²* | |
| | | | | t (seg) | t (min) | t (seg) | lect micróm |
| 0 | 8.495 | 0 | 0 | | | 0 | 8.505 |
| 5 | 8.494 | 0.002 | 0.346 | | | 4 | 8.503 |
| 10 | 8.492 | 0.005 | 0.691 | | | 15 | 8.502 |
| 15 | 8.489 | 0.011 | 1.037 | | | 30 | 8.502 |
| 20 | 8.481 | 0.025 | 1.382 | | 1 | 60 | 8.502 |
| 25 | 8.470 | 0.044 | 1.727 | | 2 | | 8.501 |
| 30 | 8.457 | 0.067 | 2.072 | | 4 | | 8.501 |
| 35 | 8.441 | 0.095 | 2.417 | | 8 | | 8.495 |
| 40 | 8.421 | 0.131 | 2.761 | | 15 | | |
| 45 | 8.401 | 0.166 | 3.105 | | 30 | | |
| 50 | 8.379 | 0.205 | 3.449 | | 60 | | |
| 55 | 8.357 | 0.243 | 3.792 | 1 | | | |
| 60 | 8.331 | 0.289 | 4.135 | 2 | | | |
| 65 | 8.318 | 0.312 | 4.478 | 4 | | | |
| 70 | 8.293 | 0.356 | 4.821 | 8 | | | |
| 75 | 8.269 | 0.399 | 5.163 | | | | |
| 80 | 8.240 | 0.450 | 5.504 | | | | |
| 85 | 8.213 | 0.497 | 5.845 | | | | |
| 90 | 8.185 | 0.547 | 6.186 | | | | |
| 95 | 8.155 | 0.600 | 6.526 | | | | |
| 100 | 8.120 | 0.661 | 6.866 | | | | |
| 105 | 8.089 | 0.716 | 7.205 | | | | |
| 110 | 8.048 | 0.788 | 7.542 | | | | |
| 115 | 8.009 | 0.857 | 7.880 | | | | |
| 120 | 7.961 | 0.942 | 8.215 | | | | |
| 125 | 7.914 | 1.025 | 8.551 | | | | |
| 130 | 7.851 | 1.136 | 8.883 | | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-3 BIS MTX-02 (17.45 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 11/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-3 BIS **Muestra:** 18 **Prof:** 17.37 - 17.54 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,200.56 |
| $W_{s+t}$ | | 1,046.21 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| w% | | 17.40 |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.40 | 22.30 | 1,048.57 |
| 14.40 | 22.55 | Área |
| 14.40 | 22.55 | $cm^2$ |
| **14.40** | **22.49** | **40.241** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.756 |
| w%= | 17.40 |
| e= | 0.523 |
| %S= | 91.7 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.810 |
| n= | 0.3434 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 120 | 7.843 | 1.150 | 8.198 |
| 125 | 7.840 | 1.155 | 8.539 |
| 130 | 7.837 | 1.161 | 8.880 |
| 135 | 7.830 | 1.173 | 9.221 |
| 140 | 7.820 | 1.191 | 9.561 |
| 145 | 7.805 | 1.217 | 9.899 |
| 150 | 7.780 | 1.261 | 10.236 |
| 155 | 7.750 | 1.314 | 10.572 |
| 160 | 7.689 | 1.422 | 10.901 |
| 165 | 7.578 | 1.617 | 11.219 |
| 170 | 7.311 | 2.088 | 11.504 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 0.80 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 7.843 |
| | | 4 | 7.841 |
| | | 15 | 7.842 |
| | | 30 | 7.843 |
| | 1 | 60 | 7.843 |
| | 2 | | 7.843 |
| | 4 | | 7.843 |
| | 8 | | 7.843 |
| | 15 | | |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-3 BIS MTX-02 (17.45 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 11/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-3 BIS **Muestra:** 18 **Prof:** 17.37 - 17.54 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,200.56 |
| $W_{s+t}$ | | 1,046.21 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| w% | | 17.40 |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.40 | 22.30 | 1,048.57 |
| 14.40 | 22.55 | Área |
| 14.40 | 22.55 | $cm^2$ |
| **14.40** | **22.49** | **40.241** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.756 |
| w%= | 17.40 |
| e= | 0.523 |
| %S= | 91.7 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.810 |
| n= | 0.3434 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 150 | 7.259 | 2.180 | 10.141 |
| 155 | 7.257 | 2.184 | 10.479 |
| 160 | 7.254 | 2.189 | 10.816 |
| 165 | 7.253 | 2.191 | 11.154 |
| 170 | 7.251 | 2.194 | 11.491 |
| 175 | 7.244 | 2.207 | 11.828 |
| 180 | 7.231 | 2.230 | 12.163 |
| 185 | 7.205 | 2.275 | 12.495 |
| 190 | 7.148 | 2.376 | 12.819 |
| 195 | 6.810 | 2.972 | 13.076 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 1.60 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 7.243 |
| | | 4 | 7.241 |
| | | 15 | 7.243 |
| | | 30 | 7.245 |
| | 1 | 60 | 7.248 |
| | 2 | | 7.249 |
| | 4 | | 7.251 |
| | 8 | | 7.255 |
| | 15 | | 7.259 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-3 BIS MTX-02 (17.45 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 11/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-3 BIS **Muestra:** 18 **Prof:** 17.37 - 17.54 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,200.56 |
| $W_{s+t}$ | | 1,046.21 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| w% | | 17.40 |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.40 | 22.30 | 1,048.57 |
| 14.40 | 22.55 | Área |
| 14.40 | 22.55 | $cm^2$ |
| **14.40** | **22.49** | **40.241** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.756 |
| w%= | 17.40 |
| e= | 0.523 |
| %S= | 91.7 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.810 |
| n= | 0.3434 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

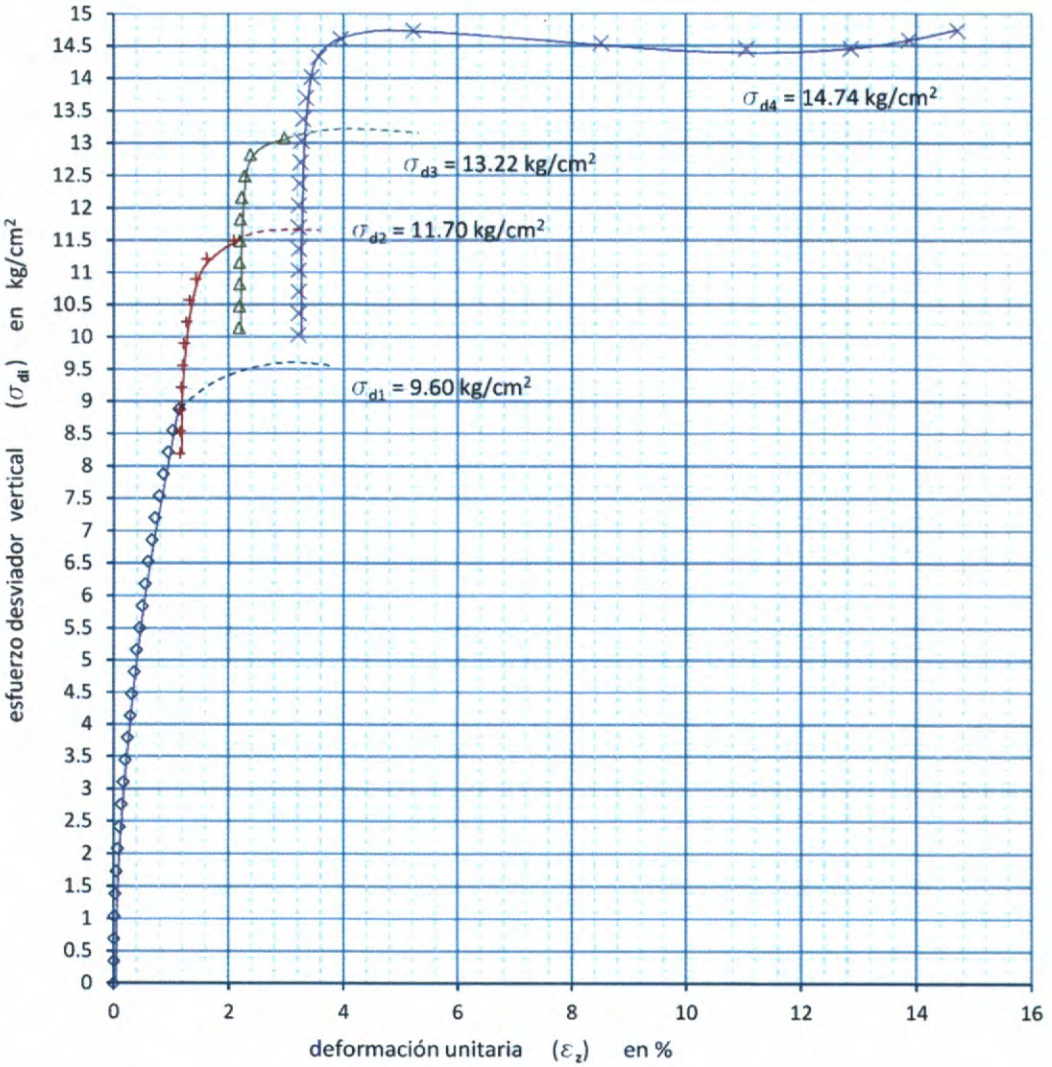
Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 150 | 6.677 | 3.207 | 10.035 |
| 155 | 6.673 | 3.214 | 10.368 |
| 160 | 6.671 | 3.217 | 10.702 |
| 165 | 6.671 | 3.217 | 11.037 |
| 170 | 6.670 | 3.219 | 11.371 |
| 175 | 6.670 | 3.219 | 11.705 |
| 180 | 6.669 | 3.221 | 12.040 |
| 185 | 6.661 | 3.235 | 12.372 |
| 190 | 6.653 | 3.249 | 12.705 |
| 195 | 6.646 | 3.261 | 13.037 |
| 200 | 6.629 | 3.291 | 13.368 |
| 205 | 6.599 | 3.344 | 13.694 |
| 210 | 6.541 | 3.447 | 14.013 |
| 215 | 6.473 | 3.567 | 14.329 |
| 220 | 6.255 | 3.951 | 14.604 |
| 225 | 5.532 | 5.226 | 14.738 |
| 230 | 3.671 | 8.509 | 14.543 |
| 235 | 2.231 | 11.049 | 14.447 |
| 240 | 1.203 | 12.862 | 14.454 |
| 245 | 0.631 | 13.871 | 14.584 |
| 250 | 0.157 | 14.707 | 14.737 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 3.20 | Kg/ $cm^2$ | |
| | | 0 | 6.659 |
| | | 4 | 6.660 |
| | | 15 | 6.661 |
| | | 30 | 6.662 |
| | 1 | 60 | 6.663 |
| | 2 | | 6.667 |
| | 4 | | 6.670 |
| | 8 | | 6.672 |
| | 15 | | 6.677 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

Gráfica esfuerzo ($\sigma$) - deformación unitaria ($\varepsilon$)

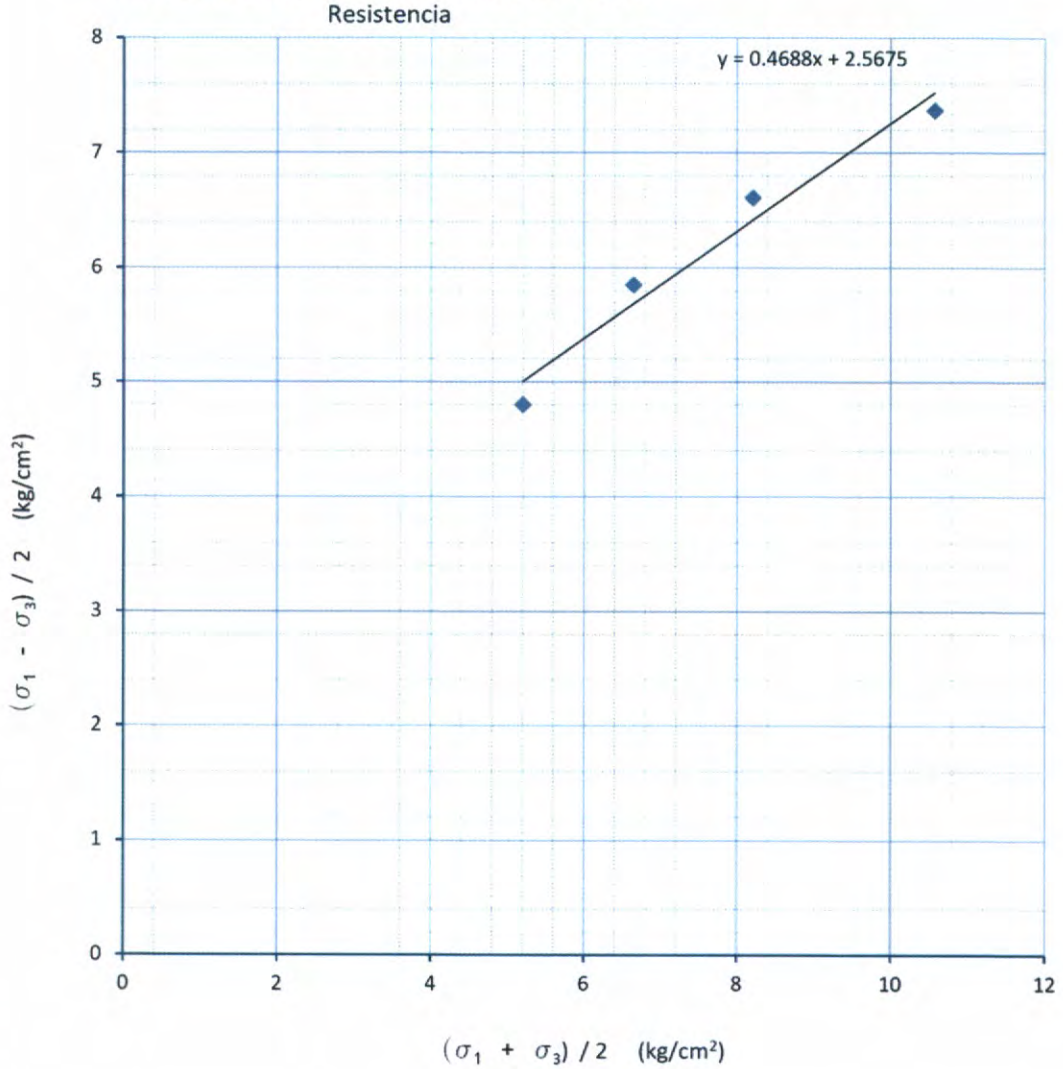



| Pozo: | SM-3 BIS | Muestra: | 18 | | Prof (m): | 17.37 - 17.54 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas. | | | | | |
| w% = | 17 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.810 | e = | 0.523 | %S = | 91.7 |
| esfuerzo de confinamiento, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{c1}$ = | 0.40 | $\sigma_{c2}$ = | 0.80 | $\sigma_{c3}$ = | 1.60 | $\sigma_{c4}$ = | 3.20 |
| esfuerzo desviador de falla, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{d1}$ = | 9.60 | $\sigma_{d2}$ = | 11.70 | $\sigma_{d3}$ = | 13.22 | $\sigma_{d4}$ = | 14.74 |
| Proyecto: | CALZADA FLOTANTE | | Fecha: | 11/03/2021 | | | |

**Fig. CFLP SM-3 BIS MTX-02 (a)**

## COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

Representación gráfica de Zeevaert para la Ley de Resistencia




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| cohesión | c | = | 2.907 | kg/cm$^2$ |
| | | = | 29.067 | tn/m$^2$ |
| ángulo | $\phi$ | = | 28 | grados |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-3 BIS | Muestra: | 18 | | Prof (m): | 17.37 - 17.54 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas. | | | | | |
| w% = | 17 | $\gamma_m$ (t/m$^3$) = | 1.810 | e = | 0.523 | %S = | 91.7 |

**Fig. FLP SM-3 BIS MTX-02 (b**

# SM-4 BIS

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-4 BIS MTX-01 (12.82 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 06/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-4 BIS **Muestra:** 22 **Prof:** 12.74 - 12.90 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 6 | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | 139.59 | 1,084.50 |
| $W_{s+t}$ | 124.12 | 951.68 |
| $W_t$ | 16.00 | 158.93 |
| **w%** | **14.31** | **16.75** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 13.40 | 22.90 | 923.81 |
| 13.40 | 22.90 | Área |
| 13.40 | 22.90 | $cm^2$ |
| **13.40** | **22.90** | **41.731** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.035** |
| **w%=** | **14.31** |
| **e=** | **0.408** |
| **%S=** | **71.4** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.652** |
| **n=** | **0.2898** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo div | Lectura micrómetro | $\varepsilon$ x $10^{-2}$ | $\sigma_z$ $kg/cm^2$ | Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\sigma_c$ = | 0.40 | *Kg/ cm²* | |
| | | | | t (seg) | t (min) | t (seg) | lect micróm |
| 0 | 9.332 | 0 | 0 | | | 0 | 9.351 |
| 5 | 9.310 | 0.042 | 0.333 | | | 4 | 9.349 |
| 10 | 9.262 | 0.133 | 0.666 | | | 15 | 9.346 |
| 15 | 9.210 | 0.231 | 0.997 | | | 30 | 9.342 |
| 20 | 9.149 | 0.347 | 1.328 | | 1 | 60 | 9.339 |
| 25 | 9.089 | 0.461 | 1.658 | | 2 | | 9.336 |
| 30 | 9.033 | 0.567 | 1.988 | | 4 | | 9.332 |
| 35 | 8.963 | 0.699 | 2.316 | | 8 | | |
| 40 | 8.885 | 0.847 | 2.643 | | 15 | | |
| 45 | 8.782 | 1.043 | 2.968 | | 30 | | |
| 50 | 8.621 | 1.348 | 3.287 | | 60 | | |
| 55 | 8.050 | 2.430 | 3.576 | 1 | | | |
| | | | | 2 | | | |
| | | | | 4 | | | |
| | | | | 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-4 BIS MTX-01 (12.82 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 06/03/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-4 BIS **Muestra:** 22 **Prof:** 12.74 - 12.90 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 6 | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | 139.59 | 1,084.50 |
| $W_{s+t}$ | 124.12 | 951.68 |
| $W_t$ | 16.00 | 158.93 |
| **w%** | **14.31** | **16.75** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 13.40 | 22.90 | 923.81 |
| 13.40 | 22.90 | Área |
| 13.40 | 22.90 | $cm^2$ |
| **13.40** | **22.90** | **41.731** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.035** |
| **w%=** | **14.31** |
| **e=** | **0.408** |
| **%S=** | **71.4** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.652** |
| **n=** | **0.2898** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ | Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\sigma_c$ = | 0.80 | Kg/ $cm^2$ | |
| 45 | 8.010 | 2.506 | 2.924 | | | 0 | 8.021 |
| 50 | 7.997 | 2.531 | 3.248 | | | 4 | 8.021 |
| 55 | 7.974 | 2.574 | 3.571 | | | 15 | 8.022 |
| 60 | 7.921 | 2.675 | 3.892 | | | 30 | 8.022 |
| 65 | 7.659 | 3.171 | 4.195 | | 1 | 60 | 8.021 |
| | | | | | 2 | | 8.019 |
| | | | | | 4 | | 8.016 |
| | | | | | 8 | | 8.013 |
| | | | | | 15 | | 8.010 |
| | | | | | 30 | | |
| | | | | | 60 | | |
| | | | | 1 | | | |
| | | | | 2 | | | |
| | | | | 4 | | | |
| | | | | 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Formato:** | *MTX-CALC* | **Archivo:** | *CFLP SM-4 BIS MTX-01 (12.82 M)* | | | |
| **Proyecto:** | CALZADA FLOTANTE | **Fecha:** | 06/03/2021 | | | |
| **Labró:** | FJPM | **Ensayó:** | CAAD | **Calculó:** | FJPM-CAAD | |
| **Sondeo:** | SM-4 BIS | **Muestra:** | 22 | **Prof:** | 12.74 - 12.90 | m |

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 6 | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | 139.59 | 1,084.50 |
| $W_{s+t}$ | 124.12 | 951.68 |
| $W_t$ | 16.00 | 158.93 |
| **w%** | **14.31** | **16.75** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 13.40 | 22.90 | 923.81 |
| 13.40 | 22.90 | Área |
| 13.40 | 22.90 | $cm^2$ |
| **13.40** | **22.90** | **41.731** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.035** |
| **w%=** | **14.31** |
| **e=** | **0.408** |
| **%S=** | **71.4** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.652** |
| **n=** | **0.2898** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 55 | 7.622 | 3.241 | 3.547 |
| 60 | 7.613 | 3.258 | 3.868 |
| 65 | 7.602 | 3.279 | 4.190 |
| 70 | 7.588 | 3.306 | 4.511 |
| 75 | 7.561 | 3.357 | 4.831 |
| 80 | 7.523 | 3.429 | 5.149 |
| 85 | 7.457 | 3.554 | 5.464 |
| 90 | 7.298 | 3.855 | 5.767 |
| 95 | 6.681 | 5.025 | 6.013 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 1.60 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 7.641 |
| | | 4 | 7.641 |
| | | 15 | 7.641 |
| | | 30 | 7.640 |
| | 1 | 60 | 7.637 |
| | 2 | | 7.631 |
| | 4 | | 7.630 |
| | 8 | | 7.626 |
| | 15 | | 7.622 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Formato:** | *MTX-CALC* | **Archivo:** | *CFLP SM-4 BIS MTX-01 (12.82 M)* | | | |
| **Proyecto:** | CALZADA FLOTANTE | **Fecha:** | 06/03/2021 | | | |
| **Labró:** | FJPM | **Ensayó:** | CAAD | **Calculó:** | FJPM-CAAD | |
| **Sondeo:** | SM-4 BIS | **Muestra:** | 22 | **Prof:** | 12.74 - 12.90 | m |

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 6 | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | 139.59 | 1,084.50 |
| $W_{s+t}$ | 124.12 | 951.68 |
| $W_t$ | 16.00 | 158.93 |
| **w%** | **14.31** | **16.75** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 13.40 | 22.90 | 923.81 |
| 13.40 | 22.90 | Área |
| 13.40 | 22.90 | $cm^2$ |
| **13.40** | **22.90** | **41.731** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.035** |
| **w%=** | **14.31** |
| **e=** | **0.408** |
| **%S=** | **71.4** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.652** |
| **n=** | **0.2898** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

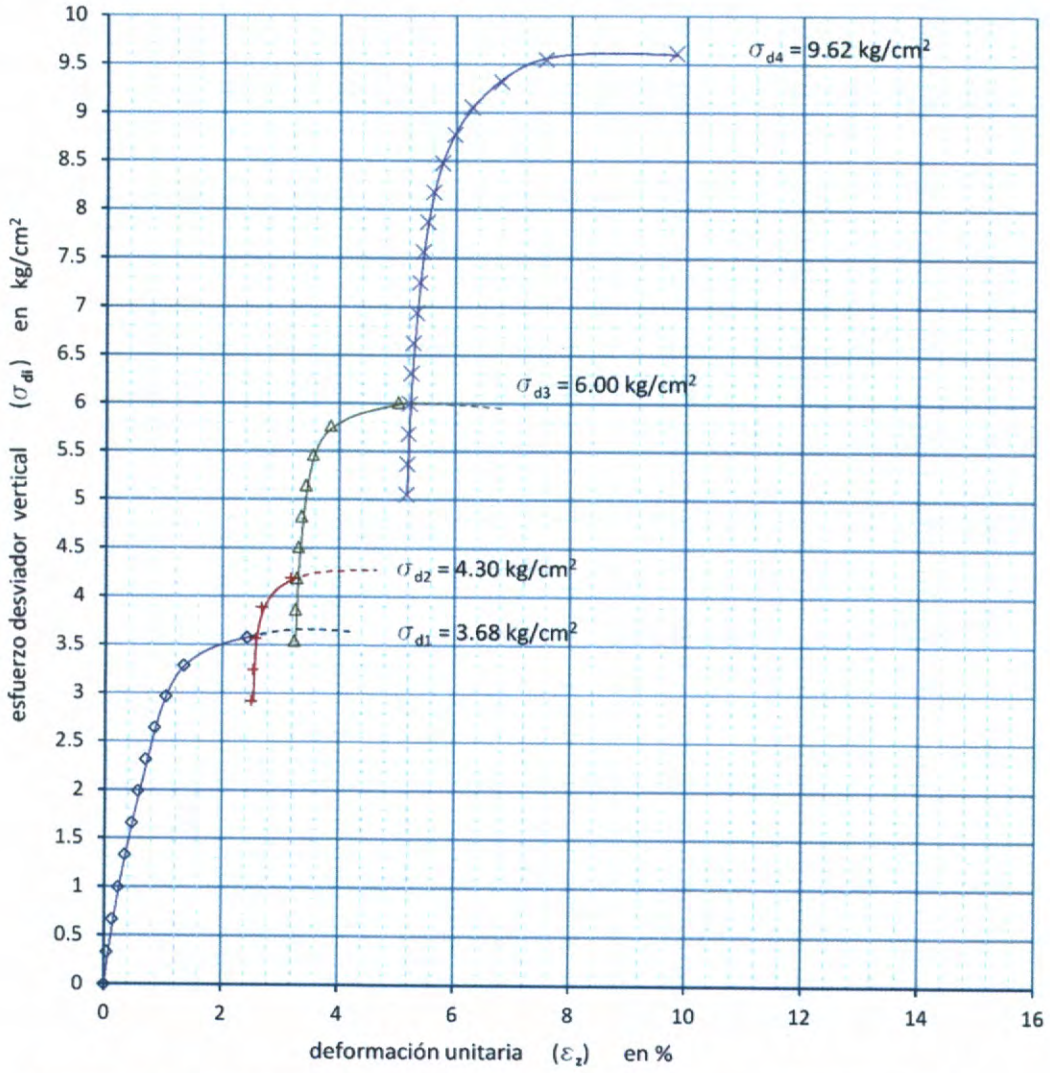
Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 80 | 6.610 | 5.160 | 5.057 |
| 85 | 6.601 | 5.177 | 5.372 |
| 90 | 6.592 | 5.194 | 5.687 |
| 95 | 6.581 | 5.215 | 6.001 |
| 100 | 6.566 | 5.243 | 6.315 |
| 105 | 6.549 | 5.275 | 6.629 |
| 110 | 6.522 | 5.326 | 6.941 |
| 115 | 6.492 | 5.383 | 7.252 |
| 120 | 6.461 | 5.442 | 7.562 |
| 125 | 6.425 | 5.510 | 7.872 |
| 130 | 6.370 | 5.615 | 8.177 |
| 135 | 6.291 | 5.764 | 8.479 |
| 140 | 6.178 | 5.978 | 8.773 |
| 145 | 6.021 | 6.276 | 9.057 |
| 150 | 5.750 | 6.790 | 9.318 |
| 155 | 5.347 | 7.554 | 9.550 |
| 160 | 4.155 | 9.813 | 9.617 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 3.20 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 6.644 |
| | | 4 | 6.641 |
| | | 15 | 6.638 |
| | | 30 | 6.631 |
| | 1 | 60 | 6.626 |
| | 2 | | 6.622 |
| | 4 | | 6.619 |
| | 8 | | 6.615 |
| | 15 | | 6.610 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

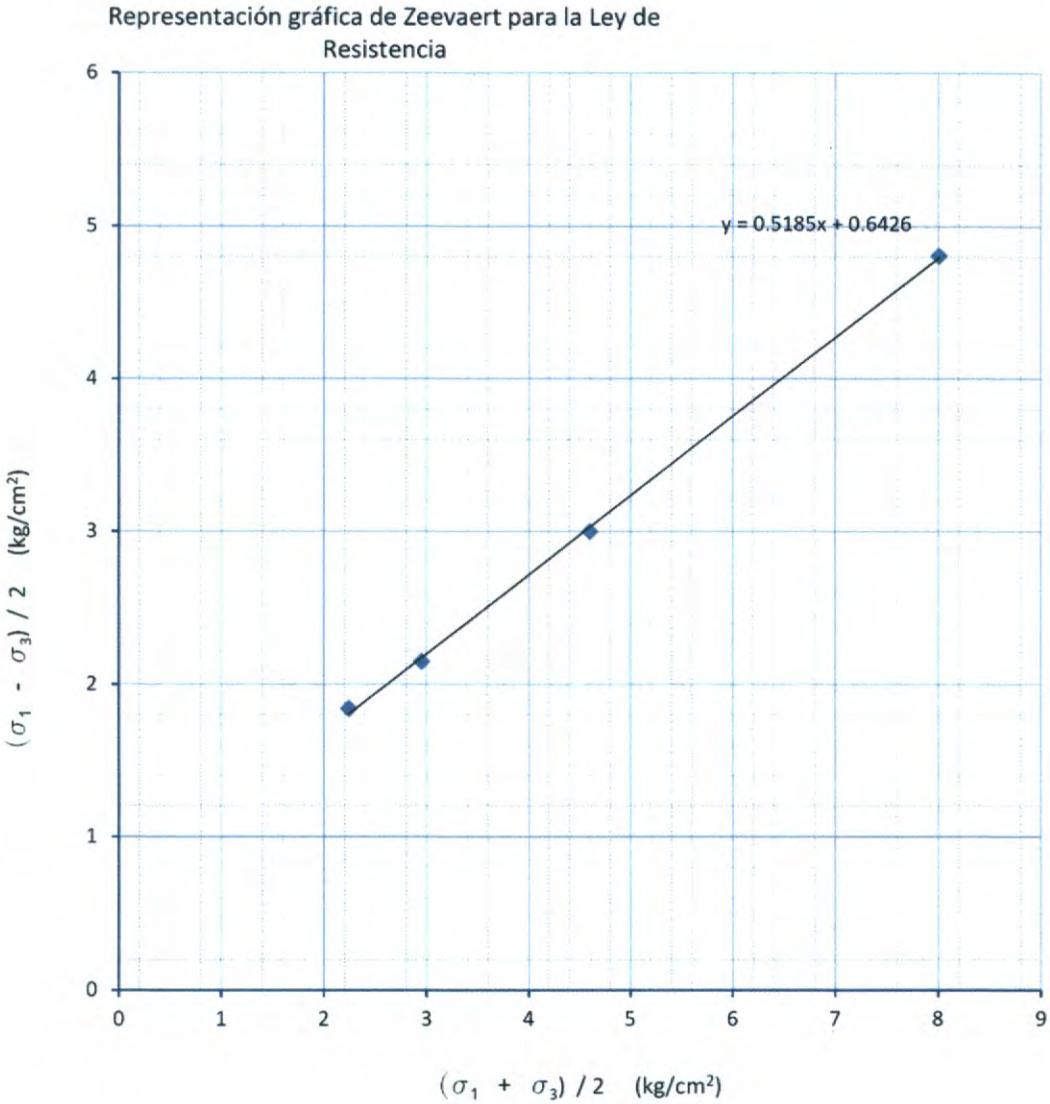
Gráfica esfuerzo ($\sigma$) - deformación unitaria ($\varepsilon$)




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-4 BIS | Muestra: | 22 | | Prof (m): | 12.74 - 12.90 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez. | | | | | |
| w% = | 14 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.652 | e = | 0.408 | %S = | 71.4 |
| esfuerzo de confinamiento, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{c1}$ = | 0.40 | $\sigma_{c2}$ = | 0.80 | $\sigma_{c3}$ = | 1.60 | $\sigma_{c4}$ = | 3.20 |
| esfuerzo desviador de falla, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{d1}$ = | 3.68 | $\sigma_{d2}$ = | 4.30 | $\sigma_{d3}$ = | 6.00 | $\sigma_{d4}$ = | 9.62 |
| Proyecto: | CALZADA FLOTANTE | | Fecha: | 06/03/2021 | | | |

**Fig. CFLP SM-4 BIS MTX-01 (a)**

## COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| cohesión | c | = | 0.752 | kg/cm² |
| | | = | 7.515 | tn/m² |
| ángulo | $\phi$ | = | 31 | grados |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-4 BIS | Muestra: | 22 | | Prof (m): | 12.74 - 12.90 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez. | | | | | |
| w% = | 14 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.652 | e = | 0.408 | %S = | 71.4 |

**Fig. 2 FLP SM-4 BIS MTX-01 (b**

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-4 BIS MTX-02 (17.32 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 01/04/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-4 BIS **Muestra:** 30 **Prof:** 17.24 - 17.40 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 6 | CH-6 |
| $W_{h+t}$ | 126.83 | 1,185.38 |
| $W_{s+t}$ | 107.48 | 1,008.67 |
| $W_t$ | 16.00 | 157.55 |
| w% | **21.15** | **20.76** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 13.20 | 22.85 | 1,040.00 |
| 13.20 | 22.95 | Área |
| 13.20 | 23.40 | $cm^2$ |
| **13.20** | **23.04** | **42.234** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | **2.687** |
| w%= | **21.15** |
| e= | **0.745** |
| %S= | **76.3** |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | **1.866** |
| n= | **0.4269** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo div | Lectura micrómetro | $\varepsilon$ x $10^{-2}$ | $\sigma_z$ $kg/cm^2$ | Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\sigma_c$ = | 0.40 | Kg/ $cm^2$ | |
| | | | | t (seg) | t (min) | t (seg) | lect micróm |
| 0 | 8.132 | 0 | 0 | | | 0 | 8.243 |
| 5 | 8.100 | 0.062 | 0.329 | | | 4 | 8.278 |
| 10 | 7.957 | 0.337 | 0.656 | | | 15 | 8.290 |
| 15 | 7.890 | 0.466 | 0.983 | | | 30 | 8.291 |
| 20 | 7.830 | 0.581 | 1.309 | | 1 | 60 | 8.132 |
| 25 | 7.759 | 0.718 | 1.634 | | 2 | | 8.132 |
| 30 | 7.690 | 0.851 | 1.959 | | 4 | | 8.132 |
| 35 | 7.611 | 1.003 | 2.282 | | 8 | | |
| 40 | 7.531 | 1.156 | 2.604 | | 15 | | |
| 45 | 7.452 | 1.308 | 2.925 | | 30 | | |
| 50 | 7.370 | 1.466 | 3.244 | | 60 | | |
| 55 | 7.277 | 1.645 | 3.562 | 1 | | | |
| 60 | 7.170 | 1.851 | 3.878 | 2 | | | |
| 65 | 7.069 | 2.045 | 4.193 | 4 | | | |
| 70 | 6.927 | 2.319 | 4.503 | 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-4 BIS MTX-02 (17.32 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 01/04/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-4 BIS **Muestra:** 30 **Prof:** 17.24 - 17.40 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 6 | CH-6 |
| $W_{h+t}$ | 126.83 | 1,185.38 |
| $W_{s+t}$ | 107.48 | 1,008.67 |
| $W_t$ | 16.00 | 157.55 |
| **w%** | **21.15** | **20.76** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 13.20 | 22.85 | 1,040.00 |
| 13.20 | 22.95 | Área |
| 13.20 | 23.40 | $cm^2$ |
| **13.20** | **23.04** | **42.234** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.687** |
| **w%=** | **21.15** |
| **e=** | **0.745** |
| **%S=** | **76.3** |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | **1.866** |
| **n=** | **0.4269** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 60 | 6.882 | 2.405 | 3.856 |
| 65 | 6.870 | 2.428 | 4.176 |
| 70 | 6.852 | 2.463 | 4.496 |
| 75 | 6.830 | 2.505 | 4.815 |
| 80 | 6.788 | 2.586 | 5.132 |
| 85 | 6.729 | 2.700 | 5.446 |
| 90 | 6.640 | 2.871 | 5.757 |
| 95 | 6.520 | 3.102 | 6.062 |
| 100 | 6.359 | 3.412 | 6.361 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 0.80 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 6.907 |
| | | 4 | 6.903 |
| | | 15 | 6.902 |
| | | 30 | 6.900 |
| | 1 | 60 | 6.899 |
| | 2 | | 6.894 |
| | 4 | | 6.890 |
| | 8 | | 6.887 |
| | 15 | | 6.882 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-4 BIS MTX-02 (17.32 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 01/04/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-4 BIS **Muestra:** 30 **Prof:** 17.24 - 17.40 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 6 | CH-6 |
| $W_{h+t}$ | 126.83 | 1,185.38 |
| $W_{s+t}$ | 107.48 | 1,008.67 |
| $W_t$ | 16.00 | 157.55 |
| **w%** | **21.15** | **20.76** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 13.20 | 22.85 | 1,040.00 |
| 13.20 | 22.95 | Área |
| 13.20 | 23.40 | $cm^2$ |
| **13.20** | **23.04** | **42.234** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.687** |
| **w%=** | **21.15** |
| **e=** | **0.745** |
| **%S=** | **76.3** |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | **1.866** |
| **n=** | **0.4269** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 85 | 6.272 | 3.579 | 5.397 |
| 90 | 6.263 | 3.596 | 5.714 |
| 95 | 6.255 | 3.612 | 6.030 |
| 100 | 6.240 | 3.641 | 6.345 |
| 105 | 6.217 | 3.685 | 6.660 |
| 110 | 6.184 | 3.748 | 6.972 |
| 115 | 6.139 | 3.835 | 7.283 |
| 120 | 6.082 | 3.945 | 7.591 |
| 125 | 6.013 | 4.077 | 7.896 |
| 130 | 5.917 | 4.262 | 8.196 |
| 135 | 5.779 | 4.528 | 8.488 |
| 140 | 5.586 | 4.899 | 8.768 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 1.60 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 6.337 |
| | | 4 | 6.329 |
| | | 15 | 6.320 |
| | | 30 | 6.317 |
| | 1 | 60 | 6.309 |
| | 2 | | 6.294 |
| | 4 | | 6.291 |
| | 8 | | 6.280 |
| | 15 | | 6.272 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-4 BIS MTX-02 (17.32 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 01/04/2021
**Labró:** FJPM **Ensayó:** CAAD **Calculó:** FJPM-CAAD
**Sondeo:** SM-4 BIS **Muestra:** 30 **Prof:** 17.24 - 17.40 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | 6 | CH-6 |
| $W_{h+t}$ | 126.83 | 1,185.38 |
| $W_{s+t}$ | 107.48 | 1,008.67 |
| $W_t$ | 16.00 | 157.55 |
| **w%** | **21.15** | **20.76** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 13.20 | 22.85 | 1,040.00 |
| 13.20 | 22.95 | Área |
| 13.20 | 23.40 | $cm^2$ |
| **13.20** | **23.04** | **42.234** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.687** |
| **w%=** | **21.15** |
| **e=** | **0.745** |
| **%S=** | **76.3** |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | **1.866** |
| **n=** | **0.4269** |

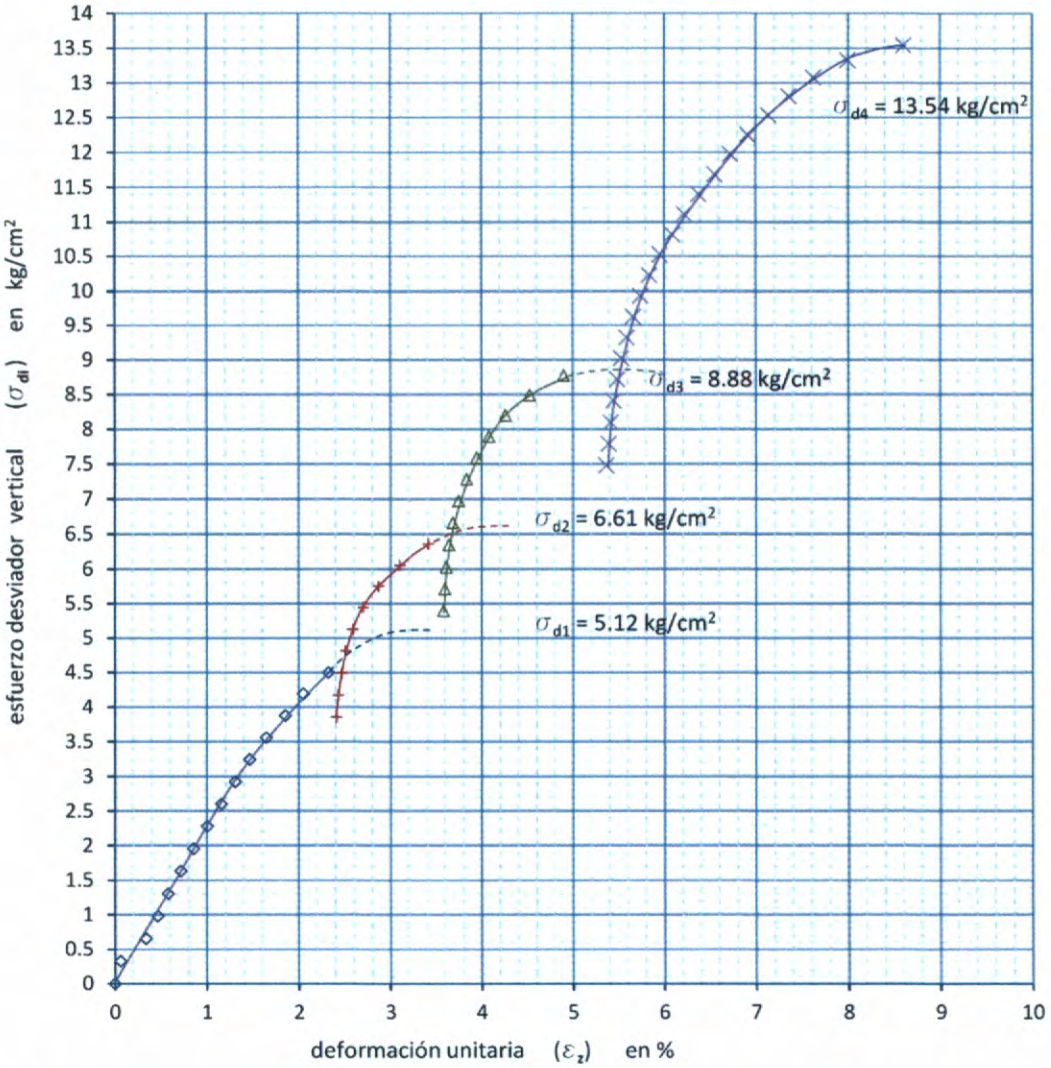
$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ | Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\sigma_c$ = | 3.20 | *Kg/ cm²* | |
| 120 | 5.346 | 5.361 | 7.479 | | | 0 | 5.508 |
| 125 | 5.331 | 5.390 | 7.788 | | | 4 | 5.482 |
| 130 | 5.320 | 5.411 | 8.098 | | | 15 | 5.439 |
| 135 | 5.303 | 5.444 | 8.406 | | | 30 | 5.421 |
| 140 | 5.283 | 5.482 | 8.714 | | 1 | 60 | 5.402 |
| 145 | 5.260 | 5.526 | 9.021 | | 2 | | 5.388 |
| 150 | 5.229 | 5.586 | 9.326 | | 4 | | 5.372 |
| 155 | 5.191 | 5.659 | 9.629 | | 8 | | 5.360 |
| 160 | 5.150 | 5.738 | 9.932 | | 15 | | 5.346 |
| 165 | 5.100 | 5.834 | 10.232 | | 30 | | |
| 170 | 5.039 | 5.952 | 10.529 | | 60 | | |
| 175 | 4.970 | 6.084 | 10.823 | 1 | | | |
| 180 | 4.900 | 6.219 | 11.116 | 2 | | | |
| 185 | 4.820 | 6.373 | 11.406 | 4 | | | |
| 190 | 4.728 | 6.550 | 11.692 | 8 | | | |
| 195 | 4.639 | 6.721 | 11.978 | | | | |
| 200 | 4.541 | 6.910 | 12.260 | | | | |
| 205 | 4.423 | 7.137 | 12.536 | | | | |
| 210 | 4.309 | 7.356 | 12.812 | | | | |
| 215 | 4.171 | 7.622 | 13.079 | | | | |
| 220 | 3.977 | 7.995 | 13.329 | | | | |
| 225 | 3.662 | 8.601 | 13.542 | | | | |

# COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

Gráfica esfuerzo ($\sigma$) - deformación unitaria ($\varepsilon$)

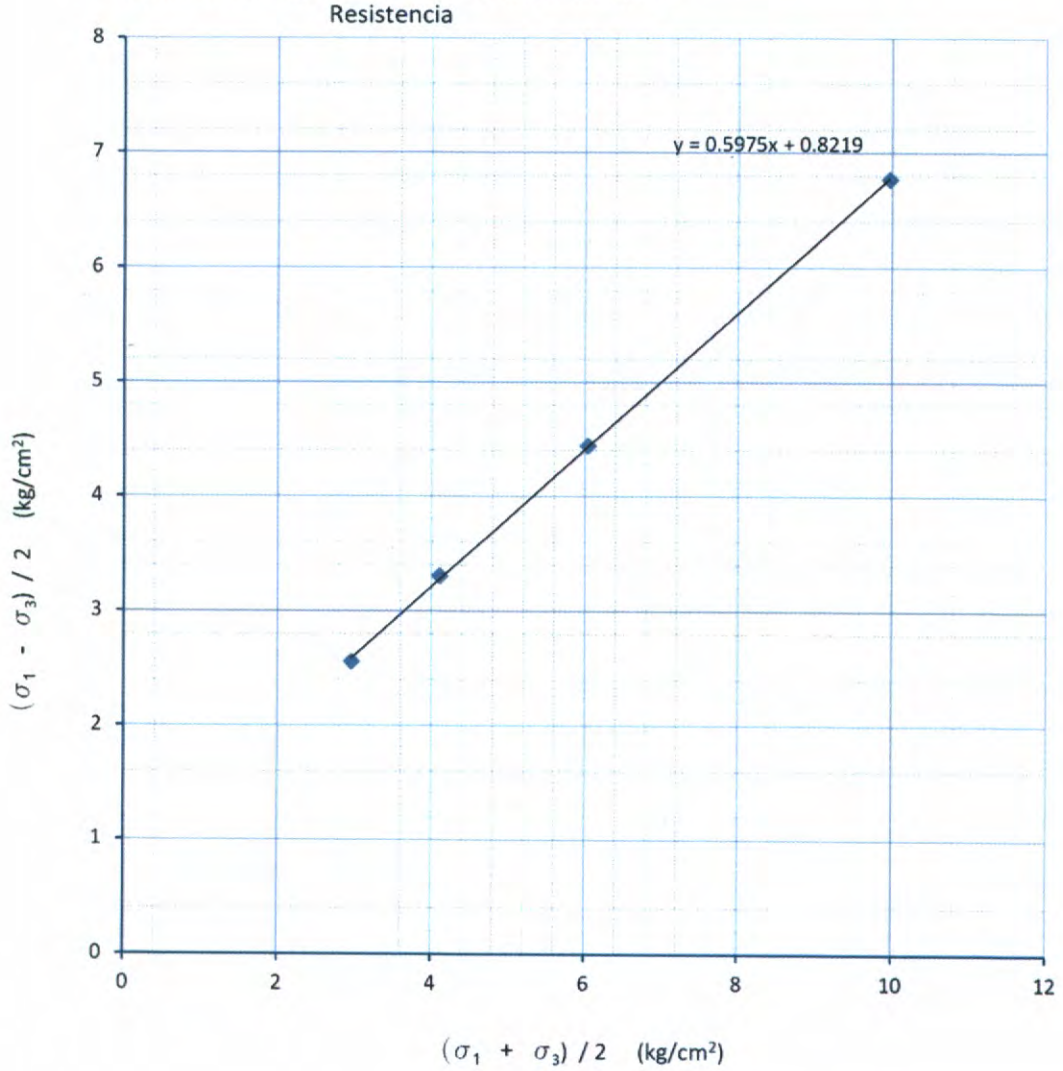



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-4 BIS | Muestra: | 30 | | Prof (m): | 17.24 - 17.40 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez. | | | | | |
| w% = | 21 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.866 | e = | 0.745 | %S = | 76.3 |
| esfuerzo de confinamiento, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{c1}$ = | 0.40 | $\sigma_{c2}$ = | 0.80 | $\sigma_{c3}$ = | 1.60 | $\sigma_{c4}$ = | 3.20 |
| esfuerzo desviador de falla, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{d1}$ = | 5.12 | $\sigma_{d2}$ = | 6.61 | $\sigma_{d3}$ = | 8.88 | $\sigma_{d4}$ = | 13.54 |
| Proyecto: | CALZADA FLOTANTE | | Fecha: | 01/04/2021 | | | |

**Fig. CFLP SM-4 BIS MTX-02 (a)**

## COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

Representación gráfica de Zeevaert para la Ley de Resistencia




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| cohesión | c | = | 1.025 | kg/cm$^2$ |
| | | = | 10.250 | tn/m$^2$ |
| ángulo | $\phi$ | = | 37 | grados |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-4 BIS | Muestra: | 30 | | Prof (m): | 17.24 - 17.40 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, con arena pumítica y gravillas de pómez. | | | | | |
| w% = | 21 | $\gamma_m$ (t/m$^3$) = | 1.866 | e = | 0.745 | %S = | 76.3 |

**Fig. FLP SM-4 BIS MTX-02 (b**

# SM-5 BIS

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Formato:** | *MTX-CALC* | **Archivo:** | *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)* | | | |
| **Proyecto:** | CALZADA FLOTANTE | **Fecha:** | 10/05/2021 | | | |
| **Labró:** | JGCH | **Ensayó:** | CAAD | **Calculó:** | CAAD | |
| **Sondeo:** | SM-5 BIS | **Muestra:** | 22 | **Prof:** | 12.65 - 12.80 | m |

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,689.36 |
| $W_{s+t}$ | | 1,452.00 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| **w%** | | **18.36** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.90 | 20.00 | 841.35 |
| 15.00 | 20.25 | Área |
| 15.00 | 20.85 | $cm^2$ |
| **14.97** | **20.34** | **32.914** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.856** |
| **w%=** | **18.36** |
| **e=** | **0.672** |
| **%S=** | **78.0** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.708** |
| **n=** | **0.4020** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo div | Lectura micrómetro | $\varepsilon$ x $10^{-2}$ | $\sigma_z$ $kg/cm^2$ | Etapa de Consolidación $\sigma_c$ = | 0.40 | $Kg/cm^2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | t (seg) | t (min) | t (seg) | lect micróm |
| 0 | 7.919 | 0 | 0 | | | 0 | 7.991 |
| 5 | 7.736 | 0.311 | 0.421 | | | 4 | 7.989 |
| 10 | 7.482 | 0.742 | 0.839 | | | 15 | 7.979 |
| 15 | 7.230 | 1.169 | 1.253 | | | 30 | 7. 977 |
| 20 | 6.982 | 1.590 | 1.663 | | 1 | 60 | 7.976 |
| 25 | 6.731 | 2.016 | 2.070 | | 2 | | 7.927 |
| 30 | 6.481 | 2.440 | 2.473 | | 4 | | 7.921 |
| 35 | 6.198 | 2.921 | 2.871 | | 8 | | 7.919 |
| | | | | | 15 | | |
| | | | | | 30 | | |
| | | | | | 60 | | |
| | | | | 1 | | | |
| | | | | 2 | | | |
| | | | | 4 | | | |
| | | | | 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Formato:** | *MTX-CALC* | **Archivo:** | *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)* | | | |
| **Proyecto:** | CALZADA FLOTANTE | **Fecha:** | 10/05/2021 | | | |
| **Labró:** | JGCH | **Ensayó:** | CAAD | **Calculó:** | CAAD | |
| **Sondeo:** | SM-5 BIS | **Muestra:** | 22 | **Prof:** | 12.65 - 12.80 | m |

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,689.36 |
| $W_{s+t}$ | | 1,452.00 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| **w%** | | **18.36** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.90 | 20.00 | 841.35 |
| 15.00 | 20.25 | Área |
| 15.00 | 20.85 | $cm^2$ |
| **14.97** | **20.34** | **32.914** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.856** |
| **w%=** | **18.36** |
| **e=** | **0.672** |
| **%S=** | **78.0** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.708** |
| **n=** | **0.4020** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 30 | 6.158 | 2.989 | 2.459 |
| 35 | 6.130 | 3.036 | 2.868 |
| 40 | 6.075 | 3.129 | 3.274 |
| 45 | 5.951 | 3.340 | 3.675 |
| 50 | 5.742 | 3.695 | 4.069 |
| 55 | 5.500 | 4.105 | 4.457 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | **0.80** | ***Kg/ cm²*** | |
| | | 0 | 6.180 |
| | | 4 | 6.178 |
| | | 15 | 6.176 |
| | | 30 | 6.172 |
| | 1 | 60 | 6.171 |
| | 2 | | 6.169 |
| | 4 | | 6.165 |
| | 8 | | 6.161 |
| | 15 | | 6.158 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 10/05/2021
**Labró:** JGCH **Ensayó:** CAAD **Calculó:** CAAD
**Sondeo:** SM-5 BIS **Muestra:** 22 **Prof:** 12.65 - 12.80 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,689.36 |
| $W_{s+t}$ | | 1,452.00 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| w% | | 18.36 |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.90 | 20.00 | 841.35 |
| 15.00 | 20.25 | Área |
| 15.00 | 20.85 | $cm^2$ |
| **14.97** | **20.34** | **32.914** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.856 |
| w%= | 18.36 |
| e= | 0.672 |
| %S= | 78.0 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.708 |
| n= | 0.4020 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 45 | 5.448 | 4.194 | 3.643 |
| 50 | 5.435 | 4.216 | 4.047 |
| 55 | 5.416 | 4.248 | 4.450 |
| 60 | 5.383 | 4.304 | 4.852 |
| 65 | 5.342 | 4.373 | 5.252 |
| 70 | 5.276 | 4.485 | 5.650 |
| 75 | 5.181 | 4.647 | 6.043 |
| 80 | 5.054 | 4.862 | 6.431 |
| 85 | 4.872 | 5.171 | 6.811 |
| 90 | 4.652 | 5.544 | 7.183 |
| 95 | 4.341 | 6.072 | 7.540 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 1.60 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 5.478 |
| | | 4 | 5.470 |
| | | 15 | 5.468 |
| | | 30 | 5.467 |
| | 1 | 60 | 5.463 |
| | 2 | | 5.460 |
| | 4 | | 5.458 |
| | 8 | | 5.451 |
| | 15 | | 5.448 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 10/05/2021
**Labró:** JGCH **Ensayó:** CAAD **Calculó:** CAAD
**Sondeo:** SM-5 BIS **Muestra:** 22 **Prof:** 12.65 - 12.80 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,689.36 |
| $W_{s+t}$ | | 1,452.00 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| **w%** | | **18.36** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.90 | 20.00 | 841.35 |
| 15.00 | 20.25 | Área |
| 15.00 | 20.85 | $cm^2$ |
| **14.97** | **20.34** | **32.914** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.856** |
| **w%=** | **18.36** |
| **e=** | **0.672** |
| **%S=** | **78.0** |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | **1.708** |
| **n=** | **0.4020** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

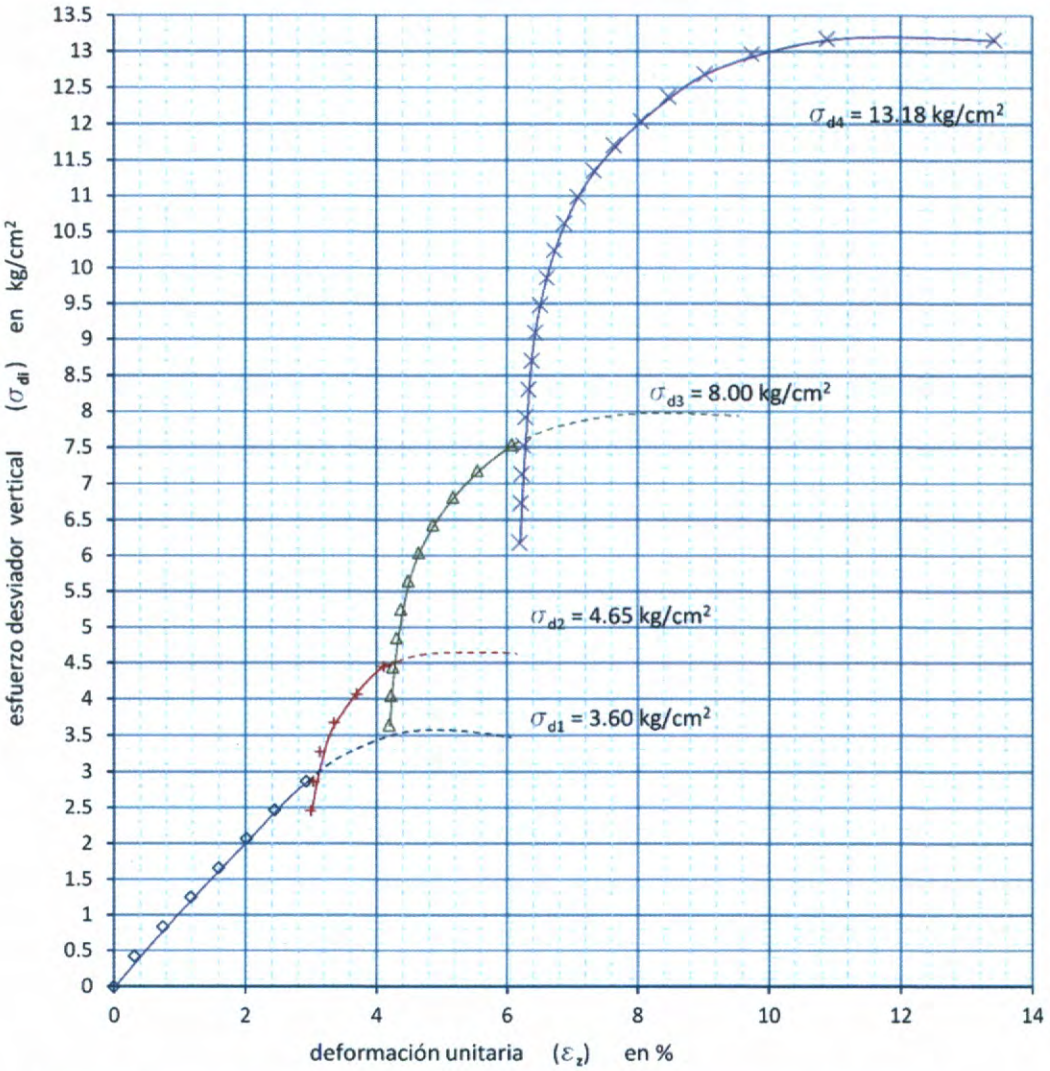
Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 78 | 4.269 | 6.194 | 6.183 |
| 85 | 4.260 | 6.210 | 6.736 |
| 90 | 4.250 | 6.227 | 7.131 |
| 95 | 4.237 | 6.249 | 7.526 |
| 100 | 4.219 | 6.279 | 7.919 |
| 105 | 4.192 | 6.325 | 8.311 |
| 110 | 4.162 | 6.376 | 8.702 |
| 115 | 4.130 | 6.430 | 9.092 |
| 120 | 4.085 | 6.507 | 9.480 |
| 125 | 4.027 | 6.605 | 9.865 |
| 130 | 3.959 | 6.721 | 10.247 |
| 135 | 3.868 | 6.875 | 10.623 |
| 140 | 3.747 | 7.080 | 10.992 |
| 145 | 3.602 | 7.326 | 11.355 |
| 150 | 3.420 | 7.635 | 11.707 |
| 155 | 3.176 | 8.049 | 12.043 |
| 160 | 2.930 | 8.467 | 12.375 |
| 165 | 2.602 | 9.024 | 12.684 |
| 170 | 2.182 | 9.736 | 12.966 |
| 175 | 1.508 | 10.880 | 13.178 |
| 180 | 0.012 | 13.419 | 13.169 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 3.20 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 4.308 |
| | | 4 | 4.311 |
| | | 15 | 4.310 |
| | | 30 | 4.303 |
| | 1 | 60 | 4.296 |
| | 2 | | 4.295 |
| | 4 | | 4.288 |
| | 8 | | 4.277 |
| | 15 | | 4.269 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

Gráfica esfuerzo ($\sigma$) - deformación unitaria ($\varepsilon$)

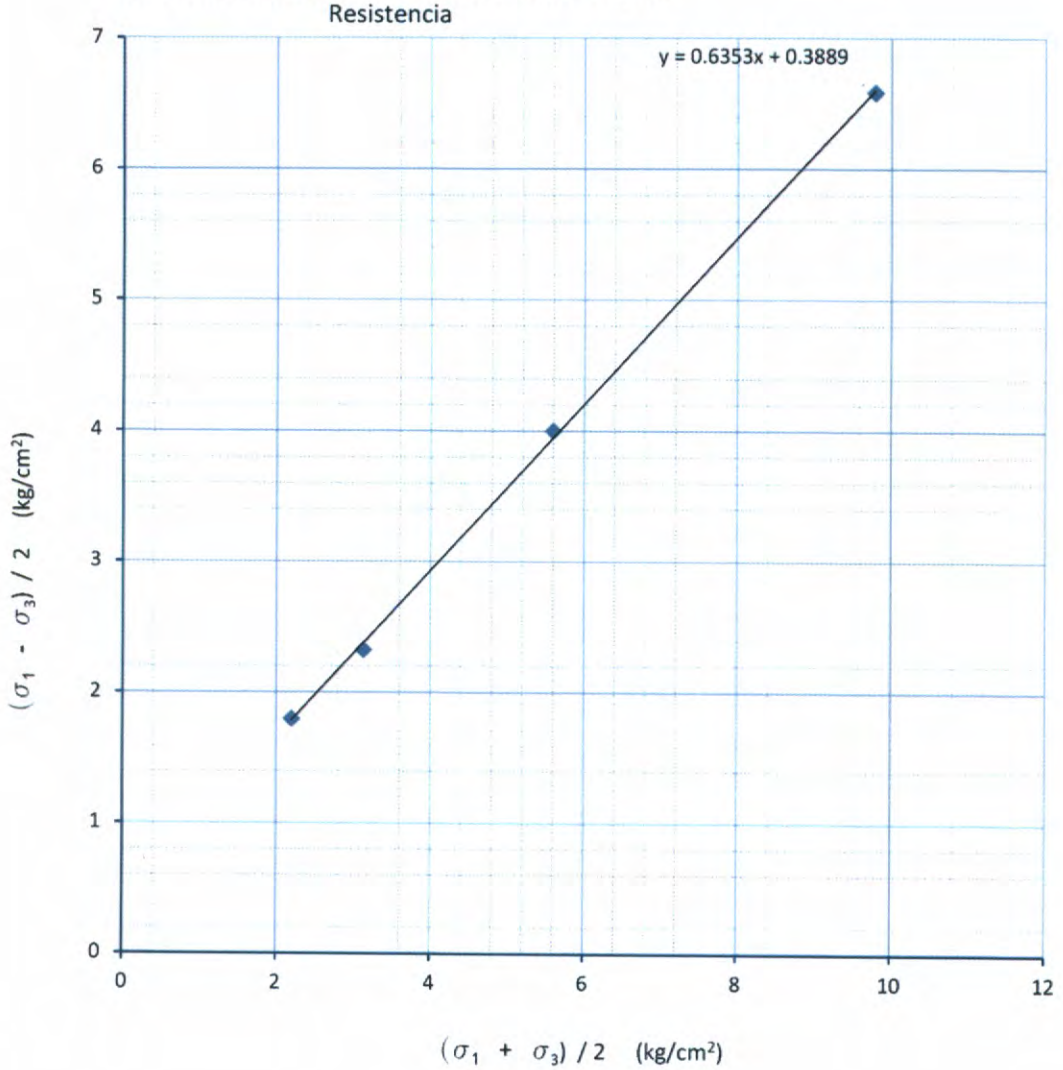



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-5 BIS | Muestra: | 22 | | Prof (m): | 12.65 - 12.80 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica. | | | | | |
| w% = | 18 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.708 | e = | 0.672 | %S = | 78.0 |
| esfuerzo de confinamiento, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{c1}$ = | 0.40 | $\sigma_{c2}$ = | 0.80 | $\sigma_{c3}$ = | 1.60 | $\sigma_{c4}$ = | 3.20 |
| esfuerzo desviador de falla, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{d1}$ = | 3.60 | $\sigma_{d2}$ = | 4.65 | $\sigma_{d3}$ = | 8.00 | $\sigma_{d4}$ = | 13.18 |
| Proyecto: | CALZADA FLOTANTE | | Fecha: | 10/05/2021 | | | |

**Fig. CFLP SM-5 BIS MTX-01 (a)**

## COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

Representación gráfica de Zeevaert para la Ley de Resistencia




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| cohesión | c | = | 0.504 | kg/cm² |
| | | = | 5.036 | tn/m² |
| ángulo | $\phi$ | = | 39 | grados |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-5 BIS | Muestra: | 22 | | Prof (m): | 12.65 - 12.80 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica. | | | | | |
| w% = | 18 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.708 | e = | 0.672 | %S = | 78.0 |

Fig. FLP SM-5 BIS MTX-01 (b

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 10/05/2021
**Labró:** JGCH **Ensayó:** CAAD **Calculó:** CAAD
**Sondeo:** SM-5 BIS **Muestra:** 29 **Prof:** 16.83 - 17.00 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-6 |
| $W_{h+t}$ | | 1,379.62 |
| $W_{s+t}$ | | 1,194.65 |
| $W_t$ | | 157.55 |
| w% | | 17.84 |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 15.70 | 23.10 | 1,226.87 |
| 15.70 | 23.10 | Área |
| 15.70 | 23.30 | $cm^2$ |
| **15.70** | **23.15** | **42.647** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.812 |
| w%= | 17.84 |
| e= | 0.535 |
| %S= | 93.8 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.832 |
| n= | 0.3484 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo div | Lectura micrómetro | $\varepsilon$ x $10^{-2}$ | $\sigma_z$ $kg/cm^2$ | Etapa de Consolidación $\sigma_c$ = 0.40 $Kg/cm^2$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | t (seg) | t (min) | t (seg) | lect micróm |
| 0 | 8.508 | 0 | 0 | | | 0 | 8.519 |
| 5 | 8.300 | 0.337 | 0.325 | | | 4 | 8.513 |
| 10 | 8.104 | 0.654 | 0.648 | | | 15 | 8.516 |
| 15 | 7.887 | 1.005 | 0.968 | | | 30 | 8.514 |
| 20 | 7.675 | 1.348 | 1.287 | | 1 | 60 | 8.512 |
| 25 | 7.477 | 1.668 | 1.603 | | 2 | | 8.511 |
| 30 | 7.280 | 1.987 | 1.918 | | 4 | | 8.509 |
| 35 | 7.066 | 2.333 | 2.229 | | 8 | | 8.508 |
| 40 | 6.858 | 2.669 | 2.539 | | 15 | | |
| 45 | 6.607 | 3.076 | 2.844 | | 30 | | |
| 50 | 6.319 | 3.541 | 3.145 | | 60 | | |
| 55 | 5.823 | 4.344 | 3.431 | 1 | | | |
| | | | | 2 | | | |
| | | | | 4 | | | |
| | | | | 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 10/05/2021
**Labró:** JGCH **Ensayó:** CAAD **Calculó:** CAAD
**Sondeo:** SM-5 BIS **Muestra:** 29 **Prof:** 16.83 - 17.00 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-6 |
| $W_{h+t}$ | | 1,379.62 |
| $W_{s+t}$ | | 1,194.65 |
| $W_t$ | | 157.55 |
| w% | | 17.84 |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 15.70 | 23.10 | 1,226.87 |
| 15.70 | 23.10 | Área |
| 15.70 | 23.30 | $cm^2$ |
| **15.70** | **23.15** | **42.647** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.812 |
| w%= | 17.84 |
| e= | 0.535 |
| %S= | 93.8 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.832 |
| n= | 0.3484 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 47 | 5.481 | 4.897 | 2.915 |
| 55 | 5.438 | 4.967 | 3.409 |
| 60 | 5.345 | 5.117 | 3.713 |
| 65 | 4.970 | 5.724 | 3.996 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 0.80 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 5.537 |
| | | 4 | 5.517 |
| | | 15 | 5.513 |
| | | 30 | 5.511 |
| | 1 | 60 | 5.509 |
| | 2 | | 5.506 |
| | 4 | | 5.500 |
| | 8 | | 5.494 |
| | 15 | | 5.481 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Formato:** | *MTX-CALC* | **Archivo:** | *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)* | | |
| **Proyecto:** | CALZADA FLOTANTE | **Fecha:** | 10/05/2021 | | |
| **Labró:** | JGCH | **Ensayó:** | CAAD | **Calculó:** | CAAD |
| **Sondeo:** | SM-5 BIS | **Muestra:** | 29 | **Prof:** | 16.83 - 17.00 m |

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-6 |
| $W_{h+t}$ | | 1,379.62 |
| $W_{s+t}$ | | 1,194.65 |
| $W_t$ | | 157.55 |
| **w%** | | **17.84** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 15.70 | 23.10 | 1,226.87 |
| 15.70 | 23.10 | Área |
| 15.70 | 23.30 | $cm^2$ |
| **15.70** | **23.15** | **42.647** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.812** |
| **w%=** | **17.84** |
| **e=** | **0.535** |
| **%S=** | **93.8** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.832** |
| **n=** | **0.3484** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 55 | 4.888 | 5.857 | 3.377 |
| 60 | 4.868 | 5.889 | 3.682 |
| 65 | 4.848 | 5.921 | 3.988 |
| 70 | 4.818 | 5.970 | 4.292 |
| 75 | 4.751 | 6.078 | 4.594 |
| 80 | 4.667 | 6.214 | 4.893 |
| 85 | 4.468 | 6.536 | 5.181 |
| 90 | 4.091 | 7.146 | 5.450 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 1.60 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 4.937 |
| | | 4 | 4.925 |
| | | 15 | 4.920 |
| | | 30 | 4.918 |
| | 1 | 60 | 4.911 |
| | 2 | | 4.908 |
| | 4 | | 4.900 |
| | 8 | | 4.895 |
| | 15 | | 4.888 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 10/05/2021
**Labró:** JGCH **Ensayó:** CAAD **Calculó:** CAAD
**Sondeo:** SM-5 BIS **Muestra:** 29 **Prof:** 16.83 - 17.00 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-6 |
| $W_{h+t}$ | | 1,379.62 |
| $W_{s+t}$ | | 1,194.65 |
| $W_t$ | | 157.55 |
| **w%** | | **17.84** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 15.70 | 23.10 | 1,226.87 |
| 15.70 | 23.10 | Área |
| 15.70 | 23.30 | $cm^2$ |
| **15.70** | **23.15** | **42.647** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.812** |
| **w%=** | **17.84** |
| **e=** | **0.535** |
| **%S=** | **93.8** |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | **1.832** |
| **n=** | **0.3484** |

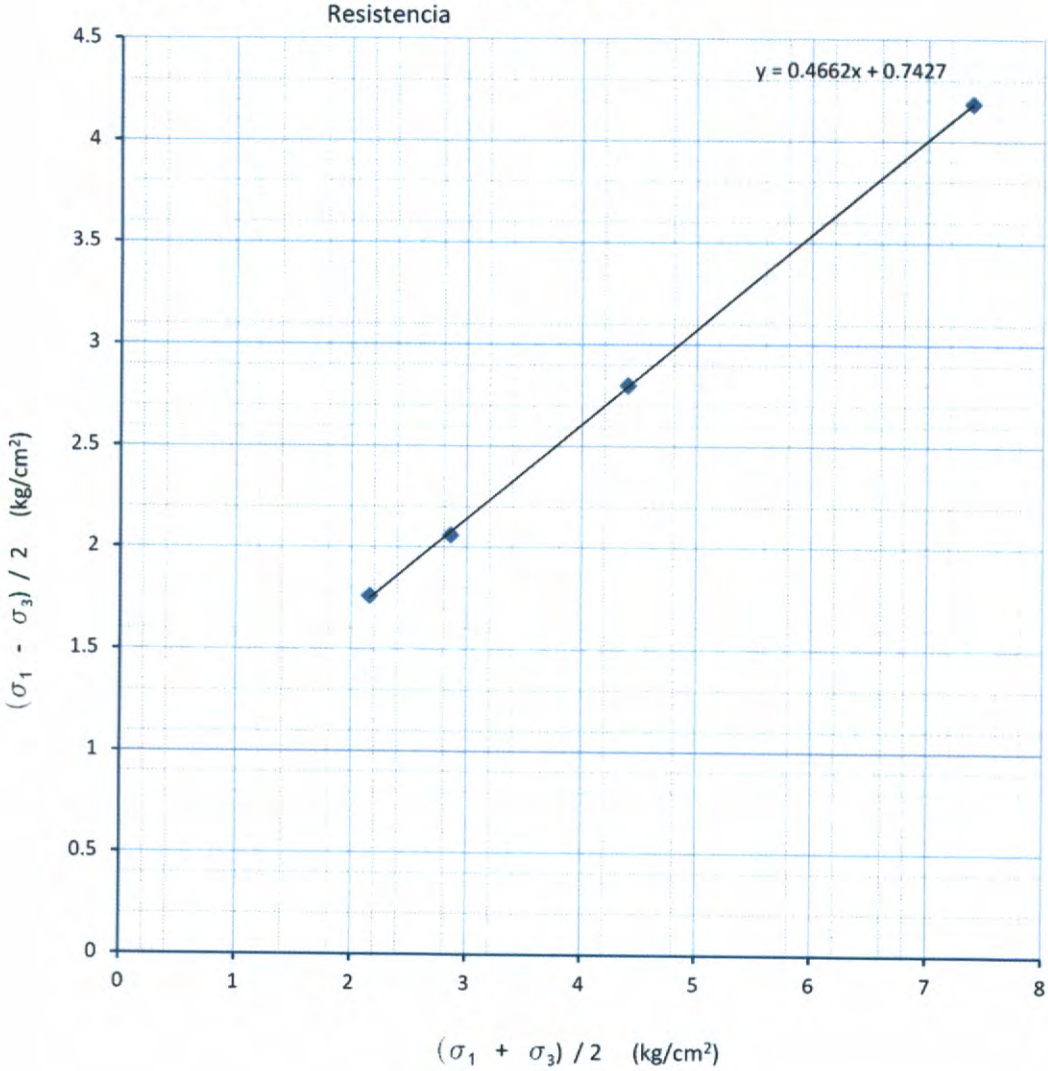
$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ | Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\sigma_c$ = | 3.20 | Kg/ $cm^2$ | |
| 73 | 3.731 | 7.728 | 4.393 | | | 0 | 3.790 |
| 80 | 3.717 | 7.751 | 4.813 | | | 4 | 3.765 |
| 85 | 3.701 | 7.777 | 5.112 | | | 15 | 3.760 |
| 90 | 3.682 | 7.808 | 5.411 | | | 30 | 3.755 |
| 95 | 3.657 | 7.848 | 5.709 | | 1 | 60 | 3.750 |
| 100 | 3.622 | 7.905 | 6.006 | | 2 | | 3.742 |
| 105 | 3.582 | 7.969 | 6.302 | | 4 | | 3.740 |
| 110 | 3.537 | 8.042 | 6.597 | | 8 | | 3.730 |
| 115 | 3.471 | 8.149 | 6.888 | | 15 | | 3.731 |
| 120 | 3.399 | 8.266 | 7.179 | | 30 | | |
| 125 | 3.298 | 8.429 | 7.465 | | 60 | | |
| 130 | 3.161 | 8.651 | 7.744 | 1 | | | |
| 135 | 2.960 | 8.976 | 8.014 | 2 | | | |
| 140 | 2.623 | 9.521 | 8.261 | 4 | | | |
| 145 | 1.408 | 11.487 | 8.370 | 8 | | | |

## COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

Representación gráfica de Zeevaert para la Ley de Resistencia



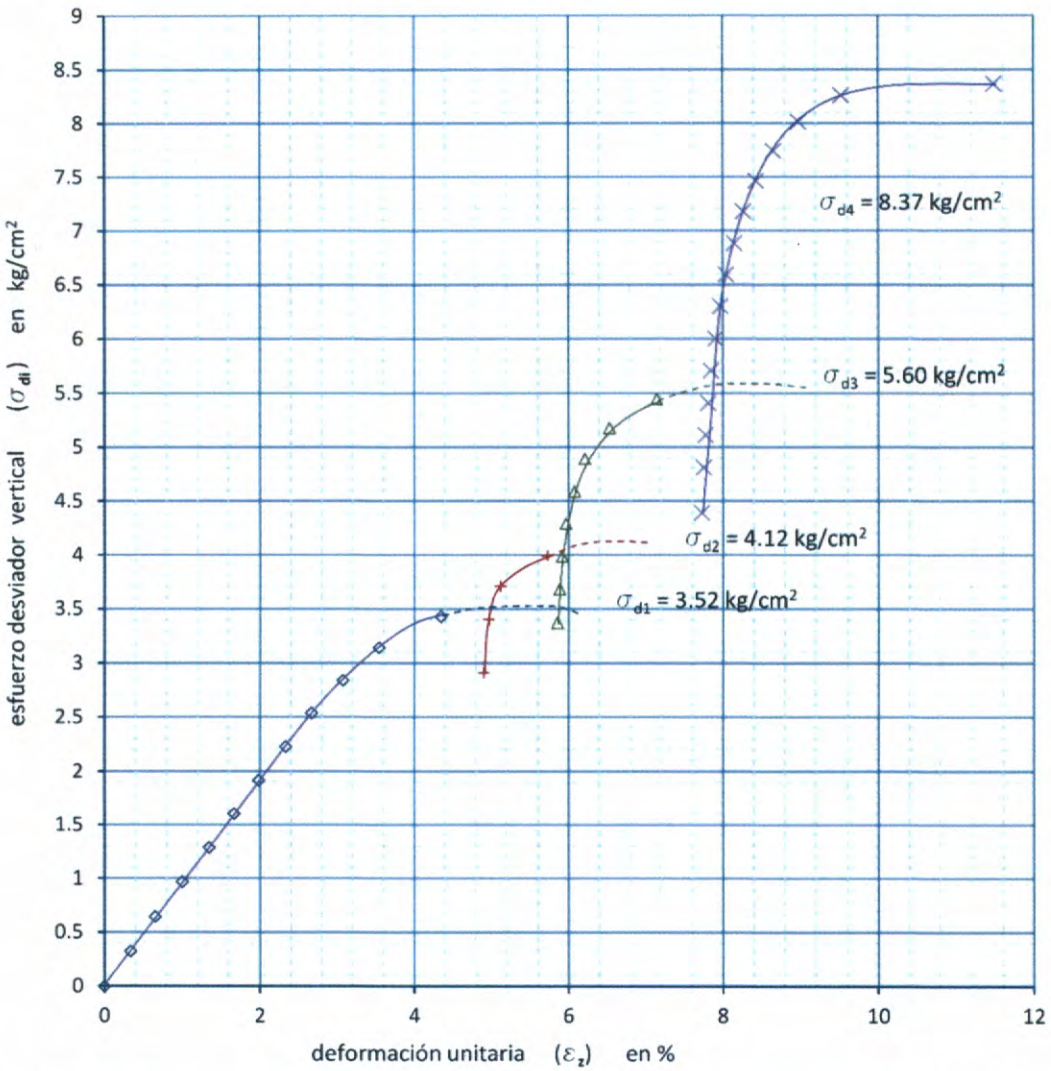

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| cohesión | c | = | 0.840 | kg/cm$^2$ |
| | | = | 8.395 | tn/m$^2$ |
| ángulo | $\phi$ | = | 28 | grados |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-5 BIS | Muestra: | 29 | | Prof (m): | 16.83 - 17.00 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica. | | | | | |
| w% = | 18 | $\gamma_m$ (t/m$^3$) = | 1.832 | e = | 0.535 | %S = | 93.8 |

Fig. FLP SM-5 BIS MTX-02 (b

# COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_2$)

Gráfica esfuerzo ($\sigma$) - deformación unitaria ($\varepsilon$)




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-5 BIS | Muestra: | 29 | | Prof (m): | 16.83 - 17.00 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica. | | | | | |
| w% = | 18 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.832 | e = | 0.535 | %S = | 93.8 |
| esfuerzo de confinamiento, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{c1}$ = | 0.40 | $\sigma_{c2}$ = | 0.80 | $\sigma_{c3}$ = | 1.60 | $\sigma_{c4}$ = | 3.20 |
| esfuerzo desviador de falla, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{d1}$ = | 3.52 | $\sigma_{d2}$ = | 4.12 | $\sigma_{d3}$ = | 5.60 | $\sigma_{d4}$ = | 8.37 |
| Proyecto: | CALZADA FLOTANTE | | Fecha: | 10/05/2021 | | | |

**Fig. CFLP SM-5 BIS MTX-02 (a)**

# SM-6 BIS

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 10/05/2021
**Labró:** JGCH **Ensayó:** CAAD **Calculó:** CAAD
**Sondeo:** SM-6 BIS **Muestra:** 29 **Prof:** 3.76 - 3.90 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,144.90 |
| $W_{s+t}$ | | 994.65 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| w% | | 17.98 |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.00 | 22.60 | 1,018.15 |
| 14.05 | 22.70 | Área |
| 14.05 | 22.70 | $cm^2$ |
| **14.03** | **22.68** | **40.915** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.812 |
| w%= | 17.98 |
| e= | 0.586 |
| %S= | 86.3 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.773 |
| n= | 0.3694 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo div | Lectura micrómetro | $\varepsilon$ x $10^{-2}$ | $\sigma_z$ $kg/cm^2$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 8.464 | 0 | 0 |
| 5 | 8.429 | 0.063 | 0.340 |
| 10 | 8.375 | 0.161 | 0.679 |
| 15 | 8.321 | 0.259 | 1.017 |
| 20 | 8.271 | 0.349 | 1.355 |
| 25 | 8.213 | 0.454 | 1.692 |
| 30 | 8.158 | 0.554 | 2.028 |
| 35 | 8.103 | 0.653 | 2.364 |
| 40 | 8.040 | 0.767 | 2.698 |
| 45 | 7.998 | 0.843 | 3.033 |
| 50 | 7.939 | 0.950 | 3.366 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 0.40 | *Kg/ cm²* | |
| t (seg) | t (min) | t (seg) | lect micróm |
| | | 0 | 8.521 |
| | | 4 | 8.499 |
| | | 15 | 8.486 |
| | | 30 | 8.479 |
| | 1 | 60 | 8.479 |
| | 2 | | 8.478 |
| | 4 | | 8.472 |
| | 8 | | 8.469 |
| | 15 | | 8.464 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 10/05/2021
**Labró:** JGCH **Ensayó:** CAAD **Calculó:** CAAD
**Sondeo:** SM-6 BIS **Muestra:** 29 **Prof:** 3.76 - 3.90 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,144.90 |
| $W_{s+t}$ | | 994.65 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| **w%** | | **17.98** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.00 | 22.60 | 1,018.15 |
| 14.05 | 22.70 | Área |
| 14.05 | 22.70 | $cm^2$ |
| **14.03** | **22.68** | **40.915** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.812** |
| **w%=** | **17.98** |
| **e=** | **0.586** |
| **%S=** | **86.3** |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | **1.773** |
| **n=** | **0.3694** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | ε | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 45 | 7.911 | 1.001 | 3.028 |
| 50 | 7.896 | 1.028 | 3.364 |
| 55 | 7.872 | 1.072 | 3.699 |
| 60 | 7.839 | 1.131 | 4.032 |
| 65 | 7.795 | 1.211 | 4.365 |
| 70 | 7.732 | 1.325 | 4.695 |
| 75 | 7.642 | 1.488 | 5.022 |
| 80 | 7.498 | 1.748 | 5.343 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 0.80 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 7.931 |
| | | 4 | 7.929 |
| | | 15 | 7.927 |
| | | 30 | 7.923 |
| | 1 | 60 | 7.922 |
| | 2 | | 7.921 |
| | 4 | | 7.919 |
| | 8 | | 7.914 |
| | 15 | | 7.911 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Formato:** | *MTX-CALC* | **Archivo:** | *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)* | | | |
| **Proyecto:** | CALZADA FLOTANTE | **Fecha:** | 10/05/2021 | | | |
| **Labró:** | JGCH | **Ensayó:** | CAAD | **Calculó:** | CAAD | |
| **Sondeo:** | SM-6 BIS | **Muestra:** | 29 | **Prof:** | 3.76 - 3.90 | m |

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CAPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $w_{h+t}$ | | 1,144.90 |
| $w_{s+t}$ | | 994.65 |
| $w_t$ | | 158.93 |
| w% | | 17.98 |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.00 | 22.60 | 1,018.15 |
| 14.05 | 22.70 | Área |
| 14.05 | 22.70 | $cm^2$ |
| **14.03** | **22.68** | **40.915** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| Ss= | 2.812 |
| w%= | 17.98 |
| e= | 0.586 |
| %S= | 86.3 |
| $\gamma_m$ ($t/m^3$) = | 1.773 |
| n= | 0.3694 |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 67 | 7.421 | 1.888 | 4.468 |
| 73 | 7.409 | 1.910 | 4.867 |
| 78 | 7.392 | 1.940 | 5.199 |
| 83 | 7.368 | 1.984 | 5.530 |
| 88 | 7.333 | 2.047 | 5.859 |
| 93 | 7.277 | 2.148 | 6.186 |
| 98 | 7.171 | 2.340 | 6.506 |
| 103 | 6.992 | 2.664 | 6.815 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 1.60 | Kg/ $cm^2$ | |
| | | 0 | 7.455 |
| | | 4 | 7.450 |
| | | 15 | 7.444 |
| | | 30 | 7.439 |
| | 1 | 60 | 7.438 |
| | 2 | | 7.437 |
| | 4 | | 7.433 |
| | 8 | | 7.427 |
| | 15 | | 7.421 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

# PRUEBA MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

**Formato:** *MTX-CALC* **Archivo:** *CFLP SM-5 BIS MTX-01 (12.72 M)*

**Proyecto:** CALZADA FLOTANTE **Fecha:** 10/05/2021
**Labró:** JGCH **Ensayó:** CAAD **Calculó:** CAAD
**Sondeo:** SM-6 BIS **Muestra:** 29 **Prof:** 3.76 - 3.90 m

**Clasificación del material:** Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica.

| HUMEDAD | CÁPSULA TESTIGO | PROBETA FINAL |
|---|---|---|
| Tara No. | | CH-3 |
| $W_{h+t}$ | | 1,144.90 |
| $W_{s+t}$ | | 994.65 |
| $W_t$ | | 158.93 |
| **w%** | | **17.98** |

| DATOS PROBETA ANTES DE LA PRUEBA | | |
|---|---|---|
| Alturas | Perímetros | Peso |
| cm | cm | gr |
| 14.00 | 22.60 | 1,018.15 |
| 14.05 | 22.70 | Área |
| 14.05 | 22.70 | $cm^2$ |
| **14.03** | **22.68** | **40.915** |

| Propiedades Índice | |
|---|---|
| **Ss=** | **2.812** |
| **w%=** | **17.98** |
| **e=** | **0.586** |
| **%S=** | **86.3** |
| **$\gamma_m$ ($t/m^3$) =** | **1.773** |
| **n=** | **0.3694** |

$K_{anillo}$ = 2.7812 kg/div

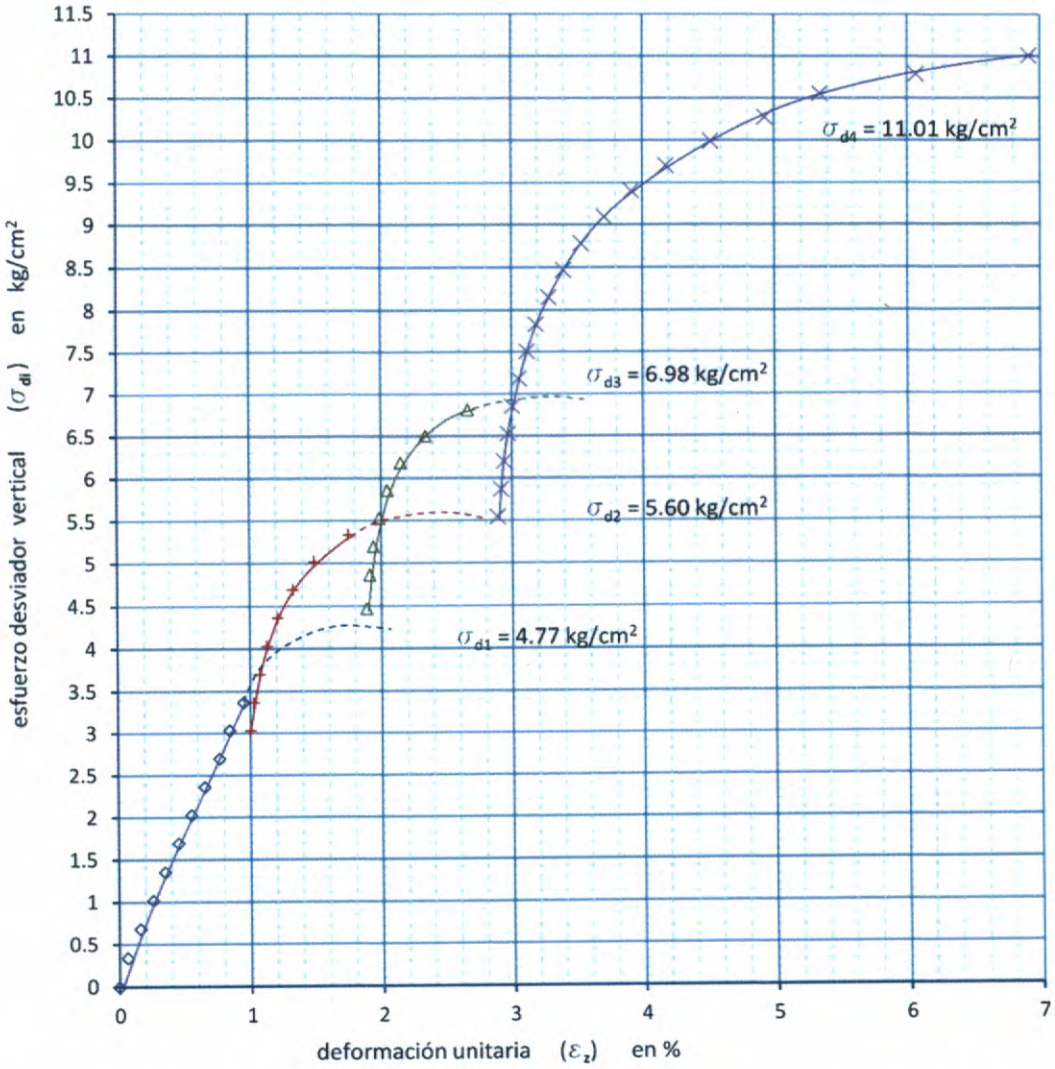
Micrómetro = 0.001 plg

| Lec Anillo | Lectura | $\varepsilon$ | $\sigma_z$ |
|---|---|---|---|
| 84 | 6.868 | 2.889 | 5.545 |
| 89 | 6.853 | 2.916 | 5.873 |
| 94 | 6.841 | 2.938 | 6.202 |
| 99 | 6.824 | 2.968 | 6.530 |
| 104 | 6.805 | 3.003 | 6.857 |
| 109 | 6.778 | 3.052 | 7.183 |
| 114 | 6.742 | 3.117 | 7.508 |
| 119 | 6.703 | 3.187 | 7.831 |
| 124 | 6.649 | 3.285 | 8.152 |
| 129 | 6.588 | 3.396 | 8.471 |
| 134 | 6.513 | 3.531 | 8.787 |
| 139 | 6.415 | 3.709 | 9.098 |
| 144 | 6.302 | 3.913 | 9.405 |
| 149 | 6.155 | 4.179 | 9.705 |
| 154 | 5.968 | 4.518 | 9.995 |
| 159 | 5.741 | 4.929 | 10.275 |
| 164 | 5.511 | 5.345 | 10.552 |
| 169 | 5.111 | 6.069 | 10.791 |
| 174 | 4.641 | 6.920 | 11.009 |

| Etapa de Consolidación | | | |
|---|---|---|---|
| $\sigma_c$ = | 3.20 | *Kg/ cm²* | |
| | | 0 | 6.959 |
| | | 4 | 6.921 |
| | | 15 | 6.911 |
| | | 30 | 6.904 |
| | 1 | 60 | 6.899 |
| | 2 | | 6.891 |
| | 4 | | 6.883 |
| | 8 | | 6.879 |
| | 15 | | 6.868 |
| | 30 | | |
| | 60 | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 4 | | | |
| 8 | | | |

## COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)

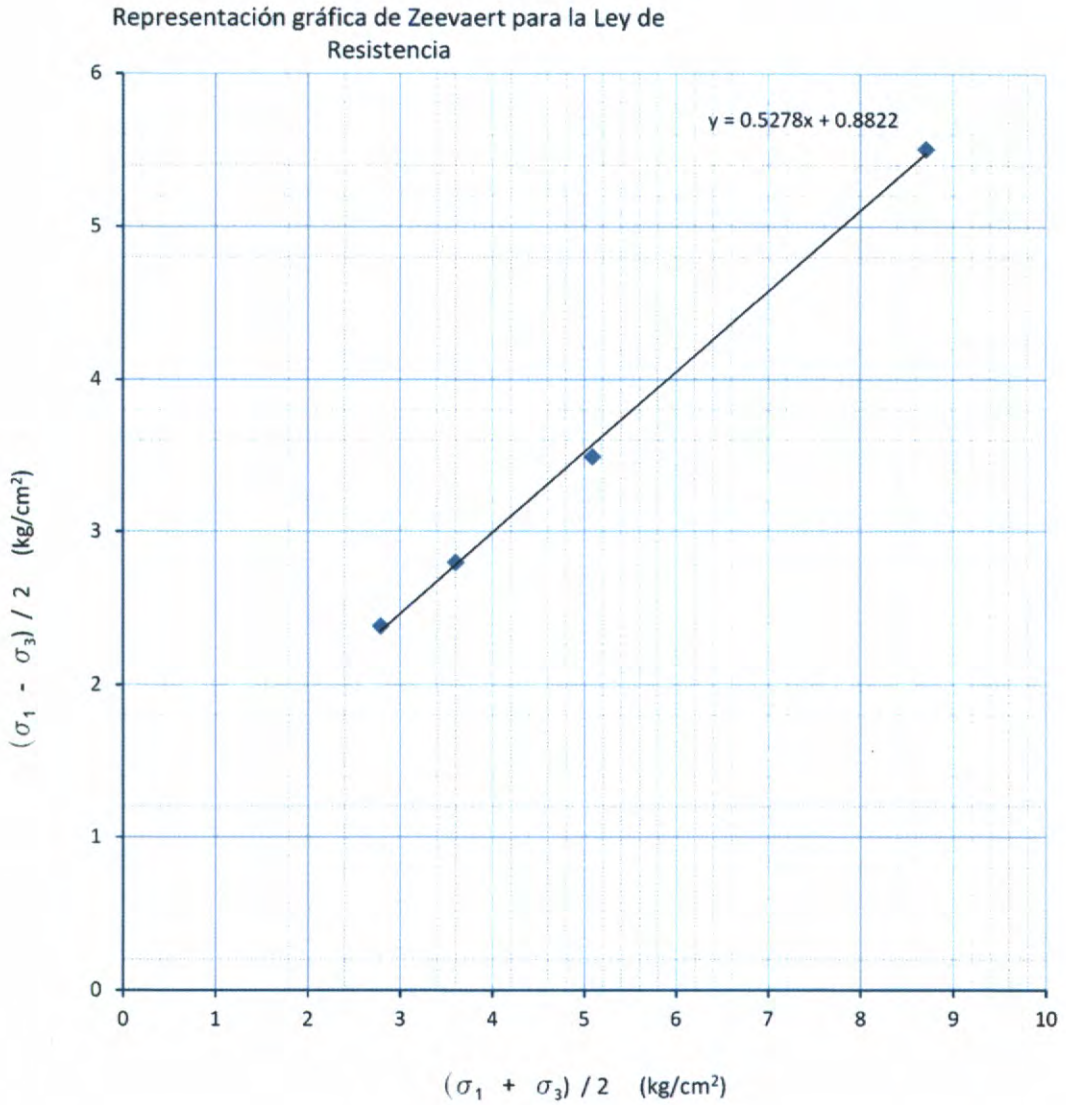
Gráfica esfuerzo ($\sigma$) - deformación unitaria ($\varepsilon$)




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-6 BIS | Muestra: | 29 | | Prof (m): | 3.76 - 3.90 | |
| Clasificación del suelo: | Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica. | | | | | | |
| w% = | 18 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.773 | e = | 0.586 | %S = | 86.3 |
| esfuerzo de confinamiento, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{c1}$ = | 0.40 | $\sigma_{c2}$ = | 0.80 | $\sigma_{c3}$ = | 1.60 | $\sigma_{c4}$ = | 3.20 |
| esfuerzo desviador de falla, en kg/cm² | | | | | | | |
| $\sigma_{d1}$ = | 4.77 | $\sigma_{d2}$ = | 5.60 | $\sigma_{d3}$ = | 6.98 | $\sigma_{d4}$ = | 11.01 |
| Proyecto: | CALZADA FLOTANTE | | Fecha: | 10/05/2021 | | | |

**Fig. CFLP SM-6 BIS MTX-01 (a)**

## COMPRESIÓN MULTI-TRIAXIAL ($MTX_1$)




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| cohesión | c | = | 1.039 | kg/cm² |
| | | = | 10.387 | tn/m² |
| ángulo | $\phi$ | = | 32 | grados |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozo: | SM-6 BIS | Muestra: | 29 | | Prof (m): | 3.76 - 3.90 | |
| Clasificación del suelo: | | Toba. Arena limosa, color café, muy compacta, con gravillas y arena pumítica. | | | | | |
| w% = | 18 | $\gamma_m$ (t/m³) = | 1.773 | e = | 0.586 | %S = | 86.3 |

**Fig. XFLP SM-6 BIS MTX-01 (b**

## VIII. REPORTE FOTOGRÁFICO



Imagen 1.
Clasificación visual y al tacto en campo.



Imagen 2.
Clasificación visual y al tacto en campo.
Toba típica de la zona, encontradas en el SM-5 BIS.



Imagen 3.
Clasificación visual y al tacto en laboratorio y secado al horno de muestras para determinación de su contenido natural de agua.



Imagen 4.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial.

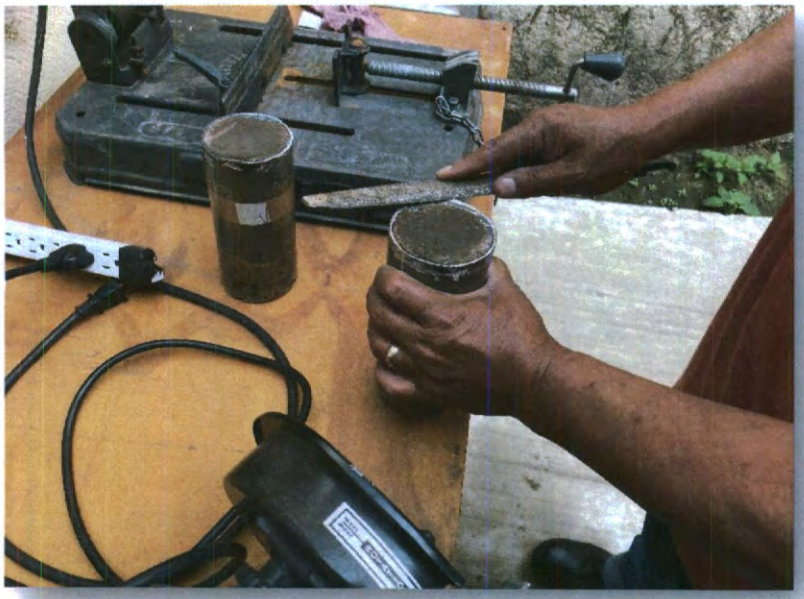


Imagen 5.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial.



Imagen 6.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial.



Imagen 7.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial.



Imagen 8.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial.



Imagen 9.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial.



Imagen 10.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial.



Imagen 11.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial. Etapa de montaje.



Imagen 12.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial. Etapa de montaje.



Imagen 13.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial.



Imagen 14.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial. Etapa de ensaye.



Imagen 15.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial. Etapa de ensaye. Medición del ángulo de falla.



Imagen 16.
Secuencia de extracción, labrado, montaje y ensaye de prueba en cámara triaxial. Etapa de ensaye. Secado al horno para determinación de su contenido de agua final.

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS<br>Dirección General de Obras Para el Transporte<br>SOBSE | **CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020**<br>**PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**<br>**TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** | |

# MEMORIA

| | | |
|---|---|---|
| No. CLAVE: **DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01** | FECHA: JUNIO 2021 | HOJA: 1 de 113 |

| | |
|---|---|
| TITULO:<br>**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA** | TRAMO:<br>**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN –AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC** |
| **ADMINISTRADOR ÚNICO DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS** | **DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE: ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ** |
| **APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V. M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO** | **DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA: ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUÁREZ** |
| **REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.: M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA** | **SUBDIRECCIÓN DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** |
| **ELABORÓ: ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. FRANCISCO JAVIER PANIAGUA MEDINA** | **J.U.D. DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA: ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VERTÍZ** |
| **DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. ARQ. MARIA GPE. PEDRAZA BENITEZ** | |

## FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

| No. | Descripción de la Modificación | Fecha |
|---|---|---|
| 00 | PRIMERA EMISIÓN | JUNIO 2021 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

## CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

# PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

**TRAMO:**

**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

# Contenido


**1. INFORME DE ACTIVIDADES ..... 5**

**2. PROGRAMA DE SONDEOS ..... 5**

**3. UBICACIÓN DE SONDEOS ..... 6**

**4. SONDEOS MIXTOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y MUESTREO SELECTIVO INALTERADO ..... 7**

**4.1 Sondeo de penetración estándar ..... 8**

**4.2 Muestreo selectivo inalterado ..... 11**

a. SM-1 BIS ..... 13

b. SM-2 BIS ..... 17

c. SM-3 BIS ..... 22

d. SM-4 BIS ..... 27

e. SM-5 BIS ..... 31

f. SM-6 BIS ..... 35

g. SM-7 BIS ..... 39

**4.3 Sondeos de Avance Controlado ..... 42**

h. SAC-1 ..... 42

i. SAC-2 ..... 47

j. SAC-5 ..... 55

k. SAC-6 ..... 63

l. SAC-7 ..... 71

m. SAC-8 ..... 79

n. SAC-9 ..... 84

o. SAC-10 ..... 89

p. SAC-11 ..... 97

q. SAC-12 ..... 102

r. SAC-15 ..... 107

**5. NIVEL FREÁTICO ..... 112**

**6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 112**

**7. COMENTARIOS A LAS OBSERVACIONES REALIZADAS POR LA SUPERVISIÓN IIIMSA A LOS ESTUDIOS PRELIMINARES ..... 113**

## 1. NFORME DE ACTIVIDADES

Se presenta el Informe de los trabajos de exploración geotécnica efectuados para el PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC, TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC, al amparo del CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020 signado con la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE (DGOT). La campaña de exploración propuesta persigue los siguientes objetivos:

a) Confirmar o completar, y en su caso, modificar, la estratigrafía preliminar obtenida por TGC en su Estudio Geotécnico Preliminar, y reportada en los Términos de Referencia.

b) Confirmar o completar, y en su caso, modificar, la propuesta de apoyos por pilas entre 6 y 12 m de profundidad, recomendación indicada por TGC en su Estudio Geotécnico Preliminar, y reportada en los Términos de Referencia.

c) Establecer los parámetros mecánicos de resistencia al esfuerzo cortante, compresibilidad y los relativos al comportamiento dinámico, necesarios para el diseño estructural de los elementos de apoyo (pilas) de la Calzada.

d) Verificar de manera puntual que los apoyos de la Calzada se desplanten por debajo de los estratos que fueron explotados por galerías.

## 2. PROGRAMA DE SONDEOS

De común acuerdo con **DGOT** se establecieron **22 puntos** de exploración, con la posición indicada en Planta en el Plano **DGOT-20-MS-I-0006-00068-P-03**, desarrollada sobre propuesta de trazo desarrollada por **FREDEL** y aceptada por **DGOT** como Adecuación de trazo en acuerdo del 1 de abril de 2021. Cada punto de exploración corresponde a un punto de apoyo (pila), ubicados de acuerdo con el Proyecto Geométrico y Estructural en curso. Se estableció la siguiente propuesta:

a) Perforación de 7 Sondeos de tipo mixto (SM), en donde se alternaría la ejecución de la prueba de penetración estándar con el muestreo selectivo de tipo inalterado, para obtener muestras que permitan determinar las propiedades mecánicas de resistencia al esfuerzo cortante y compresibilidad de los estratos que conforman el subsuelo.

b) Por cada sondeo se recuperarían dos o más muestras inalteradas que permitiesen efectuar en laboratorio dos pruebas triaxiales tipo UU (no consolidadas – no drenadas) por cada uno de los sondeos indicados, para la determinación de los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante del suelo.

c) En 3 de estos sondeos, identificados por la extensión (DH), se dejaría ademado el pozo para permitir la realización de pruebas de prospección geofísica por el método Down-Hole, de acuerdo con las líneas trazadas en la propuesta de geofísica correspondiente.

d) La campaña de exploración se completaría con la perforación de 15 Sondeos con el procedimiento de Avance Controlado, hasta alcanzar 20 m de profundidad. En cada uno de estos sondeos se efectuarían dos pruebas de campo con el phicómetro, para determinar los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante del suelo. Estos sondeos, con la clave (SAC), se ubicaron en correspondencia a cada uno de los sondeos de muestreo (SM), de tal manera que, en cada eje de apoyos de la Calzada, se tenga un sondeo de muestreo, a comparar y complementar con un sondeo de avance controlado (SAC).

e) En cada uno de los sondeos de avance controlado, se tiene programada la ejecución de (por lo menos) dos pruebas de campo, utilizando la técnica de phicómetro, desarrollada en Francia para determinar de manera indirecta la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos.

## 3. UBICACIÓN DE SONDEOS

En el Plano **DGOT-20-MS-I-0006-00068-P-03**, han quedado ubicados los sondeos programados, con su posición final en coordenadas (x,y,z). Cabe señalar, sin embargo, por cuestiones de topografía y ubicación sobre las avenidas, sólo pudieron completarse los siguientes sondeos:

SM-1 BIS Profundidad Total = 10.20 m

SM-2 BIS Profundidad Total = 20.40 m

SM-3 BIS Profundidad Total = 20.10 m

SM-4 BIS Profundidad Total = 20.40 m

SM-5 BIS Profundidad Total = 20.60 m

SM-6 BIS Profundidad Total = 20.60 m

SM-7 BIS Profundidad Total = 10.40 m

SAC-1 Profundidad Total = 10.00 m

SAC-2 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-5 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-6 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-7 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-8 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-9 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-10 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-11 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-12 Profundidad Total = 20.00 m

SAC-15 Profundidad Total = 10.00 m

De tal manera que la posición de los sondeos que sí se ejecutaron aparecen con sus coordenadas finales reales en la posición exacta de sus brocales. Para el resto de los sondeos, las coordenadas que se indican corresponden a su posición programada.

## 4. SONDEOS MIXTOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y MUESTREO SELECTIVO INALTERADO

Como se comentó anteriormente, se completó la exploración en los 7 sondeos de tipo mixto. En las hojas siguientes se presenta los Reportes de Campo, con el resultado de la prueba de penetración estándar, la clasificación de campo de los materiales recuperados, la longitud de recuperación obtenida de cada una de las muestras, así como las características del equipo de perforación e integrantes de la brigada de campo.

Los sondeos de tipo mixto, que se describen a continuación, combinan las técnicas de penetración estándar (SPT), con el muestreo inalterado selectivo, empleando muestreadores de tubo de pared delgada. A continuación, se describe a detalle cada uno de los procedimientos empleados.

## 4.1 Sondeo de penetración estándar

La exploración por el procedimiento de penetración estándar se realizó hincando la herramienta de acuerdo a la Norma Internacional ASTM (Referencia 1), y a las Normas nacionales de ONNCCE y CFE (Referencias 2 y 3).

El ensayo de penetración estándar (SPT de la siglas inglesas Standart Penetration Test) consiste en la hinca mediante golpeo de un útil (*tomamuestras* o *cuchara*) con geometría de tubo, de 60 cm de longitud, fabricado en acero y seccionado longitudinalmente en dos mitades.

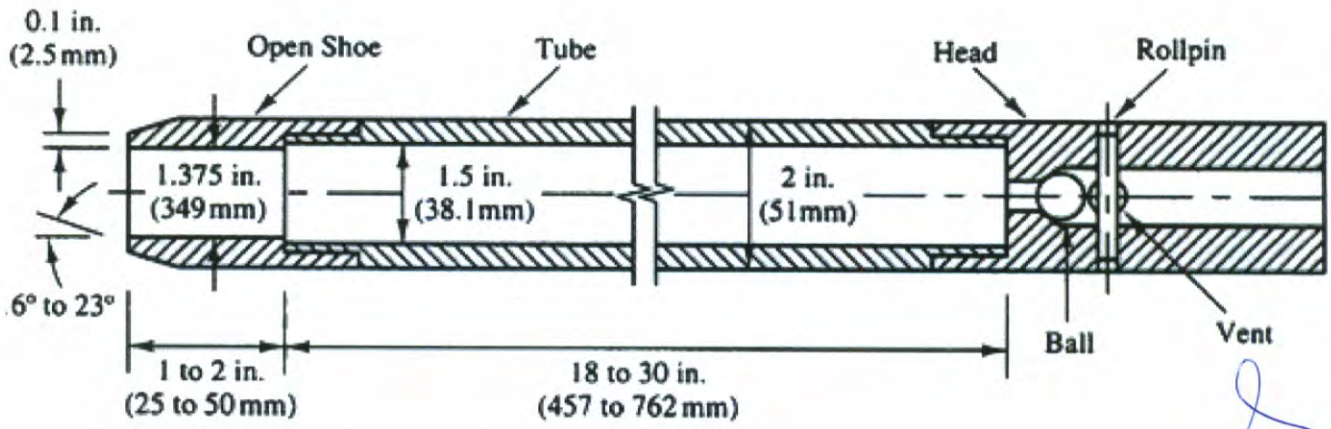



**Figura 1.** Dimensiones de muestreador SPT en la Norma ASTM (Referencia 1).

Cabe indicar que, al contrario de lo indicado para los ensayos de penetración dinámica continua, el ensayo SPT cuenta con un recorrido limitado a la longitud del tomamuestras (la hinca se limita a 45 cm o a 60 cm) por lo que se ejecuta en el fondo de la perforación durante la realización de un sondeo geotécnico.

La energía para hincar el tubo se consigue mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde 76 cm de altura sobre un yunque, acoplado al varillaje que transmite el golpe al tubo partido, situado éste en el fondo de la perforación.

La longitud de la hinca es de 45 cm, dividiéndose en tres tramos de 15 cm, para cada uno de los cuales se determina el número de golpes necesarios. El primer conteo, correspondiente a la hinca del primer tramo de 15 cm, se desestima, pues el fondo de la perforación puede encontrarse alterado por la ejecución del sondeo. El resultado del ensayo corresponde a la suma de los conteos de la segunda y tercera tanda (30 cm).

En algunos países como México, es costumbre añadir un conteo adicional (otra tanda de 15 cm) hincando el tomamuestras hasta los 60 cm, a fin de obtener una valoración cualitativa de la compacidad o consistencia de un tramo más del terreno, e incrementar también la cantidad de la muestra obtenida hasta el límite de capacidad de la *cuchara*.

Una vez realizado el ensayo, se recupera el tomamuestras, del cual se obtiene una muestra representativa, útil para determinar las características índice de los materiales muestreados (a saber: contenidos de agua, clasificación, porciento de finos, etc), pero que no debe usarse para determinar propiedades mecánicas para diseño (resistencia al esfuerzo cortante ni compresibilidad, por ejemplo).

Para evitar la caída de la muestra del tubo en operaciones bajo el nivel freático por empuje del agua se coloca en la parte superior del tomamuestras una válvula de bola, que hace asiento en la cabeza del tubo e impide que el agua descienda y presione la muestra; por encima de la bola se ubican dos agujeros por donde se expulsa el agua.

El valor obtenido del ensayo SPT (consignado como NSPT o N30, referido a la penetración de 30 cm de suelo) permite establecer una estimación de ciertos parámetros referidos a la resistencia o a la deformabilidad del material, a partir de correlaciones empíricas.

Es común la estimación del ángulo de fricción interna (específicamente en suelos granulares), de la resistencia al corte no drenada en suelos cohesivos saturados (esta correlación acostumbra a tomarse con muchas reservas, y debe ser contrastada con una firme experiencia local), o de la densidad relativa (parámetro bastante en desuso, pues la calificación de la compacidad se refiere por lo común al valor directo del ensayo SPT o a la calificación cualitativa que se desprende del mismo).

La validez de dichas correlaciones dependerá de la correspondencia entre el tipo de suelo del caso real y el considerado en el estudio que fundamenta la correlación, por lo que en todo caso deberá atenderse de forma cuidadosa a la aplicabilidad de dichas correlaciones a cada situación.

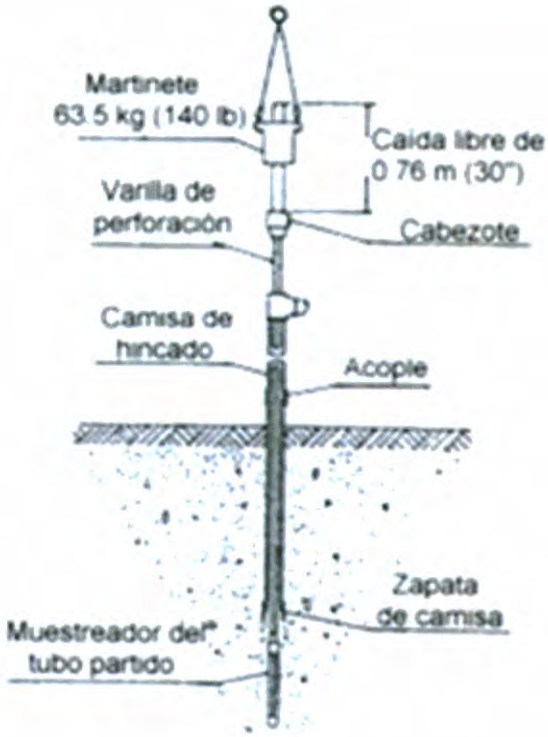



**Figura 2.** Dibujo esquemático del equipo para prueba SPT

El resultado de la prueba para cada uno de los sondeos ejecutados, se muestra en los perfiles de los planos:

- DGOT-20-MS-I-0007-00069-P-01
- DGOT-20-MS-I-0008-00070-P-01

Después de efectuada la prueba se procedió a extraer la herramienta de avance, y a retirar la muestra recuperada, la cual fue colocada en una bolsa de plástico, etiquetada y protegida para su transporte al laboratorio para la realización de las pruebas descritas en el cuerpo del informe.

Los sondeos de exploración por el Método de Penetración Estándar (SPT) permitieron identificar de una manera muy precisa las diferentes capas que conforman el subsuelo en cada apoyo, además de tener una idea aproximada de la "dureza" de los materiales encontrados, con apoyo en el número de golpes "N" que se obtiene del hincado de la herramienta.

## 4.2 Muestreo selectivo inalterado

A profundidades seleccionadas, de acuerdo a la secuencia estratigráfica que se fue obteniendo y procesando en tiempo real, se programó la extracción de muestras de tipo inalterado, las cuales fueron recuperadas usando tubos de pared delgada, tipo Shelby, de 3" de diámetro, a los cuales se les practicó un dentado en su boquilla inferior.

Los tubos fueron hincados a presión y rotación lenta del equipo de perforación, logrando recuperar las muestras que se indican los perfiles estratigráficos.

Las muestras inalteradas permitieron realizar los ensayes de laboratorio que determinarán los parámetros de resistencia al corte y compresiblidad, así como los módulos dinámicos de rigidez tanto verticales como laterales que se emplearán en la revisión de la cimentación y en el diseño estructural de las pilas. Estos ensayes se describen detalladamente en el documento DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01 por lo que en este informe no se agregará mayor comentario al respecto.

El procedimiento de muestreo consiste básicamente de las siguientes etapas (Referencia 4):

- Acoplar el tubo Shelby a la tubería de perforación en la superficie; luego, se eleva el conjunto en posición vertical y se baja dentro del barreno suevamente, evitando el contacto del tubo con las paredes de la perforación para que no caigan residuos de suelos diferentes al fondo, alterando la muestra que se desea tomar.

- Una vez que se alcanza el fondo del barreno, se debe ejercer una presión vertical constante en la tubería hasta que el muestreador se hinque totalmente en el terreno o hasta que se encuentre el punto de rechazo. Este muestreador se hinca a velocidad constante entre 15 y 30 cm/s en una longitud de 75 cm (considerando tubos de 90 cm de largo) para dejar 15 cm libres donde se alojen los lodos que pudieron quedar; se deja un minuto estático para que la muestra expanda en el interior y aumente su adherencia.

- Una vez terminada esta tarea se procede a rotar la tubería en sentido horario para que la muestra se desprenda de la masa de suelo en su parte inferior. Finalmente, se extrae el conjunto; la muestra debe ser extraída lentamente mediante el uso de un tornillo sin fin. Debe evitarse la manipulación excesiva de las muestras o su exposición prolongada al ambiente de la superficie, para evitar pérdidas de humedad o golpes.

- En el registro de campo se anotan los datos generales de sondeo, la profundidad de la parte superior de la muestra, la presión del sistema hidráulico de fuerza axial de la perforadora, la relación de recuperación y la hora de extracción de la muestra. En el tubo se adhiere la etiqueta de identificación agregándole la relación de recuperación.

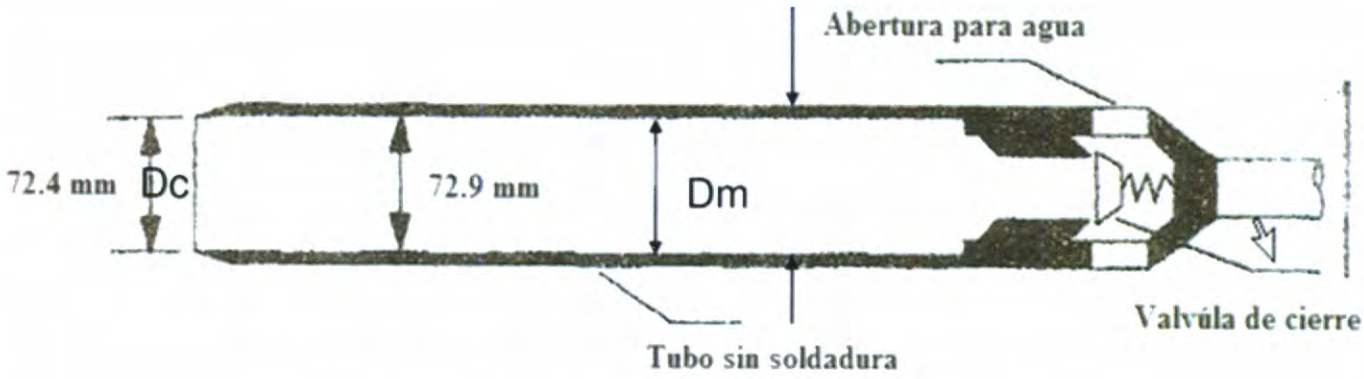



**Figura 3.** Dibujo esquemático de un tubo muestreador tipo shelby

En las páginas siguientes se presentan los registros de campo de los 7 sondeos mixtos efectuados durante esta etapa, así como los 11 sondeos de avance controlado.

# SM-1 BIS

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 14 DE 113

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-1 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 18 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 1 | 0.00 | 0.60 | Arcilla limosa con arena fina (Material de relleno) | TP | | 60.00 | 40 | 2 | 19 | 48 |
| 2 | 0.60 | 0.87 | Arcilla limosa con arena fina (Material de relleno) | TP | | 27.00 | 25 | 23 | 50 / 12 | |
| - | 0.87 | 1.20 | A.B.T. | | BT | 33.00 | - | | | |
| 3 | 1.20 | 1.35 | Arcilla limosa con arena fina (Material de relleno) | TP | | 15.00 | 20 | 50 / 15 | | |
| - | 1.35 | 1.80 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 4 | 1.80 | 2.05 | Limo arenoso café con gravillas | TP | | 25.00 | 24 | 12 | 50 / 10 | |
| - | 2.05 | 2.40 | A.B.T. | | BT | 35.00 | - | | | |
| 5 | 2.40 | 2.54 | Limo arenoso café con gravillas | TP | | 14.00 | 10 | 50 / 14 | | |
| - | 2.54 | 3.00 | A.B.T. | | BT | 46.00 | - | | | |
| 6 | 3.00 | 3.30 | Limo arenoso café con gravillas | TP | | 30.00 | 25 | 29 | 50 / 15 | |
| - | 3.30 | 3.60 | A.B.T. | | BT | 30.00 | - | | | |
| 7 | 3.60 | 3.74 | Limo arenoso café | TP | | 14.00 | 10 | 50 / 14 | | |
| - | 3.74 | 4.20 | A.B.T. | | BT | 46.00 | - | | | |
| 8 | 4.20 | 4.27 | Limo arenoso café | TP | | 7.00 | 5 | 50 / 7 | | |
| - | 4.27 | 4.80 | A.B.T. | | BT | 53.00 | - | | | |
| 9 | 4.80 | 4.92 | Limo arenoso café | TP | | 12.00 | 8 | 50 / 12 | | |
| - | 4.92 | 5.40 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 10 | 5.40 | 5.45 | Gravas | TP | | 5.00 | 2 | 50 / 5 | | |
| - | 5.45 | 6.00 | A.B.T. | | BT | 55.00 | - | | | |
| 11 | 6.00 | 6.21 | Limo arenoso café | TP | | 21.00 | 18 | 41 | 50 / 6 | |
| - | 6.21 | 6.60 | A.B.T. | | BT | 39.00 | - | | | |
| 12 | 6.60 | 6.85 | Limo arenoso café | TP | | 25.00 | | 38 | 50 / 10 | |
| - | 6.85 | 7.20 | A.B.T. | | BT | 35.00 | - | | | |
| 13 | 7.20 | 7.30 | Limo arenoso café | TP | | 10.00 | 5 | 50 / 10 | | |
| - | 7.30 | 7.80 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 14 | 7.80 | 7.87 | Limo arenoso café | TP | | 7.00 | 5 | 50 / 7 | | |
| - | 7.87 | 8.40 | A.B.T. | | BT | 53.00 | - | | | |
| 15 | 8.40 | 8.55 | Sin recuperación | TP | | 15.00 | 10 | 50 / 15 | | |
| - | 8.55 | 9.00 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 16 | 9.00 | 9.45 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 30 | 19 | 50 / 30 | |
| - | 9.45 | 9.60 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 17 | 9.60 | 10.20 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 40 | 13 | 41 | 19 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

## Reporte Fotográfico Sondeo SM-1 BIS




Imagen 1. Descarga de equipo de perforación en el sondeo SM-1 BIS.



Imagen 2. Ejecución del sondeo SM-1 BIS.



Imagen 3. Ejecución de SM-1 BIS.



Imagen 4. Retiro de equipo de perforación de la posición del sondeo SM-1.



Imagen 5. Detalle del dentado labrado en la punta de ataque del tubo shelby, previo a su hincado por presión y rotación suave.

En el registro de campo se indica la profundidad a la que se recuperó cada muestra inalterada, con la etiqueta TSR.

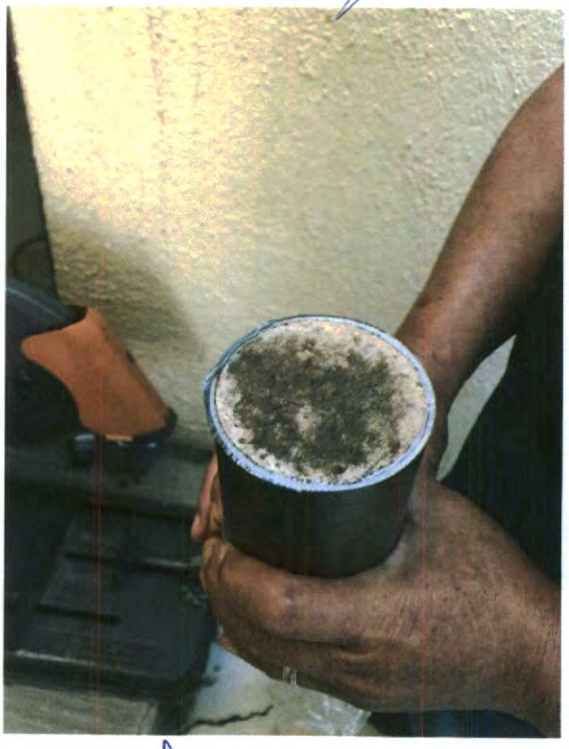


Imagen 6. Muestra inalterada recuperada del sondeo SM-1 BIS, en tubo tipo shelby de 3" de diámetro. En la foto, ya en laboratorio, se corta con disco para retirar el dentado de la parte inferior del tubo, antes de su extracción.

# SM-2 BIS

Registro de Campo

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SOBSE
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 18 DE 113

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FRADLE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-2 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 1 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 1 | 0.00 | 0.45 | Limo poco arcilloso con arena café | TP | | 45.00 | 20 | 9 | 50 / 30 | |
| - | 0.45 | 0.60 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 2 | 0.60 | 0.75 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | 8 | 50 / 15 | | |
| - | 0.75 | 1.20 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 3 | 1.20 | 1.30 | Limo arenoso café | TP | | 10.00 | 5 | 50 / 10 | | |
| - | 1.30 | 1.80 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 4 | 1.80 | 1.93 | Limo arenoso café | TP | | 13.00 | 7 | 50 / 13 | | |
| - | 1.93 | 2.40 | A.B.T. | | BT | 47.00 | - | | | |
| 5 | 2.40 | 2.55 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | 8 | 50 / 15 | | |
| - | 2.55 | 3.00 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 6 | 3.00 | 3.12 | Limo arenoso café | TP | | 12.00 | 7 | 50 / 12 | | |
| - | 3.12 | 3.60 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 7 | 3.60 | 3.90 | Limo arenoso café | TP | | 30.00 | 25 | 39 | 50 / 15 | |
| - | 3.90 | 4.20 | A.B.T. | | BT | 30.00 | - | | | |
| 8 | 4.20 | 4.35 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | | 50 / 15 | | |
| - | 4.35 | 4.80 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 9 | 4.80 | 4.95 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | | 50 / 15 | | |
| - | 4.95 | 5.40 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 10 | 5.40 | 5.55 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | 8 | 50 / 15 | | |
| - | 5.55 | 6.00 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 11 | 6.00 | 6.12 | Limo arenoso café | TP | | 12.00 | 5 | 50 / 12 | | |
| - | 6.12 | 6.60 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 12 | 6.60 | 6.70 | Limo arenoso café | TP | | 10.00 | 10 | 50 / 14 | | |
| - | 6.70 | 7.20 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 13 | 7.20 | 7.30 | Limo arenoso café | TP | | 10.00 | 8 | 50 / 10 | | |
| - | 7.30 | 7.80 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 14 | 7.80 | 8.40 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 30 | 8 | 28 | 18 |
| 15 | 8.40 | 9.00 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 25 | 10 | 35 | 20 |
| 16 | 9.00 | 9.25 | Arena fina media gruesa | TP | | 25.00 | 20 | 41 | 50 / 10 | |
| - | 9.25 | 9.60 | A.B.T. | | BT | 35.00 | - | | | |
| 17 | 9.60 | 9.87 | Arena fina media gruesa | TP | | 27.00 | 15 | 38 | 50 / 12 | |
| - | 9.87 | 10.20 | A.B.T. | | BT | 33.00 | - | | | |
| 18 | 10.20 | 10.33 | Arena fina media gruesa | TP | | 13.00 | 8 | 50 / 13 | | |
| - | 10.33 | 10.80 | A.B.T. | | BT | 47.00 | - | | | |
| 19 | 10.80 | 10.90 | Arena fina media gruesa | TP | | 10.00 | 5 | 50 / 10 | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 19 DE 113

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-2 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 1 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| - | 10.90 | 11.40 | A.B.T. | | | 50.00 | - | | | |
| 20 | 11.40 | 11.48 | Arena fina media gruesa | TP | | 8.00 | 5 | 50 / 8 | | |
| - | 11.48 | 12.00 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 21 | 12.00 | 12.12 | Arena fina media gruesa | TP | | 12.00 | 10 | 50 / 12 | | |
| - | 12.12 | 12.60 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 22 | 12.60 | 12.64 | Sin recuperación | TP | | 4.00 | 3 | 50 / 4 | | |
| - | 12.64 | 13.20 | A.B.T. | | BT | 56.00 | - | | | |
| 23 | 13.20 | 13.32 | Arena fina media gruesa | TP | | 12.00 | 6 | 50 / 12 | | |
| - | 13.32 | 13.80 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 24 | 13.80 | 13.88 | Arena fina media gruesa | TP | | 8.00 | 4 | 50 / 8 | | |
| - | 13.88 | 14.40 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 25 | 14.40 | 14.84 | Limo arenoso café | TP | | 44.00 | 30 | 15 | 50 / 29 | |
| - | 14.84 | 15.00 | A.B.T. | | BT | 16.00 | - | | | |
| 26 | 15.00 | 15.40 | Limo arenoso café | TP | | 40.00 | 28 | 18 | 50 / 25 | |
| - | 15.40 | 15.60 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |
| 27 | 15.60 | 15.90 | Limo arenoso café | TSP | | 30.00 | 25 | | TSR | |
| 28 | 15.90 | 16.28 | Limo arenoso café | TP | | 38.00 | 20 | 25 | 50 / 23 | |
| - | 16.28 | 16.50 | A.B.T. | | BT | 22.00 | - | | | |
| 29 | 16.50 | 16.85 | Limo arenoso café | TP | | 35.00 | 25 | 28 | 50 / 20 | |
| - | 16.85 | 17.10 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 30 | 17.10 | 17.45 | Limo arenoso café | TP | | 35.00 | 28 | 18 | 50 / 20 | |
| - | 17.45 | 17.70 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 31 | 17.70 | 18.10 | Limo arenoso café | TP | | 40.00 | 30 | 20 | 50 / 25 | |
| - | 18.10 | 18.30 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |
| 32 | 18.30 | 18.60 | Limo arenoso café | TSR | | 30.00 | 25 | | TSR | |
| 32 | 18.60 | 19.00 | Arena pumítica | TP | | 40.00 | 30 | 25 | 50 / 25 | |
| - | 19.00 | 19.20 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |
| 33 | 19.20 | 19.63 | Arena pumítica | TP | | 43.00 | 28 | 28 | 50 / 28 | |
| - | 19.63 | 19.80 | A.B.T. | | BT | 17.00 | - | | | |
| 34 | 19.80 | 20.40 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 45 | 8 | 38 | 19 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

## Reporte Fotográfico Sondeo SM-2 BIS



Imagen 7. Preparación de tapial para ejecutar sondeo SM-2 BIS.



Imagen 8. Ejecución de sondeo SM-2 BIS, en la imagen se observa la colocación de tubería para ejecutar el sondeo.



Imagen 9. Panorámica del sondeo SM-2 BIS, se observa el tapial terminado, así como el equipo de perforación ya instalado.



Imagen 10. Muestra inalterada recuperada del sondeo SM-2 BIS, en tubo tipo shelby de 3" de diámetro.

La muestra se recuperó hincando el tubo muestreador a presión y rotación suave, previo dentado de su punta de ataque.

# SM-3 BIS

## Registro de Campo

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FREYRE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-3 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 1 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 1 | 0.00 | 0.60 | Material de Relleno, boleo en zapata | TP | | 60.00 | 27 | 1 | 25 | 17 |
| - | 0.60 | 1.20 | Sin recuperación | TP | | 60.00 | - | 11 | 17 | 32 |
| 2 | 1.20 | 1.35 | Limo cementado café oscuro | TP | | 15.00 | 14 | 50 | | |
| - | 1.35 | 1.80 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 3 | 1.80 | 2.00 | Limo cementado café oscuro | TP | | 20.00 | 16 | 20 | 50 / 5 | |
| - | 2.00 | 2.40 | A.B.T. | | BT | 40.00 | - | | | |
| 4 | 2.40 | 2.65 | Limo arenoso con gravillas aisladas, café oscuro | TP | | 25.00 | 24 | 25 | 50 / 10 | |
| - | 2.65 | 3.00 | A.B.T. | | BT | 35.00 | - | | | |
| 5 | 3.00 | 3.26 | Arena limosa, café claro | TP | | 26.00 | 25 | 27 | 50 / 11 | |
| - | 3.26 | 3.60 | A.B.T. | | BT | 34.00 | - | | | |
| 6 | 3.60 | 3.80 | Limo arenoso, café claro | TP | | 20.00 | 20 | 35 | 50 / 05 | |
| - | 3.80 | 4.20 | A.B.T. | | BT | 40.00 | - | | | |
| 7 | 4.20 | 4.80 | Limo arenoso con gravas, café claro | TP | | 60.00 | 45 | 31 | 24 | 21 |
| 8 | 4.80 | 5.40 | Limo arenoso con gravas, café claro | TP | | 60.00 | 48 | 18 | 31 | 16 |
| 9 | 5.40 | 5.78 | Arena limosa con gravas aisladas | TP | | 38.00 | 38 | 20 | 50 / 23 | |
| - | 5.78 | 6.00 | A.B.T. | | BT | 22.00 | - | | | |
| 10 | 6.00 | 6.12 | Arena limosa con gravas aisladas | TP | | 12.00 | 10 | 50 / 12 | | |
| - | 6.12 | 6.60 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| - | 6.60 | 6.70 | Sin recuperación | TP | | 10.00 | - | 50 / 10 | | |
| - | 6.70 | 7.20 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 11 | 7.20 | 7.28 | Arena fina media gruesa, color gris | TP | | 8.00 | 6 | 50 / 8 | | |
| - | 7.28 | 7.80 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 12 | 7.80 | 7.92 | Arena fina media gruesa, color gris | TP | | 12.00 | 10 | 50 / 12 | | |
| - | 7.92 | 8.40 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 13 | 8.40 | 8.50 | Arena fina media gruesa, color gris | TP | | 10.00 | 7 | 50 / 10 | | |
| - | 8.50 | 9.00 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 14 | 9.00 | 9.12 | Arena fina media gruesa, color gris | TP | | 12.00 | 8 | 50 / 12 | | |
| - | 9.12 | 9.60 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 15 | 9.60 | 9.74 | Arena fina media gruesa, color gris | TP | | 14.00 | 10 | 50 / 14 | | |
| - | 9.74 | 10.20 | A.B.T. | | BT | 46.00 | - | | | |
| 16 | 10.20 | 10.32 | Arena fina media gruesa, color gris | TP | | 12.00 | 8 | 50 / 12 | | |
| - | 10.32 | 10.80 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 17 | 10.80 | 11.40 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 45 | 12 | 28 | 15 |
| 18 | 11.40 | 11.80 | Limo arenoso café | TSR | | 40.00 | 35 | | TSR | |
| 19 | 11.80 | 12.40 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 48 | 19 | 44 | 25 |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

**TÍTULO:**
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

**No. Clave:**
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 23 DE 113

FREYRE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 24 DE 113

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS

**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-3 BIS | x= | **NAF** | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 1 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 20 | 12.40 | 12.85 | P.S. Limo arenoso café, P.I. Arena pumítica | TP | | 45.00 | 40 | 18 | 50 / 30 | |
| - | 12.85 | 13.00 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 21 | 13.00 | 13.60 | Arena pumítica | TP | | 60.00 | 55 | 20 | 42 | 33 |
| 22 | 13.60 | 14.05 | Arena pumítica | TP | | 45.00 | 40 | 21 | 50 / 30 | |
| - | 14.05 | 14.20 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 23 | 14.20 | 14.55 | Arena pumítica | TP | | 35.00 | 15 | 25 | 50 / 20 | |
| - | 14.55 | 14.80 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 24 | 14.80 | 15.20 | Limo arenoso café | TP | | 40.00 | 25 | 28 | 50 / 25 | |
| - | 15.20 | 15.40 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |
| 25 | 15.40 | 15.85 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 45 | 14 | 50 / 30 | |
| - | 15.85 | 16.00 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 26 | 16.00 | 16.45 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 40 | 13 | 50 / 30 | |
| - | 16.45 | 16.60 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 27 | 16.60 | 17.01 | Limo arenoso café | TP | | 41.00 | 35 | 21 | 50 / 26 | |
| - | 17.01 | 17.20 | A.B.T. | | BT | 19.00 | - | | | |
| 28 | 17.20 | 17.70 | Limo arenoso café | TSP | | 50.00 | 50 | | TSP | |
| 29 | 17.70 | 17.85 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | 10 | 50 / 15 | | |
| - | 17.85 | 18.30 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 30 | 18.30 | 18.45 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | 12 | 50 / 15 | | |
| - | 18.45 | 18.90 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 31 | 18.90 | 19.32 | Limo arenoso café | TP | | 42.00 | 35 | 24 | 50 / 27 | |
| - | 19.32 | 19.50 | A.B.T. | | BT | 18.00 | - | | | |
| 32 | 19.50 | 19.95 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 40 | 18 | 50 / 30 | |
| - | 19.95 | 20.10 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

## Reporte Fotográfico Sondeo SM-3 BIS



Imagen 11. Descarga de equipo de perforación en sitio del sondeo SM-3 BIS.



Imagen 12. Equipo ya instalado en la ubicación del sondeo SM-3 BIS.



Imagen 13. Panorámica de sondeo SM-3 BIS, se observa tapial colocado para acordonar la zona, así como el equipo ya instalado.



Imagen 14. Boleos de Basalto encontrados en sondeo SM-3 BIS.



Imagen 15. Transporte de muestras recuperadas del sondeo SM-3 BIS, para su recepción en laboratorio.



Imagen 16. Muestra inalterada recuperada del sondeo SM-3 BIS, en tubo tipo shelby de 3" de diámetro preparada en laboratorio para corte al tamaño que se requiere para ensaye triaxial.

# SM-4 BIS

Registro de Campo

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FRANCISCO FRAPPEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, SA DE CV

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-4 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 3 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 1 | 0.00 | 0.33 | P.S. Capa vegetal, P.I. Limo arenoso café | TP | | 33.00 | 30 | 5 | 50 / 18 | |
| - | 0.33 | 0.60 | A.B.T. | | BT | 27.00 | - | | | |
| 2 | 0.60 | 0.95 | Limo arenoso café | TP | | 35.00 | 28 | 37 | 50 / 20 | |
| - | 0.95 | 1.20 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 3 | 1.20 | 1.62 | Limo arenoso café | TP | | 42.00 | 35 | 9 | 50 / 27 | |
| - | 1.62 | 1.80 | A.B.T. | | BT | 18.00 | - | | | |
| 4 | 1.80 | 1.83 | Sin recuperación | TP | | 3.00 | - | 50 / 3 | | |
| - | 1.83 | 2.40 | A.B.T. | | BT | 57.00 | - | | | |
| 5 | 2.40 | 2.51 | Limo arenoso café con gravillas | TP | | 11.00 | 8 | 50 / 11 | | |
| - | 2.51 | 3.00 | A.B.T. | | BT | 49.00 | - | | | |
| 6 | 3.00 | 3.09 | Sin recuperación | TP | | 9.00 | - | 50 / 9 | | |
| - | 3.09 | 3.60 | A.B.T. | | BT | 51.00 | - | | | |
| 7 | 3.60 | 3.73 | Limo arenoso café | TP | | 13.00 | 10 | 50 / 13 | | |
| - | 3.73 | 4.20 | A.B.T. | | BT | 47.00 | - | | | |
| 8 | 4.20 | 4.30 | Limo arenoso café | TP | | 10.00 | 8 | 50 / 10 | | |
| - | 4.30 | 4.80 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 9 | 4.80 | 4.92 | Limo arenoso café | TP | | 12.00 | 7 | 50 / 12 | | |
| - | 4.92 | 5.40 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 10 | 5.40 | 5.48 | Limo arenoso café | TP | | 8.00 | 5 | 50 / 8 | | |
| - | 5.48 | 6.00 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 11 | 6.00 | 6.60 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 40 | 7 | 30 | 13 |
| 12 | 6.60 | 7.04 | Limo arenoso café con gravillas | TP | | 44.00 | 28 | 11 | 50 / 29 | |
| - | 7.04 | 7.20 | A.B.T. | | BT | 16.00 | - | | | |
| 13 | 7.20 | 7.33 | Gravillas y gravas empacadas en arena | TP | | 13.00 | 8 | 50 / 13 | | |
| - | 7.33 | 7.80 | A.B.T. | | BT | 47.00 | - | | | |
| 14 | 7.80 | 7.92 | Sin recuperación | TP | | 12.00 | - | 50 / 12 | | |
| - | 7.92 | 8.40 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 15 | 8.40 | 8.55 | Gravillas y grava con arena fina | TP | | 15.00 | 10 | 50 / 15 | | |
| - | 8.55 | 9.00 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 16 | 9.00 | 9.11 | Arena fina, media, gruesa gris | TP | | 11.00 | 8 | 50 / 11 | | |
| - | 9.11 | 9.60 | A.B.T. | | BT | 49.00 | - | | | |
| 17 | 9.60 | 9.71 | Arena fina, media, gruesa gris | TP | | 11.00 | 7 | 50 / 11 | | |
| - | 9.71 | 10.20 | A.B.T. | | BT | 49.00 | - | | | |
| 18 | 10.20 | 10.33 | Arena fina, media, gruesa gris | TP | | 13.00 | 10 | 50 / 13 | | |
| - | 10.33 | 10.80 | A.B.T. | | BT | 47.00 | - | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 28 DE 113

FRANCISCO FRAPPEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, SA DE CV

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 29 DE 113

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FREDI INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-4 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 3 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 19 | 10.80 | 10.91 | Arena fina, media, gruesa | TP | | 11.00 | 8 | 50 / 11 | | |
| - | 10.91 | 11.40 | A.B.T. | | BT | 49.00 | - | | | |
| 20 | 11.40 | 11.50 | Arena fina, media, gruesa | TP | | 10.00 | 9 | 50 / 10 | | |
| - | 11.50 | 12.00 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 21 | 12.00 | 12.45 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 38 | 16 | 50 / 30 | |
| - | 12.45 | 12.60 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 22 | 12.60 | 12.90 | Limo arenoso café | TSR | | 30.00 | 25 | | TSR | |
| 23 | 12.90 | 13.35 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 38 | 22 | 50 / 30 | |
| - | 13.35 | 13.50 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 24 | 13.50 | 13.94 | Limo arenoso café | TP | | 44.00 | 35 | 17 | 50 / 29 | |
| - | 13.94 | 14.10 | A.B.T. | | BT | 16.00 | - | | | |
| 25 | 14.10 | 14.55 | Arena pumítica gris | TP | | 45.00 | 40 | 20 | 50 / 30 | |
| - | 14.55 | 14.70 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 26 | 14.70 | 15.13 | Arena pumítica gris | TP | | 43.00 | 38 | 21 | 50 / 28 | |
| - | 15.13 | 15.30 | A.B.T. | | BT | 17.00 | - | | | |
| 27 | 15.30 | 15.71 | Arena pumítica gris | TP | | 41.00 | 35 | 24 | 50 / 26 | |
| - | 15.71 | 15.90 | A.B.T. | | BT | 19.00 | - | | | |
| 28 | 15.90 | 16.23 | Limo arenoso café | TP | | 33.00 | 27 | 29 | 50 / 18 | |
| - | 16.23 | 16.50 | A.B.T. | | BT | 27.00 | - | | | |
| 29 | 16.50 | 16.85 | Limo arenoso café | TP | | 35.00 | 25 | 33 | 50 / 20 | |
| - | 16.85 | 17.10 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 30 | 17.10 | 17.40 | Limo arenoso café | TSR | | 30.00 | 25 | | TSR | |
| 31 | 17.40 | 17.70 | Limo arenoso café | TP | | 30.00 | 28 | 23 | 50 / 15 | |
| - | 17.70 | 18.00 | A.B.T. | | BT | 30.00 | - | | | |
| 32 | 18.00 | 18.45 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 35 | 35 | 50 / 30 | |
| - | 18.45 | 18.60 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 33 | 18.60 | 18.98 | Limo arenoso café | TP | | 38.00 | 30 | 25 | 50 / 23 | |
| - | 18.98 | 19.20 | A.B.T. | | BT | 22.00 | - | | | |
| 34 | 19.20 | 19.58 | Limo arenoso café | TP | | 38.00 | 30 | 22 | 50 / 23 | |
| - | 19.58 | 19.80 | A.B.T. | | BT | 22.00 | - | | | |
| 35 | 19.80 | 20.25 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 28 | 10 | 50 / 30 | |
| - | 20.25 | 20.40 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

## Reporte Fotográfico Sondeo SM-4 BIS



Imagen 17. Colocación de tapial en zona de SM-4 BIS, así como movimiento de equipo de perforación a la ubicación del sondeo.



Imagen 18. Inicio del sondeo SM-4 BIS.



Imagen 19. Ejecución de sondeo SM-4 BIS.

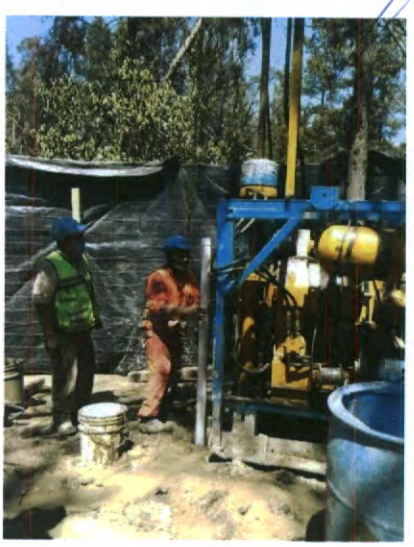


Imagen 20. Colocación de ademe de PVC en sondeo SM-4 BIS, para la posterior realización de sondeo Geofísico de Down Hole.

# SM-5 BIS

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 32 DE 113

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FABRIL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-5 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 8 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 1 | 0.00 | 0.35 | P.S. Arcilla limosa café (Capa Vegetal) | TP | | 35.00 | 25 | 8 | 50 / 20 | |
| - | 0.35 | 0.60 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 2 | 0.60 | 1.00 | Arcilla limosa café | TP | | 40.00 | 20 | 19 | 50 / 25 | |
| - | 1.00 | 1.20 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |
| 3 | 1.20 | 1.55 | Arcilla limosa café | TP | | 35.00 | 21 | 22 | 50 / 20 | |
| - | 1.55 | 1.80 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 4 | 1.80 | 1.89 | Limo arenoso | TP | | 9.00 | 5 | 50 / 9 | | |
| - | 1.89 | 2.40 | A.B.T. | | BT | 51.00 | - | | | |
| 5 | 2.40 | 2.47 | Limo arenoso | TP | | 7.00 | 5 | 50 / 7 | | |
| - | 2.47 | 3.00 | A.B.T. | | BT | 53.00 | - | | | |
| 6 | 3.00 | 3.07 | Limo arenoso | TP | | 7.00 | 4 | 50 / 7 | | |
| - | 3.07 | 3.60 | A.B.T. | | BT | 53.00 | - | | | |
| 7 | 3.60 | 3.68 | Limo arenoso | TP | | 8.00 | 5 | 50 / 8 | | |
| - | 3.68 | 4.20 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 8 | 4.20 | 4.35 | Limo arenoso | TP | | 15.00 | 13 | 50 / 15 | | |
| - | 4.35 | 4.80 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 9 | 4.80 | 4.92 | Limo arenoso | TP | | 12.00 | 10 | 50 / 12 | | |
| - | 4.92 | 5.40 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 10 | 5.40 | 6.00 | Limo arenoso | TP | | 60.00 | 38 | 21 | 42 | 15 |
| 11 | 6.00 | 6.08 | Limo arenoso | TP | | 8.00 | 5 | 50 / 8 | | |
| - | 6.08 | 6.60 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 12 | 6.60 | 6.66 | Limo arenoso | TP | | 6.00 | 4 | 50 / 6 | | |
| - | 6.66 | 7.20 | A.B.T. | | BT | 54.00 | - | | | |
| 13 | 7.20 | 7.50 | Limo arenoso café, con gravillas | TP | | 30.00 | 25 | 20 | 50 / 15 | |
| - | 7.50 | 7.80 | A.B.T. | | BT | 30.00 | - | | | |
| 14 | 7.80 | 7.88 | Sin recuperación | TP | | 8.00 | s/r | 50 / 8 | | |
| - | 7.88 | 8.40 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 15 | 8.40 | 8.48 | Sin recuperación | TP | | 8.00 | 5 | 50 / 8 | | |
| - | 8.48 | 9.00 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 16 | 9.00 | 9.13 | Arena fina, media, gruesa | TP | | 13.00 | 10 | 50 / 13 | | |
| - | 9.13 | 9.60 | A.B.T. | | BT | 47.00 | - | | | |
| 17 | 9.60 | 9.69 | Arena fina, media, gruesa | TP | | 9.00 | 6 | 50 / 9 | | |
| - | 9.69 | 10.20 | A.B.T. | | BT | 51.00 | - | | | |
| 18 | 10.20 | 10.27 | Arena fina, media, gruesa | TP | | 7.00 | 5 | 50 / 7 | | |
| - | 10.27 | 10.80 | A.B.T. | | BT | 53.00 | - | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FERDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-5 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 8 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 19 | 10.80 | 10.90 | Arena media a gruesa con gravillas | TP | | 10.00 | 8 | 50 / 10 | | |
| - | 10.90 | 11.40 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 20 | 11.40 | 11.51 | Arena fina, media, gruesa | TP | | 11.00 | 8 | 50 / 11 | | |
| - | 11.51 | 12.00 | A.B.T. | | BT | 49.00 | - | | | |
| 21 | 12.00 | 12.60 | P.S. Arena fina, media, gruesa. P.I. Limo poco arenoso | TP | | 60.00 | 30 | 48 | 37 | 22 |
| 22 | 12.60 | 12.80 | Limo poco arenoso | | BT | 20.00 | | | TSR | |
| 23 | 12.80 | 13.40 | Limo poco arenoso café, con grumos pumíticos | TSR | | 60.00 | 45 | 17 | 36 | 16 |
| 24 | 13.40 | 14.00 | Limo poco arenoso café, con grumos pumíticos | TP | | 60.00 | 40 | 17 | 36 | 23 |
| 25 | 14.00 | 14.45 | Limo poco arenoso café, con grumos pumíticos. P.I. Arena pumítica | | BT | 45.00 | 45 | 19 | 50 / 30 | |
| - | 14.45 | 14.60 | A.B.T. | TP | | 15.00 | - | | | |
| 26 | 14.60 | 14.95 | Arena pumítica gris | | BT | 35.00 | 38 | 14 | 50 / 30 | |
| - | 14.95 | 15.20 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 27 | 15.20 | 15.80 | Arena pumítica gris | TP | | 60.00 | 45 | 20 | 36 | 16 |
| 28 | 15.80 | 16.40 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 40 | 26 | 44 | 22 |
| 29 | 16.40 | 17.00 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 25 | | TSR | |
| 30 | 17.00 | 17.38 | Sin recuperación | TP | | 38.00 | - | 18 | 50 / 23 | |
| - | 17.38 | 18.20 | A.B.T. | | BT | 82.00 | - | | | |
| 31 | 18.20 | 18.65 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 25 | 14 | 50 / 30 | |
| - | 18.65 | 18.80 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 32 | 18.80 | 19.20 | Limo arenoso café | TP | | 40.00 | 20 | 12 | 50 / 25 | |
| - | 19.20 | 19.40 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |
| 33 | 19.40 | 19.70 | Limo arenoso café | TP | | 30.00 | 25 | 31 | 50 / 15 | |
| - | 19.70 | 20.00 | A.B.T. | | BT | 30.00 | - | | | |
| 34 | 20.00 | 20.27 | Limo arenoso café | TP | | 27.00 | 20 | 35 | 50 / 12 | |
| - | 20.27 | 20.60 | A.B.T. | | BT | 33.00 | - | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

**TÍTULO:**
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

**No. Clave:**
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 33 DE 113

FERDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

## Reporte Fotográfico Sondeo SM-5 BIS



Imagen 21. Instalación de equipo de perforación en la ubicación de sondeo SM-5 BIS.



Imagen 22. Panorámica de sondeo SM-5 BIS, se observa el tapial ya colocado, sí como el movimiento del equipo de perforación.



Imagen 23. Muestra representativa recuperada en tubo partido, por el procedimiento de penetración estándar (SPT), en SM-5 BIS. Corresponde una toba típica de la zona.



Imagen 24. Ejecución de sondeo SM-5 BIS.

# SM-6 BIS

## Registro de Campo

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-6 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 11 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 1 | 0.00 | 0.60 | Limo arenoso arcilloso (Capa vegetal) | TP | | 60.00 | 15 | 2 | 7 | 2 |
| 2 | 0.60 | 1.02 | Limo arenoso con pocas gravillas | TP | | 42.00 | 20 | 2 | 50 / 27 | |
| - | 1.02 | 1.20 | A.B.T. | | BT | 18.00 | - | | | |
| 3 | 1.20 | 1.30 | Limo arenoso café | TP | | 10.00 | 7 | 50 / 10 | | |
| - | 1.30 | 1.80 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| 4 | 1.80 | 1.92 | Limo arenoso café | TP | | 12.00 | 8 | 50 / 12 | | |
| - | 1.92 | 2.40 | A.B.T. | | BT | 48.00 | - | | | |
| 5 | 2.40 | 2.48 | Limo arenoso café | TP | | 8.00 | 5 | 50 / 08 | | |
| - | 2.48 | 3.00 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 6 | 3.00 | 3.60 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 25 | 17 | 29 | 10 |
| 7 | 3.60 | 3.90 | Limo arenoso café | TSR | | 30.00 | 20 | | TSR | |
| 8 | 3.90 | 4.07 | Limo arenoso café | TP | | 17.00 | 15 | 16 | 50 / 12 | |
| - | 4.07 | 4.50 | A.B.T. | | BT | 43.00 | - | | | |
| 9 | 4.50 | 4.75 | Limo arenoso café | TP | | 25.00 | 13 | 19 | 50 / 10 | |
| - | 4.75 | 5.10 | Avance con barril NQ, se recuperó núcleo de roca | | BT | 35.00 | - | | | |
| 10 | 5.10 | 5.24 | Limo arenoso café | TP | | 14.00 | 12 | 50 / 14 | | |
| - | 5.24 | 5.70 | A.B.T. | | BT | 46.00 | - | | | |
| 11 | 5.70 | 5.93 | Limo arenoso café | TP | | 23.00 | 15 | 32 | 50 / 08 | |
| - | 5.93 | 6.30 | A.B.T. | | BT | 37.00 | - | | | |
| 12 | 6.30 | 6.55 | Limo arenoso café | TP | | 25.00 | 13 | 35 | 50 / 10 | |
| - | 6.55 | 6.90 | A.B.T. | | BT | 35.00 | - | | | |
| 13 | 6.90 | 7.05 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | 10 | 50 / 15 | | |
| - | 7.05 | 7.50 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 14 | 7.50 | 7.75 | Limo arenoso café | TP | | 25.00 | 20 | 44 | 50 / 10 | |
| - | 7.75 | 8.10 | A.B.T. | | BT | 35.00 | - | | | |
| 15 | 8.10 | 8.25 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | 10 | 50 / 15 | | |
| - | 8.25 | 8.70 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 16 | 8.70 | 9.30 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 40 | 40 | 33 | 32 |
| 17 | 9.30 | 9.90 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 22 | 21 | 35 | 22 |
| 18 | 9.90 | 10.50 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 20 | 18 | 37 | 24 |
| 19 | 10.50 | 10.70 | Limo arenoso café | TSR | | 20.00 | 11 | | TSR | |
| 20 | 10.70 | 11.15 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 20 | 18 | 50 / 30 | |
| - | 11.15 | 11.30 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 21 | 11.30 | 11.70 | Arena pumítica | TP | | 40.00 | 18 | 20 | 50 / 25 | |
| - | 11.70 | 11.90 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

**TÍTULO:**
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

**No. Clave:**
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 36 DE 113

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 37 DE 113

FERPEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS

**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

FERPEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-6 BIS | x= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 11 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 22 | 11.90 | 12.35 | Arena pumítica | TP | | 45.00 | 25 | 22 | 50 / 30 | |
| - | 12.35 | 12.50 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 23 | 12.50 | 12.92 | Arena pumítica | TP | | 42.00 | 20 | 25 | 50 / 27 | |
| - | 12.92 | 13.10 | A.B.T. | | BT | 18.00 | - | | | |
| 24 | 13.10 | 13.51 | Limo arenoso café | TP | | 41.00 | 25 | 13 | 50 / 26 | |
| - | 13.51 | 13.70 | A.B.T. | | BT | 19.00 | - | | | |
| 25 | 13.70 | 14.10 | Limo arenoso café | TP | | 40.00 | 20 | 15 | 50 / 25 | |
| - | 14.10 | 14.30 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |
| 26 | 14.30 | 14.60 | Limo arenoso café | TP | | 30.00 | 25 | 28 | 50 / 15 | |
| - | 14.60 | 14.90 | A.B.T. | | BT | 30.00 | - | | | |
| 27 | 14.90 | 15.18 | Limo arenoso café | TP | | 28.00 | 18 | 30 | 50 / 13 | |
| - | 15.18 | 15.50 | A.B.T. | | BT | 32.00 | - | | | |
| 28 | 15.50 | 16.10 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 25 | 19 | 44 | 33 |
| 29 | 16.10 | 16.70 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 20 | 22 | 40 | 37 |
| 30 | 16.70 | 17.00 | Limo arenoso café | TSR | | 30.00 | 15 | | TSR | |
| 31 | 17.00 | 17.42 | Limo arenoso café | TP | | 42.00 | 30 | 20 | 50 / 27 | |
| - | 17.42 | 17.60 | A.B.T. | | BT | 18.00 | - | | | |
| 32 | 17.60 | 17.95 | Limo arenoso café | TP | | 35.00 | 20 | 25 | 50 / 20 | |
| - | 17.95 | 18.20 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 33 | 18.20 | 18.80 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 30 | 13 | 34 | 23 |
| 34 | 18.80 | 19.40 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 32 | 12 | 36 | 23 |
| 35 | 19.40 | 20.00 | Sin recuperación | TP | | 60.00 | - | 15 | 28 | 32 |
| 36 | 20.00 | 20.60 | Limo arenoso café | TP | | 60.00 | 38 | 24 | 30 | 34 |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

## Reporte Fotográfico Sondeo SM-6 BIS



Imagen 25. Ejecución de sondeo SM-6 BIS, se observa el tapial ya colocado.



Imagen 26. Muestra representativa recuperada en tubo partido, por el procedimiento de penetración estándar (SPT), en SM-6 BIS. Corresponde una toba típica de la zona.



Imagen 27. Instalación de ademe con tubería de PVC, para posterior ejecución de prueba Geofísica de Down Hole en el sitio del sondeo SM-6 BIS.



Imagen 28. Ademe de PVC ya instalado en sondeo SM-6 BIS.

# SM-7 BIS

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS

**PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) O SONDEO MIXTO**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PROYECTO:** | Calzada Flotante Chapultepec | **MÁQUINA:** | LONGYEAR 34 | **COORDENADAS** | **LECTURA DEL NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS (NAF)** | | | |
| **UBICACIÓN:** | Chapultepec, CDMX | **TIPO Y No. DE SONDEO** | SM-7 BIS | x= | **NAF** | m | **FECHA:** | |
| **PERFORISTA:** | | | | y= | **NAF** | m | **FECHA:** | |
| **SUPERVISÓ:** | | **FECHA:** | 16 de marzo de 2021 | z= | **NAF** | m | **FECHA:** | |

| MUESTRA | PROFUNDIDAD m | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | MUESTREO CON | AVANCE CON | PROF DE HINCADO cm | RECUPERACIÓN cm | PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 15 cm | 30 cm | 15 cm |
| 1 | 0.00 | 0.30 | Limo arenoso café | TP | | 30.00 | 16 | 4 | 50 / 15 | |
| - | 0.30 | 0.60 | A.B.T. | | BT | 30.00 | - | | | |
| 2 | 0.60 | 1.05 | Limo arenoso café | TP | | 45.00 | 20 | 13 | 50 / 30 | |
| - | 1.05 | 1.20 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 3 | 1.20 | 1.63 | Limo arenoso café | TP | | 43.00 | 18 | 15 | 50 / 28 | |
| - | 1.63 | 1.80 | A.B.T. | | BT | 17.00 | - | | | |
| 4 | 1.80 | 1.95 | Limo arenoso café | TP | | 15.00 | 10 | 50 / 15 | | |
| - | 1.95 | 2.40 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 5 | 2.40 | 2.47 | Gravas en la zapata | TP | | 7.00 | 5 | 50 / 07 | | |
| - | 2.47 | 3.00 | A.B.T. | | BT | 53.00 | - | | | |
| 6 | 3.00 | 3.05 | Sin recuperación | TP | | 5.00 | - | 50 / 05 | | |
| 7 | 3.05 | 3.60 | Limo cementado café | | BT | 55.00 | - | | | |
| 8 | 3.60 | 3.67 | Limo arenoso café | TP | | 7.00 | 5 | 50 / 07 | | |
| - | 3.67 | 4.20 | A.B.T. | | BT | 53.00 | - | | | |
| 9 | 4.20 | 4.28 | Limo arenoso café | TP | | 8.00 | 4 | 50 / 08 | | |
| - | 4.28 | 4.80 | A.B.T. | | BT | 52.00 | - | | | |
| 10 | 4.80 | 5.11 | Limo arenoso café | TP | | 31.00 | 22 | 34 | 50 / 16 | |
| - | 5.11 | 5.40 | A.B.T. | | BT | 29.00 | - | | | |
| 11 | 5.40 | 5.75 | Limo arenoso café | TP | | 35.00 | 18 | 32 | 50 / 20 | |
| - | 5.75 | 6.00 | A.B.T. | | BT | 25.00 | - | | | |
| 12 | 6.00 | 6.20 | Limo arenoso | TSR | | 20.00 | 10 | | TSR | |
| 13 | 6.20 | 6.50 | Limo arenoso café | TP | | 30.00 | 22 | 38 | 50 / 15 | |
| - | 6.50 | 6.80 | A.B.T. | | BT | 30.00 | - | | | |
| 14 | 6.80 | 7.13 | Limo arenoso café | TP | | 33.00 | 20 | 40 | 50 / 18 | |
| - | 7.13 | 7.40 | A.B.T. | | BT | 27.00 | - | | | |
| 15 | 7.40 | 7.85 | Limo arenoso café, con gravillas y gravas | TP | | 45.00 | 25 | 13 | 50 / 30 | |
| - | 7.85 | 8.00 | A.B.T. | | BT | 15.00 | - | | | |
| 16 | 8.00 | 8.40 | Limo arenoso café, con gravillas y gravas | TP | | 40.00 | 30 | 18 | 50 / 25 | |
| - | 8.40 | 8.60 | A.B.T. | | BT | 20.00 | - | | | |
| 17 | 8.60 | 9.20 | Limo arenoso café con gravillas | TP | | 60.00 | 40 | 16 | 38 | 20 |
| 18 | 9.20 | 9.35 | Limo arenoso café con gravillas | TP | | 15.00 | 10 | 50 / 15 | | |
| - | 9.35 | 9.80 | A.B.T. | | BT | 45.00 | - | | | |
| 19 | 9.80 | 9.90 | Limo arenoso café con gravillas | TP | | 10.00 | 10 | 50 / 10 | | |
| - | 9.90 | 10.40 | A.B.T. | | BT | 50.00 | - | | | |
| | | | | | | | | | | |

**OBSERVACIONES:**

| SIMBOLOGÍA | | | |
|---|---|---|---|
| **TP** | TUBO PARTIDO | **BT** | BROCA TRICÓNICA |
| **TS** | TUBO DE PARED DELGADA (SHELBY) | **BB** | BROCA BICÓNICA |
| **TSR** | TUBO SHELBY A ROTACIÓN | **BD** | BROCA DRAG |
| **BDS** | BARRIL DENISON | **AUGER** | BARRA TIPO AUGER |
| **BNQ** | BARRIL NQ | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

TÍTULO: **MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave: DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

## Reporte Fotográfico Sondeo SM-7 BIS



Imagen 29. Descarga de equipo cerca del punto del sondeo SM-7 BIS, en la zona de Los Pinos.



Imagen 30. Traslado de equipo de perforación de punto de descarga a la zona de ubicación del sondeo SM-7 BIS.



Imagen 31. Instalación de equipo de perforación en el punto del sondeo SM-7 BIS.

## 4.3 Sondeos de Avance Controlado

# SAC-1

## Registro de Campo

**REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)**

| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 44 DE 113

**REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)**

PRADEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 03/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 04/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-1 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | HOJA | 2 DE 3 |

| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | |
| 3.8 | 23 13 | 67 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.9 | 24 9 | 56 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRUMOS |
| 4.0 | 25 19 | 70 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRUMOS |
| 4.1 | 26 22 | 63 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRUMOS |
| 4.2 | 27 45 | 83 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.3 | 28 29 | 44 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.4 | 29 52 | 83 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.5 | 31 6 | 74 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.6 | 32 26 | 80 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.7 | 33 23 | 57 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.8 | 34 24 | 61 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.9 | 35 43 | 79 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.0 | 36 30 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.1 | 37 48 | 78 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.2 | 38 50 | 62 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.3 | 40 6 | 76 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.4 | 41 22 | 76 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.5 | 42 8 | 46 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.6 | 43 23 | 75 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.7 | 43 48 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.8 | 44 25 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.9 | 45 13 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.0 | 45 57 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.1 | 46 34 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.2 | 47 14 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.3 | 47 59 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.4 | 48 44 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.5 | 49 33 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.6 | 50 16 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.7 | 50 50 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.8 | 51 24 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.9 | 51 58 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.0 | 52 40 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.1 | 53 31 | 51 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.2 | 54 5 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.3 | 54 36 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.4 | 54 53 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 10 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 10 |
| Aderme (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 45 DE 113

FRIKBIT INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

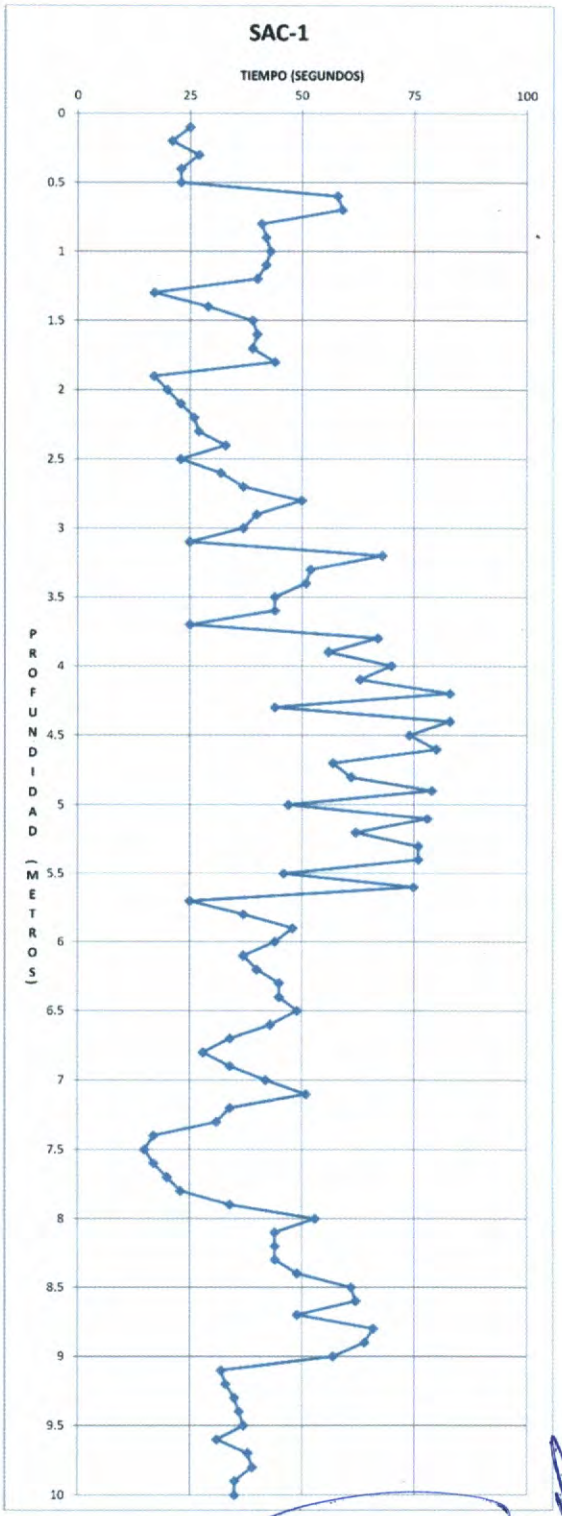
## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FRIKBIT INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 10/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 10/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | HOJA | 3 DE 3 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-1 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 7.5 | 55 8 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO ARCILLOSO |
| 7.6 | 55 25 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.7 | 55 45 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.8 | 56 8 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.9 | 56 42 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.0 | 57 35 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.1 | 58 19 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.2 | 59 3 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.3 | 59 47 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.4 | 0 33 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.5 | 1 34 | 61 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.6 | 2 36 | 62 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.7 | 3 25 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.8 | 4 31 | 66 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.9 | 5 35 | 64 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.0 | 6 32 | 57 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.1 | 7 4 | 32 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.2 | 7 37 | 33 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.3 | 8 12 | 35 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.4 | 8 48 | 36 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.5 | 9 25 | 37 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.6 | 9 56 | 31 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.7 | 10 34 | 38 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.8 | 11 13 | 39 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.9 | 11 48 | 35 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.0 | 12 23 | 35 | | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 10 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 10 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |
| | X Y Z | | |


SAC-1
TIEMPO (SEGUNDOS)
0
25
50
75
100
PROFUNDIDAD (METROS)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
6.5
7
7.5
8
8.5
9
9.5
10

# SAC-2

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01



FERREL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

**REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)**

HOJA 1 DE 6

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION
TIPO DE SONDEO: SAC-2
PERFORADORA: LONGYEAR 34

FECHA DE INICIO: 11/03/2021
FECHA DE TERMINO: 11/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 0.1 | 0 15 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | RELLENO |
| 0.2 | 1 6 | 51 | X | | | | X | | | X | | | | X | | RELLENO |
| 0.3 | 1 39 | 33 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.4 | 1 50 | 11 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.5 | 2 20 | 30 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.6 | 2 48 | 28 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.7 | 3 19 | 31 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.8 | 3 49 | 30 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.9 | 4 46 | 57 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.0 | 5 13 | 27 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.1 | 5 47 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.2 | 6 11 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.3 | 7 5 | 54 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.4 | 8 22 | 77 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.5 | 9 3 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.6 | 9 36 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.7 | 9 52 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.8 | 10 34 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.9 | 11 4 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.0 | 11 40 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.1 | 12 20 | 40 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.2 | 12 56 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.3 | 13 20 | 24 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.4 | 13 53 | 33 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.5 | 14 28 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.6 | 15 18 | 50 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.7 | 15 49 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.8 | 16 29 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.9 | 17 3 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.0 | 17 37 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.1 | 18 36 | 59 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.2 | 19 15 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.3 | 19 37 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.4 | 20 11 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.5 | 20 41 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.6 | 21 40 | 59 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.7 | 22 27 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura: ____ COORDENADAS ____ X ____ Y ____ Z

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 49 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FLORES INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, SA DE C.V.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 11/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 11/03/2021 | HOJA | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCIÓN | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | | | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-2 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | | 2 DE 6 | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 3.8 | 23 22 | 55 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.9 | 23 56 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.0 | 24 45 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.1 | 25 21 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.2 | 26 10 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.3 | 26 46 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.4 | 27 14 | 28 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.5 | 27 50 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.6 | 28 36 | 46 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.7 | 28 59 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.8 | 29 24 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.9 | 30 5 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.0 | 30 52 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.1 | 31 35 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.2 | 32 13 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.3 | 33 26 | 73 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.4 | 34 7 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.5 | 34 52 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.6 | 35 25 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.7 | 36 27 | 62 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.8 | 37 10 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.9 | 37 50 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.0 | 38 27 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.1 | 38 57 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.2 | 39 27 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.3 | 40 3 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.4 | 40 45 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.5 | 41 33 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.6 | 42 8 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.7 | 42 43 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.8 | 43 9 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.9 | 43 38 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.0 | 44 6 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.1 | 44 39 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.2 | 45 24 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.3 | 46 12 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.4 | 46 53 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 50 DE 113

FABRIC INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FABRIC INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: 11/03/2021 | FECHA DE TERMINO: 11/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: MOYNO 3L6 | HOJA 3 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-2 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16" | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 7.5 | 47 37 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.6 | 48 28 | 51 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.7 | 49 19 | 51 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.8 | 50 7 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.9 | 51 9 | 62 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.0 | 51 42 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.1 | 52 16 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.2 | 52 52 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.3 | 53 34 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.4 | 54 16 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.5 | 55 0 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.6 | 55 32 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.7 | 56 13 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.8 | 56 53 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.9 | 57 43 | 50 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.0 | 58 35 | 52 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.1 | 59 35 | 60 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.2 | 0 31 | 56 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.3 | 1 7 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.4 | 1 45 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.5 | 2 22 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.6 | 2 49 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.7 | 3 14 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.8 | 3 39 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.9 | 4 14 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.0 | 5 15 | 61 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.1 | 6 27 | 72 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.2 | 8 13 | 106 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.3 | 9 21 | 68 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.4 | 10 20 | 59 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.5 | 11 24 | 64 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.6 | 12 8 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.7 | 12 57 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.8 | 14 27 | 90 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.9 | 15 37 | 70 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.0 | 16 31 | 54 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.1 | 17 49 | 78 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 51 DE 113

REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FIRDTE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 11/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 11/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCIÓN | BOMBA: | MOYNO 3L6 | HOJA | 4 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-2 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG.) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 11.2 | 18 27 | 38 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 11.3 | 19 42 | 75 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 11.4 | 20 48 | 66 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 11.5 | 21 55 | 67 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 11.6 | 23 15 | 80 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 11.7 | 24 40 | 85 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 11.8 | 26 5 | 85 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 11.9 | 27 21 | 76 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.0 | 28 9 | 48 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.1 | 28 54 | 45 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.2 | 29 38 | 44 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.3 | 30 17 | 39 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.4 | 31 11 | 54 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.5 | 31 58 | 47 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.6 | 32 51 | 53 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.7 | 33 50 | 59 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.8 | 34 38 | 48 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 12.9 | 35 33 | 55 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.0 | 36 30 | 57 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.1 | 37 50 | 80 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.2 | 39 21 | 91 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.3 | 40 48 | 87 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.4 | 42 13 | 85 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.5 | 43 46 | 93 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.6 | 45 20 | 94 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.7 | 47 7 | 107 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA LIMOSA GRIS CLARO |
| 13.8 | 49 1 | 114 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 13.9 | 50 31 | 90 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.0 | 51 54 | 83 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.1 | 54 13 | 139 | | X | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.2 | 55 4 | 51 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.3 | 55 52 | 48 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.4 | 56 28 | 36 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.5 | 57 3 | 35 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.6 | 57 35 | 32 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.7 | 58 4 | 29 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |
| 14.8 | 59 7 | 83 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POCO LIMOSA |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| | | | |

FIRDTE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 52 DE 113

FERDIL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FERDIL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

HOJA 5 DE 6

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCIÓN
TIPO DE SONDEO: SAC-2
PERFORADORA: LONGYEAR 34

FECHA DE INICIO: 11/03/2021
FECHA DE TERMINO: 11/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

| PROF. (M) | LECT | TIEMPO REAL (SEG) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | |
| 14.9 | 0 20 | 73 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.0 | 1 25 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.1 | 2 14 | 49 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.2 | 3 1 | 47 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.3 | 3 52 | 51 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.4 | 4 25 | 33 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.5 | 4 52 | 27 | | X | | | | | X | X | | | | X | | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 15.6 | 5 14 | 22 | | X | | | | | X | X | | | | X | | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 15.7 | 5 54 | 40 | | X | | | | | X | X | | | | X | | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 15.8 | 6 29 | 35 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 15.9 | 7 7 | 38 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 16.0 | 7 48 | 41 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 16.1 | 0 45 | 45 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.2 | 1 22 | 37 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.3 | 1 54 | 32 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.4 | 2 14 | 20 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.5 | 2 38 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.6 | 3 18 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.7 | 3 48 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.8 | 4 4 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.9 | 4 20 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.0 | 4 46 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.1 | 5 1 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.2 | 5 13 | 12 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.3 | 5 57 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.4 | 6 25 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.5 | 6 53 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.6 | 7 20 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.7 | 7 46 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.8 | 8 12 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.9 | 8 38 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.0 | 9 17 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.1 | 9 56 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.2 | 10 45 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.3 | 11 29 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.4 | 12 14 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.5 | 13 6 | 52 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura:

COORDENADAS

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 53 DE 113

FERREL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

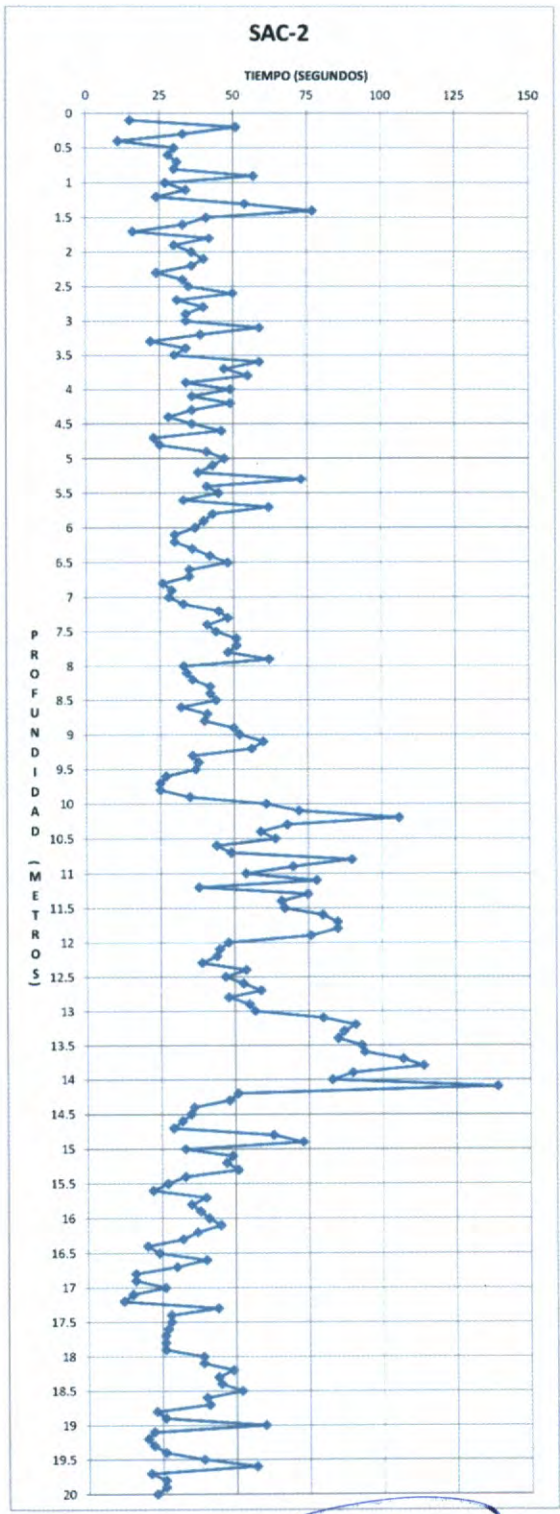
FERREL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 11/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 11/03/2021 | HOJA | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | | 6 DE 6 | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-2 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG.) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 18.6 | 13 46 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.7 | 14 27 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.8 | 14 50 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.9 | 15 16 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.0 | 16 16 | 60 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.1 | 16 38 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.2 | 16 58 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.3 | 17 20 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.4 | 17 46 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.5 | 18 25 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.6 | 19 22 | 57 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.7 | 19 43 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.8 | 20 9 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.9 | 20 35 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 20.0 | 20 58 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| | | | |


SAC-2
TIEMPO (SEGUNDOS)
0
25
50
75
100
125
150
PROFUNDIDAD (METROS)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
6.5
7
7.5
8
8.5
9
9.5
10
10.5
11
11.5
12
12.5
13
13.5
14
14.5
15
15.5
16
16.5
17
17.5
18
18.5
19
19.5
20

# SAC-5

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 56 DE 113

FERMI INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FERMI INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

HOJA 1 DE 6

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION
TIPO DE SONDEO: SAC-5
PERFORADORA: LONGYEAR 34

FECHA DE INICIO: 03/03/2021
FECHA DE TERMINO: 04/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 0.1 | 0 25 | 25 | X | | | X | | | | X | | | X | | | RELLENO |
| 0.2 | 0 56 | 31 | X | | | X | | | | X | | | X | | | RELLENO |
| 0.3 | 1 50 | 54 | | X | | X | | | | X | | | X | | | ARCILLA CON GRAVILLAS |
| 0.4 | 2 35 | 45 | | | X | X | | | | X | | | | X | | ARCILLA CON GRAVILLAS |
| 0.5 | 4 2 | 87 | X | | | X | | | | X | | | | X | | ARCILLA CON GRAVILLAS |
| 0.6 | 4 59 | 57 | X | | | X | | | | X | | | | X | | ARCILLA CON GRAVILLAS |
| 0.7 | 6 5 | 66 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO CON GRAVAS |
| 0.8 | 6 43 | 38 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO CON GRAVAS |
| 0.9 | 7 5 | 22 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO CON GRAVAS |
| 1.0 | 7 23 | 18 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARCILLOSO CON GRAVILLAS |
| 1.1 | 7 43 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARCILLOSO CON GRAVILLAS |
| 1.2 | 8 19 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARCILLOSO CON GRAVILLAS |
| 1.3 | 9 35 | 76 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARENOSO |
| 1.4 | 10 57 | 82 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARENOSO |
| 1.5 | 12 15 | 78 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARENOSO |
| 1.6 | 13 38 | 83 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARENOSO |
| 1.7 | 14 9 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARENOSO |
| 1.8 | 14 54 | 45 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.9 | 15 48 | 54 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.0 | 17 9 | 81 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.1 | 18 17 | 68 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARCILLOSO |
| 2.2 | 19 16 | 59 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARCILLOSO CON GRAVILLAS |
| 2.3 | 20 5 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO POCO ARCILLOSO |
| 2.4 | 20 57 | 52 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO CON GRAVILLAS |
| 2.5 | 21 51 | 54 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO CON GRAVILLAS |
| 2.6 | 22 16 | 25 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 2.7 | 24 6 | 110 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 2.8 | 26 12 | 126 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 2.9 | 27 57 | 105 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.0 | 29 10 | 73 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.1 | 30 21 | 71 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.2 | 31 3 | 42 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.3 | 31 38 | 35 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.4 | 32 14 | 36 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.5 | 33 4 | 50 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.6 | 34 3 | 59 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.7 | 34 58 | 55 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura:

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

COORDENADAS

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 57 DE 113

REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FRADEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION
TIPO DE SONDEO: SAC-5
PERFORADORA: LONGYEAR 34

FECHA DE INICIO: 03/03/2021
FECHA DE TERMINO: 04/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

HOJA 2 DE 6

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 3.8 | 36 23 | 85 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 3.9 | 37 25 | 62 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 4.0 | 38 12 | 47 | | X | | | X | | | X | | | X | | | LIMO ARENOSO |
| 4.1 | 38 57 | 45 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.2 | 39 40 | 43 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.3 | 40 10 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.4 | 40 49 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.5 | 41 29 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.6 | 42 6 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.7 | 42 32 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.8 | 43 9 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.9 | 44 42 | 93 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.0 | 46 8 | 86 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.1 | 47 27 | 79 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.2 | 48 43 | 76 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.3 | 50 13 | 90 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.4 | 51 33 | 80 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.5 | 52 7 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.6 | 52 51 | 44 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.7 | 53 34 | 43 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.8 | 54 14 | 40 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.9 | 54 47 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.0 | 55 24 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.1 | 55 57 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 6.2 | 56 28 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.3 | 56 53 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.4 | 57 23 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.5 | 58 15 | 52 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.6 | 58 56 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.7 | 59 37 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.8 | 0 5 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.9 | 0 20 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.0 | 0 35 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.1 | 0 51 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.2 | 1 26 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.3 | 2 28 | 62 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.4 | 3 29 | 61 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura:

COORDENADAS X Y Z

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

FRADEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 58 DE 113

FRIPEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE C.V.

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FRIPEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE C.V.

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION
TIPO DE SONDEO: SAC-5
PERFORADORA: LONGYEAR 34

FECHA DE INICIO: 03/03/2021
FECHA DE TERMINO: 04/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

HOJA 3 DE 6

| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG.) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | |
| 7.5 | 4 33 | 64 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.6 | 5 36 | 63 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 7.7 | 6 39 | 63 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 7.8 | 7 46 | 67 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 7.9 | 8 24 | 38 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.0 | 8 59 | 35 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.1 | 9 32 | 33 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.2 | 10 8 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.3 | 10 40 | 32 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.4 | 11 9 | 29 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.5 | 11 47 | 38 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.6 | 12 4 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.7 | 12 21 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.8 | 12 41 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.9 | 12 59 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.0 | 13 16 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.1 | 13 30 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.2 | 13 48 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.3 | 14 5 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.4 | 14 22 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 9.5 | 14 39 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 9.6 | 14 55 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 9.7 | 15 16 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 9.8 | 15 34 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 9.9 | 15 54 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 10.0 | 16 13 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 10.1 | 16 33 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 10.2 | 17 3 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.3 | 17 40 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.4 | 18 58 | 78 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.5 | 20 15 | 77 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.6 | 21 7 | 52 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.7 | 22 4 | 57 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.8 | 22 25 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.9 | 23 0 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.0 | 23 45 | 45 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.1 | 24 40 | 55 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura:

COORDENADAS: X ____ Y ____ Z ____

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 59 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FIRDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 03/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 04/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCIÓN | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | HOJA 4 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-5 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 11.2 | 25 36 | 56 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.3 | 27 20 | 104 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.4 | 29 55 | 155 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.5 | 31 42 | 107 | | X | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.6 | 34 3 | 141 | | X | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.7 | 34 44 | 41 | | X | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.8 | 36 21 | 97 | | X | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 11.9 | 38 28 | 127 | | X | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 12.0 | 40 3 | 95 | | X | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 12.1 | 43 37 | 214 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 12.2 | 45 37 | 120 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 12.3 | 49 3 | 206 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 12.4 | 49 43 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 12.5 | 50 18 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 12.6 | 50 40 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 12.7 | 51 5 | 25 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 12.8 | 51 22 | 17 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 12.9 | 51 32 | 10 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 13.0 | 51 43 | 11 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 13.1 | 52 0 | 17 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.2 | 52 15 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.3 | 52 31 | 16 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.4 | 52 45 | 14 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.5 | 53 2 | 17 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.6 | 53 38 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.7 | 54 7 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.8 | 54 37 | 30 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.9 | 55 9 | 32 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 14.0 | 55 45 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 14.1 | 56 24 | 39 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 14.2 | 56 39 | 15 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 14.3 | 57 3 | 24 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 14.4 | 57 29 | 26 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 14.5 | 57 54 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.6 | 58 24 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.7 | 58 53 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.8 | 59 23 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

HOJA 5 DE 6

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION
TIPO DE SONDEO: SAC-5
PERFORADORA: LONGYEAR 34

FECHA DE INICIO: 03/03/2021
FECHA DE TERMINO: 04/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | |
| 14.9 | 59 58 | 35 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.0 | 0 31 | 33 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.1 | 0 56 | 25 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 15.2 | 1 15 | 19 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 15.3 | 1 44 | 29 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 15.4 | 2 14 | 30 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 15.5 | 2 49 | 35 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 15.6 | 3 20 | 31 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 15.7 | 4 8 | 48 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.8 | 5 8 | 60 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.9 | 5 47 | 39 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.0 | 6 9 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.1 | 6 36 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.2 | 7 4 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.3 | 7 34 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.4 | 8 21 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.5 | 8 51 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.6 | 9 33 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.7 | 10 9 | 36 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 16.8 | 10 29 | 20 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 16.9 | 10 54 | 25 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 17.0 | 11 25 | 31 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 17.1 | 12 3 | 38 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 17.2 | 12 47 | 44 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 17.3 | 14 1 | 74 | | | X | | | | X | X | | | | | X | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 17.4 | 14 52 | 51 | | | X | | | | X | X | | | | | X | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 17.5 | 15 43 | 51 | | | X | | | | X | X | | | | | X | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 17.6 | 16 37 | 54 | | | X | | | | X | X | | | | | X | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 17.7 | 17 11 | 34 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 17.8 | 17 35 | 24 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.9 | 18 1 | 26 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.0 | 18 32 | 31 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.1 | 19 26 | 54 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.2 | 20 6 | 42 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.3 | 20 49 | 41 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.4 | 21 20 | 31 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.5 | 21 56 | 36 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura: COORDENADAS X Y Z

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 61 DE 113

FRIEDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FRIEDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

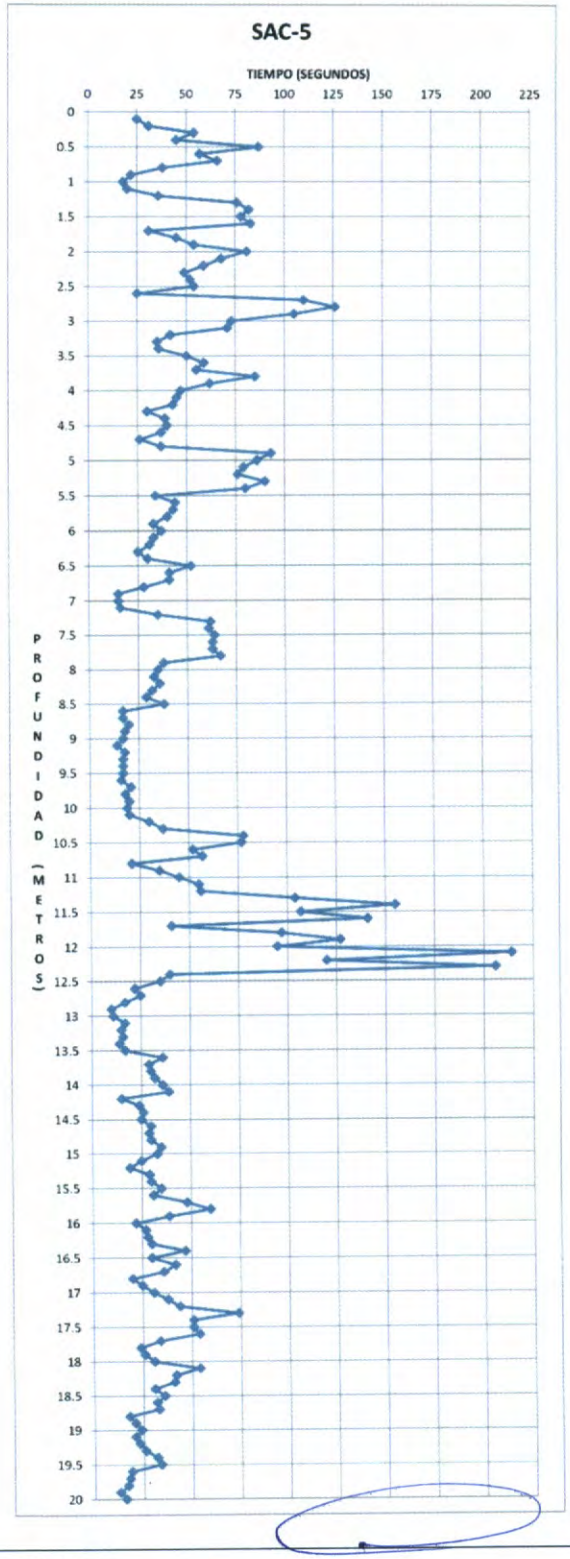
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 03/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 04/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-5 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

HOJA 6 DE 6

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 18.6 | 22 28 | 32 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.7 | 22 47 | 33 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.8 | 23 5 | 18 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.9 | 23 26 | 21 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.0 | 23 50 | 24 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.1 | 24 11 | 21 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.2 | 24 34 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.3 | 25 0 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.4 | 25 32 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.5 | 26 6 | 34 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA FINA A MEDIA |
| 19.6 | 26 25 | 19 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA FINA A MEDIA |
| 19.7 | 26 43 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.8 | 27 0 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.9 | 27 13 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 20.0 | 27 29 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |


SAC-5
TIEMPO (SEGUNDOS)
0 25 50 75 100 125 150 175 200 225
PROFUNDIDAD (METROS)
0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20

# SAC-6

Registro de Campo

REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: 06/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: MOYNO 3L6 | HOJA 1 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-6 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16" | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO HBAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 0.1 | 0 51 | 51 | X | | | X | | | | X | | | | X | | ARCILLA LIMOSA |
| 0.2 | 2 15 | 84 | X | | | X | | | | X | | | | X | | ARCILLA LIMOSA |
| 0.3 | 3 24 | 69 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.4 | 4 29 | 65 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.5 | 5 28 | 59 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.6 | 6 15 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.7 | 7 51 | 96 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.8 | 8 55 | 64 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.9 | 9 32 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.0 | 10 25 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.1 | 11 45 | 80 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.2 | 12 40 | 55 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.3 | 13 38 | 58 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POMITICA |
| 1.4 | 15 4 | 86 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA POMITICA |
| 1.5 | 15 46 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.6 | 16 49 | 63 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.7 | 17 53 | 64 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.8 | 19 6 | 73 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.9 | 20 34 | 88 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.0 | 22 3 | 89 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.1 | 23 41 | 98 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.2 | 23 58 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.3 | 24 29 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.4 | 25 3 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.5 | 25 27 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.6 | 25 48 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.7 | 26 16 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.8 | 26 42 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.9 | 27 12 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.0 | 27 47 | 35 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.1 | 28 20 | 33 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.2 | 28 45 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.3 | 29 11 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.4 | 29 36 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.5 | 29 58 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.6 | 30 15 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.7 | 30 34 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 64 DE 113

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 65 DE 113

FARDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FARDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION
TIPO DE SONDEO: SAC-6
PERFORADORA: LONGYEAR 34

FECHA DE INICIO: 05/03/2021
FECHA DE TERMINO: 06/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

HOJA 2 DE 6

| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | |
| 3.8 | 30 49 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.9 | 31 3 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.0 | 31 30 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.1 | 31 51 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.2 | 32 19 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.3 | 32 43 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.4 | 33 7 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.5 | 33 33 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.6 | 34 10 | 37 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 4.7 | 34 29 | 19 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 4.8 | 34 50 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.9 | 35 13 | 23 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.0 | 35 54 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.1 | 36 31 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.2 | 37 4 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.3 | 37 36 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.4 | 37 59 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.5 | 38 20 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.6 | 38 34 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.7 | 38 46 | 12 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.8 | 38 58 | 12 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.9 | 39 9 | 77 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.0 | 39 27 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.1 | 39 45 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.2 | 39 59 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.3 | 40 10 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.4 | 40 25 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.5 | 40 38 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.6 | 40 54 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.7 | 41 18 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.8 | 41 43 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 6.9 | 41 59 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 7.0 | 42 7 | 8 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 7.1 | 42 17 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 7.2 | 42 37 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 7.3 | 43 10 | 33 | X | | | | | X | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 7.4 | 43 41 | 31 | X | | | | | X | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura:

COORDENADAS

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| | | | |

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 66 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FABREL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 06/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-6 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

HOJA 3 DE 6

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 7.5 | 44 6 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | | X | |
| 7.6 | 44 24 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 7.7 | 44 35 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 7.8 | 45 4 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 7.9 | 45 40 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 8.0 | 46 12 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 8.1 | 46 24 | 12 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO PERDIDA TOTAL DE AGUA |
| 8.2 | 46 37 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO PERDIDA TOTAL DE AGUA |
| 8.3 | P H | 0 | - | | | | - | | | - | | | | | - | CAIDA DE HERRAMIENTA |
| 8.4 | P H | 0 | - | | | | - | | | - | | | | | - | CAIDA DE HERRAMIENTA |
| 8.5 | 46 58 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 8.6 | 47 10 | 12 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 8.7 | 47 33 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 8.8 | 48 3 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 8.9 | 48 28 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.0 | 48 50 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.1 | 49 5 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.2 | 49 26 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.3 | 49 43 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.4 | 49 59 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.5 | 50 14 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.6 | 50 25 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.7 | 50 41 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.8 | 50 50 | 9 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 9.9 | 51 1 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.0 | 51 7 | 6 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.1 | 51 25 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.2 | 51 45 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.3 | 51 59 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.4 | 52 9 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.5 | 52 26 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.6 | 52 38 | 12 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.7 | 52 57 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.8 | 53 8 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 10.9 | 53 16 | 8 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.0 | 53 25 | 9 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.1 | 53 34 | 9 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura:

COORDENADAS — X: Y: Z:

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 67 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FERDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: 06/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: MOYNO 3L6 | HOJA 4 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-6 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16" | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 11.2 | 53 44 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.3 | 54 0 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.4 | 54 10 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.5 | 54 20 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.6 | 54 30 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.7 | 54 38 | 8 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.8 | 54 54 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 11.9 | 55 9 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 12.0 | 55 26 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 12.1 | 55 47 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 12.2 | 56 11 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 12.3 | 56 41 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 12.4 | 57 8 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 12.5 | 57 31 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 12.6 | 57 53 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 12.7 | 58 18 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 12.8 | 58 51 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 12.9 | 59 29 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 13.0 | 0 3 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARCILLOSO |
| 13.1 | 0 37 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 13.2 | 0 57 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 13.3 | 1 18 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 13.4 | 1 31 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 13.5 | 1 40 | 9 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 13.6 | 1 48 | 8 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 13.7 | 1 58 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 13.8 | 2 20 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 13.9 | 2 45 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.0 | 3 7 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.1 | 3 28 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.2 | 3 48 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.3 | 4 9 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.4 | 4 24 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.5 | 4 39 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.6 | 4 51 | 12 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.7 | 5 4 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 14.8 | 5 18 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

FERDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 68 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 06/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | HOJA 5 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-6 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 14.9 | 5 37 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.0 | 5 51 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.1 | 6 19 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.2 | 6 37 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.3 | 6 51 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.4 | 7 6 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.5 | 7 17 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.6 | 7 27 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.7 | 7 46 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.8 | 8 7 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 15.9 | 8 35 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.0 | 8 56 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.1 | 9 16 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.2 | 9 32 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.3 | 9 48 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.4 | 10 13 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.5 | 10 46 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.6 | 11 15 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.7 | 11 46 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.8 | 12 15 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 16.9 | 12 40 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.0 | 13 12 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.1 | 13 41 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.2 | 13 58 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.3 | 14 13 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.4 | 14 27 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.5 | 14 41 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.6 | 14 55 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.7 | 15 14 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.8 | 15 39 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 17.9 | 16 9 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.0 | 16 34 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.1 | 16 51 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.2 | 17 11 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.3 | 17 40 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.4 | 18 8 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.5 | 18 47 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Aderne (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |
| | X Y Z | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 69 DE 113

FLORES INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, SA DE CV

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

HOJA 6 DE 6

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION
TIPO DE SONDEO: SAC-6
PERFORADORA: LONGYEAR 34

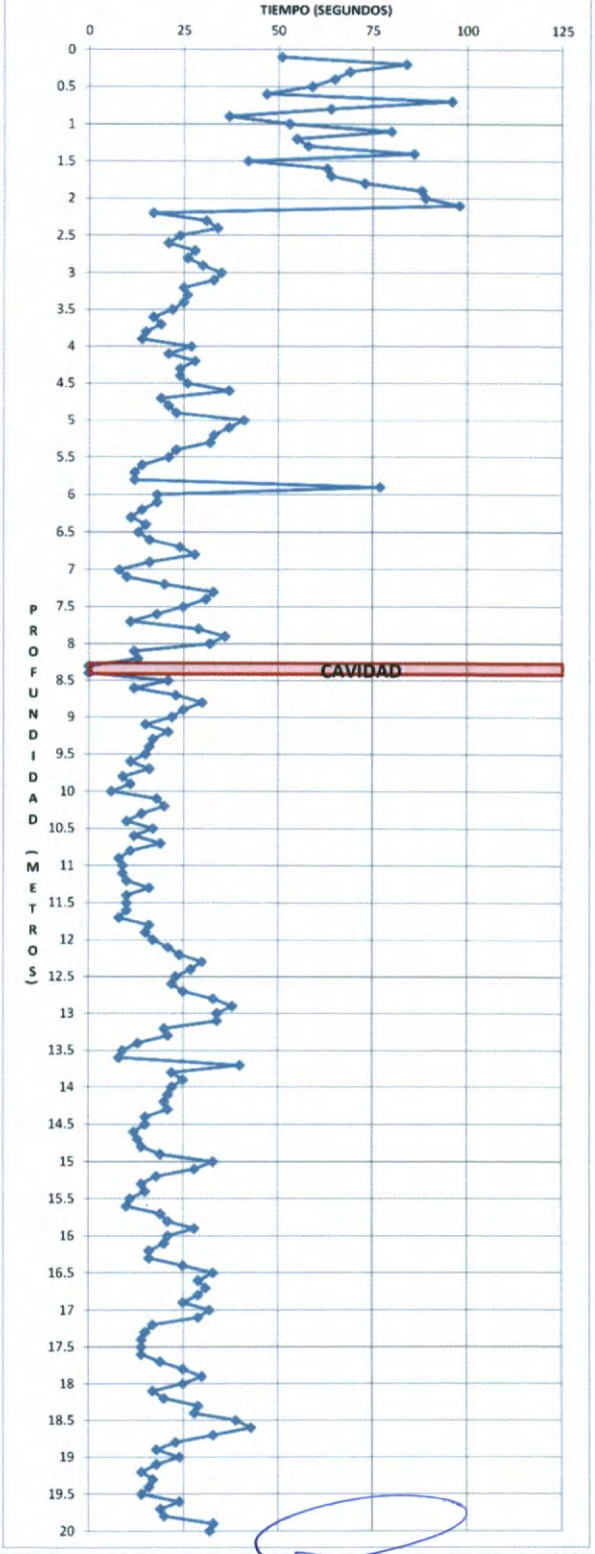
FECHA DE INICIO: 05/03/2021
FECHA DE TERMINO: 06/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | |
| 18.6 | 19 30 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.7 | 19 46 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.8 | 20 9 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 18.9 | 20 27 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.0 | 20 51 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.1 | 21 9 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.2 | 21 23 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.3 | 21 40 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.4 | 21 56 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.5 | 22 10 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.6 | 22 34 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.7 | 22 53 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.8 | 23 13 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 19.9 | 23 46 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 20.0 | 24 18 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura: ____ COORDENADAS X ____ Y ____ Z ____

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

## SAC-6


TIEMPO (SEGUNDOS)
0
25
50
75
100
125
PROFUNDIDAD (METROS)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
6.5
7
7.5
8
8.5
9
9.5
10
10.5
11
11.5
12
12.5
13
13.5
14
14.5
15
15.5
16
16.5
17
17.5
18
18.5
19
19.5
20
CAVIDAD

# SAC-7

Registro de Campo

REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: 05/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: MOYNO 3L6 | HOJA 1 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-7 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16" | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 0.1 | 0 13 | 13 | X | | | X | | | | X | | | | X | | ARCILLA LIMOSA |
| 0.2 | 0 48 | 35 | X | | | X | | | | X | | | | X | | ARCILLA LIMOSA |
| 0.3 | 1 18 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 0.4 | 1 55 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 0.5 | 2 32 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 0.6 | 3 19 | 47 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 0.7 | 4 8 | 49 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 0.8 | 4 52 | 44 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 0.9 | 5 43 | 51 | | X | | | | | X | | | X | | X | | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 1.0 | 6 9 | 26 | | X | | | | | X | | | X | | X | | GRAVAS EMPACADAS EN LIMO |
| 1.1 | 6 53 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO ARENOSO |
| 1.2 | 9 10 | 137 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO ARENOSO |
| 1.3 | 9 40 | 30 | | X | | | X | X | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.4 | 10 57 | 77 | X | | | | | X | | X | | | | X | | ARENA MEDIA CON GRAVILLAS |
| 1.5 | 12 5 | 68 | X | | | | X | | | X | | | | X | | ARENA MEDIA CON GRAVILLAS |
| 1.6 | 12 37 | 32 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.7 | 14 12 | 95 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.8 | 15 30 | 78 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.9 | 16 50 | 80 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.0 | 18 13 | 83 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.1 | 19 31 | 78 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.2 | 20 53 | 82 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.3 | 22 4 | 71 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.4 | 23 1 | 57 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.5 | 24 2 | 61 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.6 | 25 40 | 98 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.7 | 27 30 | 110 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.8 | 28 47 | 77 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.9 | 29 56 | 69 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.0 | 30 52 | 56 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.1 | 31 58 | 66 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.2 | 33 11 | 73 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.3 | 34 33 | 82 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.4 | 35 15 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.5 | 36 8 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.6 | 37 5 | 57 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.7 | 38 6 | 61 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 72 DE 113

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 73 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 05/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-7 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

HOJA 2 DE 6

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 3.8 | 39 0 | 54 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 3.9 | 39 54 | 54 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.0 | 40 34 | 40 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.1 | 41 28 | 54 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.2 | 42 16 | 48 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.3 | 43 31 | 75 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.4 | 44 41 | 70 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.5 | 45 52 | 71 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.6 | 47 13 | 81 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.7 | 48 31 | 78 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.8 | 49 22 | 51 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 4.9 | 50 27 | 65 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.0 | 51 31 | 64 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.1 | 52 36 | 65 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.2 | 53 49 | 73 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.3 | 54 56 | 67 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.4 | 55 50 | 54 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.5 | 56 59 | 69 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.6 | 58 8 | 69 | | x | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.7 | 58 41 | 33 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.8 | 59 38 | 57 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 5.9 | 0 55 | 77 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.0 | 1 45 | 50 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.1 | 2 42 | 57 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.2 | 3 40 | 58 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.3 | 4 48 | 68 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.4 | 5 59 | 71 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.5 | 7 1 | 62 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.6 | 8 2 | 61 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.7 | 9 6 | 64 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.8 | 10 22 | 28 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 6.9 | 11 12 | 50 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 7.0 | 12 15 | 63 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 7.1 | 13 12 | 57 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 7.2 | 14 1 | 49 | x | | | | X | | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO |
| 7.3 | 15 18 | 77 | | x | | | | x | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 7.4 | 16 19 | 61 | | x | | | | x | | x | | | | x | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 74 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

JAIME INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: 05/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: MOYNO 3L6 | HOJA 3 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-7 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16" | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 7.5 | 17 39 | 80 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.6 | 18 50 | 71 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 7.7 | 19 24 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.8 | 20 17 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.9 | 21 19 | 62 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.0 | 21 51 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.1 | 22 30 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.2 | 23 10 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.3 | 23 46 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.4 | 24 30 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.5 | 25 28 | 58 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 8.6 | 26 57 | 89 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 8.7 | 28 25 | 88 | | X | | | | X | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 8.8 | 29 50 | 85 | | X | | | | X | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 8.9 | 31 2 | 72 | | X | | | | X | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 9.0 | 32 12 | 70 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.1 | 33 0 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.2 | 33 56 | 56 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.3 | 34 41 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.4 | 35 12 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.5 | 36 1 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.6 | 36 43 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.7 | 37 21 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.8 | 37 59 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.9 | 38 33 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.0 | 39 7 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.1 | 39 43 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.2 | 40 27 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.3 | 41 7 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.4 | 41 57 | 50 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.5 | 42 46 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.6 | 43 41 | 55 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.7 | 44 47 | 66 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.8 | 45 46 | 59 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.9 | 46 35 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.0 | 47 33 | 58 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.1 | 48 26 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): NA
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura: COORDENADAS X Y Z

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

JAIME INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 75 DE 113

FRIDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FRIDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 05/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-7 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

HOJA 4 DE 6

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 11.2 | 49 20 | 54 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.3 | 50 9 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.4 | 50 32 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.5 | 51 2 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.6 | 51 27 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.7 | 51 55 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.8 | 52 33 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 11.9 | 52 47 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 12.0 | 52 57 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 12.1 | 53 12 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 12.2 | 53 26 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 12.3 | 53 40 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 12.4 | 53 56 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 12.5 | 54 10 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 12.6 | 54 35 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 12.7 | 54 57 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 12.8 | 55 27 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 12.9 | 55 50 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 13.0 | 56 13 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 13.1 | 56 48 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.2 | 57 23 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.3 | 57 55 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.4 | 58 24 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.5 | 58 56 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.6 | 59 34 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.7 | 0 14 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.8 | 1 1 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 13.9 | 1 57 | 56 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.0 | 2 50 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.1 | 3 30 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.2 | 3 48 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.3 | 4 36 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.4 | 5 10 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.5 | 6 15 | 65 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.6 | 6 45 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.7 | 7 28 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 14.8 | 8 5 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 76 DE 113

PEREZ INGENIERIA Y ARQUITECTURA SA DE CV

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

PEREZ INGENIERIA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: 05/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: MOYNO 3L6 | HOJA 5 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-7 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16" | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 14.9 | 8 36 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.0 | 9 7 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.1 | 9 36 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.2 | 10 1 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.3 | 10 33 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.4 | 11 4 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.5 | 11 31 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.6 | 12 1 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.7 | 12 39 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.8 | 13 11 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 15.9 | 13 39 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.0 | 14 1 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.1 | 14 25 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.2 | 14 50 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.3 | 15 24 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.4 | 15 46 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.5 | 16 20 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.6 | 16 50 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.7 | 17 10 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.8 | 17 25 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 16.9 | 17 57 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.0 | 18 32 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.1 | 19 36 | 64 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.2 | 21 26 | 110 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.3 | 22 29 | 63 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.4 | 23 11 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.5 | 23 36 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.6 | 24 11 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.7 | 24 49 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.8 | 25 31 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 17.9 | 25 57 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.0 | 26 45 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.1 | 27 43 | 58 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.2 | 28 40 | 57 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.3 | 29 33 | 53 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.4 | 30 19 | 46 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.5 | 31 5 | 46 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 77 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FRISSAC INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

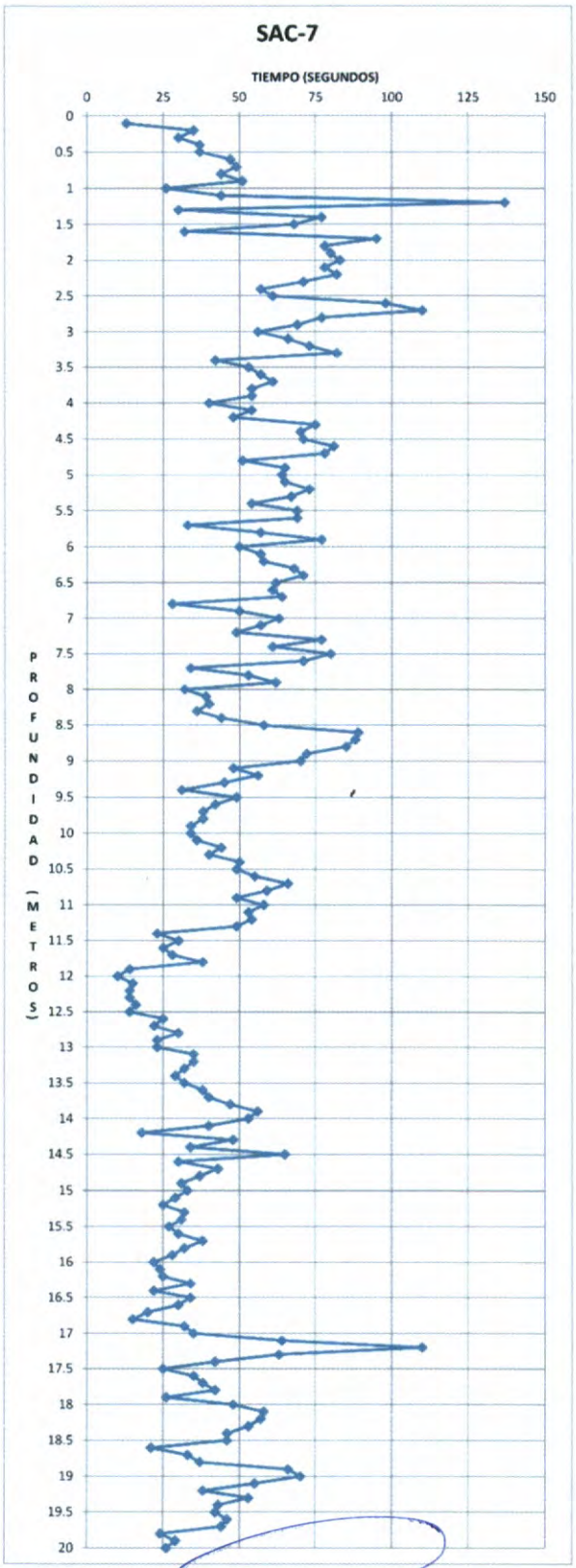
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 05/03/2021 | HOJA | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | | 6 DE 6 | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-7 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 18.6 | 31 26 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.7 | 32 0 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.8 | 32 37 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 18.9 | 33 43 | 66 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.0 | 34 53 | 70 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.1 | 35 48 | 55 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.2 | 36 26 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.3 | 37 19 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.4 | 38 2 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.5 | 38 44 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.6 | 39 30 | 46 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.7 | 40 14 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.8 | 40 38 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 19.9 | 41 7 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 20.0 | 41 33 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| | | | |

## SAC-7


TIEMPO (SEGUNDOS)
0
25
50
75
100
125
150
PROFUNDIDAD (METROS)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
6.5
7
7.5
8
8.5
9
9.5
10
10.5
11
11.5
12
12.5
13
13.5
14
14.5
15
15.5
16
16.5
17
17.5
18
18.5
19
19.5
20

# SAC-8

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V. |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 08-mar-21 | SONDEO: | SAC-08 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | GRIS G | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 0.20 | 0:04:91 | | | | | | +++++ | | | | | | | | Arena fina con material de relleno de color café claro. |
| 0.40 | 0:10:38 | | | | | | +++++ | | | | | | | | |
| 0.60 | 0:14:88 | | | | | | +++++ | | | | | | | | |
| 0.80 | 0:20:81 | | | | | | +++++ | | | | | | | | |
| 1.00 | **0:38:78** | | | | | | | | | | | | | | Arena fina con gravilla de color café claro. |
| 1.20 | 1:50:05 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | 6:16:16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.60 | 14:35:13 | | | | | | | | | | | | | | Conglomerado de boleos de color café claro. |
| 1.80 | 19:29:04 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | **23:50:96** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.20 | 26:39:98 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.40 | 27:48:57 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina con gravilla de color café claro. |
| 2.60 | 30:42:38 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.80 | 33:22:31 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.00 | **35:50:50** | | | | | | | | | | | | | | Arena fina de color café claro. |
| 3.20 | 38:48:90 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina con gravilla de color café claro. |
| 3.40 | 40:55:59 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.60 | 42:15:94 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.80 | 43:32:48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | **45:18:88** | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.20 | 45:44:08 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.40 | 47:42:73 | | | | | | | | | | | | | | Limo arenoso de color gris claro. |
| 4.60 | 48:54:77 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.80 | 49:02:61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | **49:06:76** | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.20 | 49:11:75 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | 49:14:83 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | 49:21:41 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.80 | 49:26:23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | **55:26:87** | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V. |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 08-mar-21 | SONDEO: | SAC-08 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | GRIS G | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 6.20 | 57:57:73 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina de color gris. |
| 6.40 | 58:11:23 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina con gravilla de color gris. |
| 6.60 | 1:00:08:48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.80 | 1:00:35:14 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.00 | **1:00:43:69** | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.20 | 1:01:07:25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.40 | 1:01:17:58 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.60 | 1:01:25:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.80 | 1:01:55:62 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.00 | **1:01:59:60** | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.20 | 1:02:04:05 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina de color gris. |
| 8.40 | 1:02:18:12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.60 | 1:02:22:01 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.80 | 1:02:24:61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.00 | **1:02:26:71** | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.20 | 1:02:30:07 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.40 | 1:02:53:56 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.60 | 1:03:43:43 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.80 | 1:03:46:85 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.00 | **1:03:50:97** | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.20 | 1:04:12:97 | | | | | | | | | | | | | | ***CAVIDAD de 10.00 m a 10.20 m*** |
| 10.40 | 1:05:04:21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.60 | 1:05:57:15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.80 | 1:07:49:61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.00 | **1:09:39:65** | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.20 | 1:10:06:34 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina de color gris. |
| 11.40 | 1:13:19:61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.60 | 1:13:54:89 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.80 | 1:14:08:13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.00 | **1:14:19:66** | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

HOJA: 81 DE 113

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | TERRIL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V. |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 08-mar-21 | SONDEO: | SAC-08 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | GRIS G | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 12.20 | 1:15:04:07 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.40 | 1:15:19:66 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.60 | 1:15:28:49 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.80 | 1:15:48:76 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.00 | **1:16:01:54** | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.20 | 1:16:08:34 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.40 | 1:16:36:20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.60 | 1:17:11:49 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.80 | 1:17:43:05 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.00 | **1:18:12:97** | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.20 | 1:18:28:84 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.40 | 1:18:37:93 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.60 | 1:18:42:57 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.80 | 1:18:46:60 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.00 | **1:18:50:19** | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.20 | 1:18:53:80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.40 | 1:18:57:95 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.60 | 1:18:59:15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.80 | 1:19:06:87 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.00 | **1:19:08:17** | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.20 | 1:19:38:57 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.40 | 1:19:55:61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.60 | 1:21:05:92 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.80 | 1:21:39:11 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.00 | **1:21:47:32** | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.20 | 1:23:26:48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.40 | 1:23:51:59 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.60 | 1:24:09:19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.80 | 1:24:14:61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.00 | **1:24:33:19** | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.20 | 1:25:51:26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.40 | 1:27:11:18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.60 | 1:27:59:47 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.80 | 1:28:05:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.00 | **1:28:45:12** | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.20 | 1:29:01:96 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.40 | 1:30:15:06 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.60 | 1:32:56:12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.80 | 1:33:02:15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.00 | **1:35:55:46** | | | | | | | | | | | | | | |

*Arena fina de color gris.*

*Toba, Limo arenoso de color café claro.*

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

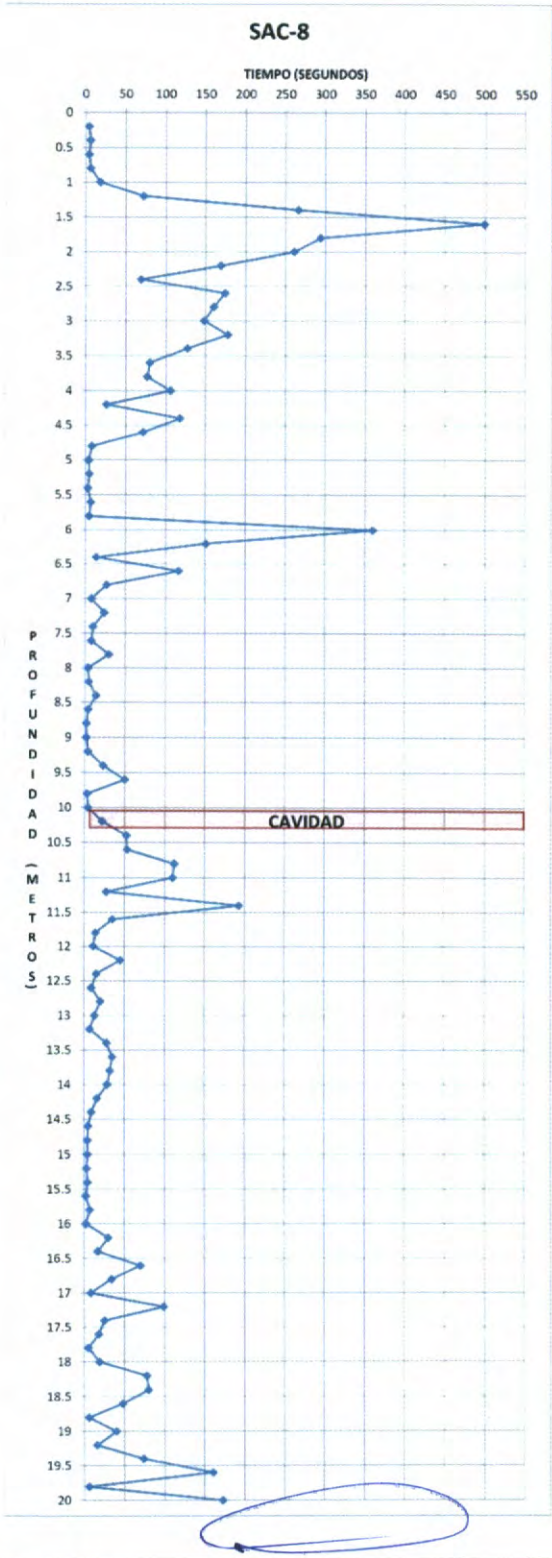
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 82 DE 113

TERRIL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.


SAC-8
TIEMPO (SEGUNDOS)
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550
PROFUNDIDAD (METROS)
0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20
CAVIDAD

# SAC-9

## Registro de Campo

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FERMIC INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V. |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 6/03/2021 Y 8/03/2021 | SONDEO: | SAC-09 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | NEGRO N | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 0.20 | 0:06:15 | | | | | | +++++ | | | | | | | | Arena fina con material de relleno de color café claro. |
| 0.40 | 0:12:06 | | | | | | +++++ | | | | | | | | |
| 0.60 | 0:23:33 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina con gravilla de color café claro. |
| 0.80 | 0:30:89 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | **0:44:33** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | 0:52:25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | 02:28:68 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.60 | 03:57:71 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.80 | 11:07:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | **17:18:12** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.20 | 18:55:90 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.40 | 20:03:96 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.60 | 23:11:18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.80 | 24:19:93 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.00 | **25:40:49** | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.20 | 27:05:95 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.40 | 28:08:34 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.60 | 28:56:66 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.80 | 29:37:48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.00 | **30:49:50** | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.20 | 31:38:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.40 | 32:04:70 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.60 | 32:45:95 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.80 | 33:20:58 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | **33:38:45** | | | | | | | | | | | | | | Arena fina de color café claro. |
| 5.20 | 33:47:07 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | 33:54:65 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | 35:01:77 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina con gravilla de color café claro. |
| 5.80 | 38:14:82 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina de color café claro. |
| 6.00 | **38:57:86** | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

FERMIC INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

HOJA: 85 DE 113

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01



| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V. |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 6/03/2021 Y 8/03/2021 | SONDEO: | SAC-09 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | NEGRO N | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 6.20 | 40:32:66 | | ■ | | | | ■ | | ■ | | | ■ | ■ | | *Arena fina de color café claro.* |
| 6.40 | 42:43:71 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 6.60 | 43:47:23 | ■ | | | | | ■ | ■ | ■ | | | ■ | | | *Arena fina con gravilla de color café claro.* |
| 6.80 | 44:46:19 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | *Arena fina de color café claro.* |
| 7.00 | **45:39:17** | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 7.20 | 45:59:92 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 7.40 | **CAVIDAD** | | | | | | | | ■ | | | | | | ***CAVIDAD de 7.20 m a 8.20 m.*** |
| 7.60 | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| 7.80 | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| 8.00 | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| 8.20 | 46:23:90 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | *Arena fina de color café claro.* |
| 8.40 | 47:14:63 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 8.60 | 48:14:35 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 8.80 | 48:56:57 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 9.00 | **50:13:55** | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 9.20 | 51:03:30 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 9.40 | 51:54:06 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 9.60 | 52:59:67 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 9.80 | 53:27:74 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 10.00 | **53:55:87** | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 10.20 | 54:29:38 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 10.40 | 56:28:82 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 10.60 | 56:37:99 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 10.80 | 56:43:84 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 11.00 | **56:48:36** | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 11.20 | 56:53:83 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 11.40 | 56:58:34 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 11.60 | 57:01:80 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 11.80 | 57:07:13 | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |
| 12.00 | **57:10:80** | ■ | | | | | ■ | | ■ | | | ■ | | | |

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FERMEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV |
|---|---|---|

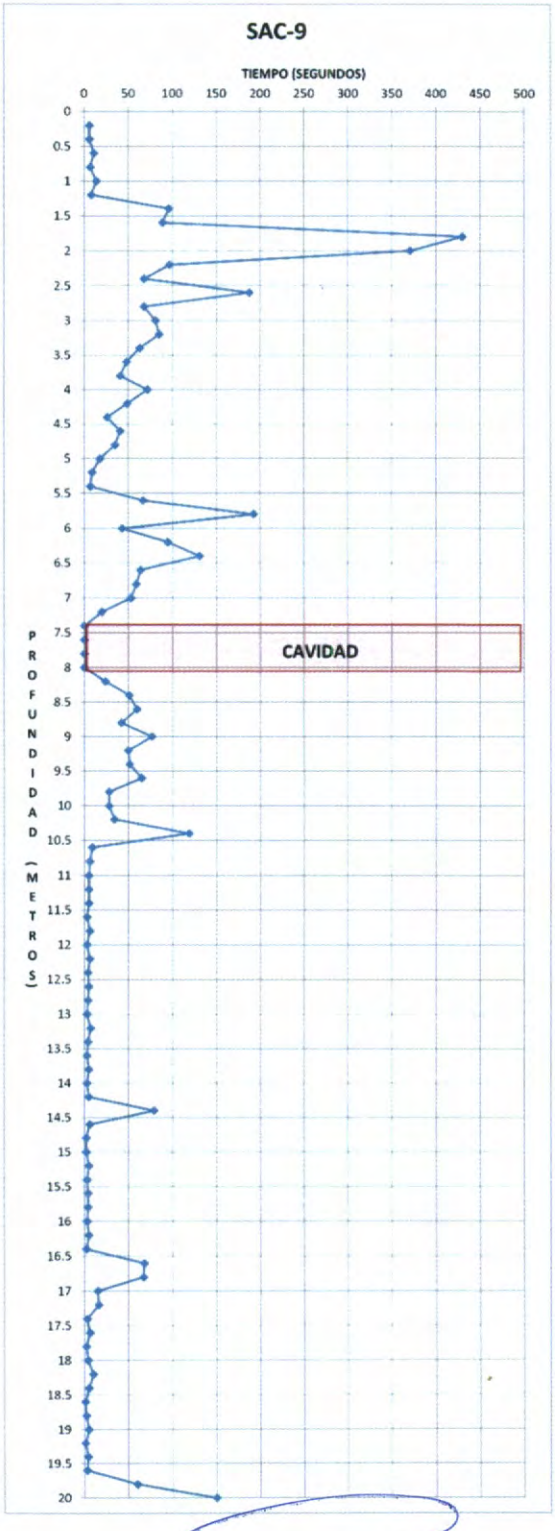
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 6/03/2021 Y 8/03/2021 | SONDEO: | SAC-09 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | NEGRO N | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 12.20 | 57:16:92 | | | | | | | | | | | | | | Tepojal, Arena pumítica de color café claro. |
| 12.40 | 57:20:22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.60 | 57:25:29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.80 | 57:29:52 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.00 | **57:32:85** | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.20 | 57:39:47 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.40 | 57:43:33 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.60 | 57:46:90 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.80 | 57:51:14 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.00 | **57:54:84** | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.20 | 57:59:42 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.40 | 59:18:31 | | | | | | | | | | | | | | Toba, Limo arenoso de color café claro. |
| 14.60 | 59:24:28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.80 | 59:26:09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.00 | **59:28:86** | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.20 | 59:33:66 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.40 | 59:36:30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.60 | 59:40:92 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.80 | 59:44:30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.00 | **59:47:94** | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.20 | 59:52:61 | | | | | | | | | | | | | | Arena fina de color café claro. |
| 16.40 | 59:54:17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.60 | 1:01:02:10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.80 | 1:02:09:26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.00 | **1:02:24:41** | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.20 | 1:02:40:83 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.40 | 1:02:43:89 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.60 | 1:02:49:61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.80 | 1:02:51:88 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.00 | **1:02:55:40** | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.20 | 1:03:05:43 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.40 | 1:03:10:27 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.60 | 1:03:11:64 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.80 | 1:03:13:41 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.00 | **1:03:18:63** | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.20 | 1:03:19:90 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.40 | 1:03:23:84 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.60 | 1:03:26:73 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.80 | 1:04:26:02 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.00 | **1:06:56:11** | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01


SAC-9
TIEMPO (SEGUNDOS)
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500
PROFUNDIDAD (METROS)
0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5 7 7.5 8 8.5 9 9.5 10 10.5 11 11.5 12 12.5 13 13.5 14 14.5 15 15.5 16 16.5 17 17.5 18 18.5 19 19.5 20
CAVIDAD

# SAC-10

## Registro de Campo

**REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)**

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 08/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 08/03/2021 | HOJA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | | 1 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-10 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | | |

| PROF. (M) | USCS | TIEMPO REAL (SEG) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | |
| 0.1 | 0 37 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | RELLENO |
| 0.2 | 1 36 | 59 | X | | | | X | | | X | | | | X | | RELLENO |
| 0.3 | 2 16 | 40 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.4 | 3 3 | 47 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.5 | 4 16 | 73 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.6 | 4 45 | 29 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.7 | 5 25 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.8 | 6 6 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.9 | 7 4 | 58 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.0 | 8 3 | 59 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.1 | 9 0 | 57 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.2 | 9 52 | 52 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.3 | 10 51 | 59 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 1.4 | 11 38 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 1.5 | 12 27 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARCILLOSO |
| 1.6 | 13 8 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.7 | 13 51 | 43 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.8 | 14 30 | 39 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.9 | 15 6 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.0 | 15 44 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.1 | 16 22 | 38 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.2 | 16 56 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.3 | 17 30 | 34 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.4 | 18 4 | 34 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.5 | 18 33 | 29 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.6 | 18 53 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.7 | 19 14 | 21 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.8 | 19 34 | 20 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.9 | 19 56 | 22 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.0 | 20 13 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.1 | 20 30 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.2 | 20 48 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.3 | 21 9 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 3.4 | 21 36 | 27 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 3.5 | 22 4 | 28 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 3.6 | 22 29 | 25 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.7 | 23 16 | 47 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

Nivel Freático (m): N/A — Prof. del proyecto: 20

Observaciones generales: — Profundidad real: 20

Ademe (m): NO — Operador: ESMANUEL FIGUEROA RAMIREZ

Figura: ____ COORDENADAS ____ X ____ Y ____ Z ____ Supervisor: ING. ERIK TAPIA

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01



**REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 05/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 05/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-10 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | HOJA | 2 DE 6 |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

| PROF. (M) | HECT. | TIEMPO REAL (SEG) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | |
| 3.8 | 23 55 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.9 | 24 37 | 42 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.0 | 25 43 | 66 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.1 | 26 40 | 57 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.2 | 27 20 | 40 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.3 | 27 45 | 25 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.4 | 28 14 | 29 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.5 | 28 48 | 34 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.6 | 29 17 | 29 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.7 | 29 50 | 33 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.8 | 30 17 | 27 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 4.9 | 31 2 | 45 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS |
| 5.0 | 31 45 | 43 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.1 | 32 29 | 44 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.2 | 33 17 | 48 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.3 | 33 55 | 38 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.4 | 34 27 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.5 | 34 54 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.6 | 35 20 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.7 | 35 35 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.8 | 35 54 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.9 | 36 5 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.0 | 36 14 | 9 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.1 | 36 39 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.2 | 36 53 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.3 | 37 16 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.4 | 37 35 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.5 | 37 51 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.6 | 38 7 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.7 | 38 32 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.8 | 39 4 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.9 | 39 43 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.0 | 40 24 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO (PERDIDA TOTAL DE AGUA) |
| 7.1 | 40 50 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO (PERDIDA TOTAL DE AGUA) |
| 7.2 | 41 15 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO (PERDIDA TOTAL DE AGUA) |
| 7.3 | 41 28 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 7.4 | 42 0 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 20 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 20 |
| Aderne (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 92 DE 113

REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 08/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 08/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | HOJA 3 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-10 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 7.5 | 42 13 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 7.6 | 42 46 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 7.7 | 43 34 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 7.8 | 44 5 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 7.9 | 44 38 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.0 | 45 3 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.1 | 45 33 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.2 | 46 4 | 31 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.3 | 46 41 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.4 | 47 14 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.5 | 47 49 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.6 | 48 28 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.7 | 49 7 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.8 | 49 43 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 8.9 | 50 16 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.0 | 50 45 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.1 | 51 23 | 38 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.2 | 52 3 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.3 | 52 37 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.4 | 53 11 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.5 | 53 41 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.6 | 54 12 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.7 | 54 49 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.8 | 55 23 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 9.9 | 55 54 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.0 | 56 27 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.1 | 56 59 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.2 | 57 25 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.3 | 57 55 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.4 | 58 32 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.5 | 59 2 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.6 | 59 27 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.7 | 59 56 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.8 | 0 21 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 10.9 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | CAIDA DE HERRAMIENTA |
| 11.0 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | CAIDA DE HERRAMIENTA |
| 11.1 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | CAIDA DE HERRAMIENTA |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Aderne (m): NO
Figura: ____ COORDENADAS ____ X ____ Y ____ Z

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**TÍTULO:**
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

**No. Clave:**
**DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01**

HOJA: 93 DE 113

FUERZAS INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FUERZAS INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

HOJA 4 DE 6

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS
LOCALIZACIÓN: SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION
TIPO DE SONDEO: SAC-10
PERFORADORA: LONGYEAR 34

FECHA DE INICIO: 08/03/2021
FECHA DE TERMINO: 08/03/2021
BOMBA: MOYNO 3L6
DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16"

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | I.F.C.T. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 11.2 | 0 57 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 11.3 | 1 33 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 11.4 | 2 7 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 11.5 | 2 41 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 11.6 | 3 12 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 11.7 | 3 41 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 11.8 | 4 26 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 11.9 | 5 6 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.0 | 5 40 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.1 | 6 17 | 37 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.2 | 7 2 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.3 | 7 36 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.4 | 8 7 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.5 | 9 1 | 54 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.6 | 9 40 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.7 | 10 10 | 30 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.8 | 10 51 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 12.9 | 11 50 | 59 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.0 | 12 47 | 57 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.1 | 13 36 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.2 | 14 7 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.3 | 14 32 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.4 | 14 58 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.5 | 15 26 | 28 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.6 | 15 55 | 29 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.7 | 16 40 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.8 | 17 33 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 13.9 | 17 58 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.0 | 18 32 | 34 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.1 | 19 14 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.2 | 20 0 | 46 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.3 | 20 42 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.4 | 21 40 | 58 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.5 | 22 33 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.6 | 23 21 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.7 | 24 10 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 14.8 | 24 50 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |

Nivel Freático (m): NA
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura: ____ COORDENADAS ____ X ____ Y ____ Z

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 94 DE 113

**REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 08/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 08/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | HOJA | 5 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-10 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | EFECT | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 14.9 | 25 14 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.0 | 25 28 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.1 | 25 39 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.2 | 26 0 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.3 | 26 48 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.4 | 27 1 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.5 | 28 18 | 77 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.6 | 29 26 | 70 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.7 | 30 48 | 80 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.8 | 32 27 | 99 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 15.9 | 33 54 | 87 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.0 | 35 4 | 70 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.1 | 36 14 | 70 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.2 | 37 8 | 54 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.3 | 37 57 | 49 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.4 | 38 49 | 52 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.5 | 39 45 | 56 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.6 | 40 31 | 46 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.7 | 41 18 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.8 | 42 13 | 55 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 16.9 | 43 5 | 52 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.0 | 44 0 | 55 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.1 | 44 54 | 54 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.2 | 45 38 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.3 | 46 23 | 45 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.4 | 47 10 | 47 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.5 | 47 54 | 44 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.6 | 48 37 | 43 | | X | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.7 | 49 19 | 42 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.8 | 49 52 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 17.9 | 50 13 | 21 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.0 | 50 49 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.1 | 51 32 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.2 | 52 15 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.3 | 53 26 | 71 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.4 | 54 10 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.5 | 54 53 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |

Nivel Freático (m): N/A
Observaciones generales:
Ademe (m): NO
Figura: ____ COORDENADAS ____ X ____ Y ____ Z

Prof. del proyecto: 20
Profundidad real: 20
Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ
Supervisor: ING. ERIK TAPIA

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 95 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: 08/03/2021 | FECHA DE TERMINO: 08/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: MOYNO 3L6 | HOJA 6 DE 6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-10 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: 2 15/16" | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | I.F.C.T. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 18.6 | 55 41 | 48 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.7 | 56 22 | 33 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.8 | 57 6 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 18.9 | 57 41 | 35 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.0 | 58 21 | 40 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.1 | 59 8 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.2 | 59 49 | 41 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.3 | 0 38 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.4 | 1 14 | 36 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.5 | 1 39 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.6 | 2 2 | 23 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.7 | 2 15 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.8 | 2 31 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 19.9 | 2 41 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |
| 20.0 | 2 59 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | X | | |

Nivel Freático (m): NIA

Observaciones generales:

Aderne (m): NO

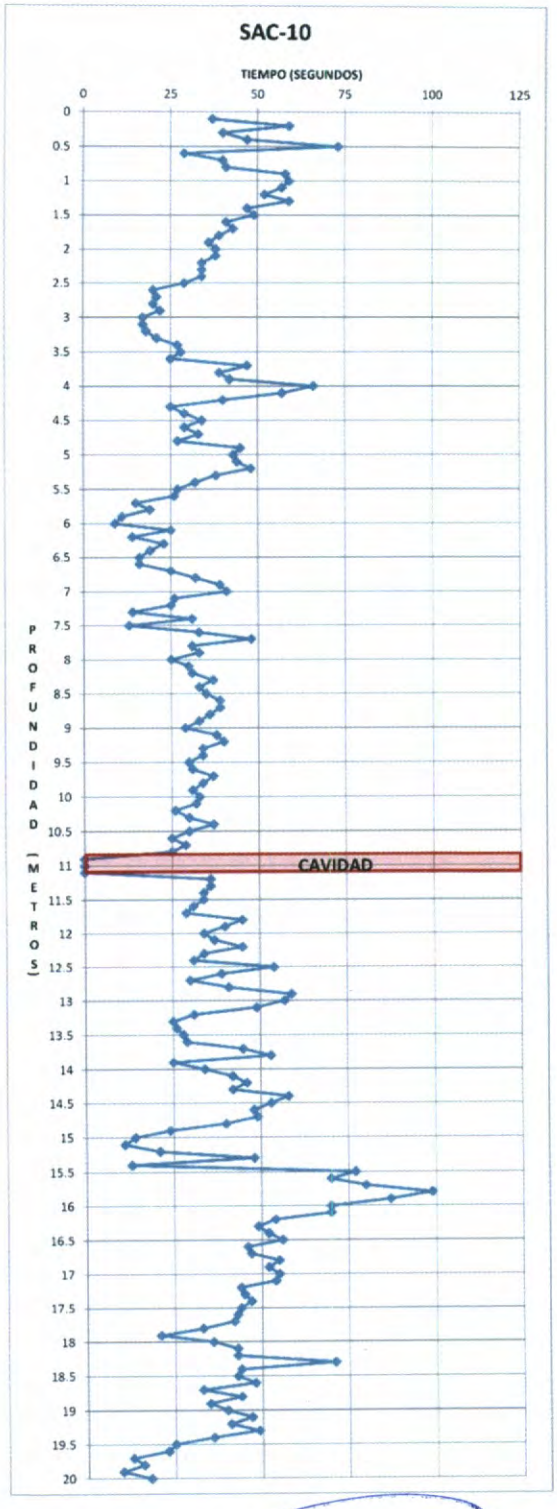
Figura: ____ COORDENADAS ____ X ____ Y ____ Z

Prof. del proyecto: 20

Profundidad real: 20

Operador: EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ

Supervisor: ING. ERIK TAPIA


SAC-10
TIEMPO (SEGUNDOS)
0
25
50
75
100
125
PROFUNDIDAD (METROS)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
6.5
7
7.5
8
8.5
9
9.5
10
10.5
11
11.5
12
12.5
13
13.5
14
14.5
15
15.5
16
16.5
17
17.5
18
18.5
19
19.5
20
CAVIDAD

# SAC-11

## Registro de Campo

**SONDEO DE AVANCE CONTROLADO** | **EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS** | FRIDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE C.V.

| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 99 DE 113

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 04/03/2021 Y 05/03/2021 | SONDEO: | SAC-11 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | NEGRO N | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 6.60 | 7:36:98 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro. |
| 6.80 | 8:04:15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.00 | **8:10:63** | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.20 | 8:21:47 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.40 | 8:32:99 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.60 | 8:43:01 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.80 | 8:57:56 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.00 | **9:07:91** | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.20 | 9:12:82 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.40 | 9:43:96 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.60 | 9:57:80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.80 | 11:43:17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.00 | **12:15:42** | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.20 | 12:27:68 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.40 | 12:46:78 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.60 | 13:06:23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.80 | 13:15:33 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.00 | **13:33:91** | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.20 | 13:39:91 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro, con estratos de gravilla. |
| 10.40 | 13:48:33 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.60 | 15:46:93 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.80 | 17:39:93 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.00 | **17:56:48** | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.20 | 18:55:32 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.40 | 21:38:95 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.60 | 22:12:98 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.80 | 25:56:05 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.00 | **28:00:97** | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.20 | 30:00:58 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.40 | 31:42:47 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.60 | 32:47:28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.80 | 33:48:22 | | | | | | | | | | | | | | |

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FERDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 04/03/2021 Y 05/03/2021 | SONDEO: | SAC-11 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | NEGRO N | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 13.00 | **34:02:99** | | | | | | | | | | | | | | *Arena suelta de color café claro.* |
| 13.20 | 34:17:05 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.40 | 34:53:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.60 | 35:15:18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.80 | 35:40:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.00 | **35:45:07** | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.20 | 35:50:16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.40 | 36:00:99 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.60 | 36:05:88 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.80 | 38:00:61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.00 | **38:37:40** | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.20 | 39:33:26 | | | | | | | | | | | | | | *Conglomerado de boleos de color café claro.* |
| 15.40 | 39:55:64 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.60 | 40:21:38 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.80 | 41:24:76 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.00 | **41:50:21** | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.20 | 42:16:17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.40 | 43:20:37 | | | | | | | | | | | | | | *Arena suelta de color café claro.* |
| 16.60 | 43:51:84 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.80 | 44:19:88 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.00 | **44:45:61** | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.20 | 45:40:30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.40 | 48:40:09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.60 | 50:19:41 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.80 | 52:31:88 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.00 | **53:05:27** | | | | | | | | | | | | | | *Toba, Limo arenoso de color café claro.* |
| 18.20 | 53:33:86 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.40 | 53:49:81 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.60 | 54:06:82 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.80 | 55:12:34 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.00 | **55:58:78** | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.20 | 56:19:21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.40 | 56:36:06 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.60 | 56:36:92 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.80 | 56:41:70 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.00 | **56:50:02** | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

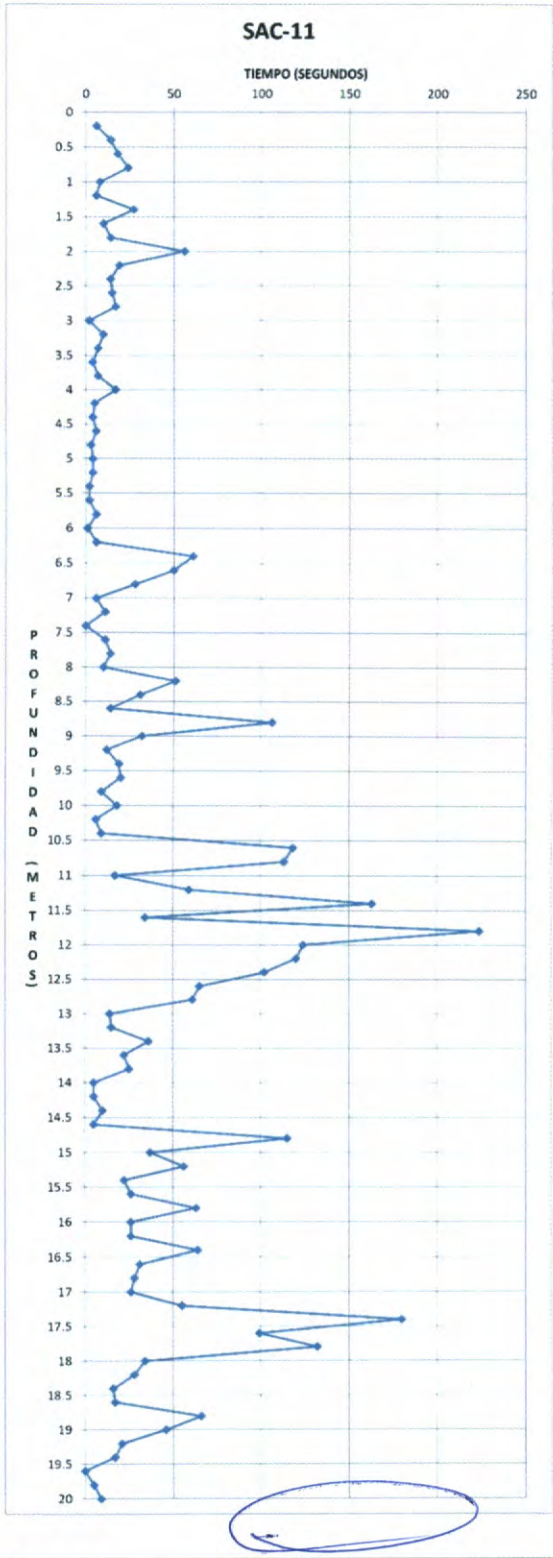
GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**TÍTULO:**
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

**No. Clave:**
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 100 DE 113

FERDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV


SAC-11
TIEMPO (SEGUNDOS)
0
50
100
150
200
250
PROFUNDIDAD (METROS)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
6.5
7
7.5
8
8.5
9
9.5
10
10.5
11
11.5
12
12.5
13
13.5
14
14.5
15
15.5
16
16.5
17
17.5
18
18.5
19
19.5
20

# SAC-12

## Registro de Campo

**SONDEO DE AVANCE CONTROLADO** — **EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS** — TRIPOL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

OBRA: CALZADA FLOTANTE LOS PINOS — FECHA: 05-mar-21 — SONDEO: SAC-12

LOCALIZACIÓN: BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX — EQUIPO: STENUICK

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | NEGRO N | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 0.20 | 0:30:77 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro con raíces. |
| 0.40 | 0:46:10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.60 | 1:04:75 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | 1:23:87 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro. |
| 1.00 | **1:31:25** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.20 | 1:35:62 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.40 | 2:04:52 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.60 | 3:19:48 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro y gravillas. |
| 1.80 | 4:30:68 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | **4:34:69** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.20 | 4:52:22 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro. |
| 2.40 | 5:06:00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.60 | 5:13:30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.80 | 6:24:27 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro y gravillas. |
| 3.00 | **7:07:48** | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro. |
| 3.20 | 7:12:58 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.40 | 7:15:29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.60 | 7:20:15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.80 | 7:25:31 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro y gravillas. |
| 4.00 | **7:37:86** | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.20 | 7:44:42 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.40 | 7:47:04 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.60 | 7:49:06 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.80 | 7:51:31 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.00 | **7:55:74** | | | | | | | | | | | | | | Limo arenoso de color café claro. |
| 5.20 | 8:06:21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.40 | 8:13:13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.60 | 8:27:70 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.80 | 8:28:29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 | **8:42:06** | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro. |

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 05-mar-21 | SONDEO: | SAC-12 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | NEGRO N | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 6.20 | 9:01:66 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro. |
| 6.40 | 9:24:53 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.60 | 9:34:21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.80 | 9:47:36 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.00 | **10:05:76** | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.20 | 10:39:50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.40 | 11:14:63 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.60 | 11:44:12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.80 | 12:08:22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.00 | **12:20:65** | | | | | | | | | | | | | | Tepojal, Arena pumitica de color café claro. |
| 8.20 | 12:43:71 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.40 | 14:05:82 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.60 | 15:48:39 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.80 | 16:45:54 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.00 | **16:48:50** | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.20 | 17:07:15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.40 | 17:11:36 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.60 | 17:17:70 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.80 | 17:26:81 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.00 | **17:32:81** | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.20 | 18:04:92 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.40 | 18:31:02 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.60 | 18:55:75 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.80 | 19:43:04 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.00 | **20:31:10** | | | | | | | | | | | | | | Limo arenoso de color café claro. |
| 11.20 | 20:49:64 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.40 | 20:59:06 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.60 | 21:29:65 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.80 | 21:31:05 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.00 | **21:40:90** | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 104 DE 113

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| SONDEO DE AVANCE CONTROLADO | EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS | FERMEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV |
|---|---|---|

| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA: | 05-mar-21 | SONDEO: | SAC-12 |
|---|---|---|---|---|---|
| LOCALIZACIÓN: | BOSQUE DE CHAPULTEPEC I SECC. CD.MX | EQUIPO: | STENUICK | | |

| PROFUNDIDAD (m) | TIEMPO (min) | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | ARCILLA C | LIMO M | ARENA S | GRAVA G | CAFÉ C | BLANCO B | NEGRO N | BAJA B | MEDIA M | ALTA A | |
| 12.20 | 21:55:53 | | | | | | | | | | | | | | Limo arenoso de color café claro. |
| 12.40 | 22:30:60 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.60 | 23:19:62 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.80 | 23:41:07 | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro. |
| 13.00 | **23:48:64** | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.20 | 23:52:80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.40 | 23:59:81 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.60 | 24:10:83 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.80 | 24:22:09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.00 | **24:34:70** | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.20 | 24:39:51 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.40 | 24:48:19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.60 | 25:02:49 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.80 | 25:07:96 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.00 | **25:27:28** | | | | | | | | | | | | | | Limo arenoso de color café claro. |
| 15.20 | 25:29:77 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.40 | 25:36:90 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.60 | 25:43:13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.80 | 25:50:08 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.00 | **26:09:89** | | | | | | | | | | | | | | Arena suelta de color café claro. |
| 16.20 | 26:14:77 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.40 | 26:22:78 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.60 | 26:26:12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.80 | 26:32:56 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.00 | **26:37:86** | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.20 | 26:47:73 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.40 | 26:51:63 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.60 | 26:52:65 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17.80 | 26:56:67 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.00 | **27:02:30** | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.20 | 27:07:28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.40 | 27:17:21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.60 | 27:20:45 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.80 | 27:27:35 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.00 | **27:30:71** | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.20 | 27:33:98 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.40 | 27:45:36 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.60 | 27:51:15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.80 | 28:02:36 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.00 | **28:42:02** | | | | | | | | | | | | | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

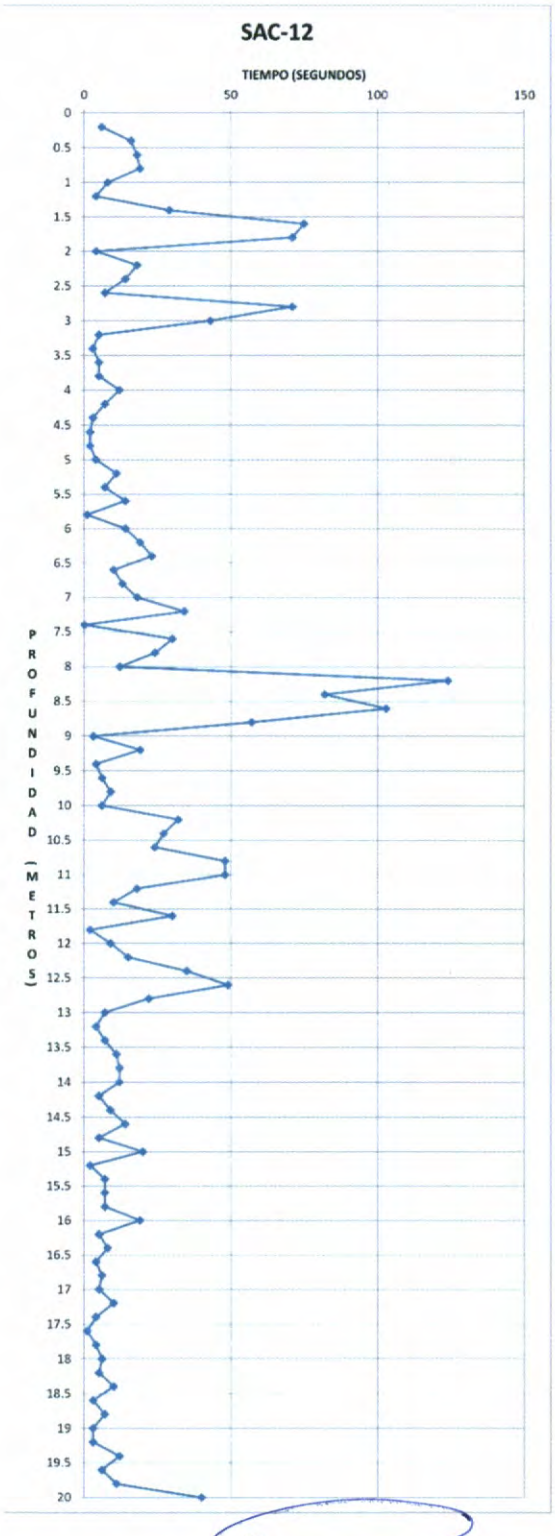
SOBSE

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 105 DE 113

FERMEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV


SAC-12
TIEMPO (SEGUNDOS)
0
50
100
150
PROFUNDIDAD (METROS)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
6.5
7
7.5
8
8.5
9
9.5
10
10.5
11
11.5
12
12.5
13
13.5
14
14.5
15
15.5
16
16.5
17
17.5
18
18.5
19
19.5
20

# SAC-15

Registro de Campo

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

TÍTULO:
MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 108 DE 113

FERDEF INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

FERDEF INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SA DE CV

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 09/03/2021 | FECHA DE TERMINO: | 09/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 | | HOJA 1 DE 3 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-15 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" | | |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | | | |

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFE | BLACO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 0.1 | 0 19 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | RELLENO |
| 0.2 | 0 38 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | RELLENO |
| 0.3 | 1 5 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.4 | 2 24 | 79 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.5 | 3 49 | 85 | | X | | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO |
| 0.6 | 6 3 | 134 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 0.7 | 9 8 | 185 | | | X | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 0.8 | 10 9 | 61 | | | X | | X | | | X | | | | | X | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 0.9 | 12 12 | 123 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRUMOS |
| 1.0 | 14 36 | 144 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRUMOS |
| 1.1 | 16 26 | 110 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 1.2 | 17 28 | 62 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRUMOS |
| 1.3 | 18 47 | 79 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 1.4 | 20 18 | 91 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 1.5 | 22 34 | 136 | | | X | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 1.6 | 24 43 | 129 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRUMOS |
| 1.7 | 26 19 | 96 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRUMOS |
| 1.8 | 28 36 | 137 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 1.9 | 30 32 | 116 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.0 | 33 18 | 166 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.1 | 35 4 | 106 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.2 | 36 51 | 107 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.3 | 38 0 | 69 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.4 | 39 3 | 63 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.5 | 40 41 | 98 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.6 | 42 27 | 106 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.7 | 44 5 | 98 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.8 | 45 34 | 89 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 2.9 | 46 50 | 76 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.0 | 47 59 | 69 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.1 | 49 25 | 86 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.2 | 50 37 | 72 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.3 | 51 46 | 69 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.4 | 52 59 | 73 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.5 | 54 3 | 64 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.6 | 55 1 | 58 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.7 | 55 55 | 54 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 10 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 10 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

COORDENADAS — X — Y — Z

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:
**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:
DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 109 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: 09/03/2021 | FECHA DE TERMINO: 09/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | BOMBA: | MOYNO 3L6 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-15 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | | |

HOJA 2 DE 3

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 3.8 | 56 57 | 62 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 3.9 | 58 4 | 67 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.0 | 59 2 | 58 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.1 | 0 24 | 82 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.2 | 1 19 | 55 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.3 | 2 2 | 43 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.4 | 3 21 | 79 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.5 | 4 49 | 88 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.6 | 6 10 | 81 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.7 | 7 41 | 91 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.8 | 9 3 | 82 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 4.9 | 10 21 | 78 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.0 | 11 50 | 89 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.1 | 12 34 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 5.2 | 13 5 | 31 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.3 | 13 23 | 18 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.4 | 13 33 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.5 | 13 49 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.6 | 14 16 | 27 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 5.7 | 15 9 | 44 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO ARCILLOSO |
| 5.8 | 15 10 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO ARCILLOSO |
| 5.9 | 15 20 | 10 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO ARCILLOSO |
| 6.0 | 15 25 | 5 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO ARCILLOSO |
| 6.1 | 15 34 | 9 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO ARCILLOSO |
| 6.2 | 15 59 | 25 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.3 | 16 48 | 49 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.4 | 17 8 | 20 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.5 | 17 40 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.6 | 18 33 | 53 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.7 | 19 20 | 47 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.8 | 19 59 | 39 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 6.9 | 20 31 | 32 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.0 | 20 55 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.1 | 21 11 | 16 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.2 | 21 37 | 26 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.3 | 22 54 | 77 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 7.4 | 23 25 | 31 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 10 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 10 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SOBSE

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
Dirección General de Obras Para el Transporte

TÍTULO:

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

No. Clave:

DGOT-20-MS-I-0021-00222-M-01

HOJA: 110 DE 113

## REGISTRO AVANCE CONTROLADO (SIN MUESTREO)

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | CALZADA FLOTANTE LOS PINOS | FECHA DE INICIO: | 09/03/2021 |
| LOCALIZACIÓN: | SAN MIGUEL CHAPULTEPEC I SECCION | FECHA DE TERMINO: | 09/03/2021 |
| TIPO DE SONDEO: | SAC-15 | BOMBA: | MOYNO 3L6 |
| PERFORADORA: | LONGYEAR 34 | DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN: | 2 15/16" |

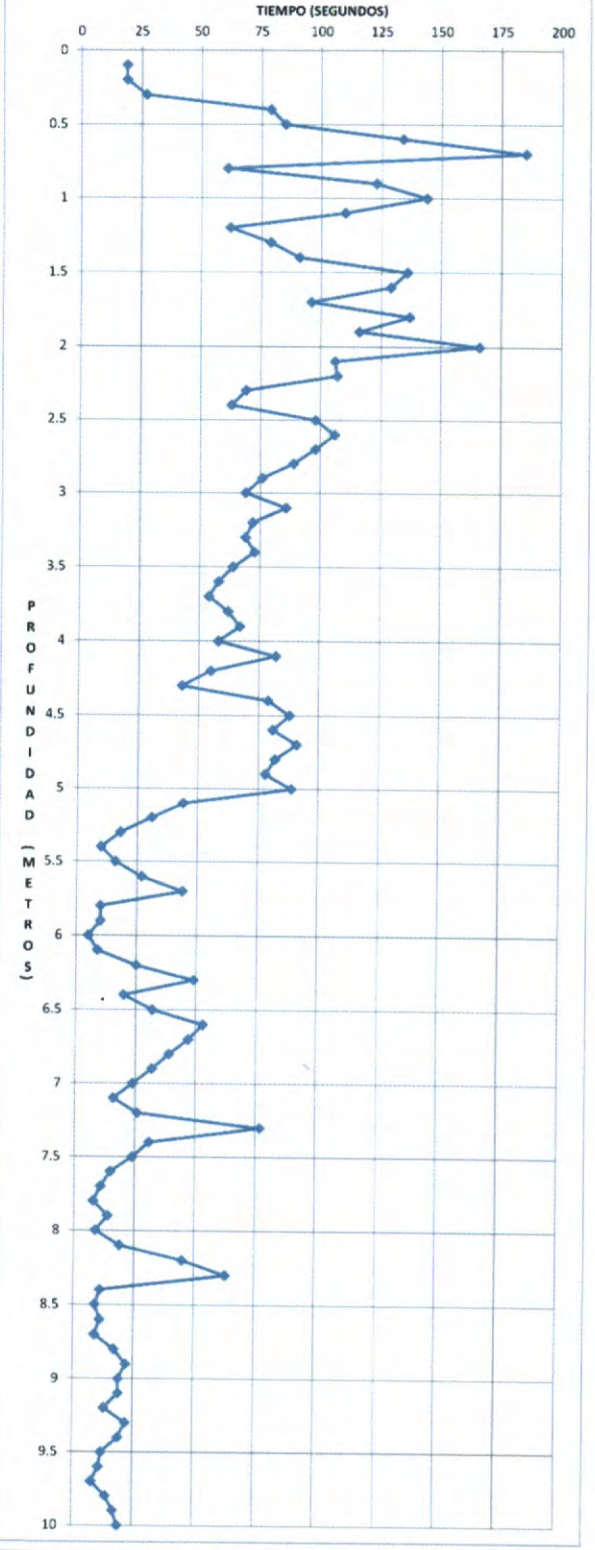
HOJA 3 DE 3

| | | | VIBRACIÓN | | | CLASIFICACIÓN | | | | COLOR | | | PRESIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF. (M) | LECT. | TIEMPO REAL (SEG.) | BAJA | MEDIA | ALTA | ARCILLA | LIMO | ARENA | GRAVA | CAFÉ | BLANCO | NEGRO | BAJA | MEDIA | ALTA | OBSERVACIONES |
| 7.5 | 23 49 | 24 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.6 | 24 4 | 15 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.7 | 24 15 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.8 | 24 23 | 8 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 7.9 | 24 37 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.0 | 24 46 | 9 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.1 | 25 5 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.2 | 25 50 | 45 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.3 | 26 53 | 63 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.4 | 27 4 | 11 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.5 | 27 13 | 9 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO CON GRAVAS |
| 8.6 | 27 24 | 11 | | X | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.7 | 27 33 | 9 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.8 | 27 50 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 8.9 | 28 12 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.0 | 28 31 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.1 | 28 50 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.2 | 29 3 | 13 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.3 | 29 25 | 22 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.4 | 29 44 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.5 | 29 56 | 12 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.6 | 30 7 | 11 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.7 | 30 15 | 8 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.8 | 30 29 | 14 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 9.9 | 30 46 | 17 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.0 | 31 5 | 19 | X | | | | X | | | X | | | | X | | LIMO ARENOSO |
| 10.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel Freático (m): | N/A | Prof. del proyecto: | 10 |
| Observaciones generales: | | Profundidad real: | 10 |
| Ademe (m): | NO | Operador: | EMMANUEL FIGUEROA RAMIREZ |
| Figura: | COORDENADAS | Supervisor: | ING. ERIK TAPIA |

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| | | |

## SAC-15


TIEMPO (SEGUNDOS)
0
25
50
75
100
125
150
175
200
PROFUNDIDAD (METROS)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
6.5
7
7.5
8
8.5
9
9.5
10

## 5. NIVEL FREÁTICO

En ninguno de los sondeos profundos efectuados, descritos ya en el inciso anterior, se encontró nivel de agua (nivel freático), por lo menos hasta la profundidad explorada.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


REF. 1
ASTM INTERNATIONAL (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS).
ASTMD1586 / D1586M – 18
STANDARD TEST METHOD FOR STANDARD PENETRATION TEST (SPT) AND SPLIT-BARREL SAMPLING OF SOILS.

REF. 2
ONNCCE
ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN, S. C.
CATÁLOGO DE NORMAS ONNCCE
NMX-C-431-ONNCCE-2002
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN – GEOTECNIA – CIMENTACIONES – TOMA DE MUESTRA ALTERADA E INALTERADA – MÉTODOS DE PRUEBA.

REF. 3
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE)
EXPLORACIÓN DIRECTA CON OBTENCIÓN DE MUESTRAS DEL SUELO. PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTANDAR.
PROCEDIMIENTO CFE 10100-78
MÉXICO, 2013.

REF. 4
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE)
MUESTREO DE SUELOS CON TUBOS DE PARED DELGADA.
PROCEDIMIENTO CFE 10100-79
MÉXICO, 2013.

## 7. COMENTARIOS A LAS OBSERVACIONES REALIZADAS POR LA SUPERVISIÓN IIIMSA A LOS ESTUDIOS PRELIMINARES.

A. Respecto al sondeo avance controlado identificado como SAC-3, no fue factible ejecutarlo, por motivos que ya habían sido aclarados y notificados a la DGOT y Supervisión. En efecto fue una errata el haberlo incluido en la lista de este Informe. Ya se retiró del listado.

B. Por lo que respecta al corte de tubos, este punto se aclara en la Carpeta de 3 de Laboratorio.

C. En el sondeo de avance controlado SAC-10, se detectó una cavidad, perfectamente identificada tanto en el perfil como en el corte estratigráfico final, presentado en la Carpeta 4: Estudio del Perfil Estratigráfico. Los sondeos de avance no determinan propiedades, ayudan a correlacionar los perfiles estratigráficos. Las propiedades de cada estrato identificado en el corte estratigráfico final quedan plenamente especificadas y demostradas en los modelos geotécnicos que se elaboraron para cada apoyo.

D. Finalmente, se aclaró ya con DGOT que las pruebas de phicómetro no serían utilizadas para el diseño geotécnico. En todo caso su ejecución se llevará a cabo durante la etapa de trabajos preliminares de la Obra.

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS<br>Dirección General de Obras Para el Transporte<br>SOBSE | **CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020**<br>**PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**<br>**TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** | |

# DOCUMENTO

| | | |
|---|---|---|
| No. CLAVE: **DGOT-20-MS-I-0019-00081-D-00** | FECHA: JUNIO 2021 | HOJA: 1 de 16 |
| TITULO:<br>**INFORME FINAL DE LA EXPLORACIÓN DE CAMPO** | TRAMO:<br>**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN –AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC** | |
| **ADMINISTRADOR ÚNICO DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS** | **DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE: ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ** | |
| **APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO** | **DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA: ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUÁREZ** | |
| **REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA** | **SUBDIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** | |
| **ELABORÓ: ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. FRANCISCO JAVIER PANIAGUA MEDINA** | **J.U.D. DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA: ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VERTÍZ** | |
| **DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. ARQ. MARIA GPE. PEDRAZA BENITEZ** | | |

## FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

| No. | Descripción de la Modificación | Fecha |
|---|---|---|
| 00 | PRIMERA EMISIÓN | JUNIO 2021 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

## CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

# PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

**TRAMO:**

**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

# Contenido


I. INTEGRACIÓN DEL MODELO GEOTÉCNICO GENERAL FINAL ..... 4

2. SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN Y NIVELES DE DESPLANTE ..... 8

3. CAPACIDAD DE CARGA ..... 8

4. MÓDULOS DE REACCIÓN PARA LOS CÁLCULOS DE INTERACCIÓN SUELO-PILA ESTÁTICOS Y SISMO-DINÁMICOS. ..... 12

5. ASENTAMIENTOS ESPERADOS ..... 13

6. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS GENERALES. ..... 13

7. REFERENCIAS ..... 16

## I. INTEGRACIÓN DEL MODELO GEOTÉCNICO GENERAL FINAL

El Modelo Geotécnico general queda definido por los siguientes depósitos:

Para los ejes de apoyo 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 (Mitad Oriente del Trazo de la Calzada):

A. El subsuelo, hasta los 20 m de profundidad máxima explorada, está constituido por tobas (materiales de origen piroclástico), clasificadas como arenas limosas, principalmente de composición pumítica y andesítica, en una matriz de limos poco arcillosos, en colores que varían del café ocre claro al café ocre rojizo. Su estado de compacidad varía de medio a compacto, con algunos horizontes muy compactos, de poco espesor.

B. En los 4 sondeos indicados (SM-4 BIS, SM-5 BIS, SM-6 BIS y SM-7 BIS) se identifica claramente el estrato de grava-arena andesítica, conocido como "Arenas Azules" (Mooser), con un espesor de 0.60 a 5.40 m, y con su horizonte superior ubicado a las profundidades de 6.60 m en el SM-4 BIS, 7.20 m en el sondeo SM-5 BIS, 5.70 m en el sondeo SM-6 BIS, y 9.20 m en el sondeo SM-7 BIS, respectivamente.

   Se observa que el estrato se va adelgazando a medida que se avanza hacia el lado oriente de la Calzada. En el sondeo SM-7 BIS, el sondeo ejecutado que se encuentra más al oriente, se observa que las gravas arenas andesíticas se intercalan con las tobas que subyacen y suprayacen al estrato de "Arenas Azules", señal del adelgazamiento de este estrato.

   Su compacidad es muy alta, con número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar y, por su espesor y compacidad, se considera un estrato suficientemente potente para aceptar el apoyo de las pilas de la Calzada.

   Sin embargo, esta posibilidad se descarta dadas las cavidades encontradas en los sondeos SAC-6, SAC-8 y SAC-9, cuyas profundidades se especifican en la Tabla 1. Las cavidades encontradas son evidencia de la explotación por galerías en este estrato.

C. Se detectó la presencia de las arenas pumíticas francas, intercaladas en la toba que subyace a las "arenas azules". El contacto con el este estrato se dio en todos los sondeos que alcanzaron los 20 m de profundidad, de 14.10 a 15.90 m en el sondeo SM-4 BIS, de 14.10 a 15.80 m en el sondeo SM-5 BIS, y de 10.70 a 13.10 m en el sondeo SM-6 BIS.

D. Sí se detectaron cavidades (o indicios de galerías) en las capas de arena pumítica, en el sondeo SAC-10, de 10.90 a 11.20 m de profundidad, esto es evidencia de la explotación del estrato por galerías.

Para los ejes de apoyo 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 (Mitad Poniente del Trazo de la Calzada):

A. El subsuelo, hasta los 20 m de profundidad máxima explorada, está constituido por tobas (materiales de origen piroclástico), clasificadas como arenas limosas, principalmente de composición pumítica y andesítica, en una matriz de limos poco arcillosos, en colores que varían del café ocre claro al café ocre rojizo. Su estado de compacidad varía de medio a compacto, con algunos horizontes muy compactos, de poco espesor.

B. En 3 de los 4 sondeos ubicados en lado poniente (SM-2 BIS, SM-1 y SM-3 BIS) se identifica claramente el estrato de grava-arena andesítica, conocido como "Arenas Azules" (Mooser), con un espesor de 1.20 a 5.40 m, y con su horizonte superior ubicado a las profundidades de 9.00 m en el SM-2 BIS, 10.00 m en el sondeo SM-1, y 5.40 m en el sondeo SM-3 BIS.

   Se observa que el estrato se va profundizando a medida que se avanza hacia el lado Poniente de la Calzada. En el sondeo SM-1 BIS, el sondeo ejecutado que se encuentra más al poniente, no se alcanzó a registrar el estrado de "Arenas Azules; se infiere que está debajo de los 10 m de profundidad, dada la tendencia que se observa en los sondeos contiguos de irse profundizando a medida que se avanza hacia el poniente.

   Su compacidad es muy alta, con número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar y, por su espesor y compacidad, se considera un estrato suficientemente potente para aceptar el apoyo de las pilas de la Calzada.

   Sin embargo, esta posibilidad se descarta dadas las cavidades encontradas en los sondeos SAC-6, SAC-8 y SAC-9, cuyas profundidades se especifican en la Tabla II.I. Las cavidades encontradas son evidencia de la explotación por galerías en este estrato.

C. Se detectó la presencia de las arenas pumíticas francas, intercaladas en la toba que subyace a las "arenas azules", entre los 12.40 y 18.60 m de profundidad.

D. En el sondeo SM-1 (que corresponde a la exploración geotécnica anterior y fue revalidado por la cercanía con el trazo ajustado y autorizado en abril de 2021) SÍ SE DETECTÓ UNA CAVIDAD, ubicada entre las profundidades de 5.40 a 7.60 m. En el piso de la cavidad se encontró material producto del colapso de su techo, lo que indica que la mina ha ido migrando hacia la superficie. Es evidente que, en el costado Poniente de Periférico, es decir, justo la mitad del Trazo de la Calzada existe una muy alta probabilidad de encontrar cavidades similares.

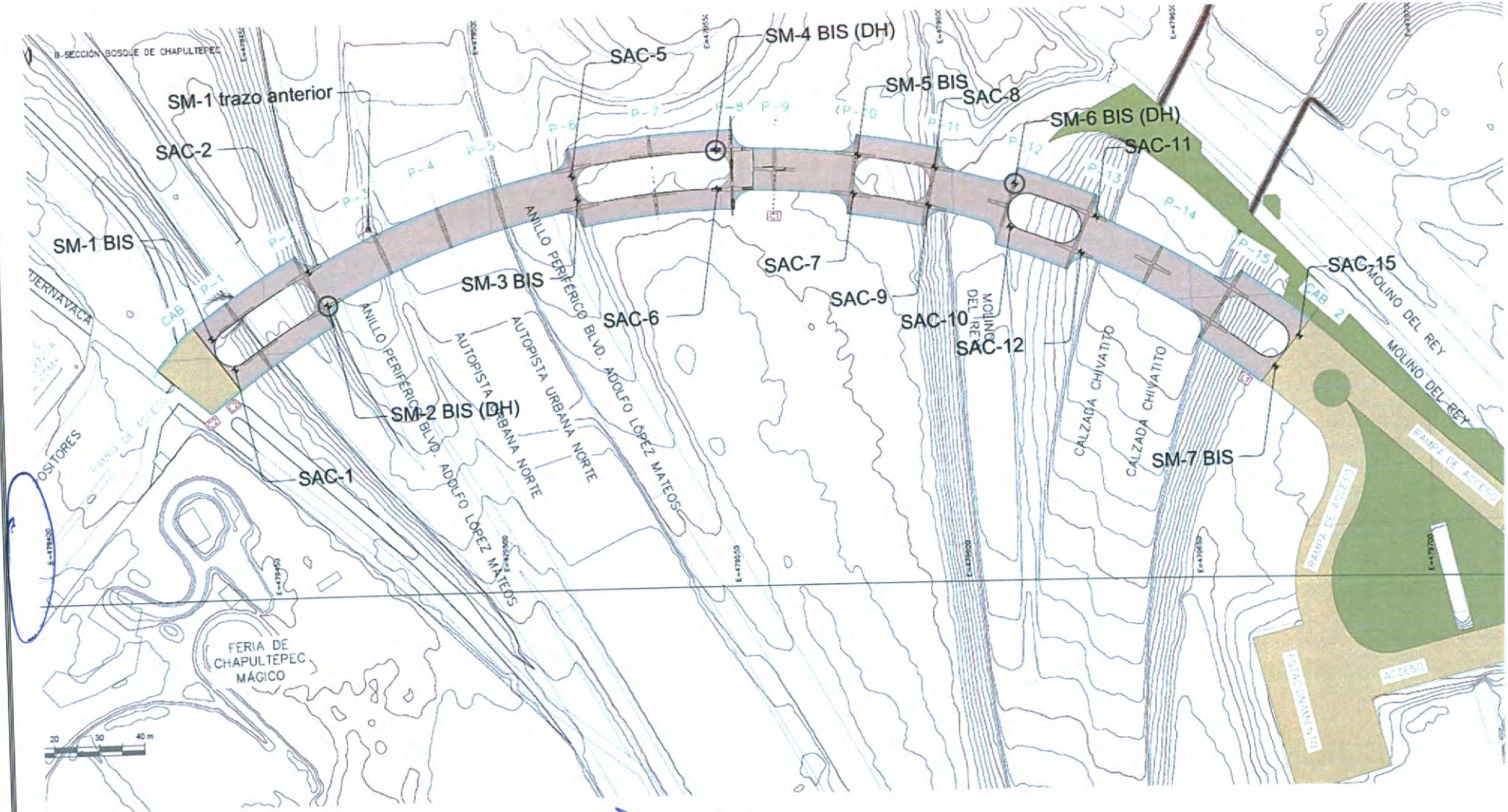



**Figura 1**. Posición final de los sondeos ejecutados de acuerdo al trazo autorizado por DGOT

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS<br>Dirección General de Obras Para el Transporte<br>SOBSE | **TÍTULO:**<br>**INFORME FINAL DE LA EXPLORACIÓN DE CAMPO** | TEDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V. |
| | **No. Clave:**<br>**DGOT-20-MS-I-0019-00081-D-00** | HOJA: 6 DE 16 |

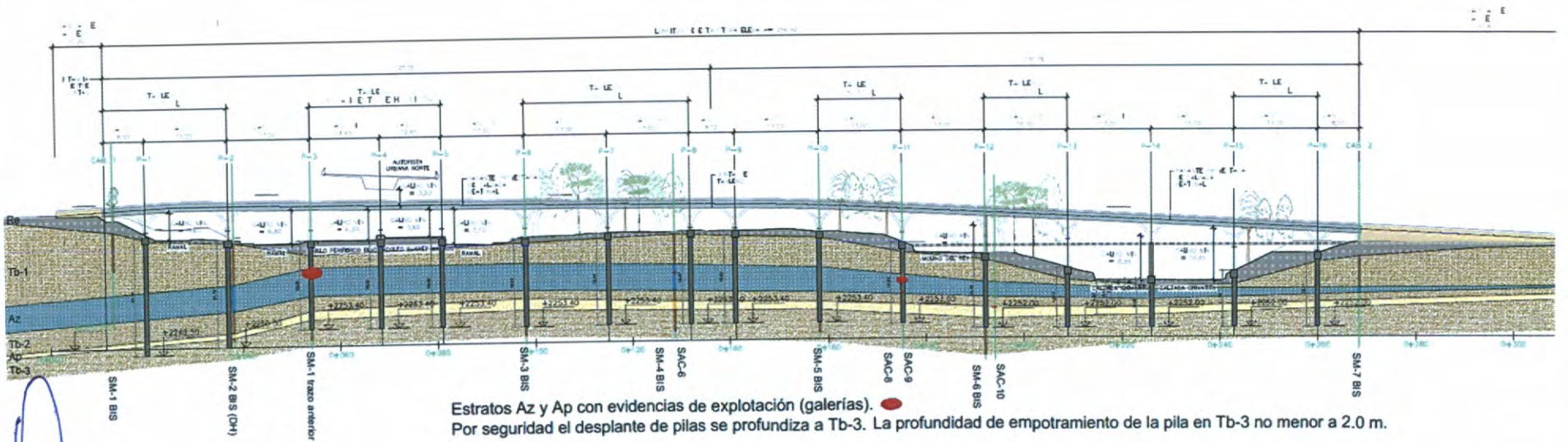



**Figura 2**. Corte estratigráfico por eje longitudinal de acuerdo al trazo autorizado por DGOT

## 2. SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN Y NIVELES DE DESPLANTE

Por el tipo de proyecto y las condiciones arquitectónicas, así como con las condiciones estratigráficas del sitio, es adecuada la solución de cimentación con pilas de fuste recto empotradas en las tobas. La solución deberá aplicarse tanto para los ejes de apoyo (identificados por el proyectista estructural como ejes P-1 a P-16), tanto como para los caballetes.

La profundidad de desplante ha sido establecida para cada apoyo, dando prioridad a eliminar el riesgo de que las pilas queden desplantadas sobre los depósitos con potencial de haber sido explotados (cavidades o galerías subterráneas), específicamente las denominadas "Arenas Azules" y el primer depósito de Arena Pumíticas, tal y como se presenta de manera muy gráfica en el corte estratigráfico de la Figura 2. Bajo esta premisa, las profundidades de desplante quedan especificadas a las siguientes elevaciones:

**Tabla 1**. Elevaciones para el desplante de pilas

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Eje de Apoyos | P-1 | Elevación Desplante | 2248.50 | m |
| Eje de Apoyos | P-2 | Elevación Desplante | 2250.00 | m |
| Eje de Apoyos | P-3 a P-10 | Elevación Desplante | 2253.40 | m |
| Eje de Apoyos | P-11 | Elevación Desplante | 2253.00 | m |
| Eje de Apoyos | P-12 a P-16 | Elevación Desplante | 2252.00 | m |

## 3. CAPACIDAD DE CARGA

Se determinó la capacidad de carga para cada uno de los ejes de apoyo, agrupados conforme se indica en la Tabla 1. El cálculo se efectuó por dos Métodos:

a) Metodología de Zeevaert (Ref. 1), bajo el criterio de factores de seguridad, a comparar contra cargas sin factorizar.

b) Metodología de las NTC para DyCC del RCDF (Ref. 2), aplicando los factores de reducción de resistencia especificados, y a comparar contra las cargas afectadas por sus factores de carga respectivos.

En el Anexo A se presenta la memoria de Cálculo completa. En este Informe se presenta las gráficas obtenidas, de las cuales el proyectista estructural podrá inferir los diámetros de pila que sean requeridos, en función de las descargas transmitidas por la superestructura, para las diferentes combinaciones de carga analizadas.

Cabe señalar que NO SE RECOMIENDA modificar las elevaciones de desplante indicadas. Para cada apoyo se presenta una gráfica que relaciona diámetros de pila con capacidad de carga, en un rango de medidas suficientemente holgado como para poder tomar decisiones en cuanto a los diámetros necesarios, sin modificar los desplantes, ya que éstos han sido establecidos conforme a los resultados de la exploración geotécnica y geofísica realizadas, como por los resultados de las pruebas de laboratorio ejecutadas.

Por otro lado, se entiende que, desde el punto de vista constructivo, es más rentable incrementar el diámetro de las pilas en ciertos apoyos críticos, que profundizar su desplante tratando de mantener (sin ningún sentido) el mismo diámetro para todas las pilas.

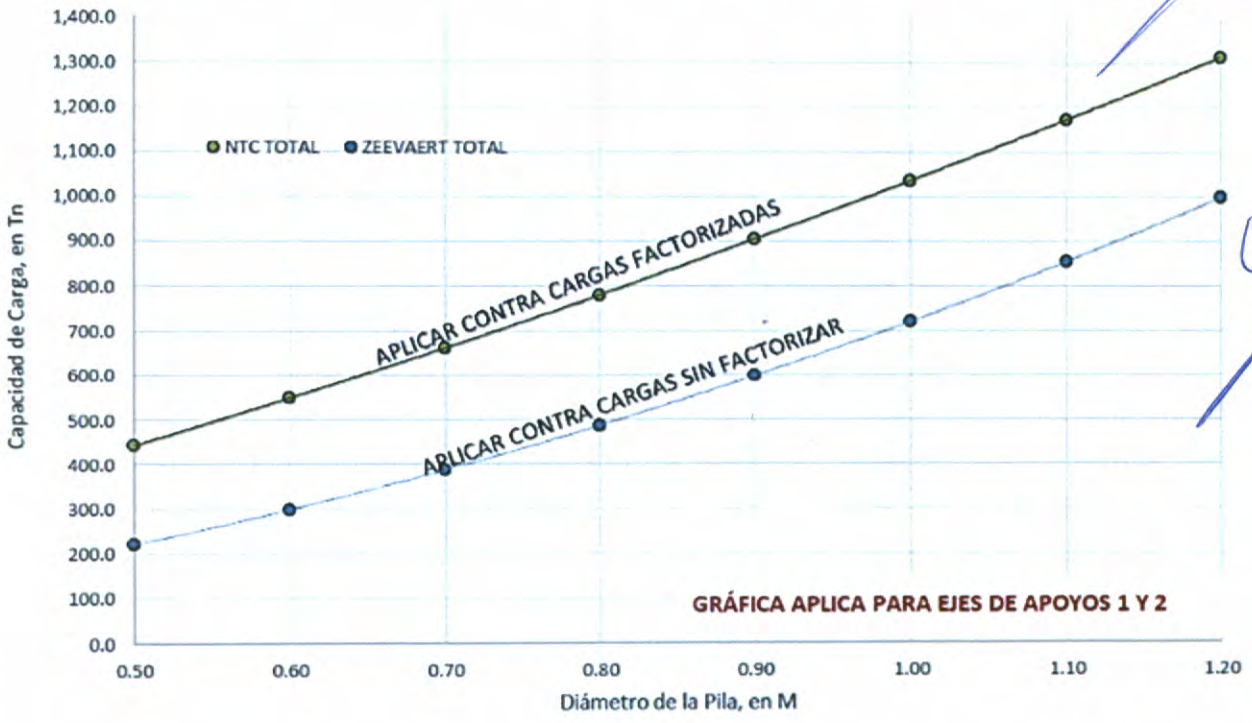



**Figura 3**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 1 y 2

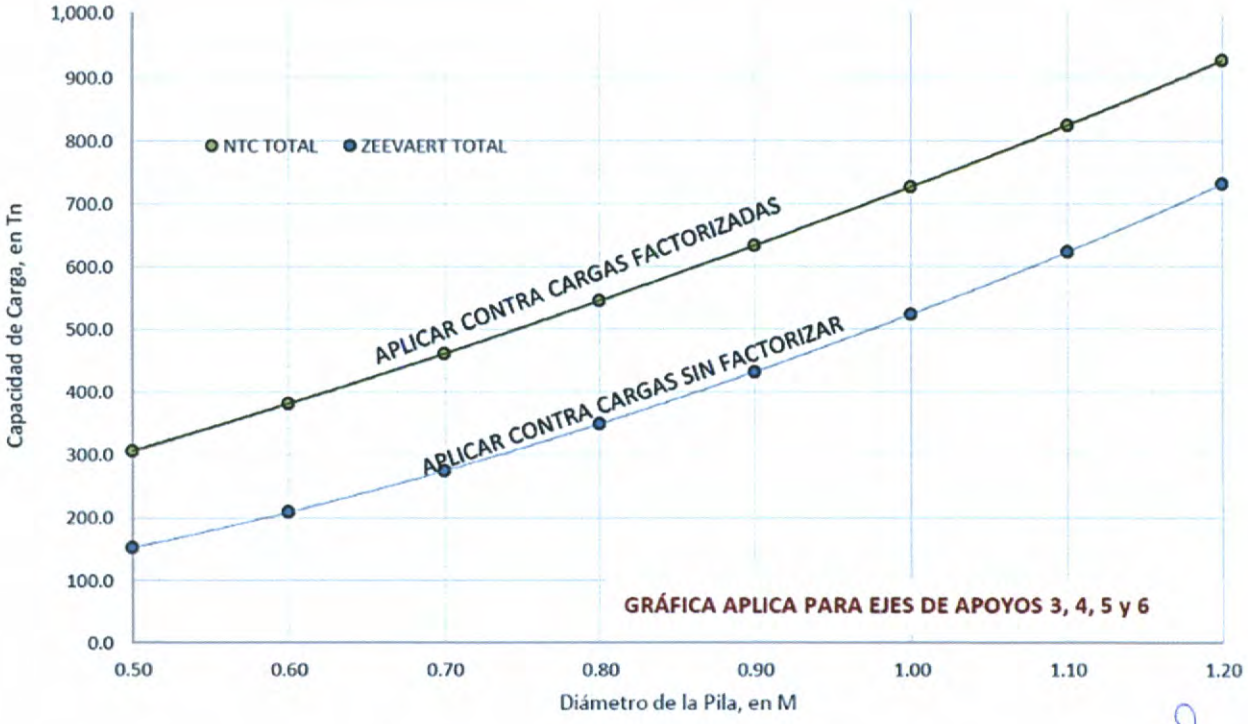



**Figura 4**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 3, 4, 5 y 6

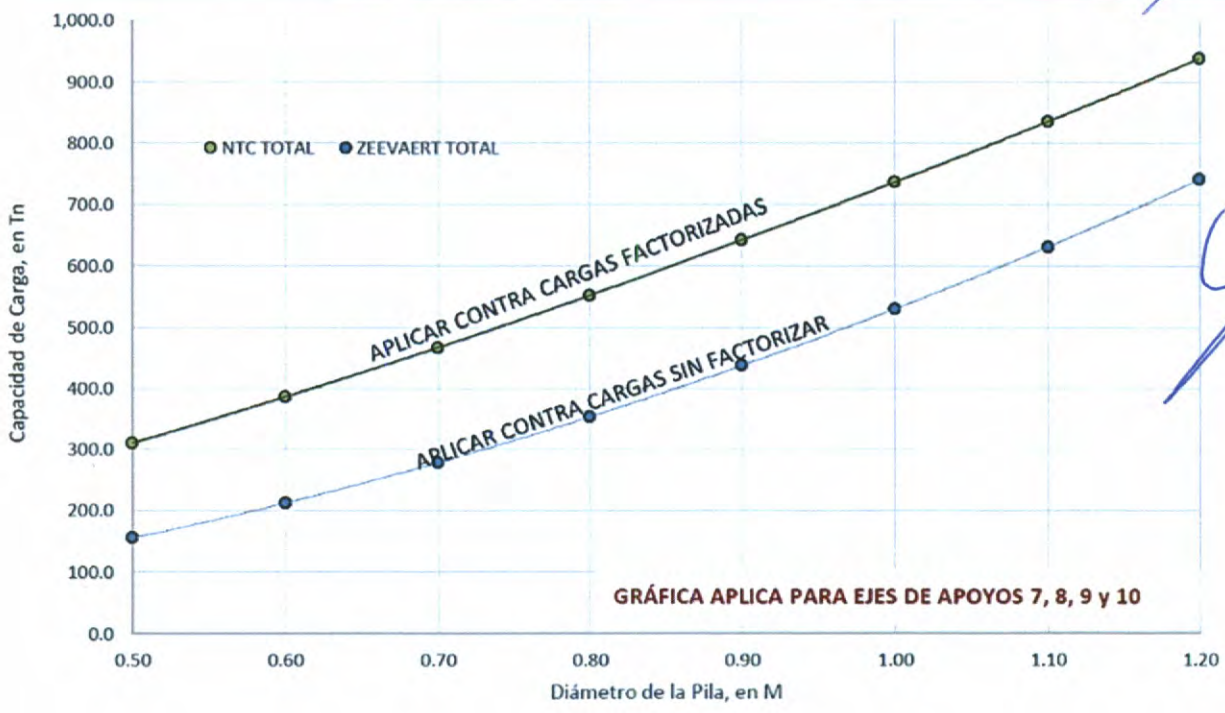



**Figura 5**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 7, 8, 9 y 10

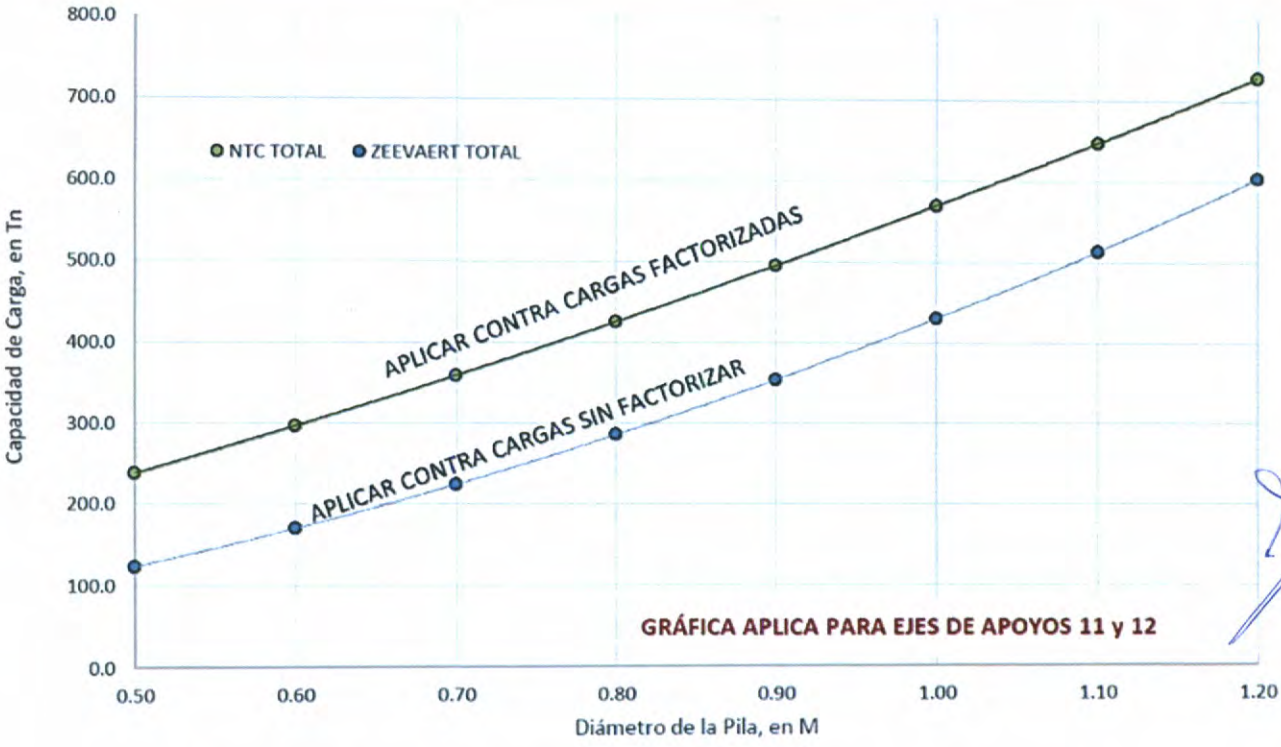



**Figura 6**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 11 y 12

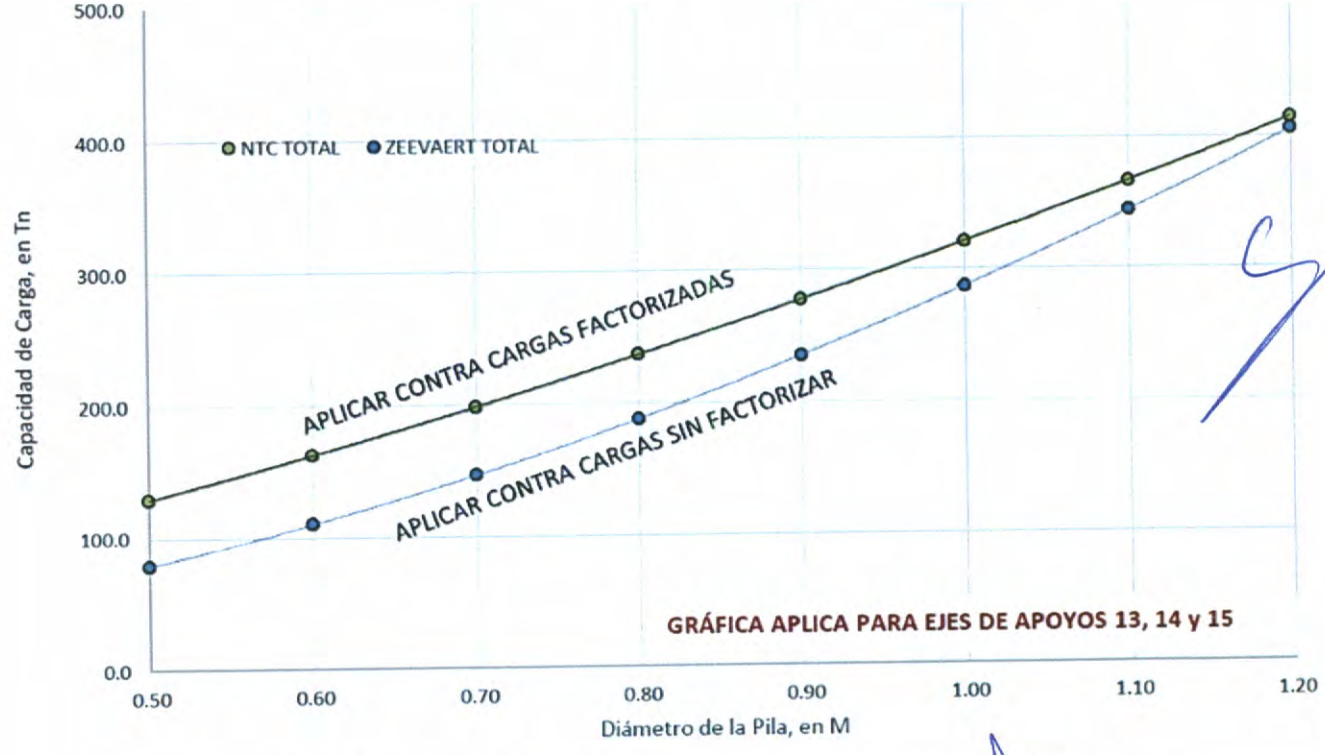



**Figura 7**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyos 13, 14 y 15

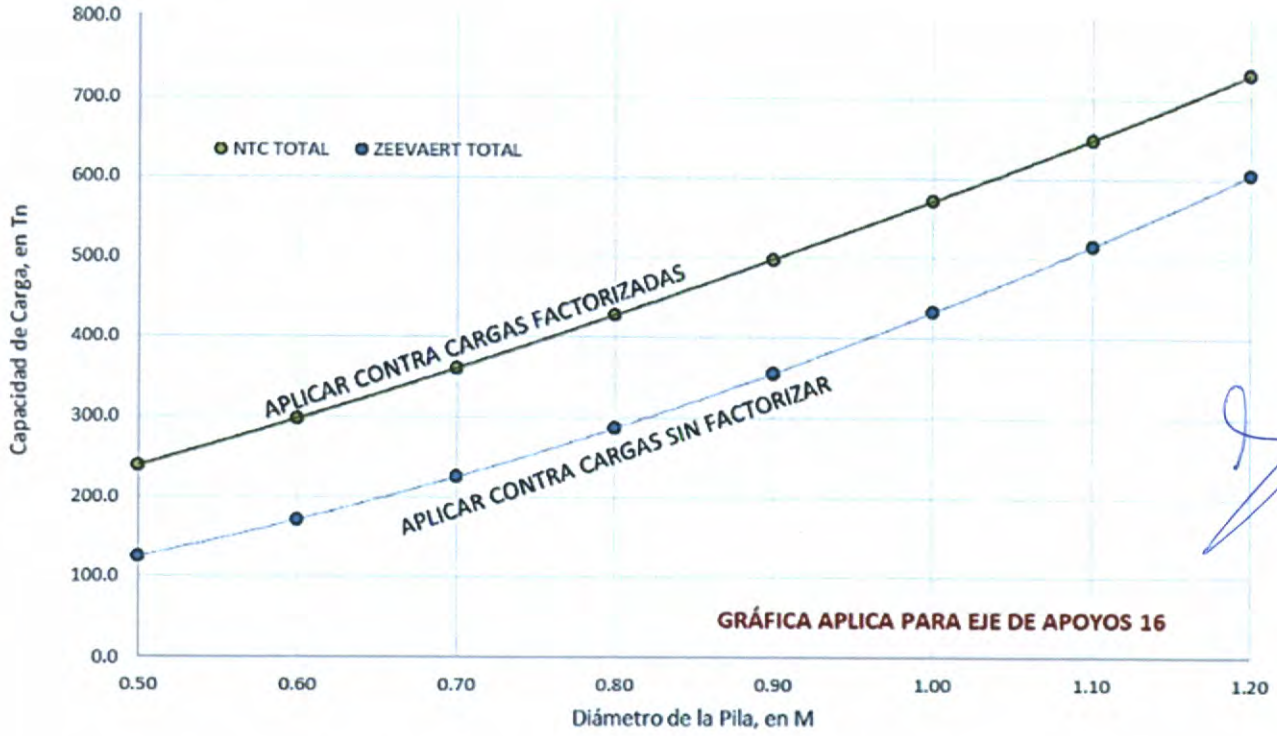



**Figura 8**. Capacidad de carga para pilas en ejes de apoyo 16

## 4. MÓDULOS DE REACCIÓN PARA LOS CÁLCULOS DE INTERACCIÓN SUELO-PILA ESTÁTICOS Y SISMO-DINÁMICOS.

Se determinó los módulos de reacción necesarios para que el proyectista estructural realizara los estudios de Interacción Suelo-Pila, con una discretización a cada 0.1 m. Se obtuvo dos juegos de valores (Refs. 3 y 4):

a) Valores para Interacción Estática, a partir de los módulos de deformación obtenidos de las pruebas multi-triaxiales realizadas, y

b) Valores para Interacción sismo-dinámica, obtenidos a partir del perfil de velocidades de cortante identificados en el estudio geofísico (DownHole).

Los parámetros así definidos se presentan con detalle en el Anexo B de este Informe.

## 5. ASENTAMIENTOS ESPERADOS

En general los suelos encontrados y, principalmente, los que corresponden a los depósitos de apoyo recomendados, se definen como materiales de muy baja compresibilidad, por lo que es de esperarse asentamientos de poca magnitud y de tipo elasto-plástico, pues la componente visco-plástica es significativamente pequeña.

La estimación final de los hundimientos esperados, dependerá de la decisión del diámetro y profundidad de desplante de las pilas en cada uno de los apoyos, así como de la solución estructural definitiva.

El proyectista estructural podrá determinar estos valores, toda vez que tenga las descargas por apoyo, y a partir de los módulos de reacción que se han descrito y reportado en el inciso 4.

En general, los asentamientos esperados serán del tipo elasto-plástico para cargas estáticas. No se espera un incremento significativo de los asentamientos inmediatos debidos a efectos visco-plásticos largo plazo).

## 6. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS GENERALES.

a) Debe garantizarse que la construcción de las pilas se realice en forma continua, sin interrupciones y en el menor tiempo posible. Previamente a la autorización de los trabajos, deberá contarse en obra con todo el equipo, herramienta y personal que se requiera para la ejecución del trabajo.

b) La excentricidad máxima permitida durante la construcción de las pilas será de 5 cm. Adicionalmente, el desplomo máximo permisible será de 0.5% de la longitud total de la pila. En caso de excederse estas especificaciones deberá consultarse con las áreas de Estructuras y Geotecnia para tomar las decisiones y medidas correctivas que se considere convenientes.

c) Se deberá preparar una superficie de trabajo con dimensiones tales que permitan la disposición adecuada de los equipos y la ejecución de las maniobras necesarias para la perforación, armado y colado de las pilas.

d) Las pilas serán coladas en el lugar con perforación previa. Pueden requerir el uso de ademe metálico recuperable a todo lo largo de la perforación para evitar caídos durante el desarrollo de los trabajos. El ademe metálico recuperable se puede combinar con el uso de un ademe definitivo, según sea más atractivo en tiempo y economía para la obra.

e) La perforación se realizará en tantas etapas como sea necesario. Después de efectuado el primer tramo de perforación se bajará el ademe metálico recuperable, continuando con la excavación y ademándola para contener los suelos superficiales, rellenos y/o suelos inestables).

f) Durante la excavación se deberá verificar continuamente la verticalidad de las paredes. Se pueden efectuar comprobaciones rápidas colocando un nivel sobre la barra Kelly.

g) Previamente a la colocación del armado se deberá limpiar perfectamente el fondo de la base de cada pila, retirando todos los materiales sueltos que se encuentren.

h) Deberá garantizarse que todas las pilas queden desplantadas a la profundidad especificada en proyecto, y sobre material sano, perfectamente libre de azolve.

i) Una vez concluida la perforación de cada pila y colocado el ademe metálico, se extraerá el agua y/o lodo bentonítico de su interior, si tal fue el caso de haberse requerido para el sostenimiento de las paredes durante la perforación. Se deberá efectuar una inspección visual de cada pila, verificando que la perforación haya alcanzado la profundidad total, así como la longitud de empotramiento dentro del depósito de apoyo indicado en el modelo geotécnico, y que su base se encuentre libre de azolve.

j) En caso de duda se cancelará el colado de cualquier pila y se solicitará la revisión del Consultor Geotécnico.

k) A continuación se bajará en cada perforación el armado de la pila, dejando un recubrimiento mínimo de 10 cm entre las barras del refuerzo principal y las paredes de la perforación.

l) El armado de cada pila debe ser estable, y deberá ser plomeado y centrado con precisión desde la superficie.

m) Es importante que el armado quede separado unos 20 cm del fondo de la perforación, para lo cual debe quedar suspendido, soportándolo desde la superficie.

n) A continuación se iniciará el colado de la pila por el procedimiento Tremie, garantizando en todo momento que la trompa de colado esté sumergida en el concreto fresco en una longitud de 1.0 m como mínimo.

o) Se revisará la tubería antes de colocarla dentro de las perforaciones, asegurando el buen estado de las cuerdas y comprobando que no tenga desajustes en las uniones de sus tramos, que puedan provocar la entrada de agua en su interior.

p) Una vez instalada la tubería dentro de la perforación y antes de empezar el colado, es necesario colocarle en su extremo superior un tapón deslizante 8comunmente llamado diablo), que puede ser una cámara de balón inflada o una esfera de polipropileno, y que tendrá como función primordial evitar la segregación del concreto al iniciar el colado.

q) Al iniciar el colado, el extremo inferior de la tubería debe estar ligeramente arriba del fondo de la perforación (no más de un diámetro de la tubería) para que permita la salida del tapón y del primer volumen de concreto.

r) Después y durante todo el colado, el extremo inferior de la tubería debe permanecer siempre embebido en el concreto fresco, para lo cual es indispensable llevar un registro continuo de los niveles reales de concreto alcanzados durante su colocación, para que, en el momento que se juzgue conveniente, se puedan retirar tramos de la tubería sin el riesgo de que ésta quede fuera del concreto.

s) El colado debe realizarse en forma continua, sin interrupciones, para evitar el riesgo de que durante los lapsos de espera el concreto inicie su proceso de fraguado y se provoquen juntas frías en el cuerpo de la pila y/o taponamientos en la tubería de conducción.

t) Conforme progrese el colado de las pilas se retirará la tubería Tremie, hasta que la cota superior del colado quede cuando menos 0.5 m arriba de su nivel de proyecto.

u) Para retirar la trompa de cada perforación será necesario que el concreto salga totalmente limpio.

v) Antes de ligar el acero de refuerzo de la columna y dado, al de las pilas de cimentación, se deberá demoler el concreto de la cabeza en una longitud no menor a 0.5 m, los cuales de preferencia debieron haberse colado en exceso, para retirar el concreto que, en esta parte superior, generalmente aparece segregado o contaminado.

w) Construyendo correctamente las pilas, su capacidad de carga y hundimientos estarán en el orden de magnitud de los que se haya predicho en la memoria de cálculo presentada.

## 7. REFERENCIAS


REF. 1
FOUNDATION ENGINEERING FOR DIFFICULT SUBSOIL CONDITIONS
Leonardo Zeevaert Ed. Van Nostrand Reinhold New York, USA 1983

REF. 2
NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.

REF.3
SISMO-GEODINÁMICA DE LA SUPERFICIE DEL SUELO
Leonardo Zeevaert México DF 1988

REF. 4
INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN
Leonardo Zeevaert Ed. Limusa Primera Edición México 1980

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS<br>Dirección General de Obras Para el Transporte<br>SOBSE | **CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020**<br>**PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**<br>**TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** | |

# DOCUMENTO

| | | |
|---|---|---|
| No. CLAVE: **DGOT-20-MS-I-0018-00080-D-01** | FECHA: JUNIO 2021 | HOJA: 1 de 16 |

| | |
|---|---|
| TITULO:<br>**ESTUDIO DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO** | TRAMO:<br>**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN –AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC** |
| **ADMINISTRADOR ÚNICO DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS** | **DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE: ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ** |
| **APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO** | **DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA: ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUÁREZ** |
| **REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA** | **SUBDIRECCIÓN DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** |
| **ELABORÓ: ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. FRANCISCO JAVIER PANIAGUA MEDIÑA** | **J.U.D. DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA: ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VERTÍZ** |
| **DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. ARQ. MARIA GPE. PEDRAZA BENITEZ** | |

## FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

| No. | Descripción de la Modificación | Fecha |
|---|---|---|
| 00 | PRIMERA EMISIÓN | JUNIO 2021 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

## CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

# PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

**TRAMO:**

**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

# Contenido


I. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS ..... 4

I. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS ..... 6

II. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA GENERAL ..... 12

III. CONDICIONES HIDRÁULICAS ..... 15

IV. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 1 – 4 ..... 15

V. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 5 – 8 ..... 15

VI. BIBLIOGRAFÍA ..... 16

La "Calzada Flotante Los Pinos" se ubica desde la Av. Molino del Rey hasta Av. de los Compositores; las coordenadas generales son 14 Q 479713.50 m E, 2147033.67 m N.

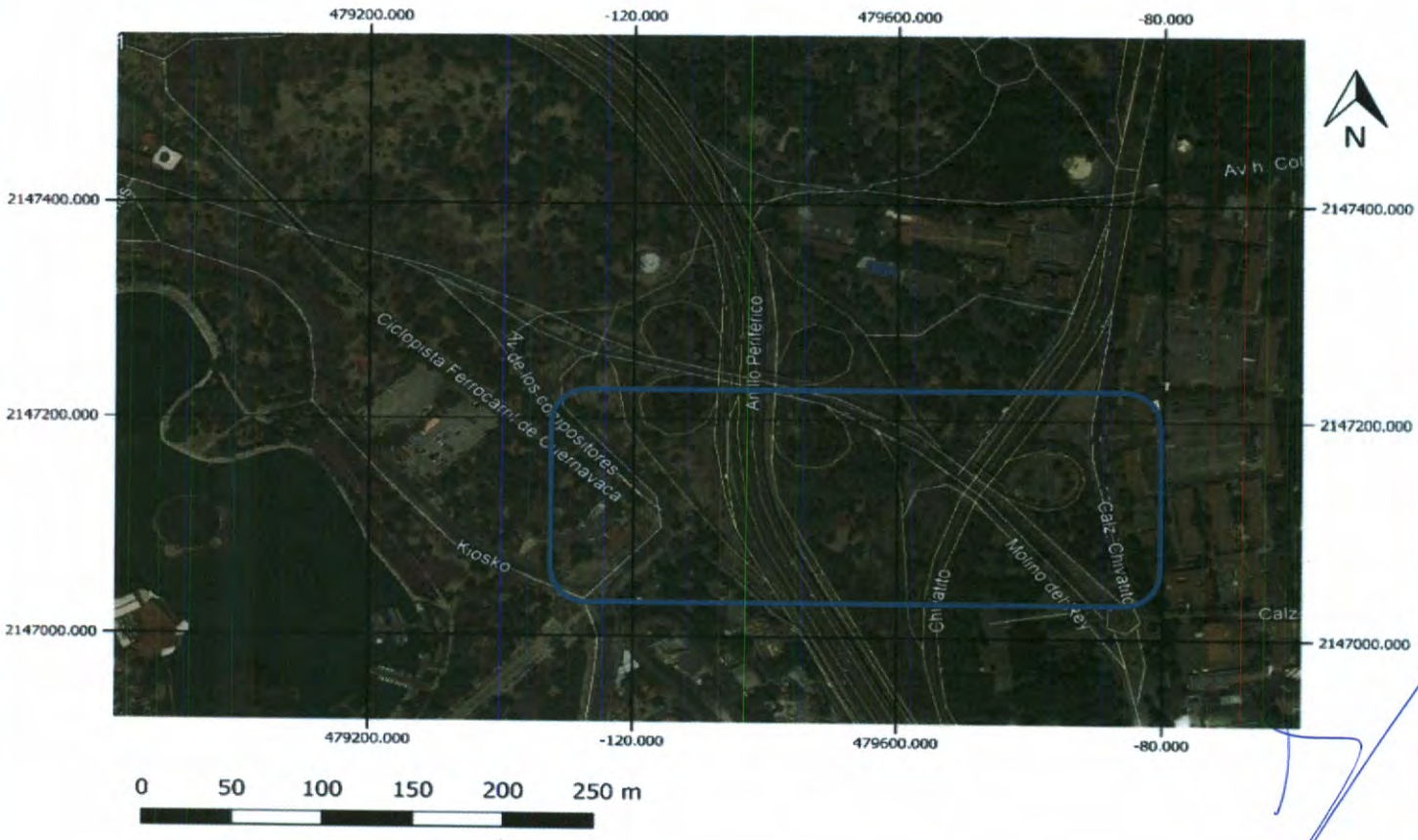



**Figura 1. Imagen satelital geo-referenciada de la ubicación del Proyecto.**

El Bosque de Chapultepec se localiza al poniente de la Cuenca de México. Sus coordenadas geográficas extremas están entre los 99°10'40" y 99°14'15" de longitud Oeste, y 19°23'40" y 19°25'45" de latitud Norte.

Se ubica dentro de la Alcaldía Miguel Hidalgo, y se encuentra limitado por las siguientes vialidades: al norte, por la calle Rubén Darío y la Calzada Paseo de la Reforma; al oriente, por Calzada General Mariano Escobedo y Circuito Interior; al sur, por Avenida Constituyentes; al poniente, por las calles Cumbres de Acultzingo, Paseo de la Reforma, Sierra Mijes, Montes Cárpatos, Miguel Ángel de Quevedo y Avenida Bulevar de los Virreyes.

La Primera y Segunda Secciones se encuentran divididas entre sí por el Periférico o Boulevard Adolfo López Mateos; mientras que, la Segunda y la Tercera se encuentran divididas por la intersección de Calzada Lomas y Calle Bernardo de Gálvez. En su entorno inmediato, se encuentran las siguientes colonias: al oriente, Nueva Anzures y Condesa; al norte, Polanco, Polanco-Chapultepec, Bosque de Chapultepec, Residencial del Bosque, Rincón del Bosque y Molino del Rey; al poniente, Lomas de Virreyes, Lomas de Chapultepec, Virreyes y Lomas Altas; y, al sur, Palmas, Hidalgo, 16 septiembre, América y San Miguel Chapultepec.




**Figura 2. Localización geográfica del Bosque de Chapultepec.**

# I. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

La provincia fisiográfica a la que pertenece el Distrito Federal es la denominada Eje Neovolcánico o también conocida como Faja Volcánica Transmexicana, que a su vez se divide en la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac (Fuentes Menes, 2011); en la figura 3. Se muestra la ubicación del Bosque de Chapultepec con respecto a la Faja Volcánica Transmexicana, de acuerdo con la referencia citada.

De manera particular en la zona poniente de la Ciudad de México, se encuentra la Sierra de las Cruces en donde se ubica la delegación Miguel Hidalgo.

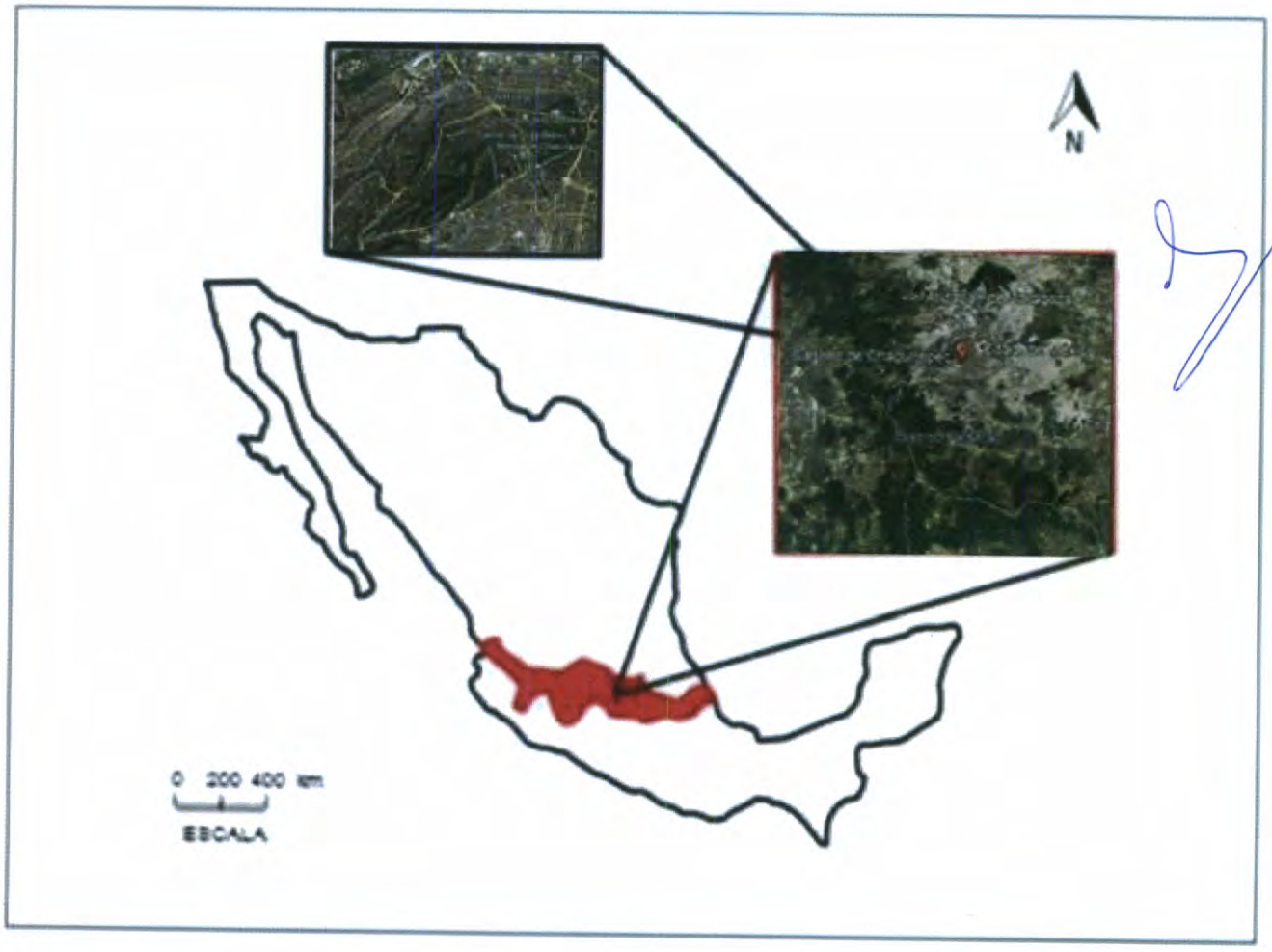



**Figura 3.** Localización del Bosque de Chapultepec dentro de la Faja Volcánica Transmexicana.

La Sierra de las Cruces se ubica entre las coordenadas 18°59' a 19°43' N y 99°00' a 99°40' con una longitud de 110 Km. y con un ancho de 47 a 27 Km. en la parte norte y sur, respectivamente. Está constituida por ocho estratovolcanes principales: Zempoala, La Corona, San Miguel, Salazar, Chimalpa, Iturbide, La Bufa y La Catedral (García-Palomo, 2008). Es considerado un importante conjunto montañoso en la que tiene una máxima elevación de 3,800 msnm. La Sierra de las Cruces presenta cañadas, lomas y mesetas (en este espacio se ubican las zonas residenciales, en los límites con la delegación Cuajimalpa), hacia el noroeste el terreno se caracteriza por tener pendientes suaves.

Dentro de la Sierra, está el cerro de Chapultepec que es considerado uno de los más importantes, con 2,260 msnm.

Se han clasificado 8 unidades geomorfológicas del Bosque de Chapultepec, que a continuación se encuentran enlistadas de mayor a menor superficie de extensión:

1. Superficies cumbrales de pie de monte volcánico. Esta es la que domina en cuestión de superficie; se genera durante el cuaternario y es de origen exógeno. Los depósitos se incluyeron dentro de la formación Tarango constituida por flujos piroclásticos de composición intermedia a ácida, tobas, horizontes de pómez y pocos depósitos fluviales.

2. Paredes de Barranca en Pie de Monte Volcánico. Tiene origen exógeno durante el cuaternario, y está constituida de rocas volcánicas epiclásticos, andesitas, lahares, flujos piroclástico y aluvión.

3. Planicies aluviales en lecho de barranca de pie de monte volcánico. De origen exógeno acumulativo fluvial del cuaternario. Constituida por rocas epiclásticas, lahares, andesitas, flujos piroclásticos y planicies aluviales. Son producto del transporte de los depósitos de materiales desde las laderas de montañas y piedemontes de las zonas altas durante la época de lluvias torrenciales y de la remoción de masas de las paredes de los barrancos.

4. Talud de transición entre el piedemonte volcánico y la planicie aluvial general. Su origen en parte es de piedemonte volcánico de procesos exógenos acumulativos del cuaternario y de origen exógeno acumulativo aluvial.

5. Superficie Cumbral de Colina Volcánica Baja Aislada. Tiene origen endógeno volcánico y está constituida por flujos piroclásticos andesíticos. Condiciones Geológico-Estructurales del Bosque de Chapultepec y su entorno al Poniente de la Cuidad de México.

6. Dorso de Ladera de Colina Volcánica Baja Aislada. Tiene origen endógeno volcánico, y está formada por flujos volcánicos andesíticos que cuentan con escaso fracturamiento y baja permeabilidad, además de brecha volcánica andesítica.

7. Pie de Colina Volcánica Baja Aislada. Relieve de origen exógeno acumulativo constituido por depósitos aluviales y coluviales provenientes del Cerro de Chapultepec, flujos lávicos andesíticos y por brecha volcánica andesítica.

8. Planicie Aluvial General. Se localiza en la Primera Sección del Bosque de Chapultepec, tiene origen exógeno acumulativo aluvial, coluvial y proluvial y un escaso lacustre, y cuenta con pendiente muy baja (Enríquez Santillán, 2012).
En la figura 4 se muestra la distribución de las zonas geomorfológicas del Bosque de Chapultepec.

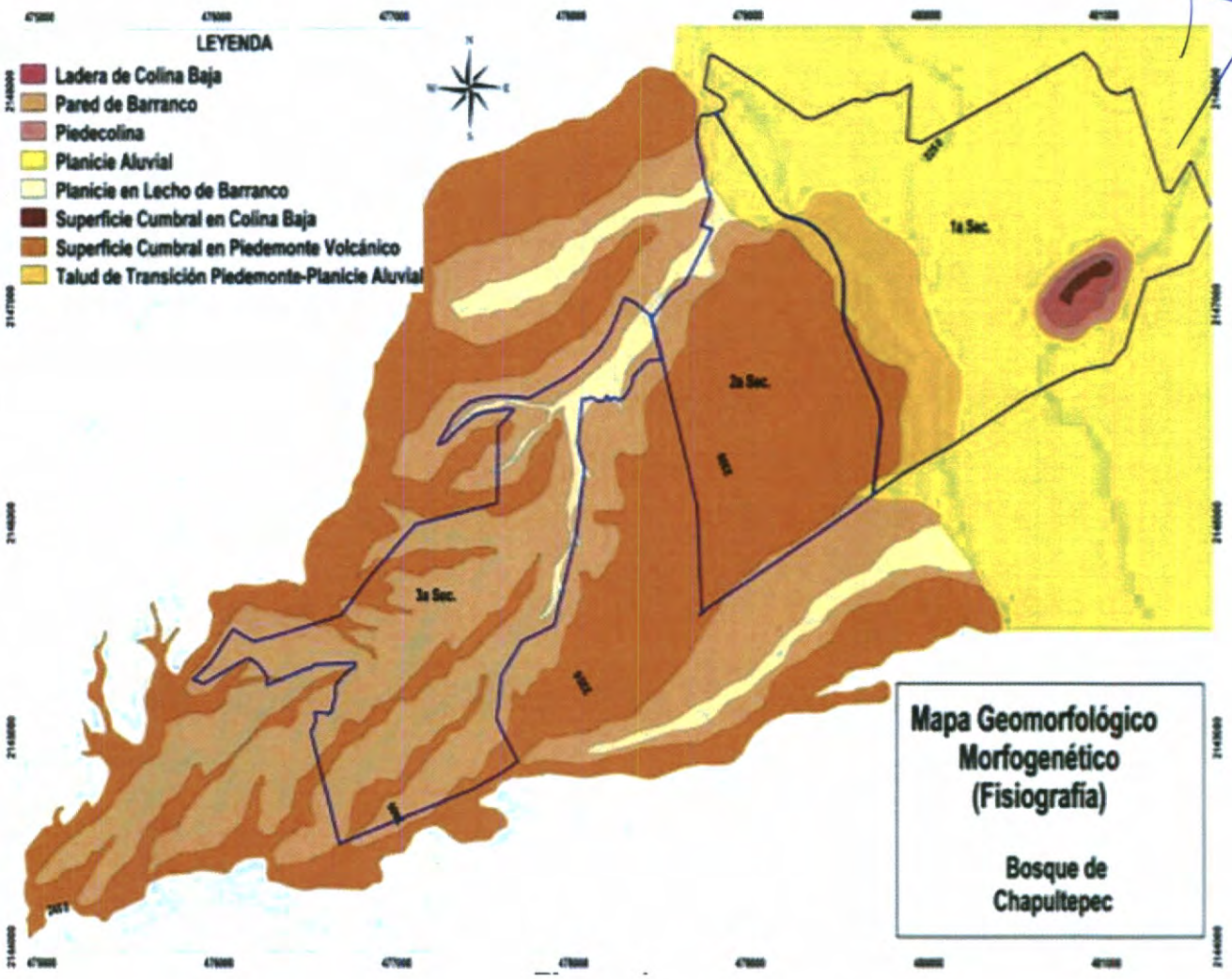



**Figura 4**. Geomorfología del área del Bosque de Chapultepec (Enríquez Santillán, 2012).

El Bosque de Chapultepec se localiza al poniente de la Ciudad de México; se ubica en la Zona Geotécnica I o de Lomas de acuerdo a la Zonificación de la Ciudad de México, establecida en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones (NTCDyCC) del Reglamento para las Construcciones en el Distrito Federal RCDF).

En particular la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec se caracteriza por la presencia de potentes paquetes tobáceos que corresponden a la formación Tarango, tobas limo arenosas alteradas, compactas, duras de color café rojizo y estratos de pómez, compactadas de color crema claro, las cuales fueran explotadas como minas subterráneas en el pasado y que se caracterizan por ser muy susceptibles a la erosión eólica y fluvial; situación desfavorable para el sitio ya que los materiales pumíticos antes descritos presentaban gran interés para ser explotados, por lo que no se descarta la presencia de oquedades en el subsuelo del lago y áreas perimetrales, como se reporta en el estudio de García Vidal et al. 2010, figura 5.

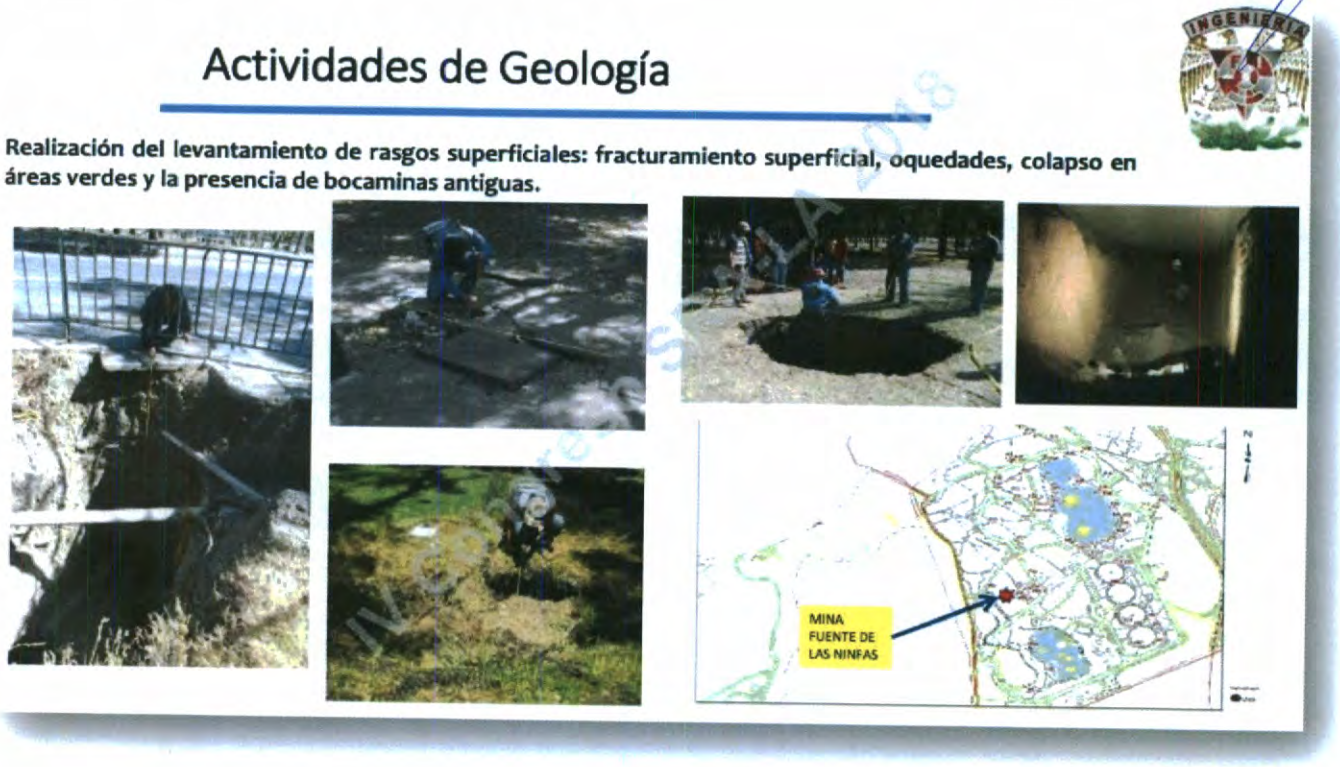



**Figura 5.** Levantamiento de minas efectuado para el estudio encomendado a la FI UNAM, 2010 (García Vidal et al.).

Las rocas que afloran en el poniente de la Ciudad de México son cuaternarias y su posición estratigráfica y edad absoluta han sido establecidas gradualmente en los últimos años, aunque no han sido aceptadas en forma definitiva.

El área está constituida por varios tipos de sedimentos vulcanoclásticos, que bryan (1948) y Arellano (1953) llamaron Formación Tarango. Bryan (op. Cit.) consideró que la Formación Tarango es de unos 300 m de espesor al surponiente de Mixcoac, donde está bien expuesta, y es indicio del fin del gran vulcanismo de la región.

Pantoja-Alor (1991) identificó hasta tres horizontes o mantos de pómez que afloran en la parte superior de la columna estratigráfica y a más de 5-10 m bajo la superficie, con un espesor de 1.5 a 3.0 m, con distintos colores que van del blanco al gris, rosa, amarillo, marrón y pardo, debidas a la alteración química; sin embargo, solo dos de ellos fueron explotados por galerías durante la primera mitad del siglo pasado (figura 6).

| DESCRIPCIÓN | ESPESOR (m) |
|---|---|
| SUELOS TOSTOL SIIGO: CARACTERIZADOS POR UNA GRAN CANTIDAD DE MATERIA ORGANICA, MOTIVO POR EL CUAL PRESENTAN UN COLOR OSCURO. | 1.00 ± 0.3 |
| SUELOS TACUBAYA Y BECERRA: LIMO ARCILLOSOS INTERCALADOS CON BANDAS DE CALICHE, CONTENIDO DE MATERIAL PUMITICO, SU COLOR CARACTERISTICO ES AMARILLO PARDO. | 5.00 ± 0.5 |
| LAHAR CON CLASTOS SUBANGULOSOS DE 1" Y 4" DE TAMAÑO EMPLAZADOS EN UNA MATRIZ ARENOSA DE COLOR AZUL HORIZONTE COMUNMENTE EXPLOTADO PRINCIPALMENTE EN LAS COLONIAS ARTURO MARTINEZ, CALZADA JALALPA, RIO GUADALUPE, OLIVAR DEL CONDE 1a. SECCION, SANTE FE, ETC. | 7.00 ± 0.5 |
| TOBA LIMO ARCILLOSA DE COLOR CAFE PARDO INTERCALADA CON BANDAS DE CALICHE. | 2.00 ± 0.2 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO GRUESO Y COLOR CREMA , SIN COHESION POR LO TANTO ES MUY DISGREGABLE AL TACTO, ADEMAS SE PRESENTA INTEMPERIZADA HORIZONTE POCO EXPLOTADO, SIN EMBARGO POR ESTAR ENCIMA DEL MANTO ALTAMENTE EXPLOTADO FORMA UNA ZONA DE ALTO RIESGO (GOLONDRINAS 2a SECC.) | 2.20 ± 0.3 |
| TOBA LIMO ARCILLOSA DE COLOR AMARILLA Y EN PRESENCIA DE HUMEDAD TORNA CAFE | 1.00 ± 0.5 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO MEDIO BIEN CLASIFICADA DE COLOR BLANQUIZCA Y AL INTEMPERE SE TORNA CREMA, HORIZONTE ALTEMENTE EXPLOTADO PRINCIPLAMENTE EN LAS COLONIAS GOLONDRINAS 2a. SECC., AMPLIACION LAS AGUILAS, JALALPA, AMPLIACION PILOTO, PALMAS. | 2.30 ± 0.3 |
| TOBA ARCILLOSA-LIMOSA DE COLOR CAFE CLARO, CONTENIENDO FRAGMENTOS PUMITICOS EN SUS CONTACTOS | 1.00 ± 0.2 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO FINO, BIEN CLASIFICADA Y DE COLOR BLANCO. | 2.00 ± 0.3 |
| TOBA ARCILLOSA-LIMOSA DE COLOR CAFE CLARO, PRESENTA EN LA BASE ROCAS REDONDEADAS QUE VAN DESDE LAS ARENAS HASTA BLOQUES. | 4.00 ± 1.00 |
| LAHAR BIEN CONSOLIDADO, MAL CLASIFICADO, CON FRAGMENTOS SUBANGULOSOS Y SUBREDONDEADOS, QUE VAN DE SDE LAS ARENAS, GRAVAS Y BLOQUES, EMPLAZADO SEN UNA MATRIZ ARENO LIMOSA, EL COLOR PREDOMINA CASI SIEMPRE EL ROSA Y A VECES LIGERAMENTE GRISACEO O AZUL. HORIZONTE POCO EXPLOTABLE, SIN EMBARGO SE ENCUENTRAN EN LAS PARTES BAJAS TOPOGRAFICAMENTE COMO EN AV. SAN ANTONIO Y ALTA TENSION, COL. CAROLA, COL. ARVIDE, COL. FRANCISCO VILLA Y EL PANTEON TARANGO. | 12.00 ± 2.00 |



**Figura 6.** Columna estratigráfica tipo de la Formación Tarango y horizontes donde se encuentran alojados los túneles debido a la explotación de materiales pétreos (Alanís Alcántara 2011).

Finalmente, por lo que respecta al Reglamento de Construcciones para el Distrito federal (RCDF), la zona en estudio se ubica en suelo tipo I o de Lomas, de acuerdo con la Zonificación Geotécnica de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones, NTCDCC (2017a), del RCDF. Ver figura 7.

**Localización geotécnica.**

**X:**19.417849

**Y:** -99.193533

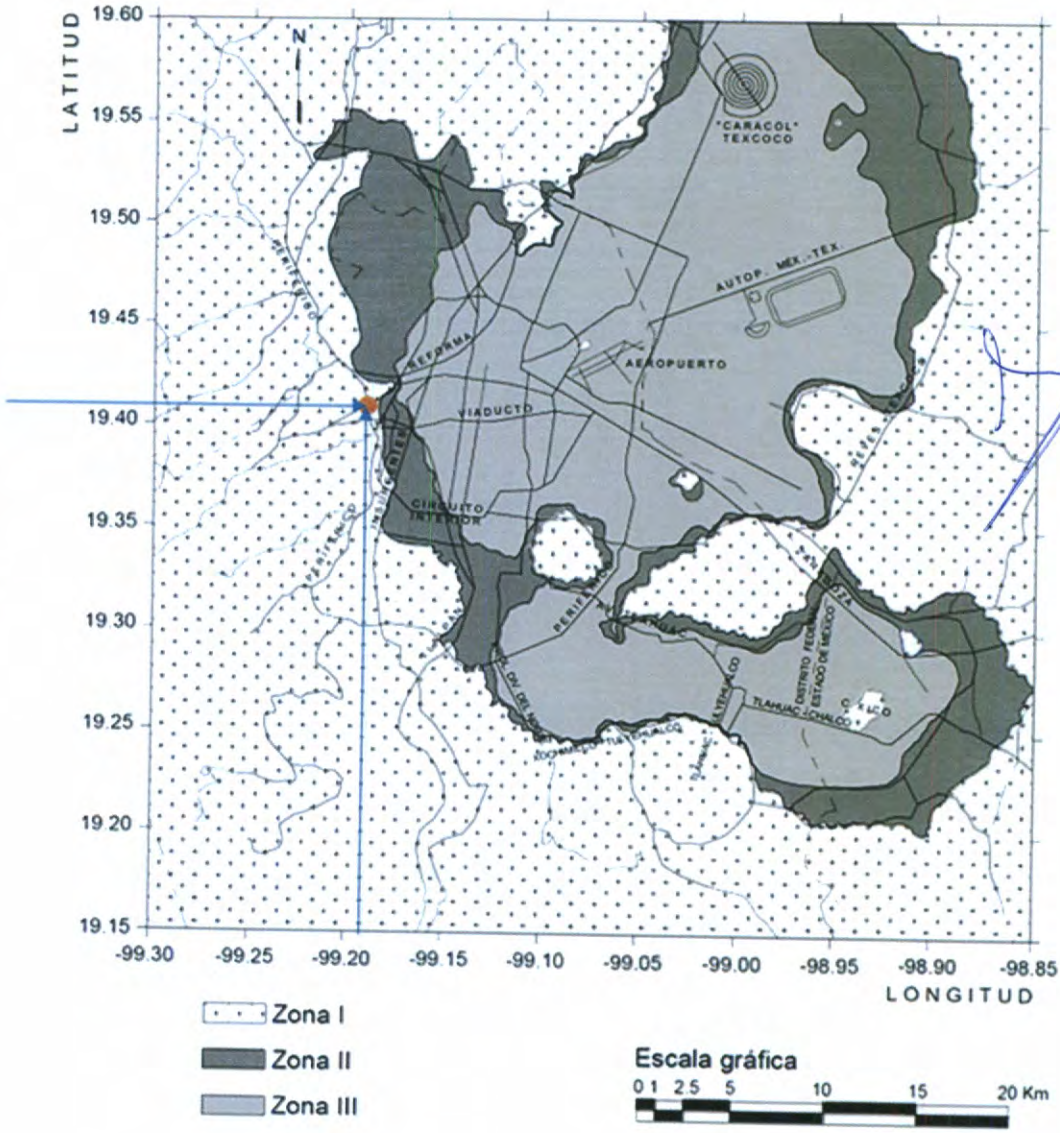



**Figura 7**. Zonificación geotécnica del sitio (NTC DyCC RCDF 2017).

## II. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA GENERAL

El perfil estratigráfico general surge de la clasificación visual y al tacto realizada en el laboratorio de cada una de las muestras recuperadas en el tubo partido durante la Prueba de Penetración Estándar (proceso descrito en el documento DGOT-20-MS-I-0017-00079-D-01). Posterior a la clasificación de cada muestra, se realiza la interpretación del número de golpes y contenido natural de agua, relacionando estos parámetros con la clasificación realizada en laboratorio de cada muestra; de esta manera se definen los estratos que componen a cada uno de los sondeos. Por último, se posicionan los perfiles estratigráficos de cada sondeo en un corte longitudinal, donde se observa con mayor facilidad la relación estratigráfica de los sondeos contiguos.

Para los ejes de apoyo 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 (Mitad Oriente del Trazo de la Calzada):

A. El subsuelo, hasta los 20 m de profundidad máxima explorada, está constituido por tobas (materiales de origen piroclástico), clasificadas como arenas limosas, principalmente de composición pumítica y andesítica, en una matriz de limos poco arcillosos, en colores que varían del café ocre claro al café ocre rojizo. Su estado de compacidad varía de medio a compacto, con algunos horizontes muy compactos, de poco espesor.

B. En los 4 sondeos indicados (SM-4 BIS, SM-5 BIS, SM-6 BIS y SM-7 BIS) se identifica claramente el estrato de grava-arena andesítica, conocido como "Arenas Azules" (Mooser), con un espesor de 0.60 a 5.40 m, y con su horizonte superior ubicado a las profundidades de 6.60 m en el SM-4 BIS, 7.20 m en el sondeo SM-5 BIS, 5.70 m en el sondeo SM-6 BIS, y 9.20 m en el sondeo SM-7 BIS, respectivamente.

   Se observa que el estrato se va adelgazando a medida que se avanza hacia el lado oriente de la Calzada. En el sondeo SM-7 BIS, el sondeo ejecutado que se encuentra más al oriente, se observa que las gravas arenas andesíticas se intercalan con las tobas que subyacen y suprayacen al estrato de "Arenas Azules", señal del adelgazamiento de este estrato.

   Su compacidad es muy alta, con número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar y, por su espesor y compacidad, se considera un estrato suficientemente potente para aceptar el apoyo de las pilas de la Calzada.

   Sin embargo, esta posibilidad se descarta dadas las cavidades encontradas en los sondeos SAC-6, SAC-8 y SAC-9, cuyas profundidades se especifican en la Tabla 1. Las cavidades encontradas son evidencia de la explotación por galerías en este estrato.

C. Se detectó la presencia de las arenas pumíticas francas, intercaladas en la toba que subyace a las "arenas azules". El contacto con el este estrato se dio en todos los sondeos que alcanzaron los 20 m de profundidad, de 14.10 a 15.90 m en el sondeo SM-4 BIS, de 14.10 a 15.80 m en el sondeo SM-5 BIS, y de 10.70 a 13.10 m en el sondeo SM-6 BIS.

D. Sí se detectaron cavidades (o indicios de galerías) en las capas de arena pumítica, en el sondeo SAC-10, de 10.90 a 11.20 m de profundidad; esto es evidencia de la explotación del estrato por galerías.

Para los ejes de apoyo 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 (Mitad Poniente del Trazo de la Calzada):

A. El subsuelo, hasta los 20 m de profundidad máxima explorada, está constituido por tobas (materiales de origen piroclástico), clasificadas como arenas limosas, principalmente de composición pumítica y andesítica, en una matriz de limos poco arcillosos, en colores que varían del café ocre claro al café ocre rojizo. Su estado de compacidad varía de medio a compacto, con algunos horizontes muy compactos, de poco espesor.

B. En 3 de los 4 sondeos ubicados en lado poniente (SM-2 BIS, SM-1 y SM-3 BIS) se identifica claramente el estrato de grava-arena andesítica, conocido como "Arenas Azules" (Mooser), con un espesor de 1.20 a 5.40 m, y con su horizonte superior ubicado a las profundidades de 9.00 m en el SM-2 BIS, 10.00 m en el sondeo SM-1, y 5.40 m en el sondeo SM-3 BIS.

   Se observa que el estrato se va profundizando a medida que se avanza hacia el lado Poniente de la Calzada. En el sondeo SM-1 BIS, el sondeo ejecutado que se encuentra más al poniente, no se alcanzó a registrar el estrado de "Arenas Azules; se infiere que está debajo de los 10 m de profundidad, dada la tendencia que se observa en los sondeos contiguos de irse profundizando a medida que se avanza hacia el poniente.

   Su compacidad es muy alta, con número de golpes mayor a 50 en la prueba de penetración estándar y, por su espesor y compacidad, se considera un estrato suficientemente potente para aceptar el apoyo de las pilas de la Calzada.

   Sin embargo, esta posibilidad se descarta dadas las cavidades encontradas en los sondeos SAC-6, SAC-8 y SAC-9, cuyas profundidades se especifican en la Tabla II.I. Las cavidades encontradas son evidencia de la explotación por galerías en este estrato.

C. Se detectó la presencia de las arenas pumíticas francas, intercaladas en la toba que subyace a las "arenas azules", entre los 12.40 y 18.60 m de profundidad.

D. En el sondeo SM-1 (que corresponde a la exploración geotécnica anterior y fue revalidado por la cercanía con el trazo ajustado y autorizado en abril de 2021) SÍ SE DETECTÓ UNA CAVIDAD, ubicada entre las profundidades de 5.40 a 7.60 m. En el piso de la cavidad se encontró material producto del colapso de su techo, lo que indica que la mina ha ido migrando hacia la superficie. Es evidente que, en el costado Poniente de Periférico, es decir, justo la mitad del Trazo de la Calzada existe una muy alta probabilidad de encontrar cavidades similares.

**Tabla 1. Resumen de sondeos ejecutados.**

**RESUMEN DE SONDEOS EJECUTADOS**

**Proyecto:** Calzada Flotante Los Pinos **Fecha:** may-21
**Ubicación:** Chapultepec, CDMX

| Sondeo | Profundidad Total [m] | Nivel de Agua | Oquedades [m] | No. Pruebas Triaxiales |
|---|---|---|---|---|
| SM-1 BIS | 10.20 | - | - | 0 |
| SM-2 BIS | 20.40 | - | - | 2 |
| SM-3 BIS | 20.10 | - | - | 2 |
| SM-4 BIS | 20.40 | - | - | 2 |
| SM-5 BIS | 20.60 | - | - | 2 |
| SM-6 BIS | 20.60 | - | - | 3 |
| SM-7 BIS | 10.40 | - | - | 1 |
| SAC-1 | 10.00 | - | - | - |
| SAC-2 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-5 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-6 | 20.00 | - | 8.30 - 8.50 | - |
| SAC-7 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-8 | 20.00 | - | 10.00 - 10.20 | - |
| SAC-9 | 20.00 | - | 7.20 - 8.20 | - |
| SAC-10 | 20.00 | - | 10.90 - 11.20 | - |
| SAC-11 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-12 | 20.00 | - | - | - |
| SAC-15 | 10.00 | - | - | - |

## III. CONDICIONES HIDRÁULICAS

En ninguno de los sondeos efectuados se detectó la posición de nivel freático hasta la máxima profundidad explorada.

## IV. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 1 – 4

Ver plano: DGOT-20-MS-I-0007-00069-P-01

## V. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 5 – 8

Ver plano: DGOT-20-MS-I-0008-00070-P-01

## VI. BIBLIOGRAFÍA


- Padilla y Sanchez, R. 1989. Geology and Tectonics of the Basin of Mexico and their relationship with the damage caused by the Earthquakes of September 1985. International Journal of Mining and Geological Engineering, 7, p. 17 – 28.

- Vázquez, E. y Jaimes, R. 1989. Geología de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México. 25 de julio de 1989, Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D.F.

- Arlandi Rodríguez, M. (s.f.). Geofísica aplicada a la Obra Civil. Método Geo-eléctrico y Sísmica de refracción. Casos Prácticos.

- Comisión Reguladora de Energía. (2015). PROY-NOM-007-SECRE-2015.

- Parker, M. E., & Peattie, E. G. (s.f.). Pipe Line Corrosion and Cathodic Protection. Houston: Gulf Professional Publishing.

- The Institute of Electrical and Electronics Engineers. (s.f.). Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface Potentials of a Ground System.

- The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (2000). IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding. New York.

- González, Luis I. (2004), Ingeniería Geológica. Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid.

- Orellana, Ernesto. (1972), Prospección Geo-eléctrica en Corriente Continua; Paraninfo; Madrid; pp.60-109.

- Aguayo, J. E. y Marín, S. 1989. Evolución Geológica de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México. 25 de julio de 1989. Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D. F.

- González Torres, Morán Zenteno, Mori L. y Martiny B. 2015. Revisión de los últimos eventos magmáticos del Cenozoico del sector norte-central de la Sierra Madre del Sur y su posible conexión con el subsuelo profundo de la Cuenca de México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Vol. 67, No. 2, p. 285-297.

- Alanís Alcántara A. 2011. Identificación y Descripción de Riesgos Geológicos por Hundimientos al Poniente de la Ciudad de México. Tesis para obtener el Grado de Maestría en Ciencias en Geología. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Unidad Ticomán. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Instituto Politécnico Nacional.

| | | |
|---|---|---|
| GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO<br>SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS<br>Dirección General de Obras Para el Transporte<br>SOBSE | **CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020**<br>**PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**<br>**TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** | |

# MEMORIA

| | | |
|---|---|---|
| No. CLAVE: **DGOT-20-MS-I-0005-00065-M-01** | FECHA: JUNIO 2021 | HOJA: 1 de 44 |
| TITULO:<br>**MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTUDIO DE DOWNHOLE (DH)** | TRAMO:<br>**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN –AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC** | |
| **ADMINISTRADOR ÚNICO DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS** | **DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE: ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ** | |
| **APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO** | **DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA: ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUÁREZ** | |
| **REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA** | **SUBDIRECCIÓN DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** | |
| **ELABORÓ: ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: M. EN I. FRANCISCO JAVIER PANIAGUA MEDINA** | **J.U.D. DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA: ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VERTÍZ** | |
| **DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: ING. ARQ. MARIA GPE. PEDRAZA BENITEZ** | | |

## FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

| No. | Descripción de la Modificación | Fecha |
|---|---|---|
| 00 | PRIMERA EMISIÓN | JUNIO 2021 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

# DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

## CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

# PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

**TRAMO:**

**AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**

# Contenido


**1. INTRODUCCIÓN. ..... 4**

1.1. Objetivos ..... 5

**2. CONDICIONES FÍSICAS Y GEOLÓGICAS DEL SITIO ..... 5**

2.1. Marco general y localización geográfica ..... 5

2.2. Fisiografía ..... 7

2.3. Geomorfología ..... 9

2.4. Geología general ..... 10

2.5. Zonificación geotécnica de acuerdo con el RCDF ..... 13

2.6. Zonificación sísmica NTCDS ..... 14

2.7. Zonificación sísmica. ..... 15

2.8. Información Geotécnica. ..... 16

**3. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA ..... 18**

3.1. Trabajos de campo ..... 18

3.2. Fundamentos teóricos ..... 23

3.3. Equipo utilizado. ..... 27

**4. RESULTADOS ..... 27**

**5. INTERPRETACIÓN ..... 35**

**6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 36**

**7. REFERENCIAS ..... 38**

**8. REPORTE FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN CAMPO ..... 39**

**9. FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO UTILIZADO EN CAMPO ..... 42**

## 1. INTRODUCCIÓN.

El proyecto integral de la **Calzada Flotante Los Pinos**, para la conexión peatonal de Av. Molino del Rey, 1ª Sección y Av. Compositores 2ª Sección del Bosque de Chapultepec, se localiza al noroeste de la Ciudad de México en la Alcaldía Miguel Hidalgo. El proyecto en general considera la construcción de un paso peatonal que conectará la 1ª Sección con la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec.

El presente informe tiene por objeto dar a conocer las condiciones y características del subsuelo explorado, a partir de tres ensayos de downhole (DH) ubicado estratégicamente sobre el desplante de la calzada flotante; dichas pruebas se realizaron a profundidades cercanas a los 20 metros cada uno; además de medir un punto de medición de Técnica de Nakamura o cocientes espectrales(H/V) como apoyo de medición y de carácter informativo; lo que permitió conocer la estratigrafía general, así como las velocidades de propagación de las ondas longitudinales y transversales del terreno, los módulos elásticos dinámicos de las unidades sismo-estratigráficas que conforman el subsuelo somero y la frecuencia fundamental del sitio en estudio.

En los capítulos siguientes se mencionan los trabajos realizados en campo, se describen las condiciones estratigráficas en función de los resultados de la exploración geofísica, y finalmente se dan las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

Finalmente, la interpretación y determinación de las Unidades Sismoestratigráficos deberán calibrarse y cotejarse en función de los perfiles y cortes estratigráficos de la exploración y muestreo directos, de los Estudios Geotécnicos en proceso.

## 1.1. Objetivos

a) Determinar los tiempos de arribo y velocidades sísmicas de las ondas longitudinales "P" y transversales "S" de los diferentes estratos presentes en el subsuelo en cada sitio de estudio.
b) Determinar los módulos elásticos dinámicos, a partir de las velocidades anteriormente obtenidas y los valores de densidad o peso volumétricos, reportados por laboratorio o bien inferidos (Relación de Poisson, Módulo de elasticidad y Módulo de rigidez), de cada uno de los estratos.
c) Identificar el periodo fundamental del sitio.

# 2. CONDICIONES FÍSICAS Y GEOLÓGICAS DEL SITIO

## 2.1. Marco general y localización geográfica

El Bosque de Chapultepec se localiza al poniente de la Cuenca de México. Sus coordenadas geográficas extremas están entre los 99°10'40" y 99°14'15" de longitud Oeste, y 19°23'40" y 19°25'45" de latitud Norte.

Se ubica dentro de la Alcaldía Miguel Hidalgo, y se encuentra limitado por las siguientes vialidades: al norte, por la calle Rubén Darío y la Calzada Paseo de la Reforma; al oriente, por Calzada General Mariano Escobedo y Circuito Interior; al sur, por Avenida Constituyentes; al poniente, por las calles Cumbres de Acultzingo, Paseo de la Reforma, Sierra Mijes, Montes Cárpatos, Miguel Ángel de Quevedo y Avenida Bulevar de los Virreyes.

La Primera y Segunda Secciones se encuentran divididas entre sí por el Periférico o Boulevard Adolfo López Mateos; mientras que, la Segunda y la Tercera se encuentran divididas por la intersección de Calzada Lomas y Calle Bernardo de Gálvez. En su entorno inmediato, se encuentran las siguientes colonias: al oriente, Nueva Anzures y Condesa; al norte, Polanco, Polanco-Chapultepec, Bosque de Chapultepec, Residencial del Bosque, Rincón del Bosque y Molino del Rey; al poniente, Lomas de Virreyes, Lomas de Chapultepec, Virreyes y Lomas Altas; y, al sur, Palmas, Hidalgo, 16 septiembre, América y San Miguel Chapultepec.




**Figura 1.** Localización geográfica del Bosque de Chapultepec.

La "conexión flotante del Bosque de Chapultepec se ubica desde la Av. Molino del Rey hasta Av. de los Compositores; las coordenadas generales de ubicación de la Calzada. Flotante los Pinos son 14 Q 479713.50 m E, 2147033.67 m N.

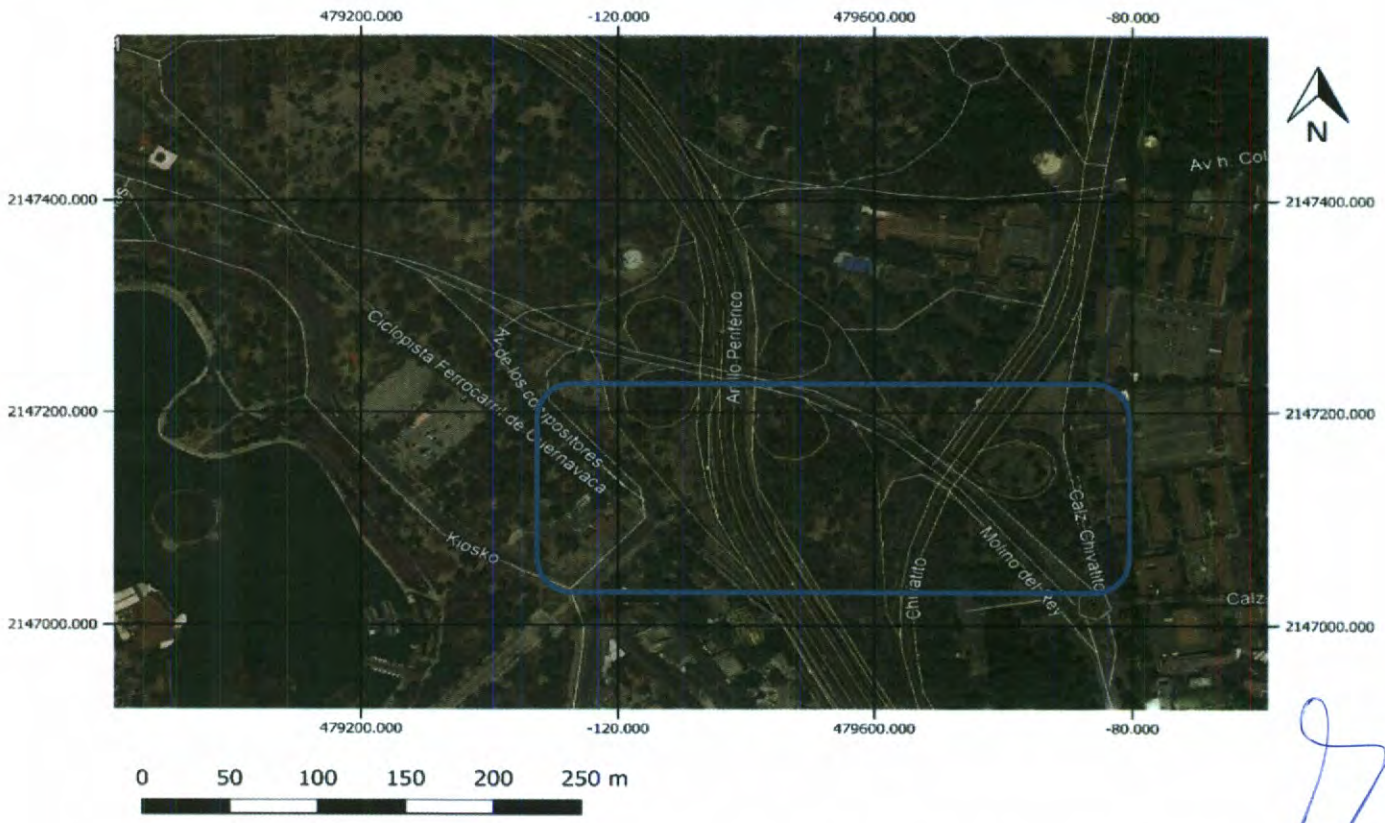



**Figura 2.** Imagen satelital geo-referenciada de la ubicación del Proyecto.

## 2.2. Fisiografía

La provincia fisiográfica a la que pertenece el Distrito Federal es la denominada Eje Neovolcánico o también conocida como Faja Volcánica Transmexicana, que a su vez se divide en la subprovincia denominada Lagos y Volcanes de Anáhuac (Fuentes Menes, 2011); en la figura 3. Se muestra la ubicación del Bosque de Chapultepec con respecto a la Faja Volcánica Transmexicana, de acuerdo con la referencia citada.

De manera particular en la zona poniente de la Ciudad de México, se encuentra la Sierra de las Cruces en donde se ubica la delegación Miguel Hidalgo.

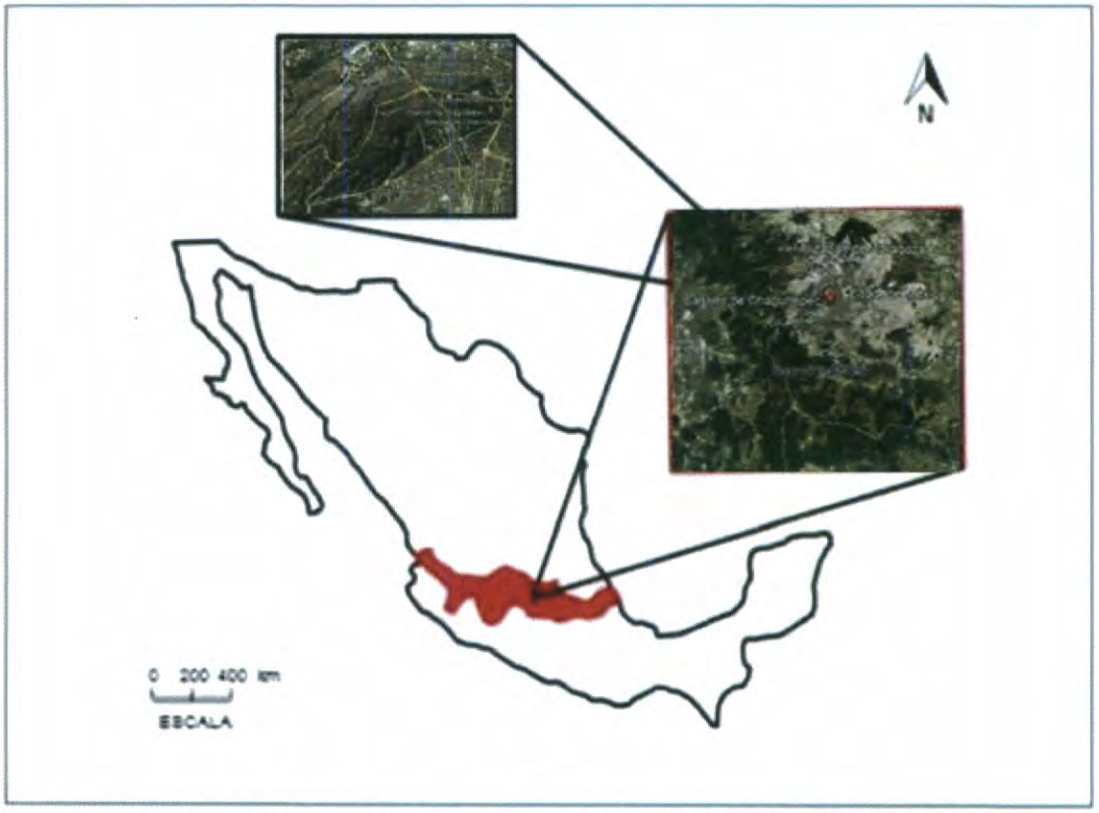



**Figura 3.** Localización del Bosque de Chapultepec dentro de la Faja Volcánica Transmexicana.

La Sierra de las Cruces se ubica entre las coordenadas 18°59' a 19°43' N y 99°00' a 99°40' con una longitud de 110 Km. y con un ancho de 47 a 27 Km. en la parte norte y sur, respectivamente. Está constituida por ocho estratovolcanes principales: Zempoala, La Corona, San Miguel, Salazar, Chimalpa, Iturbide, La Bufa y La Catedral (García-Palomo, 2008). Es considerado un importante conjunto montañoso en la que tiene una máxima elevación de 3,800 msnm. La Sierra de las Cruces presenta cañadas, lomas y mesetas (en este espacio se ubican las zonas residenciales, en los límites con la delegación Cuajimalpa), hacia el noroeste el terreno se caracteriza por tener pendientes suaves.
Dentro de la Sierra, está el cerro de Chapultepec que es considerado uno de los más importantes, con 2,260 msnm.

## 2.3. Geomorfología

Se han clasificado 8 unidades geomorfológicas del Bosque de Chapultepec, que a continuación se encuentran enlistadas de mayor a menor superficie de extensión:

1. Superficies cumbrales de pie de monte volcánico. Esta es la que domina en cuestión de superficie; se genera durante el cuaternario y es de origen exógeno. Los depósitos se incluyeron dentro de la formación Tarango constituida por flujos piroclásticos de composición intermedia a ácida, tobas, horizontes de pómez y pocos depósitos fluviales.

2. Paredes de Barranca en Pie de Monte Volcánico. Tiene origen exógeno durante el cuaternario, y está constituida de rocas volcánicas epiclásticos, andesitas, lahares, flujos piroclástico y aluvión.

3. Planicies aluviales en lecho de barranca de pie de monte volcánico. De origen exógeno acumulativo fluvial del cuaternario. Constituida por rocas epiclásticas, lahares, andesitas, flujos piroclásticos y planicies aluviales. Son producto del transporte de los depósitos de materiales desde las laderas de montañas y piedemontes de las zonas altas durante la época de lluvias torrenciales y de la remoción de masas de las paredes de los barrancos.

4. Talud de transición entre el piedemonte volcánico y la planicie aluvial general. Su origen en parte es de piedemonte volcánico de procesos exógenos acumulativos del cuaternario y de origen exógeno acumulativo aluvial.

5. Superficie Cumbral de Colina Volcánica Baja Aislada. Tiene origen endógeno volcánico y está constituida por flujos piroclásticos andesíticos. Condiciones Geológico-Estructurales del Bosque de Chapultepec y su entorno al Poniente de la Cuidad de México.

6. Dorso de Ladera de Colina Volcánica Baja Aislada. Tiene origen endógeno volcánico, y está formada por flujos volcánicos andesíticos que cuentan con escaso fracturamiento y baja permeabilidad, además de brecha volcánica andesítica.

7. Pie de Colina Volcánica Baja Aislada. Relieve de origen exógeno acumulativo constituido por depósitos aluviales y coluviales provenientes del Cerro de Chapultepec, flujos lávicos andesíticos y por brecha volcánica andesítica.

8. Planicie Aluvial General. Se localiza en la Primera Sección del Bosque de Chapultepec, tiene origen exógeno acumulativo aluvial, coluvial y proluvial y un escaso lacustre, y cuenta con pendiente muy baja (Enríquez Santillán, 2012).
En la figura 4 se muestra la distribución de las zonas geomorfológicas del Bosque de Chapultepec.

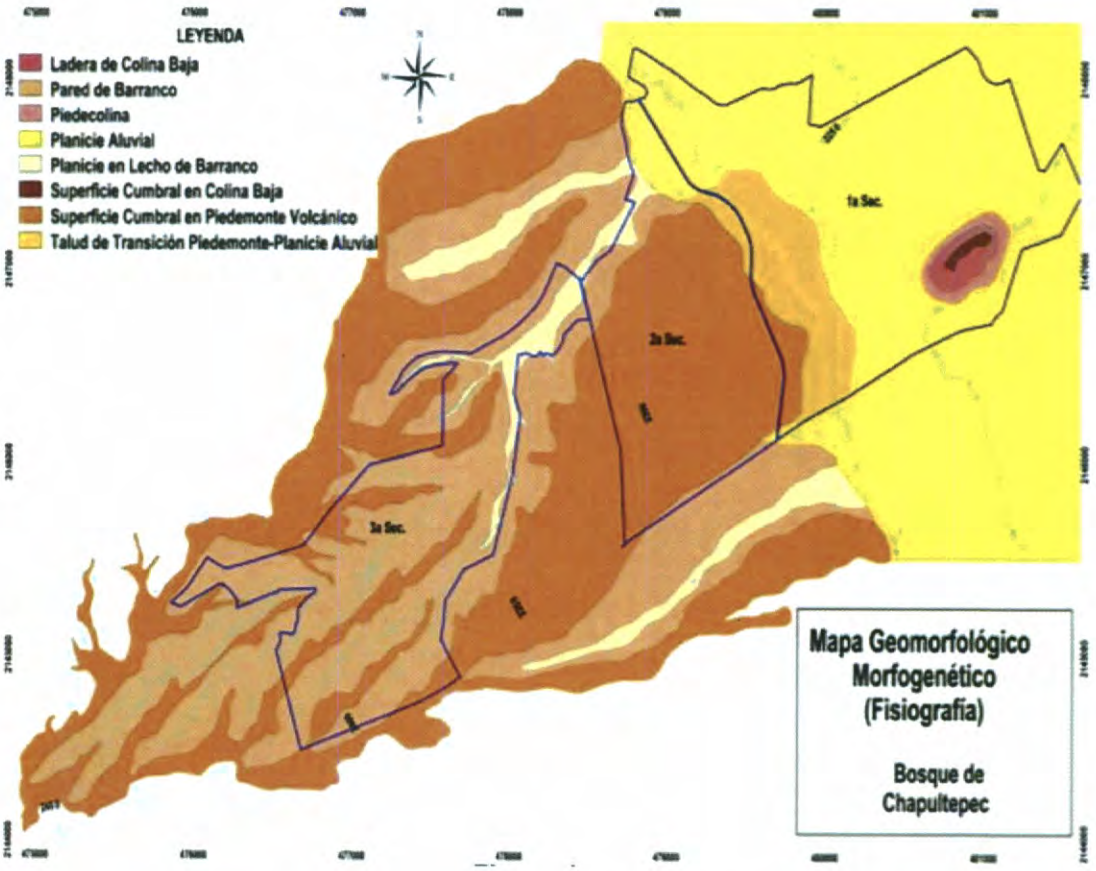



**Figura 4**. Geomorfología del área del Bosque de Chapultepec (Enríquez Santillán, 2012).

## 2.4. Geología general

El Bosque de Chapultepec se localiza al poniente de la Ciudad de México; se ubica en la Zona Geotécnica I o de Lomas de acuerdo a la Zonificación de la Ciudad de México, establecida en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones (NTCDyCC) del Reglamento para las Construcciones en el Distrito Federal RCDF).

En particular la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec se caracteriza por la presencia de potentes paquetes tobáceos que corresponden a la formación Tarango, tobas limo arenosas alteradas, compactas, duras de color café rojizo y estratos de pómez, compactadas de color crema claro, las cuales fueran explotadas como minas subterráneas en el pasado y que se caracterizan por ser muy susceptibles a la erosión eólica y fluvial; situación desfavorable para el sitio ya que los materiales pumíticos antes descritos presentaban gran interés para ser explotados, por lo que no se descarta la presencia de

oquedades en el subsuelo del lago y áreas perimetrales, como se reporta en el estudio de García Vidal et al. 2010, ver figura 5.




**Figura 5.** Levantamiento de minas efectuado para el estudio encomendado a la FI UNAM, 2010 (García Vidal et al.).

Las rocas que afloran en el poniente de la Ciudad de México son cuaternarias y su posición estratigráfica y edad absoluta han sido establecidas gradualmente en los últimos años, aunque no han sido aceptadas en forma definitiva.

El área está constituida por varios tipos de sedimentos vulcanoclásticos, que bryan (1948) y Arellano (1953) llamaron Formación Tarango. Bryan (op. Cit.) consideró que la Formación Tarango es de unos 300 m de espesor al surponiente de Mixcoac, donde está bien expuesta, y es indicio del fin del gran vulcanismo de la región.

Pantoja-Alor (1991) identificó hasta tres horizontes o mantos de pómez que afloran en la parte superior de la columna estratigráfica y a más de 5-10 m bajo la superficie, con un espesor de 1.5 a 3.0 m, con distintos colores que van del blanco al gris, rosa, amarillo, marrón y pardo, debidas a la alteración química; sin embargo, solo dos de ellos fueron explotados por galerías durante la primera mitad del siglo pasado (figura 6).

| DESCRIPCIÓN | ESPESOR (m) |
|---|---|
| SUELOS TOSTOL SIYGO: CARACTERIZADOS POR UNA GRAN CANTIDAD DE MATERIA ORGANICA, MOTIVO POR EL CUAL PRESENTAN UN COLOR OSCURO. | 1.00 ± 0.3 |
| SUELOS TACUBAYA Y BECERRA: LIMO ARCILLOSOS INTERCALADOS CON BANDAS DE CALICHE, CONTENIDO DE MATERIAL PUMITICO, SU COLOR CARACTERISTICO ES AMARILLO PARDO. | 5.00 ± 0.5 |
| LAHAR CON CLASTOS SUBANGULOSOS DE 1" Y 4" DE TAMAÑO EMPLAZADOS EN UNA MATRIZ ARENOSA DE COLOR AZUL, HORIZONTE COMUNMENTE EXPLOTADO PRINCIPALMENTE EN LAS COLONIAS ARTURO MARTINEZ, CALZADA JALALPA, RIO GUADALUPE, OLIVAR DEL CONDE 1a. SECCION, SANTE FE, ETC | 7.00 ± 0.5 |
| TOBA LIMO ARCILLOSA DE COLOR CAFE PARDO INTERCALADA CON BANDAS DE CALICHE. | 2.00 ± 0.2 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO GRUESO Y COLOR CREMA , SIN COHESION POR LO TANTO ES MUY DISGREGABLE AL TACTO, ADEMAS SE PRESENTA INTEMPERIZADA HORIZONTE POCO EXPLOTADO, SIN EMBARGO POR ESTAR ENCIMA DEL MANTO ALTAMENTE EXPLOTADO FORMA UNA ZONA DE ALTO RIESGO (GOLONDRINAS 2a SECC. ) | 2.20 ± 0.3 |
| TOBA LIMO ARCILLOSA DE COLOR AMARILLA Y EN PRESENCIA DE HUMEDAD TORNA CAFE. | 1.00 ± 0.5 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO MEDIO BIEN CLASIFICADA DE COLOR BLANQUIZCA Y AL INTEMPERIE SE TORNA CREMA, HORIZONTE ALTEMENTE EXPLOTADO PRINCIPLAMENTE EN LAS COLONIAS GOLONDRINAS 2a. SECC., AMPLIACION LAS AGUILAS, JALALPA, AMPLIACION PILOTO, PALMAS. | 2.30 ± 0.3 |
| TOBA ARCILLOSA-LIMOSA DE COLOR CAFE CLARO, CONTENIENDO FRAGMENTOS PUMITICOS EN SUS CONTACTOS. | 1.00 ± 0.2 |
| ARENA PUMITICA DE GRANO FINO, BIEN CLASIFICADA Y DE COLOR BLANCO. | 2.00 ± 0.3 |
| TOBA ARCILLOSA-LIMOSA DE COLOR CAFE CLARO, PRESENTA EN LA BASE ROCAS REDONDEADAS QUE VAN DESDE LAS ARENAS HASTA BLOQUES. | 4.00 ± 1.00 |
| LAHAR BIEN CONSOLIDADO, MAL CLASIFICADO, CON FRAGMENTOS SUBANGULOSOS Y SUBREDONDEADOS, QUE VAN DE SDE LAS ARENAS, GRAVAS Y BLOQUES, EMPLAZADOS EN UNA MATRIZ ARENO LIMOSA, EL COLOR PREDOMINA CASI SIEMPRE EL ROSA Y A VECES LIGERAMENTE GRISACEO O AZUL. HORIZONTE POCO EXPLOTABLE, SIN EMBARGO SE ENCUENTRAN EN LAS PARTES BAJAS TOPOGRAFICAMENTE COMO EN AV. SAN ANTONIO Y ALTA TENSION, COL. CAROLA, COL. ARVIDE, COL. FRANCISCO VILLA Y EL PANTEON TARANGO. | 12.00 ± 2.00 |



**Figura 6.** Columna estratigráfica tipo de la Formación Tarango y horizontes donde se encuentran alojados los túneles debido a la explotación de materiales pétreos (Alanís Alcántara 2011).

## 2.5. Zonificación geotécnica de acuerdo con el RCDF

La zona en estudio se ubica en suelo zona I o de Lomas, de acuerdo con la Zonificación Geotécnica de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones, NTCDCC (2017a), del RCDF. Ver figura 7.

**Localización geotécnica.**

**X:**19.417849

**Y:** -99.193533

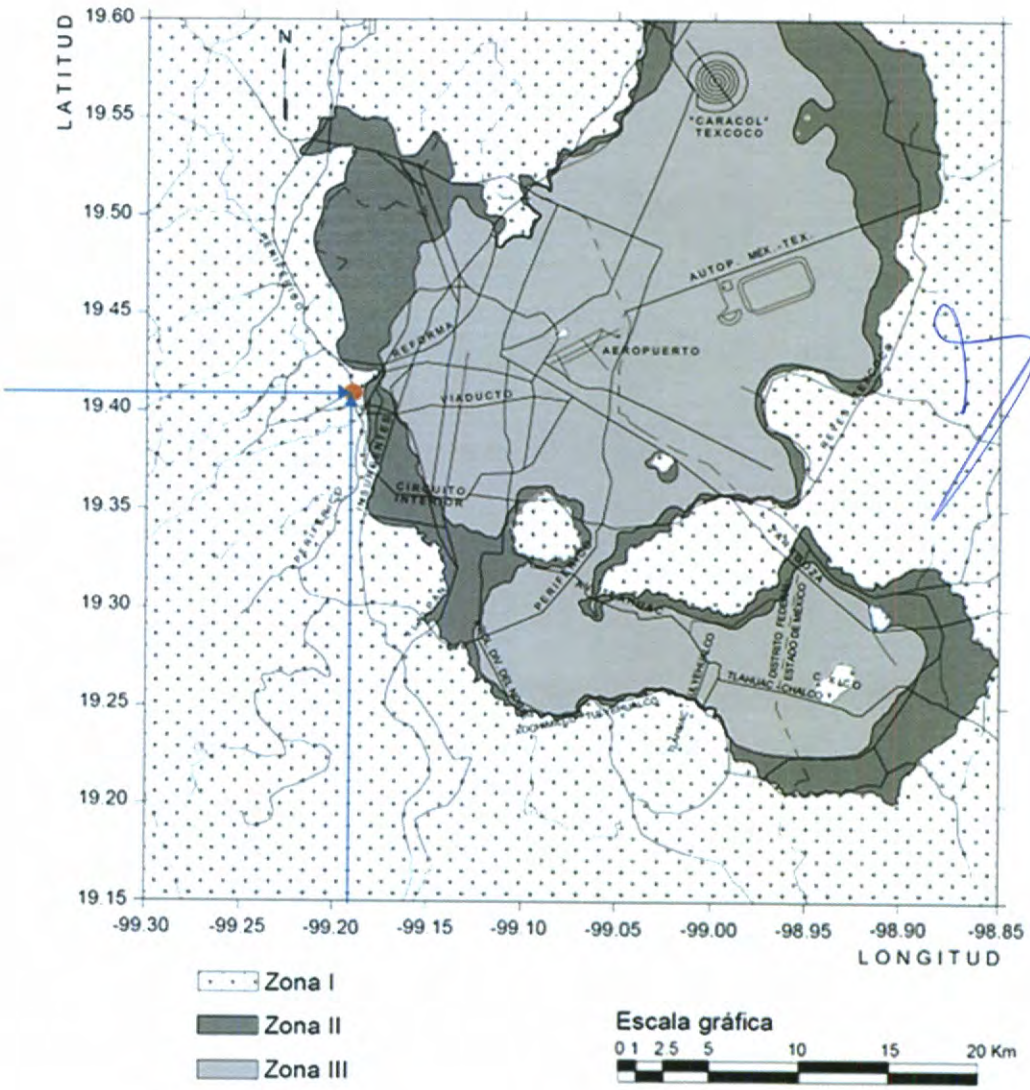



**Figura 7**. Zonificación geotécnica del sitio (NTC DyCC RCDF 2017).

## 2.6. Zonificación sísmica NTCDS

La zona en estudio se ubica en suelo zona I o de Lomas, de acuerdo con la Zonificación Sísmica de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño Por Sismo, NTCDS (2017a), del RCDF. Ver figura 8.

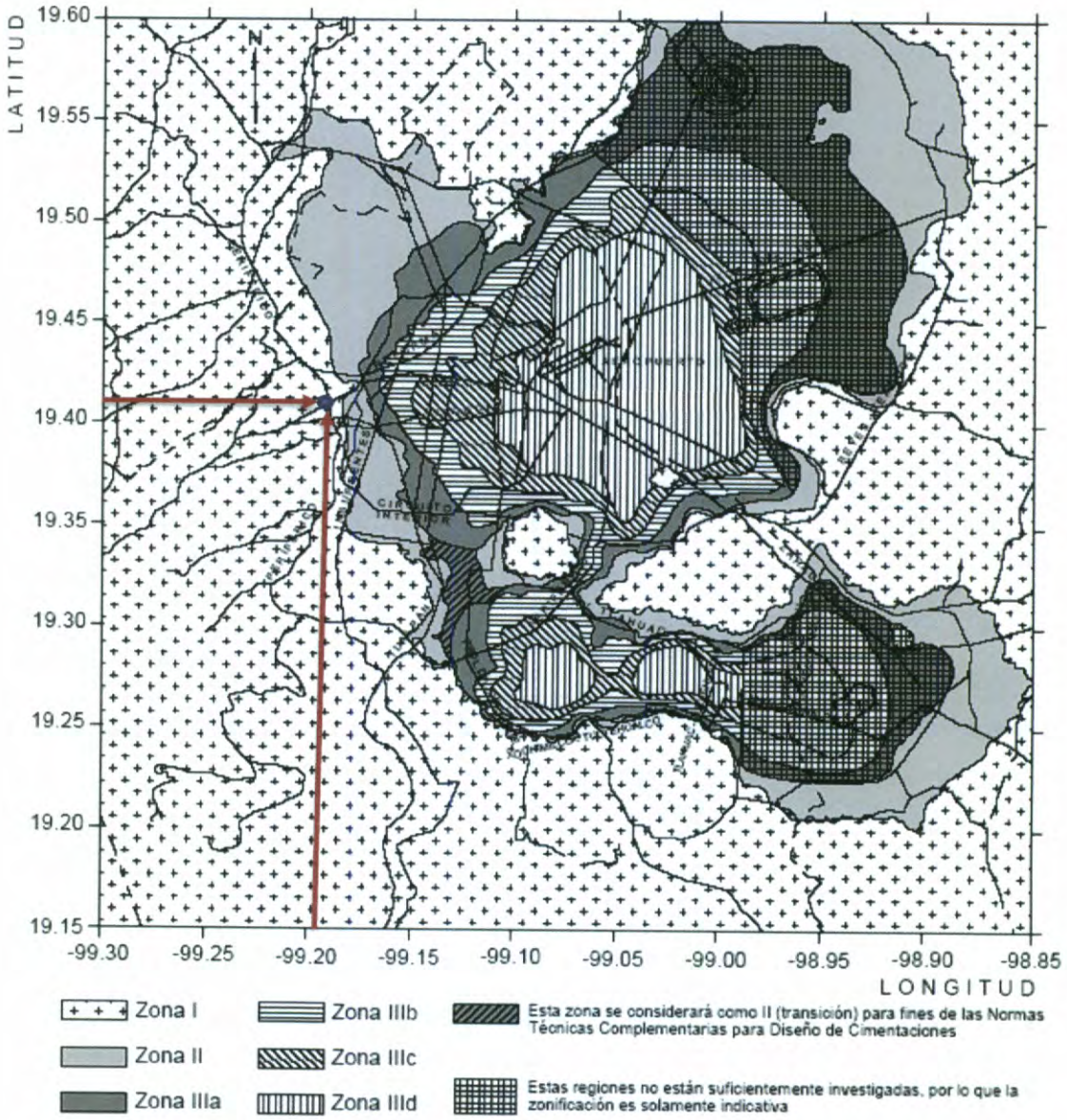



**Figura 8** Zonificación del D.F., según NTCDS 2017

## 2.7. Zonificación sísmica.

La República mexicana se encuentra divida en cuatro regiones sísmicas, esta zonificación se elaboró para servir de apoyo en el diseño sísmico de estructuras. Dicha clasificación se realizó con base en los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de estos, los cuales datan de aproximadamente inicios de siglo. Es decir, estas regiones sísmicas reflejan que tan frecuentes son los temblores y cuál es la aceleración máxima del suelo que se espera por la acción de las fuerzas sísmicas. Nuestro país se divide en cuatro zonas o regiones sísmicas las cuales son:

- Zona A (Baja sismicidad): En esta zona no se han registrados ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años, ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10 % de la aceleración de la gravedad.
- Zona B (Media sismicidad): Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona C (Alta sismicidad): En esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque las aceleraciones del suelo tampoco sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Zona D (Muy alta sismicidad): Aquí es donde se han originado los grandes sísmicos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuente, además de que las aceleraciones del suelo sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

De acuerdo con el análisis en el software PRODISIS v4.1, el sitio de estudio se localiza dentro de la Zona C, con parámetros de referencia de aceleración de 103.39 cm/s$^2$, velocidad de 11 cm/s y desplazamiento de 19 cm.

También de acuerdo con SASID el sitio de estudio se localiza dentro de la Zona B, ver figura 9, con los parámetros sísmicos de referencia siguientes:

| Coordenadas | |
|---|---|
| Latitud | Longitud |
| 19.418120 | -99.193562 |

| Factores sísmicos | | | |
|---|---|---|---|
| Importancia | Irregularidad | Comportamiento sísmico | Hiperestaticidad |
| B | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

| Parámetros sísmicos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ts | a0 | c | Ta | Tb | k |
| [s] | | | [s] | [s] | |
| 0.340 | 0.128 | 0.326 | 0.350 | 1.383 | 1.500 |

**Figura** 9 Parámetros sísmicos del sitio en estudio.

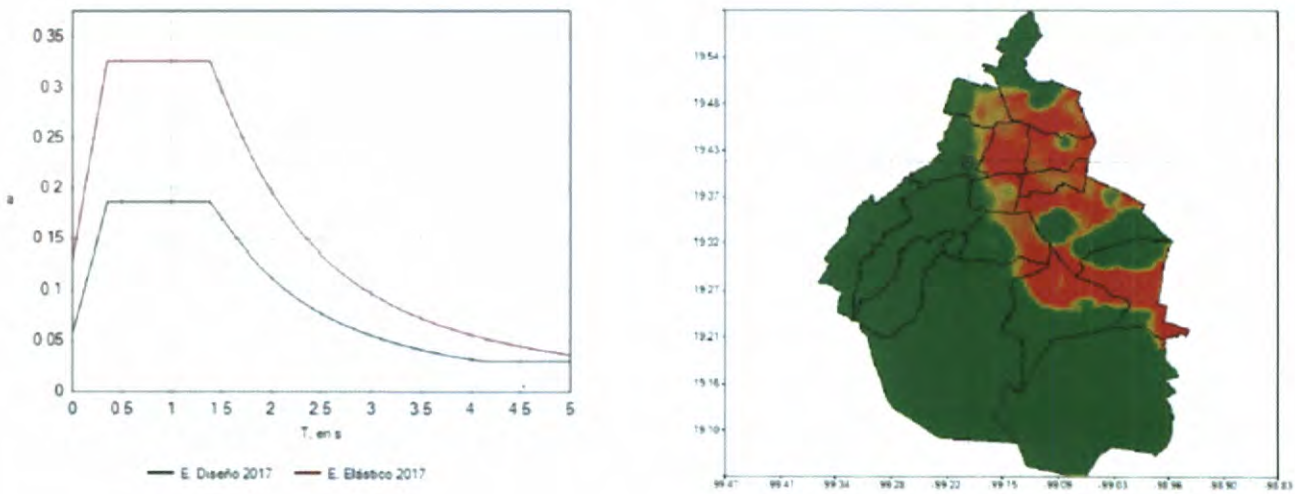



**Figura 10.** Espectro de diseño sísmico del sitio en estudio según SASID. (Zona I)

## 2.8. Información Geotécnica.

Los ensayes de downhole fueron identificados con la siguiente nomenclatura, DH-01, DH-02 y DH-03. El primer ensaye de downhole se ubicó en las cercanías de Molino del Rey, el segundo ensaye en la parte media de anillo periférico y chivatito y el tercer downhole se ubicó a un costado de Boulevard Adolfo Lopez Mateos, todos en la alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

Las coordenadas UTM de referencia de los ensayes de downhole las siguientes: Para el estudio DH-01 14 Q 0479614 mN, 2147127 mE, DH-02 14 Q 0479551 mN, 2147139 mE y para el DH-03 14 Q 0479451 mN, 2147120 mE.

E proporciono la exploración geotecnia de los sondeos realizados junto con planos del proyecto.

De acuerdo a la exploración geotécnica proporcionada, el ensaye identificado como DH-01 fue realizado en el sondeo identificado como SM-06BIS, el DH-02 en el sondeo SM-04BIS y el DH-03 en el sondeo SM-02BIS.

A continuación, se muestra el perfil estratigráfico de toda la exploración geotécnica realizada, ver figura 11.

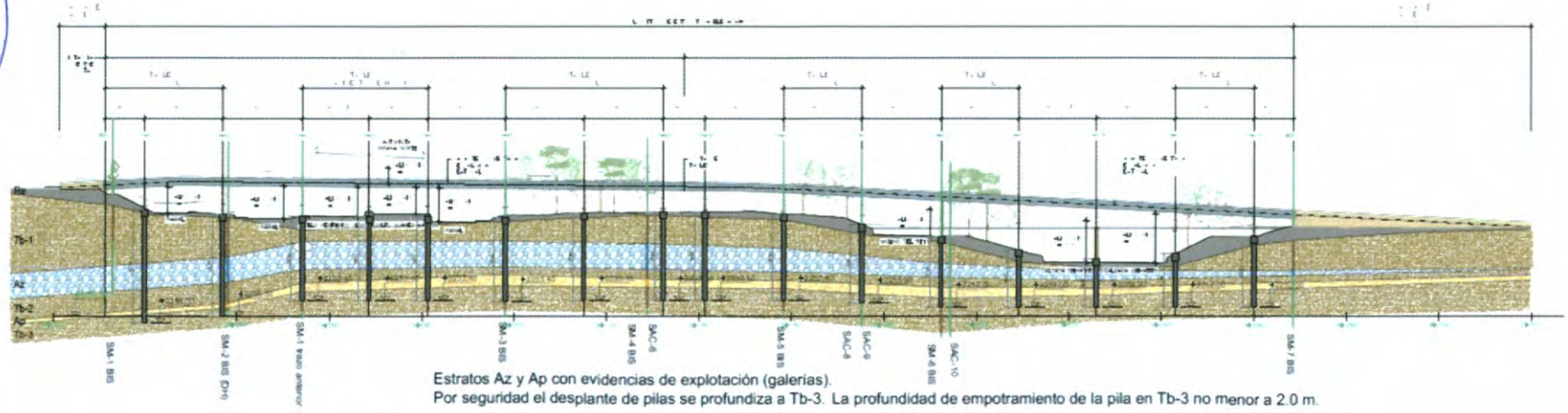


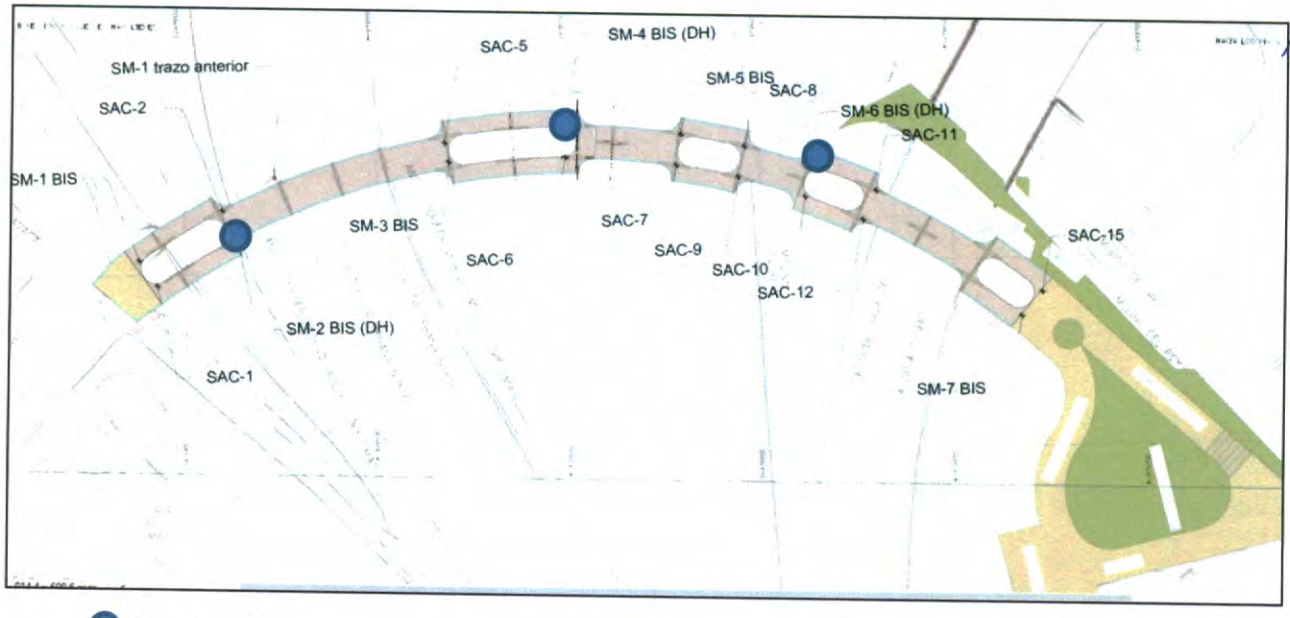

**Figura 11.** Perfil estratigráfico de la Calza Flotante Los Pinos, realizado por la exploración geotécnica.

# 3. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

## 3.1. Trabajos de campo

El día viernes 30 de octubre de 2020, la brigada de Geofísica constituida por el Ing. Luis Yael Castillo y el Ing. Horacio Ramos Saldaña, además de los técnicos Daniel Alejandro y Antonio Sosa realizó un levantamiento de sísmica de pozo en la modalidad de Downhole en el trazo del Proyecto Integral Calzada Flotante Los Pinos, el cual será la conexión peatonal de Molino del Rey 1ª Sección a la Av. Compositores, 2ª Sección del Bosque de Chapultepec.

El levantamiento geofísico consistió en la ejecución de tres sondeos sísmicos utilizando la técnica de Downhole con un alcance cercano en profundidad de hasta 20 metros cada uno, los ensayes fueron identificados con la siguiente nomenclatura. Para el ensaye número uno se identificó como DH-01 el cual fue realizado en el sondeo SM-06 BIS, el ensaye de downhole número dos se identificó como DH-02 el cual fue realizado en el sondeo SM-04 BIS y el tercer downhole se identificó como DH-03 el cual fue realizado en el sondeo SM-02BIS,Ver figura 12.




**Downhole.**

**Figura 12.** Planta de ubicación los tres sondeos sísmicos(downhole)

Los tres downhole estaban programados que se realizaran a una profundidad de 0 metros hasta 20 m (considerando 20 mediciones) pero solo se pudieron llegar a las siguientes profundidades: Para el ensaye DH-01 se tuvo un alcance en profundidad de 18.5 metros, Para el ensaye DH-02 se tuvo un alcance en profundidad de 19.5 metros y para el DH-03 un alcance en profundidad de hasta 19.8 metros.

Para los tres ensayes de downhole fueron realizados conforme a la norma ASTM D7400-08, utilizando un sismógrafo RAS24, marca SEISTRONIX, con accesorios especializados como una sonda sísmica de tres componentes para la adquisición de datos. Adicional, y de manera informativa se adquirió una vibración ambiental en el mismo sitio que el DH cuyas coordenadas se muestran en la Tabla 1.

A continuación, se muestran en la tabla1 las coordenadas en UTM de los sondeos sísmicos identificados con la nomenclatura DH-01, DH-02 y DH03.
Y DH-

**Tabla 1.** Coordenadas UTM de exploración geofísica para el downhole DH-01

| Coordenadas UTM (Zona 14Q) | | | |
|---|---|---|---|
| **Estación de exploración** | **Zona** | **Este (m)** | **Norte (m)** |
| DH-01 | 14 Q | 0479614 | 2147127 |
| DH-02 | 14 Q | 0479548 | 2147140 |
| DH-03 | 14 Q | 0479449 | 2147119 |

## MAPA DE LOCALIZACIÓN DH-01

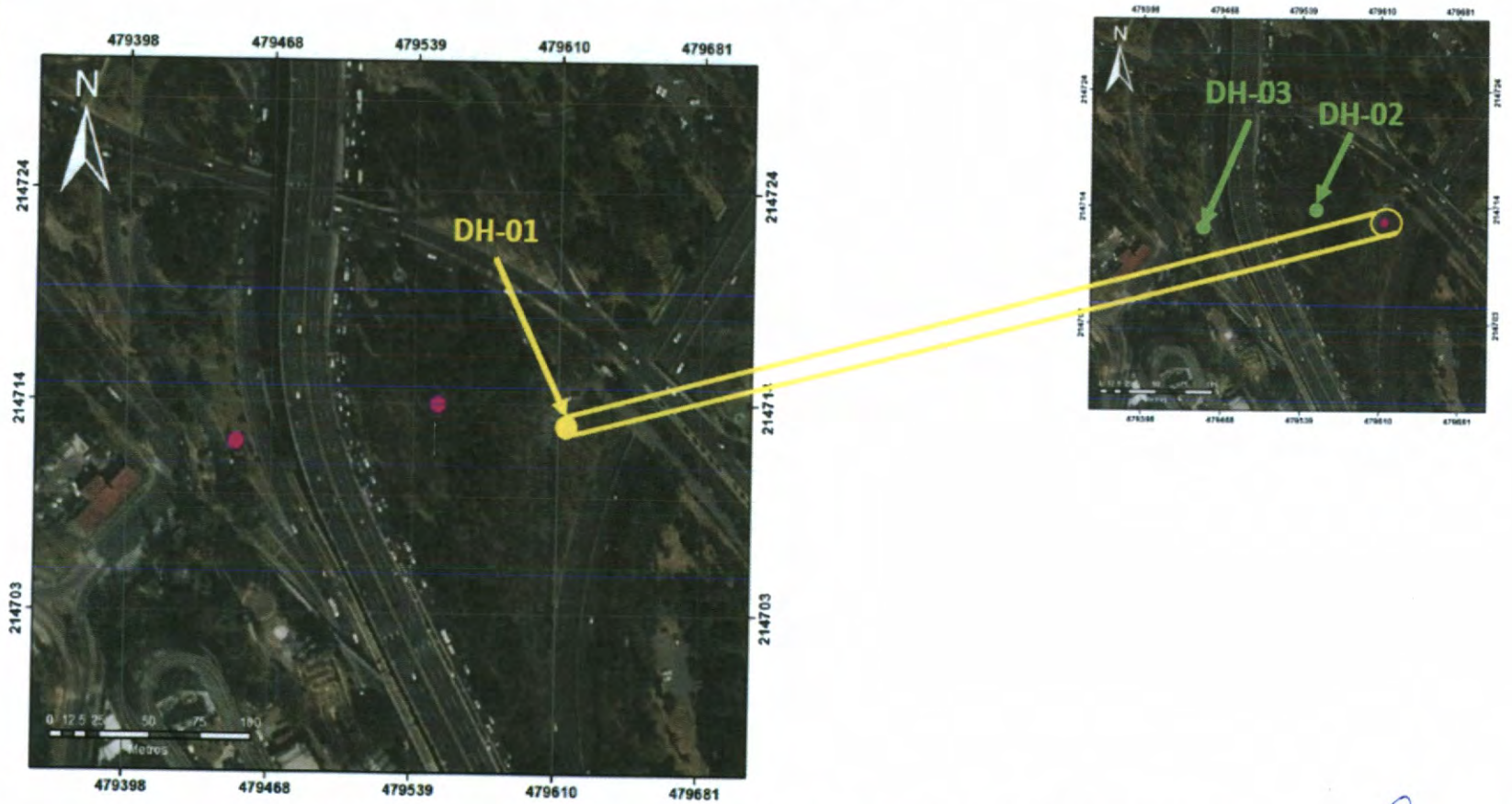



**Figura 13**. Representación gráfica de la ubicación del downhole identificado como DH—01.

## MAPA DE LOCALIZACIÓN DH-02

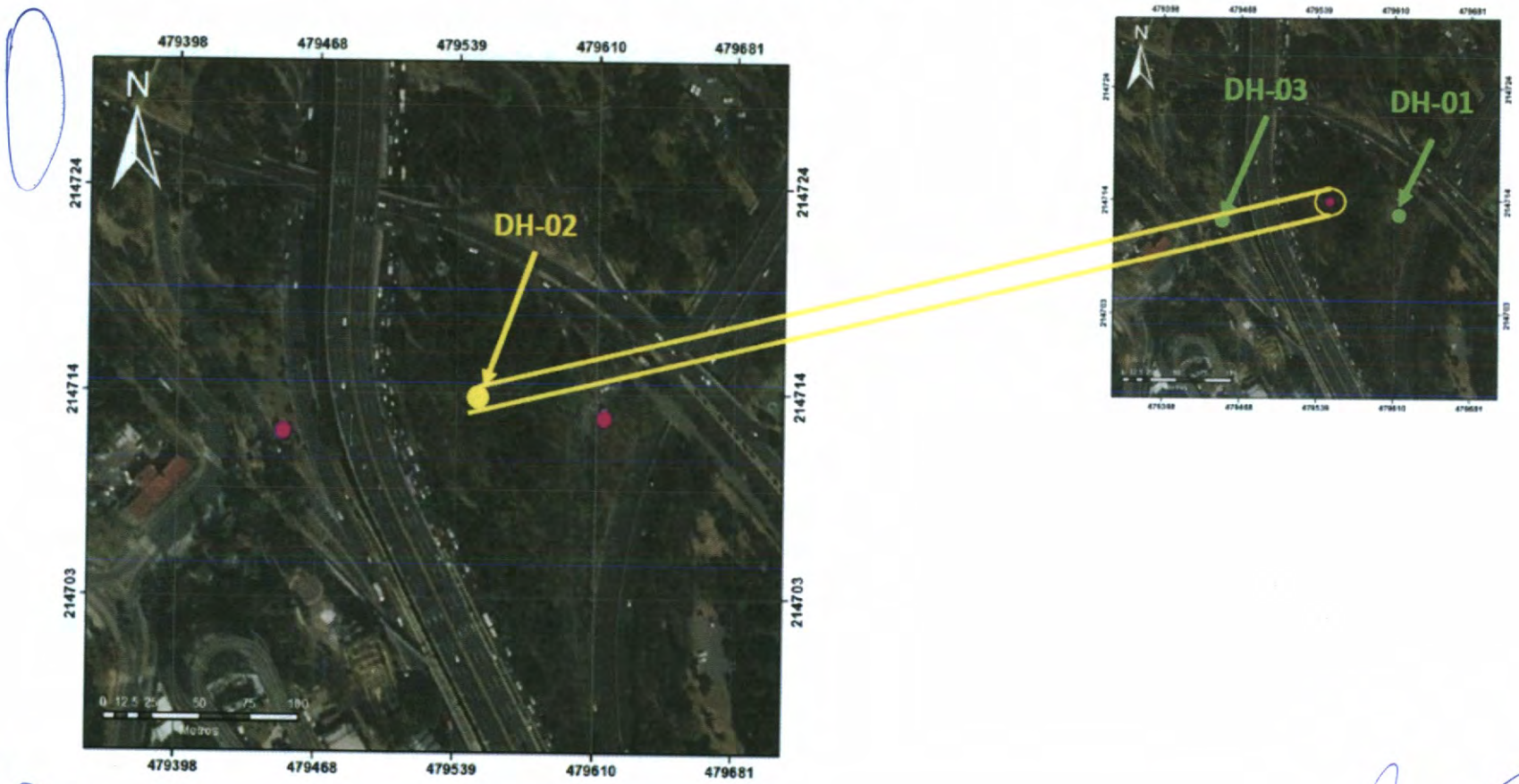



**Figura 14**. Representación gráfica de la ubicación del downhole identificado como DH—02.

## MAPA DE LOCALIZACIÓN DH-03

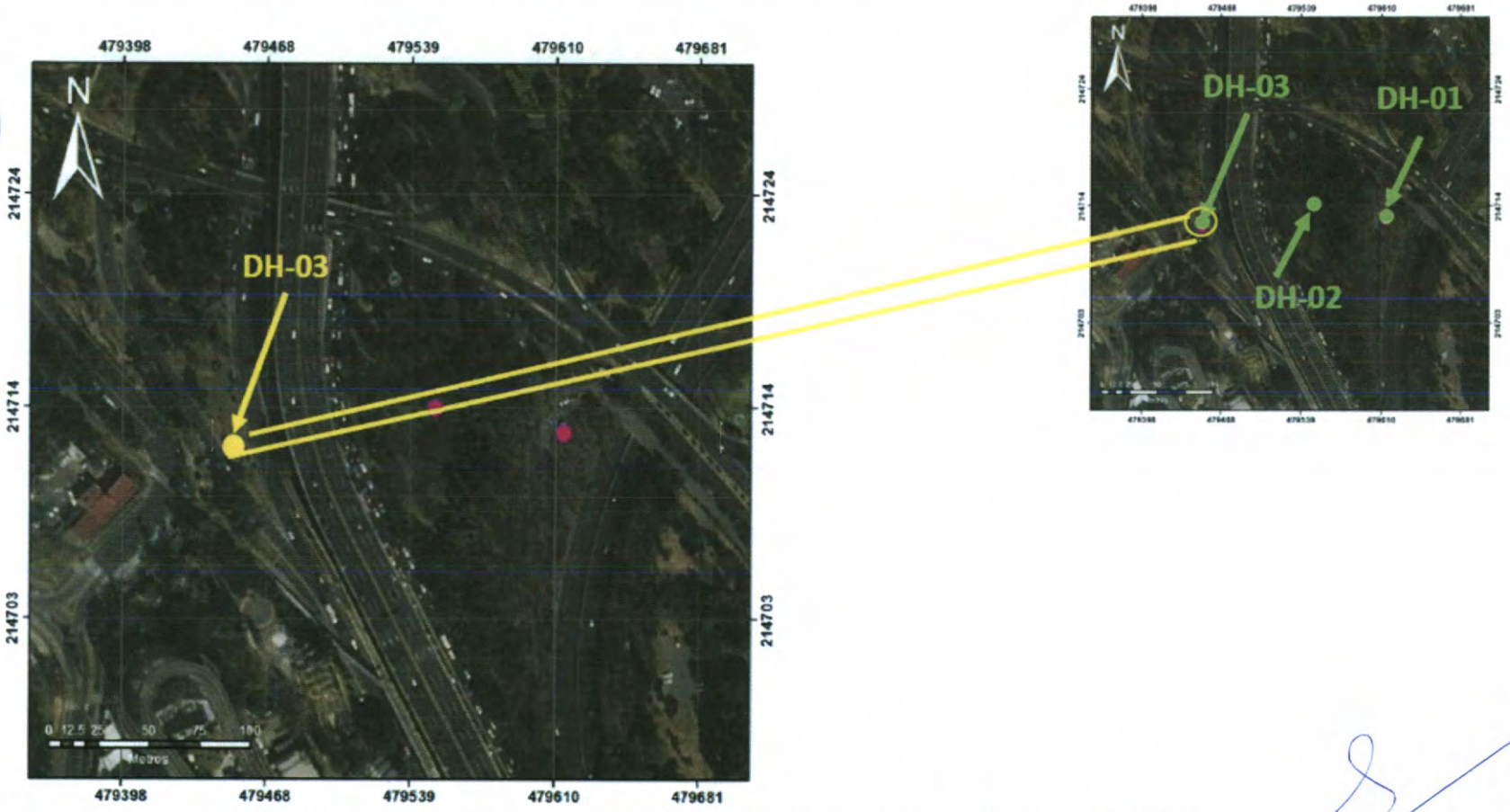



**Figura 15**. Representación gráfica de la ubicación del downhole identificado como DH—03.

## 3.2. Fundamentos teóricos

### 3.2.1 Downhole (DH).

El estudio de downhole permite determinar la variación de la velocidad de propagación de ondas con la profundidad, mediante pruebas de baja deformación realizadas in situ. Para la ejecución de la prueba de downhole se genera una fuente de excitación en la superficie con el fin de provocar una perturbación inducida en el subsuelo donde se registra a profundidad a través de un geófono que se introduce en el pozo previamente preparado. El geófono registra el movimiento y envía la señal a un sismógrafo donde es amplificada y digitalizada para posteriormente ser almacenada en una computadora portátil como se muestra de manera ilustrativa en la figura 16.

Durante la ejecución de los ensayes, el geófono y el sismógrafo son activados simultáneamente al momento de producirse la excitación, obteniendo las señales de donde se determina el arribo de las ondas P y S. La velocidad con que se propagan las ondas se determina en función de los tiempos de arribo de las ondas y la separación entre la fuente superficial, el pozo y la ubicación a profundidad del geófono. A partir de los resultados de los trabajos geofísicos y geotécnicos se determinan las propiedades elásticas dinámicas del subsuelo.

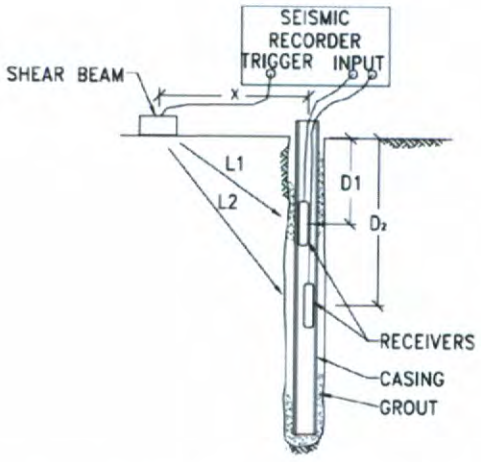



**Figura 16.** Esquema de adquisición del método de downhole (Norma ASTM D 7400-08)

### 3.2.2 Procesamiento de datos de DH

Los sismogramas obtenidos en cada punto de medición se apilan para obtener una mejor traza y con ello una mejor lectura de los tiempos de arribo. Los datos obtenidos del downhole ejecutado, se adjunta en el Anexo I del presente informe.

El trabajo de gabinete se realiza en dos etapas: la primera consiste en el análisis y lectura de los sismogramas grabados digitalmente, para lo cual se utilizó el programa GEOPSY (Wathelet, 2008) que permite visualizar el registro sísmico en pantalla y seleccionar los tiempos de arribo tanto de las ondas longitudinales "P" como transversales "S". Una vez leídos los diferentes tiempos de arribo, se procedió a obtener perfiles de velocidad sísmica para determinar el número de capas sismo-elásticas que conforman el subsuelo somero y sus velocidades de propagación Vp y Vs. La segunda etapa consistió en determinar los módulos elásticos dinámicos de los estratos que constituyen el subsuelo; para ello se utilizaron las relaciones derivadas de la propagación de ondas en medios continuos, la cual establece que los parámetros elásticos dinámicos de los materiales son función de las velocidades de propagación de las ondas sísmicas longitudinal (Vp) y transversal o de cortante (Vs) que se propagan a través de él.

Las ecuaciones que permiten determinar estos parámetros elásticos son:

**Relación de Poisson**

$$v = \frac{0.5\left(\frac{V_P}{V_S}\right)^2 - 1}{\left(\frac{V_P}{V_S}\right)^2 - 1}$$

**Módulo de corte**

$$G = \rho {V_S}^2$$

**Módulo de Young**

$$E = 2\rho {V_S}^2 (1 + v)$$

Finalmente, se graficaron los módulos elásticos dinámicos obtenidos en cada una de las mediciones.

### 3.2.3 Ruido Sísmico o vibración ambiental (VA)

Llamamos ruido sísmico o ruido ambiental al registro temporal continuo de un sismómetro que no contiene eventos sísmicos tales como explosiones, terremotos etc. El ruido sísmico contiene un espectro amplio de frecuencias que abarcan desde decenas de Hz hasta el orden de 10^-3 Hz. Previo al año 2005, el registro sísmico sin eventos se consideraba inservible sin embargo es en este año que se demuestra de forma experimental el uso del ruido sísmico para obtener propiedades de la

propagación de las ondas superficiales entre dos sensores. Así en este trabajo el ruido sísmico se utiliza como herramienta útil en la caracterización dinámica del suelo.

### 3.2.4 Vibración Ambiental en su modalidad de cocientes espectrales H/V

Nogoshi e Igarashi (1971), citado en Bard (1999), introdujeron por primera vez la idea de ver el cociente espectral H/V de una sola estación entre las componentes horizontal y vertical.

La interpretación de Nogoshi e Igarashi se sustenta en la suposición de que el ruido predominantemente consta de ondas superficiales. Bajo ese supuesto, muchos autores están de acuerdo en los siguientes argumentos: El cociente espectral H/V está básicamente relacionada con la elipticidad de las ondas Rayleigh, debido a la predominancia de este tipo de ondas en la componente vertical. Esta elipticidad depende de la frecuencia y presenta un pico agudo alrededor de la frecuencia fundamental de los sitios que exhiben un alto contraste de impedancia suficiente entre la superficie y los materiales profundos. Este pico se relaciona con una fuga de la componente vertical, correspondiente a una inversión del sentido de rotación de la fundamental onda Rayleigh, de izquierda a baja frecuencia.

La técnica asume que los microtremores consisten en ondas Rayleigh, propagándose en una capa que está encima de un semiespacio. El movimiento es totalmente debido a fuentes locales y todas las fuentes profundas son despreciadas. Las fuentes locales no afectan el movimiento de los microtremores en la base del estrato del suelo. Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$SE(w) = \frac{Hs(w)}{Hb(w)}$$ **(Ecuación 1)**

Donde SE(w) representa el espectro de los efectos de sitio, Hs(w) s el espectro de la onda horizontal en superficie y Hb(w) es el espectro de la onda horizontal en la base del movimiento. Puesto que las ondas internas de los microtremores contienen ondas superficiales, es necesario corregirlas removiendo los efectos de las ondas superficiales. Nakamura, asume que el efecto de las ondas Rayleigh (As), está incluido en el espectro de ondas verticales superficiales (Vs) y no en la base del movimiento (Vb) y consecuentemente puede ser definido como:

$$AS(w) = \frac{Vs(w)}{Vb(w)}$$ **(Ecuación 2)**

Removiendo el efecto de las ondas Rayleigh, el espectro de sitio modificado queda definido por:

$$SM(w) = \frac{SE(w)}{As(w)} = \frac{\frac{Hs(w)}{Hb(w)}}{\frac{Vs(w)}{Vb(w)}}$$

**(Ecuación 3)**

Nakamura demostró experimentalmente, usando registros directos y de microtremores que:

$$\frac{Vb(w)}{Hb(w)} \approx 1$$

**(Ecuación 4)**

Sustituyendo la ecuación 4 en 3 queda que:

$$SM(w) \approx \frac{Hs(w)}{Vs(w)}$$

**(Ecuación 5)**

Por lo que Nakamura concluyó que el cociente espectral entre la componente horizontal y vertical del movimiento en un mismo sitio puede ser usada como un estimativo de los efectos de sitio para ondas internas. La técnica de Nakamura es muy atractiva, ya que elimina los efectos de fuente, patrón de radiación y trayecto que se presentan en los sismos. En la figura 17 se muestra un diagrama de flujo que muestra cómo estimar SM (w).

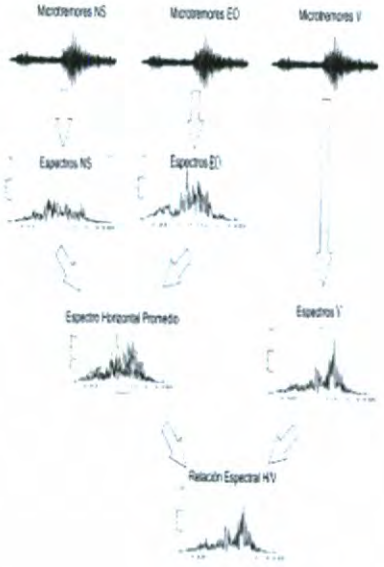



**Figura 17** Diagrama, relación espectral H/V

### 3.3. Equipo utilizado.

Para el estudio de downhole se utilizó un sismógrafo RAS 24, marca SEISTRONIX, con accesorios especializados, una sonda de tres componentes, viga para generar ondas de corte, y pc para la adquisición de datos. Ver figura 18.



**Figura 18.** Sismógrafo Ras24, Seistronix en sitio.

La descripción a detalle del equipo utilizado puede encontrarlo en el punto 8 de este informe.

## 4. RESULTADOS

Con los tiempos de arribo de las ondas P y S para cada metro, y considerando la información obtenida de la literatura, fue posible cuantificar espesores, velocidades de propagación y módulos elásticos dinámicos de cada uno de los puntos de medición. A continuación, se describen de manera general las unidades sismo-estratigráficas identificadas en los ensayos de downhole (DH-01, DH-02 y DH-03) y se representan gráficamente los módulos elásticos dinámicos obtenidos en cada ensayo.

## 4.1 **Downhole DH-01**

El downhole uno con nomenclatura DH-01 se realizó fuera de las instalaciones de los Pinos a un costado de Molino del Rey en la primera sección de Chapultepec, el sitio en estudio, tiene como coordenadas UTM (Zona 14Q): 0479614 m E, 2147127 m N; y donde se identificó una frecuencia fundamental desde 2.8 Hz hasta 3.2 Hz y una desviación estándar de +/- 0.1, es decir, teniendo un periodo de vibración fundamental de 0.35 segundos hasta los 0.31 segundos. Ver figura 19.

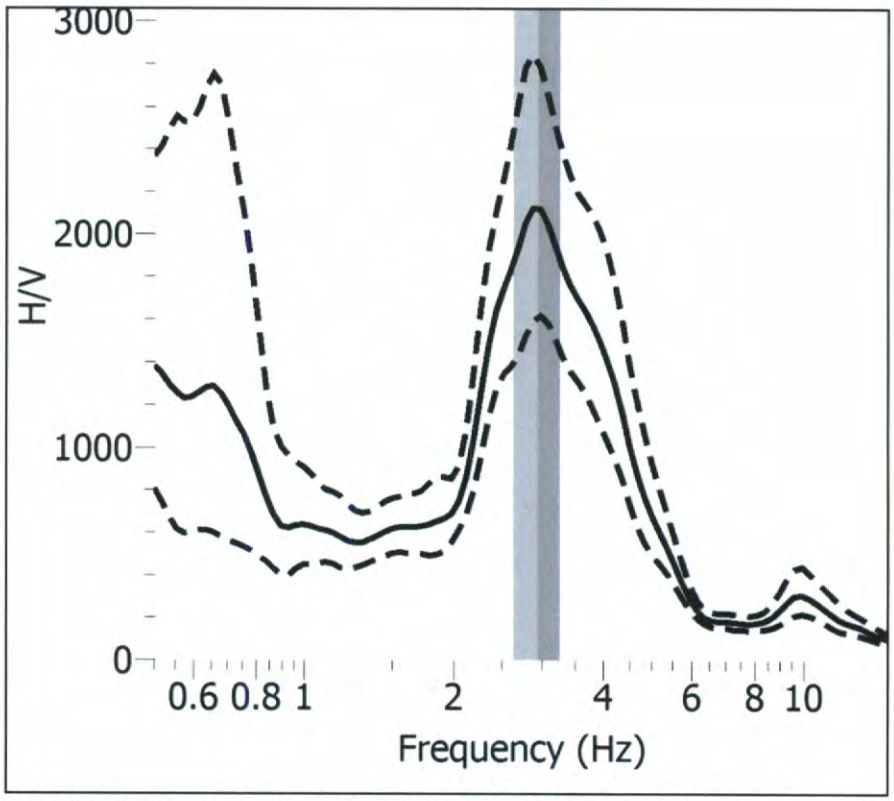



**Figura 19** Cociente espectral o Nakamura(H/v). Estación en campo libre.

A partir de la interpretación de los tiempos de arribo de las ondas P y S para cada metro, y considerando información obtenida de la literatura, fue posible cuantificar espesores, velocidades de propagación y cálculo de módulos elásticos dinámicos a cada metro de profundidad, los cuales se indican en la tabla siguiente:

**Tabla 2.** Módulos elásticos dinámicos obtenidos a partir de Vp y Vs adquirido en el downhole DH-01

## CALCULO DE VELOCIDADES DH-01, Y CORRELACION DE ACUERDO A LOS TIEMPOS DE ARRIBO DE ONDA "P" Y "S"

| Profundidad [m] | Vp [m/s] | Vs [m/s] | Densidad [gr/cm3] | G [Ton/cm2] | E [Ton/cm2] | v Poisson | K (Bulk) [Ton/cm2] | l (Lamé) [Ton/cm2] | m (Lamé secundaria) [Ton/cm2] | l (Comprobación de Lamé) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0.0** | 1376 | 91 | 1.75 | 0.15 | 0.44 | 0.50 | 32.89 | 32.79 | 0.15 | 32.79 |
| **1.0** | 1221 | 80 | 1.77 | 0.19 | 0.39 | 0.57 | 25.71 | 25.64 | 0.185 | 25.64 |
| **2.0** | 1061 | 63 | 1.64 | 0.07 | 0.20 | 0.50 | 18.38 | 18.33 | 0.07 | 18.33 |
| **3.0** | 1096 | 85 | 1.74 | 0.19 | 0.43 | 0.57 | 19.71 | 19.63 | 0.20 | 19.63 |
| **4.0** | 1126 | 101 | 1.66 | 0.17 | 0.51 | 0.50 | 20.88 | 20.77 | 0.17 | 20.77 |
| **5.0** | 1179 | 160 | 1.77 | 0.55 | 1.47 | 0.57 | 22.78 | 22.47 | 0.54 | 22.47 |
| **6.0** | 1227 | 213 | 1.70 | 0.77 | 2.28 | 0.48 | 24.52 | 24.01 | 0.77 | 24.01 |
| **7.0** | 1279 | 298 | 1.79 | 1.12 | 3.15 | 0.56 | 26.66 | 25.97 | 1.11 | 25.97 |
| **8.0** | 1325 | 375 | 1.73 | 1.31 | 3.87 | 0.48 | 28.65 | 27.78 | 1.31 | 27.78 |
| **9.0** | 1343 | 333 | 1.81 | 1.42 | 4.07 | 0.55 | 29.45 | 28.55 | 1.425 | 28.55 |
| **10.0** | 1355 | 283 | 1.74 | 1.39 | 4.11 | 0.48 | 30.10 | 29.17 | 1.39 | 29.17 |
| **11.0** | 1301 | 312 | 1.80 | 1.73 | 4.94 | 0.54 | 26.97 | 25.86 | 1.73 | 25.86 |
| **12.0** | 1241 | 336 | 1.70 | 1.92 | 5.62 | 0.46 | 23.68 | 22.39 | 1.92 | 22.39 |
| **13.0** | 1316 | 370 | 1.8 | 2.43 | 6.95 | 0.53 | 26.88 | 25.31 | 2.43 | 25.31 |
| **14.0** | 1386 | 399 | 1.75 | 2.79 | 8.13 | 0.45 | 29.93 | 28.07 | 2.79 | 28.07 |
| **15.0** | 1456 | 340 | 1.85 | 2.15 | 6.16 | 0.54 | 34.9 | 33.51 | 2.15 | 33.51 |
| **16.0** | 1521 | 275 | 1.79 | 1.36 | 4.04 | 0.48 | 39.71 | 38.80 | 1.36 | 38.80 |
| **17.0** | 1439 | 277 | 1.84 | 1.40 | 3.98 | 0.55 | 34.97 | 34.08 | 1.40 | 34.08 |
| **18.0** | 1352 | 271 | 1.74 | 1.28 | 3.78 | 0.48 | 30.07 | 29.21 | 1.28 | 29.21 |
| **18.5** | 1386 | 315 | 1.83 | 1.81 | 5.18 | 0.55 | 31.29 | 30.13 | 1.81 | 30.13 |

## 4.2 **Downhole DH-02**

El downhole uno con nomenclatura DH-02 se realizó fuera de las instalaciones de los Pinos a un costado de Molino del Rey en la primera sección de Chapultepec, el sitio en estudio, tiene como coordenadas UTM (Zona 14Q): 0479548 m E, 2147140 m N; y donde se identificó una frecuencia fundamental desde 3 Hz hasta 3.2 Hz y una desviación estándar de +/- 0.15, es decir, teniendo un periodo de vibración fundamental de 0.33 segundos hasta los 0.31 segundos. Ver figura 20.

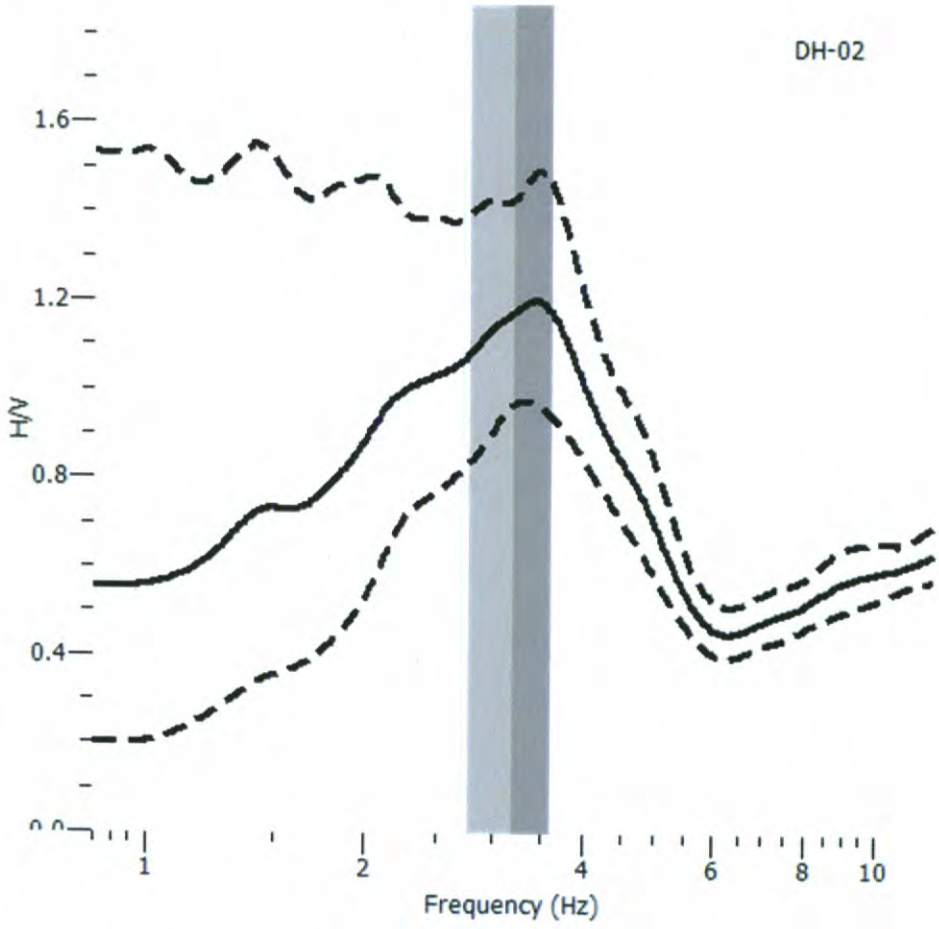



**Figura 20** Cociente espectral o Nakamura(H/v). Estación en campo libre.

A partir de la interpretación de los tiempos de arribo de las ondas P y S para cada metro, y considerando información obtenida de la literatura, fue posible cuantificar espesores, velocidades de propagación y cálculo de módulos elásticos dinámicos a cada metro de profundidad, los cuales se indican en la tabla siguiente:

**Tabla 3.** Módulos elásticos dinámicos obtenidos a partir de Vp y Vs adquirido en el downhole DH-02

## CALCULO DE VELOCIDADES DH-02, Y CORRELACION DE ACUERDO A LOS TIEMPOS DE ARRIBO DE ONDA "P" Y "S"

| Profundidad [m] | Vp [m/s] | Vs [m/s] | Densidad [gr/cm3] | G [Ton/cm2] | E [Ton/cm2] | v Poisson | K (Bulk) [Ton/cm2] | l (Lamé) [Ton/cm2] | m (Lamé secundaria) [Ton/cm2] | l (Comprobación de Lamé) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 | 294 | 101 | 1.36 | 0.14 | 0.40 | 0.43 | 0.99 | 0.90 | 0.14 | 0.90 |
| 1.0 | 340 | 120 | 1.43 | 0.25 | 0.63 | 0.48 | 1.39 | 1.25 | 0.25 | 1.25 |
| 2.0 | 383 | 138 | 1.40 | 0.27 | 0.76 | 0.43 | 1.69 | 1.51 | 0.27 | 1.51 |
| 3.0 | 466 | 227 | 1.48 | 0.89 | 2.22 | 0.39 | 2.12 | 1.56 | 0.89 | 1.56 |
| 4.0 | 547 | 312 | 1.46 | 1.42 | 3.58 | 0.26 | 2.46 | 1.51 | 1.42 | 1.51 |
| 5.0 | 612 | 292 | 1.53 | 1.3 | 3.36 | 0.38 | 4.04 | 3.21 | 1.3 | 3.21 |
| 6.0 | 680 | 268 | 1.51 | 1.08 | 3.04 | 0.41 | 5.53 | 4.81 | 1.08 | 4.81 |
| 7.0 | 650 | 321 | 1.54 | 1.64 | 4.10 | 0.36 | 4.25 | 3.18 | 1.64 | 3.18 |
| 8.0 | 618 | 377 | 1.48 | 2.11 | 5.07 | 0.21 | 2.87 | 1.46 | 2.11 | 1.46 |
| 9.0 | 678 | 394 | 1.55 | 2.39 | 5.86 | 0.29 | 3.91 | 2.345 | 2.39 | 2.345 |
| 10.0 | 736 | 411 | 1.53 | 2.57 | 6.56 | 0.27 | 4.85 | 3.13 | 2.57 | 3.13 |
| 11.0 | 767 | 351 | 1.59 | 1.99 | 5.2 | 0.39 | 6.55 | 5.25 | 1.99 | 5.25 |
| 12.0 | 799 | 291 | 1.55 | 1.31 | 3.74 | 0.42 | 8.15 | 7.28 | 1.31 | 7.28 |
| 13.0 | 818 | 327 | 1.60 | 1.73 | 4.75 | 0.45 | 8.15 | 7.03 | 1.73 | 7.03 |
| 14.0 | 831 | 362 | 1.56 | 2.05 | 5.66 | 0.38 | 8.05 | 6.69 | 2.05 | 6.69 |
| 15.0 | 879 | 361 | 1.62 | 2.09 | 5.74 | 0.44 | 9.5 | 8.14 | 2.09 | 8.145 |
| 16.0 | 922 | 357 | 1.59 | 2.03 | 5.73 | 0.41 | 10.85 | 9.50 | 2.03 | 9.50 |
| 17.0 | 943 | 346 | 1.65 | 1.955 | 5.46 | 0.47 | 11.73 | 10.46 | 1.955 | 10.46 |
| 18.0 | 962 | 333 | 1.61 | 1.78 | 5.10 | 0.43 | 12.50 | 11.32 | 1.78 | 11.32 |
| 19.0 | 990 | 350 | 1.67 | 2.02 | 5.68 | 0.48 | 13.27 | 11.96 | 2.02 | 11.96 |
| 19.5 | 1017 | 365 | 1.63 | 2.16 | 6.17 | 0.43 | 13.93 | 12.49 | 2.16 | 12.49 |

## 4.3 **Downhole DH-03**

El downhole uno con nomenclatura DH-03 se realizó fuera de las instalaciones de los Pinos a un costado de Molino del Rey en la primera sección de Chapultepec, el sitio en estudio, tiene como coordenadas UTM (Zona 14Q): 0479449 m E, 2147119 m N; y donde se identificó una frecuencia fundamental desde 2.7 Hz hasta 3.3 Hz y una desviación estándar de +/- 0.1, es decir, teniendo un periodo de vibración fundamental de 0.37 segundos hasta los 0.30 segundos. Ver figura 21.

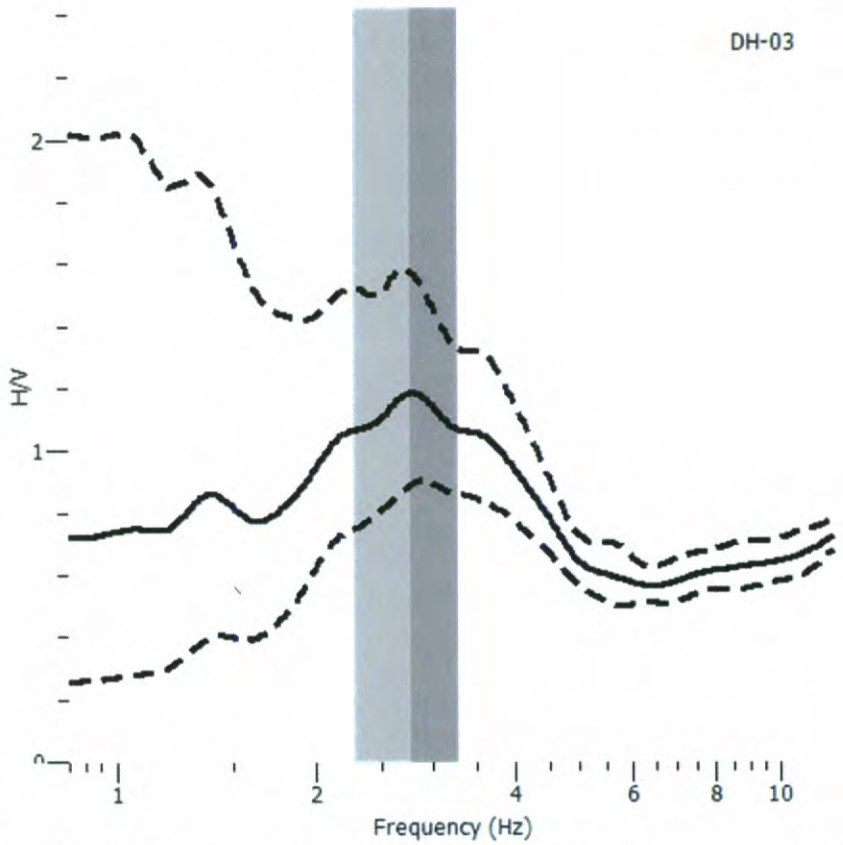



**Figura 21** Cociente espectral o Nakamura(H/v). Estación en campo libre.

A partir de la interpretación de los tiempos de arribo de las ondas P y S para cada metro, y considerando información obtenida de la literatura, fue posible cuantificar espesores, velocidades de propagación y cálculo de módulos elásticos dinámicos a cada metro de profundidad, los cuales se indican en la tabla siguiente:

**Tabla 4.** Módulos elásticos dinámicos obtenidos a partir de Vp y Vs adquirido en el downhole DH-03

## CALCULO DE VELOCIDADES DH-03, Y CORRELACION DE ACUERDO A LOS TIEMPOS DE ARRIBO DE ONDA "P" Y "S"

| Profundidad [m] | Vp [m/s] | Vs [m/s] | Densidad [gr/cm3] | G [Ton/cm2] | E [Ton/cm2] | v Poisson | K (Bulk) [Ton/cm2] | l (Lamé) [Ton/cm2] | m (Lamé secundaria) [Ton/cm2] | l (Comprobación de Lamé) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 | 369 | 150 | 1.39 | 0.31 | 0.87 | 0.40 | 1.47 | 1.27 | 0.31 | 1.27 |
| 1.0 | 405 | 77 | 1.40 | 0.08 | 0.24 | 0.48 | 2.19 | 2.14 | 0.08 | 2.14 |
| 2.0 | 480 | 98 | 1.43 | 0.14 | 0.41 | 0.48 | 3.12 | 3.03 | 0.14 | 3.03 |
| 3.0 | 586 | 183 | 1.44 | 0.66 | 2.01 | 0.32 | 2.25 | 1.70 | 0.70 | 1.70 |
| 4.0 | 481 | 230 | 1.43 | 0.76 | 2.04 | 0.35 | 2.31 | 1.80 | 0.76 | 1.80 |
| 5.0 | 521 | 247 | 1.45 | 0.88 | 2.39 | 0.36 | 2.75 | 2.16 | 0.88 | 2.16 |
| 6.0 | 520 | 194 | 1.45 | 0.54 | 1.54 | 0.42 | 3.18 | 2.82 | 0.54 | 2.82 |
| 7.0 | 588 | 262 | 1.47 | 1.01 | 2.79 | 0.38 | 3.74 | 3.07 | 1.01 | 3.07 |
| 8.0 | 589 | 228 | 1.47 | 0.76 | 2.16 | 0.41 | 4.10 | 3.59 | 0.76 | 3.59 |
| 9.0 | 617 | 256 | 1.48 | 0.97 | 2.72 | 0.40 | 4.35 | 3.70 | 0.97 | 3.70 |
| 10.0 | 675 | 189 | 1.50 | 0.54 | 1.56 | 0.46 | 6.14 | 5.78 | 0.54 | 5.78 |
| 11.0 | 896 | 244 | 1.58 | 0.94 | 2.74 | 0.46 | 11.46 | 10.83 | 0.94 | 10.83 |
| 12.0 | 855 | 246 | 1.57 | 0.95 | 2.76 | 0.45 | 10.21 | 9.58 | 0.95 | 9.58 |
| 13.0 | 845 | 246 | 1.57 | 0.95 | 2.75 | 0.45 | 9.92 | 9.29 | 0.95 | 9.29 |
| 14.0 | 908 | 255 | 1.59 | 1.04 | 3.02 | 0.46 | 11.71 | 11.02 | 1.04 | 11.02 |
| 15.0 | 773 | 265 | 1.54 | 1.09 | 3.11 | 0.43 | 7.76 | 7.04 | 1.09 | 7.04 |
| 16.0 | 953 | 258 | 1.60 | 1.07 | 3.11 | 0.46 | 13.13 | 12.42 | 1.07 | 12.42 |
| 17.0 | 994 | 288 | 1.62 | 1.34 | 3.90 | 0.45 | 14.20 | 13.31 | 1.34 | 13.31 |
| 18.0 | 1113 | 269 | 1.66 | 1.20 | 3.53 | 0.47 | 18.94 | 18.14 | 1.20 | 18.14 |
| 19.0 | 1127 | 337 | 1.66 | 1.89 | 5.48 | 0.45 | 18.63 | 17.37 | 1.89 | 17.37 |
| 19.8 | 1206 | 328 | 1.69 | 1.82 | 5.33 | 0.46 | 22.18 | 20.96 | 1.82 | 20.96 |

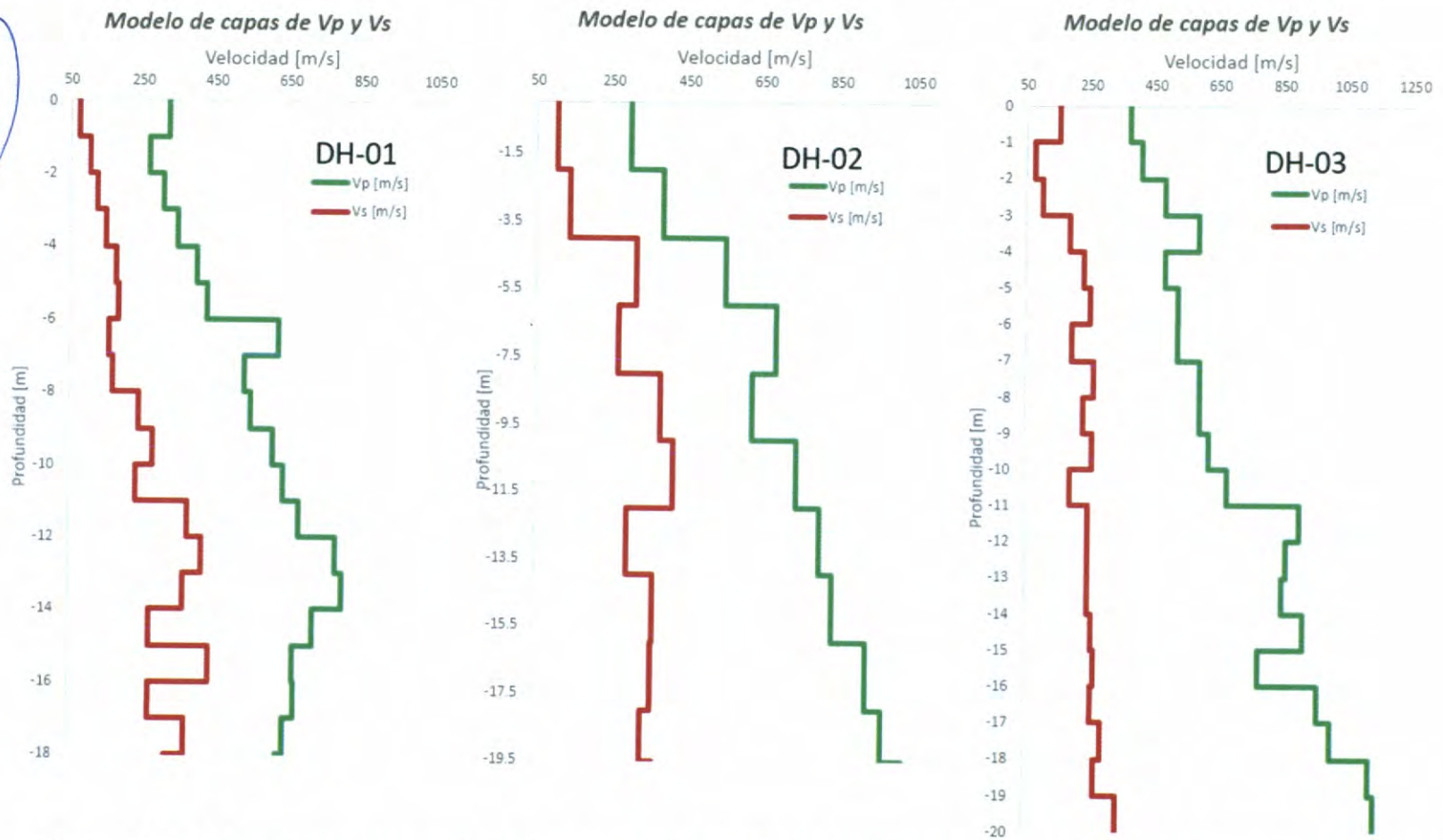



**Figura 22 Modelos de velocidades Vp y Vs de los tres ensayes de downhole realizados para el proyecto integral de la Calzada Flotante Los Pinos.**

## 5. INTERPRETACIÓN

De los resultados obtenidos de los tres ensayes de downhole, DH-01, DH-02 y DH-03, además de los resultados obtenidos por geotecnia y de los antecedentes geológicos del sitio en estudio, de manera general se observaron 3 unidades sismo-estratigráficas, donde a partir de los 0 metros hasta los 1.5 metros se identificó materiales de relleno y suelo con materia orgánica después de estos rellenos se describen las 3 unidades mencionadas a continuación:

La unidad uno va desde los 1.5 metros hasta los 5 metros de profundidad, presenta un rango de velocidad promedio de Vp entre 1061 [m/s] hasta 1178 [m/s], para la velocidad de corte un Vs desde 63 [m/s] hasta 169 [m/s], estas velocidades se estiman que correspondan a material de arenaspumiticas o arenas de materiales piroclásticos con bajos contenidos en limos y arcillas.

La segunda unidad se estima como horizonte superior desde los 6 metros hasta los 14 metros de profundidad; esta unidad presenta un rango de Vp promedio entre 1227 hasta 1386 [m/s] y un Vs promedio desde 213 hasta 399[m/s], su posible correlación litológica corresponde con arenas muy compactas de acuerdo con su velocidad calculada además de origen pumítica con bajos contenidos en limos y arcillas.

La tercera unidad sismoestratigráfica se presenta desde los 15 metros hasta los 20 metros de profundidad, esta unidad presenta un rango de velocidad Vp entre 1342 hasta 1415 [m/s] y Vs entre 351 hasta 353 [m/s], su posible correlación litológica corresponde con arena-pumítica compacta con contenido bajo en arcillas.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los objetivos planteados inicialmente y las características físicas de la zona de estudio se establecieron las siguientes conclusiones:

- De acuerdo con el análisis en el software PRODISIS v4.1, el sitio de estudio se localiza dentro de la Zona C, con parámetros de referencia de aceleración de 103.39 cm/s$^2$, velocidad de 11 cm/s y desplazamiento de 19 cm.
- Respecto a los propuesto por SASID el sitio de estudio se localiza dentro de la zona de importancia B con una aceleración inicial a0 de 0.128 m/s2 y un coeficiente sísmico de 0.326, un Ta de 0.35, un Tb de 1.383 un TS de 0.34 segundos.
- Para el ensaye de downhole DH-01 se identificó una frecuencia fundamental desde 2.8 Hz hasta 3.2 Hz, es decir, un periodo de vibración del suelo desde 0.35 segundos hasta 0.31 segundos.
- Para el ensaye de downhole DH-02 se identificó una frecuencia fundamental desde 3 Hz hasta 3.2 Hz, es decir, un periodo de vibración del suelo desde 0.33 segundos hasta 0.31 segundos.
- Para el ensaye de downhole DH-03 se identificó una frecuencia fundamental desde 2.7 Hz hasta 3.3 Hz, es decir, un periodo de vibración del suelo desde 0.37 segundos hasta 0.30 segundos.
- El periodo natural de vibración del suelo promedio de las tres vibraciones calculadas como informaciones complementarias de los downhole fue de 0.32 segundos, es decir muy cercano a lo propuesto por SASID con una diferencia de 0.02 segundos.

También se concluye que el subsuelo de las inmediaciones de estos sitios es constituido por tres unidades sismo-estratigráficas las cuales se describen a continuación:

- La unidad uno va desde los 1.5 metros hasta los 5 metros de profundidad, presenta un rango de velocidad Vp entre 1061 [m/s] hasta 1178 [m/s], para la velocidad de corte un Vs desde 63 [m/s] hasta 169 [m/s], estas velocidades se estiman que correspondan a arenaspumiticas o arenas de materiales piroclásticos con bajos contenidos en limos y arcillas.
- La segunda unidad se estima como horizonte superior desde los 6 metros hasta los 14 metros de profundidad; esta unidad presenta un rango de Vp entre 1227 hasta 1386 [m/s] y un Vs desde 213 hasta 399[m/s], su posible correlación

litológica corresponde con arenas muy compactas de acuerdo con su velocidad calculada además de origen pumítica con bajos contenidos en limos y arcillas.

- La tercera unidad sismoestratigráfica se presenta desde los 15 metros hasta los 20 metros de profundidad, esta unidad presenta un rango de velocidad Vp entre 1342 hasta 1415 [m/s] y Vs entre 351 hasta 353 [m/s], su posible correlación litológica corresponde con arena-pumítica compacta con contenido bajo en arcillas.
- Del perfil de velocidad de onda de corte o Vs se puede resaltar que los contrastes más representativos se observan en los 7 y 8 metros con un aumento en la velocidad de hasta 275 m/s y como segundo contraste después de los 14 y 15 metros con un Vs que llega hasta los 399 m/s.

## 7. REFERENCIAS


• Padilla y Sanchez, R. 1989. Geology and tectonics of the basin of Mexico and their relationship with the damage caused by the earthquakes of September 1985. International Journal of Mining and Geological Engineering, 7, p. 17 – 28

• Vázquez, E. y Jaimes, R. 1989. Geología de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del

• Valle de México. 25 de julio de 1989, Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D.F.

• Arlandi Rodríguez, M. (s.f.). Geofísica aplicada a la obra civil. Método geoeléctrico y sísmica de refracción. Casos Prácticos.

• Comisión Reguladora de Energía. (2015). PROY-NOM-007-SECRE-2015.

• Parker, M. E., & Peattie, E. G. (s.f.). Pipe Line Corrosion and Cathodic Protection. Houston: Gulf Professional Publishing.

• The Institute of Electrical and Electronics Engineers. (s.f.). Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface Potentials of a Ground System.

• The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (2000). IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding. New York.

• González, Luis I. (2004), Ingeniería Geológica. Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid.

• Orellana, Ernesto. (1972), Prospección Geoeléctrica en Corriente Continua; Paraninfo; Madrid; pp.60-109.

• Aguayo, J. E. y Marín, S. 1989. Evolución Geológica de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México. 25 de julio de 1989. Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D. F



• Aguayo, J. E. y Marín, S. 1989. Evolución Geológica de la Cuenca de México. Simposio sobre Tópicos Geológicos de la Cuenca del Valle de México. 25 de julio de 1989. Editado por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. México, D. F



• Carlos A. Enríquez Santillán. El Bosque de Chapultepec y la Transformación de su entorno. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Geomático. Facultad de Ingeniería UNAM. Ciudad Universitaria. México, 2012.

• Martín C. Vidal García, Martín Cárdenas Soto, Andrés Tejedo Andrade, David Escobedo Senil. Caracterización del Subsuelo para determinar Zonas de Riesgo por la presencia de minas antiguas en la Infraestructura turística de la 2ª. Sección del Bosque de Chapultepec en

la Ciudad de México. Ponencia presentada en el IV Congreso de la Sociedad de Análisis y Riesgos Latinoamericana SRA-LA 2018. Trabajo auspiciado por la FI UNAM. 2018.

## 8. REPORTE FOTOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN CAMPO DH-01



**Figura 23** Imagen panorámica del sitio de estudio. Inicio del estudio downhole DH-01




**Figura 24.** Adquisición de vibración ambiental VA-01

**DH-02**

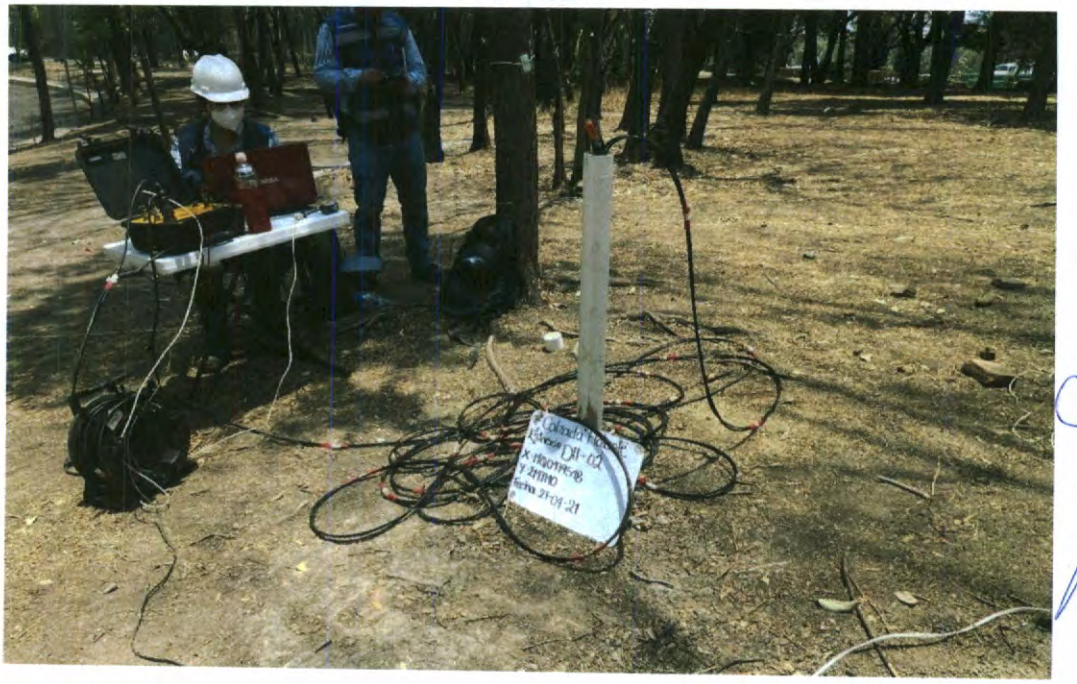


**Figura 25** Imagen panorámica del sitio de estudio. Inicio del estudio downhole DH-02



**Figura 26.** Adquisición de datos de vibración ambiental. VA-02.

**DH-03**



**Figura 27** Imagen panorámica del sitio de estudio. Inicio del estudio downhole DH-03



**Figura 28.** Adquisición de datos vibración ambiental.

## 9. FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO UTILIZADO EN CAMPO

El RAS-24 es un sismógrafo modular de mejora de señal de alta resolución de 24 canales diseñado para levantamientos de reflexión y refracción superficial, y exploración geofísica general. Basado en un enfoque "distribuido", como los sistemas sísmicos más grandes utilizados para estudios de petróleo y gas, el RAS-24 es el primer sismógrafo de refracción / reflexión que combina la conversión de 24 bits de última generación con una arquitectura flexible y expandible que proporciona la facilidad de uso de un sistema convencional con las ventajas de un sistema distribuido.

A continuación, se muestran las especificaciones del sismógrafo RAS24 de la marca Seistronix.

| GENERAL | |
|---|---|
| Número de canales: | 12 o 24 por módulo RAS, hasta 120 canales por sistema (5 módulos) |
| Intervalos de muestra: | .125, .25, .5, 1, 2 y 4 ms |
| Longitud de registro: | 4 ms - 64 segundos, 2 ms - 32 segundos, 1 ms - 16 segundos, .5 ms - 8 segundos, .25 ms - 4 segundos, .125 ms - 2 segundos |
| Operación multilínea: | 10 líneas |
| Operación CDP: | 2D: rollo automático o manual de toda la extensión<br>3D: administrado por el editor de scripts RAS-24 |
| Apilado: | Pila vertical |
| Cable: | Un cable de 12 salidas para sistema de 12 canales. Dos para sistema de 24 canales |
| Intervalo de computadora portátil a RAS: | 1200 pies de cable de 3 pares como máximo |
| Intervalo de RAS a RAS: | 5000 pies máximo de cable de 2 pares |
| Formato de grabación: | SEG-2, SEG-D 8038, SEG-D 8058 |
| **MÓDULO RAS-72,96 120** | |
| Canales: | 12 o 24 |

| | |
|---|---|
| Resolución A / D: | 24 bits con convertidores A / D Delta-Sigma, uno por canal |
| Ganancia de preamplificador (PG): | 12db, 24db, 36db o 48db, seleccionable de forma remota |
| Respuesta frecuente: | .125 ms: 2 - 3300Hz, .25 ms: 2 - 1650 Hz, .5 ms: 2 - 825 Hz,<br>1 ms: 2 - 412 Hz, 2 ms: 2 - 206 Hz, 4 ms: 2 - 103 Hz |
| Gama dinámica: | 112db @ 2 ms PG = 36db, 117db @ 2 ms PG = 12db (típico) |
| Distorsión (THD): | 0,005% a 25 Hz, intervalo de muestra de 2 ms (típico) |
| Diafonía: | Mayor que 90db |
| CMR: | Mayor que 90db a 60 Hz |
| Señal de entrada máxima: | 880 mVRMS a 12db, 55 mVRMS a 36db |
| Ruido de entrada: | .21 mVRMS @ 2ms PG = 36db, 1.6 mVRMS @ 2ms PG = 12db (típico) |
| Filtros Anti-Alias: | 4 ms 103 Hz, 2 ms 206 Hz, 1 ms 412 Hz, 0,5 ms 825 Hz, 0,25 ms 1650 Hz, 0,125 ms 3300 Hz |
| Oscilador de prueba: | 10, 25, 50, 60, 100, 125, 200, 250 Hz<br>Amplitud ajustable en pasos de 10 mV |
| Pruebas de instrumentos: | Pruebas digitales internas, voltaje de la batería, voltaje interno, diafonía,<br>pulso del amplificador, CMR, ruido del amplificador, rango dinámico,<br>similitud de ganancia y fase, sincronización del sistema, comunicaciones, verificación de disparo |
| Pruebas de línea: | Pulso de geófono, similitud de geófono, resistencia de geófono, fugas de cable |
| Conectores: | Dos conectores NK-27-21C de 27 pines para cable de extensión del geófono,<br>Bendix de 3 pines para disparador, dos Bendix de 6 pines para datos,<br>Cannon de 3 pines para alimentación |
| Poder: | 12 voltios nominales.<br>En espera: 60ma / Adquisición: 12 canales: 1A, 24 canales: 2A |
| Físico: | 10,5 "x 13,5" x 6 ", 10 libras |

| | |
|---|---|
| Temperatura de funcionamiento: | -30 a 70 ° C |

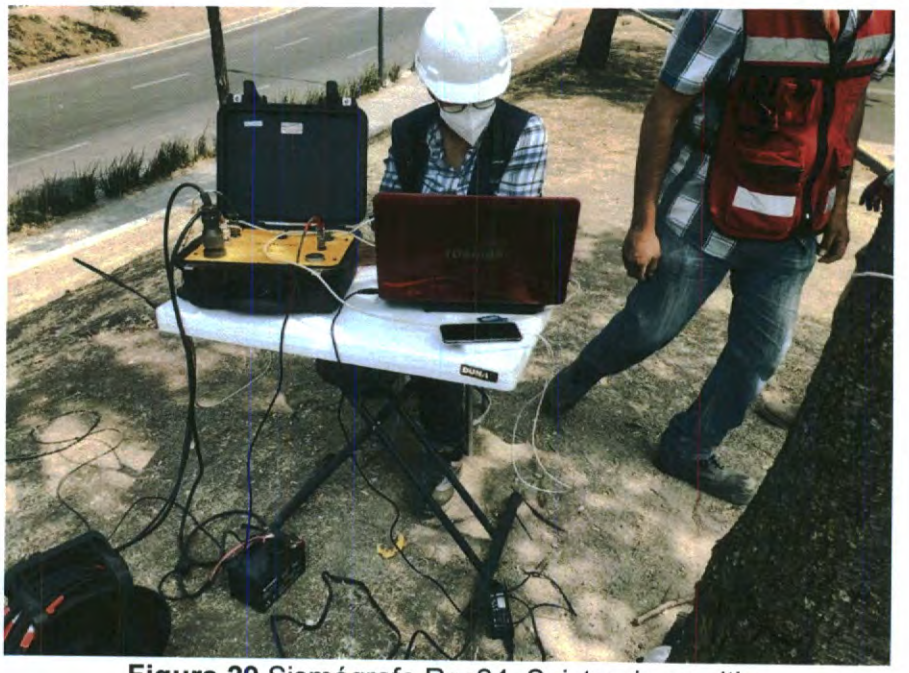


**Figura 29** Sismógrafo Ras24, Seistronix en sitio.

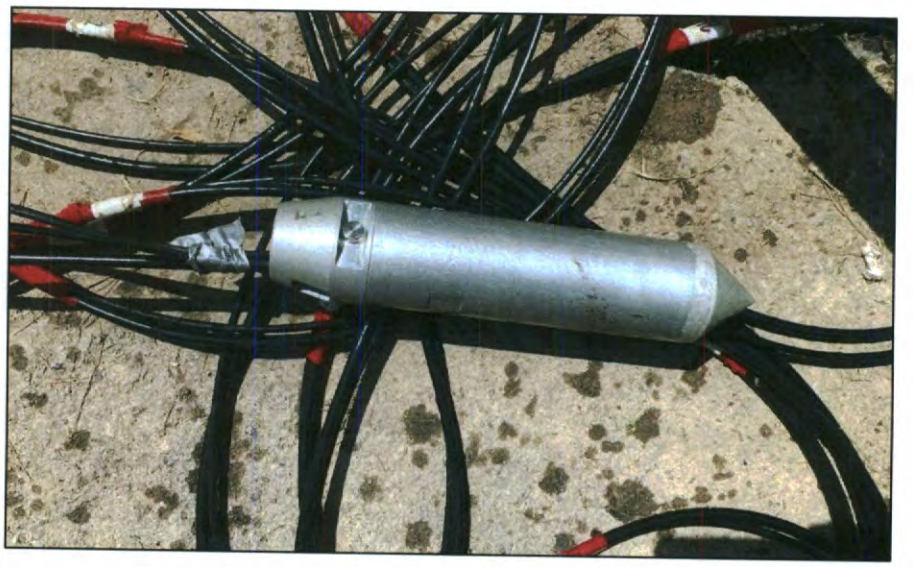


**Figura 30**. Sonda sísmica o geófono de pozo utilizado.

[redacted]

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

DIRECCION GENERAL DE PROFESIONES

Nº [redacted]

EN VIRTUD DE QUE FRANCISCO JAVIER PANIAGUA [redacted]

CUMPLIO CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA LEY REGLAMENTARIA DEL ARTICULO 5º CONSTITUCIONAL EN MATERIA DE PROFESIONES Y SU REGLAMENTO, SE LE EXPIDE LA PRESENTE

CEDULA

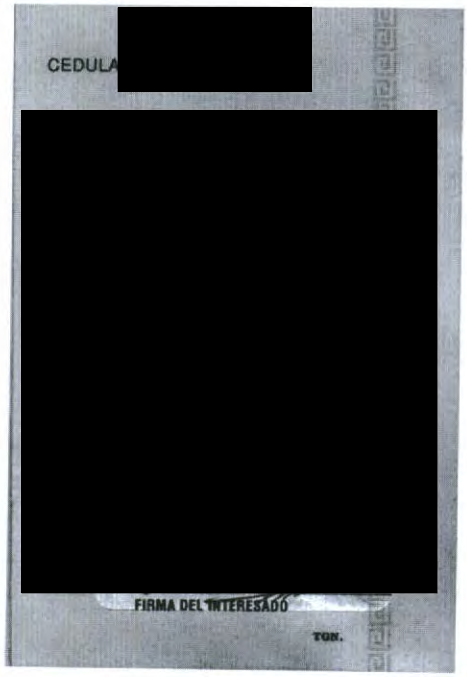
CON EFECTOS DE PATENTE PARA EJERCER LA PROFESION DE

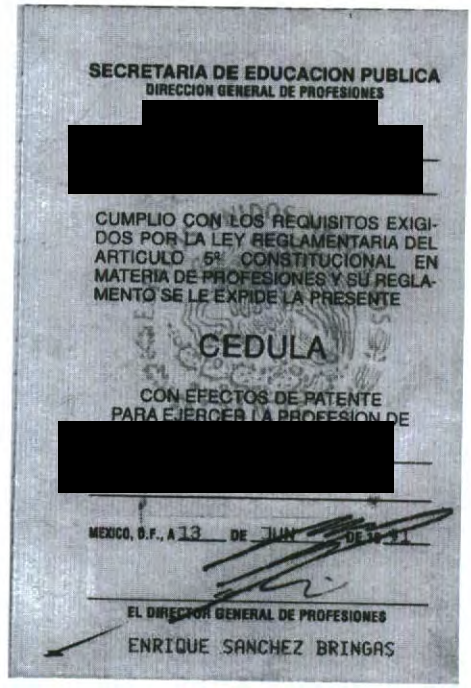
[redacted]

MEXICO, D.F., A 30 DE ABRIL DE 19 84

EL DIRECTOR GENERAL DE PROFESIONES

LIC. JOSE DAVALOS.


CEDULA
[redacted]
FIRMA DEL INTERESADO
TGN.


SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
DIRECCION GENERAL DE PROFESIONES
[redacted]
CUMPLIO CON LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA LEY REGLAMENTARIA DEL ARTICULO 5º CONSTITUCIONAL EN MATERIA DE PROFESIONES Y SU REGLAMENTO SE LE EXPIDE LA PRESENTE
CEDULA
CON EFECTOS DE PATENTE
PARA EJERCER LA PROFESION DE
[redacted]
MEXICO, D.F., A 13 DE JUN DE 19 91
EL DIRECTOR GENERAL DE PROFESIONES
ENRIQUE SANCHEZ BRINGAS