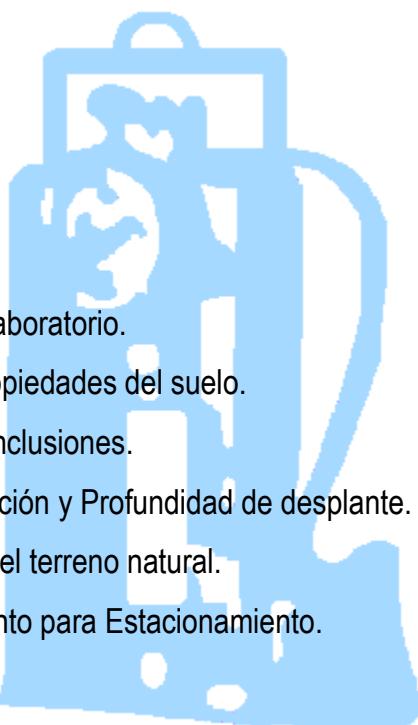


ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS (EMS) EFECTUADO EN
UN LOTE DE TERRENO, CON SUPERFICIE DE 340 M², MISMO
DONDE SE TIENE PROYECTADA LA CONSTRUCCION DE LA
TIENDA KIOSKO “ EL PACIFICO ”, MISMO QUE SE LOCALIZA
POR LA AV. DEL PACIFICO, ESQUINA CON AV. OSCAR
PEREZ ESCOBOSA, ZONA DE LA MARINA, EN LA CIUDAD DE
MAZATLAN, SINALOA.

Indice:

- 1) Antecedentes.
- 2) Ubicación geográfica.
 - 2.1) Localización.
- 3) Diseño por sismo.
- 4) Diseño por viento.
- 5) Estudios de campo.
- 6) Exploración y muestreo.
- 7) Estudios y pruebas de laboratorio.
- 8) Perfil estratigráfico y propiedades del suelo.
- 9) Recomendaciones y conclusiones.
 - 9.1) Propuesta de cimentación y Profundidad de desplante.
 - 9.2) Capacidad de carga del terreno natural.
 - 9.3) Estructura de Pavimento para Estacionamiento.
- 10) Bancos de materiales.
- 11) Especificaciones de construcción

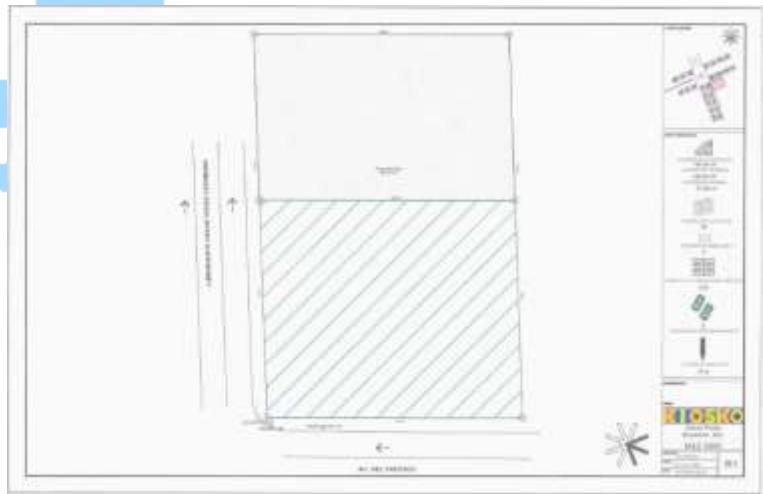


1) Antecedentes :

BRN Inmobiliaria del Pacífico S.A. de C.V., a través de la Ing. Sarah Michell Valencia, solicito los servicios de **Control de Laboratorio para la Construcción “Control-Lab”**, con la finalidad de efectuar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) en un Lote de Terreno, mismo donde se tiene proyectada la construcción de la **Tienda Kiosko “El Pacifico”**, mismo que se ubica por la Av. del Pacifico, esquina con Av. Oscar Perez Escobosa, en la zona de La Marina, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa.

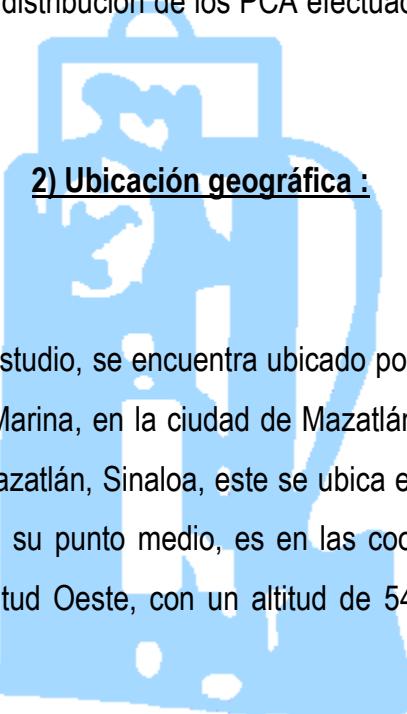
La Tienda Kiosko “El Pacifico”, en proyecto de construcción, es una edificación de un solo nivel, estructurada con elementos de concreto reforzado y muros de block, rigidizados con dalas y castillos y con una losa aligerada.

Dicho lote de terreno al momento de efectuar este estudio, se encontró libre sin construcción alguna, solamente delimitada con cerco y alambre de puas, tal y como se muestra en la siguiente fotografía :



Las colindancias de este lote de terreno en estudio, son como a continuación se indican : Al Norte colinda con lote de terreno (sin negocio o habitar), al Sur colinda con Av. Oscar Perez Escobosa, al Oriente colinda con Gasolinera Gaspasa y Av. del Pacifico que cuenta con pavimento de concreto hidráulico en buenas condiciones y por ultimo al Poniente colinda con Restaurante Pacha Mamá, en la zona de La Marina, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa.

En el anexo # 1 de este estudio, se anexa la ubicación del terreno con respecto a la ciudad de Mazatlán, Sinaloa, sus colindancias y la distribución de los PCA efectuados, distribuidos representativamente en el terreno en estudio.



2) Ubicación geográfica :

2.1) Localización Geográfica :

El lote de terreno en estudio, se encuentra ubicado por la Av. Oscar Perez Escobosa, esquina con Av. del Pacifico, en la zona de La Marina, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa y la ubicación del mismo con respecto al centroide de la ciudad de Mazatlán, Sinaloa, este se ubica en el Cuadrante III y específicamente, el área donde se efectuó este estudio, en su punto medio, es en las coordenadas siguientes : $23^{\circ}28'68.77''$ de Latitud Norte y $106^{\circ}44'15.00''$ de Longitud Oeste, con un altitud de 54 Metros Sobre el Nivel Medio del Mar (MSNMM).

3) Sismicidad :

No es necesario una revisión ó diseño por sismo.

4) Diseño por Viento :

No es necesario una revisión ó diseño por viento.

5) Estudios de campo :

Para definir la exploración y la cantidad de Pozos a Cielo Abierto por efectuar (PCA), en este caso en particular, se efectuó un recorrido físico en el lugar del terreno en estudio y como se trata de un lote regular relativamente chico, se determinó que prácticamente con la exploración y excavación de un solo (1) Sondeo Tipo PCA, era suficiente por lo pequeño del terreno en estudio, para que con este Sondeo Tipo PCA efectuado, poder determinar el perfil estratigráfico del terreno en estudio y así como también las propiedades físicas y mecánicas de las capas del sub-suelo en estudio, para que con esta información se determine el tipo de cimentación más adecuada y la profundidad de desplante, para determinar y calcular la resistencia del sub-suelo en donde se desplantará la cimentación de la **Tienda Kiosko “ El Pacifico ”**, en proyecto de construcción.

Como se mencionó anteriormente, los estudios de campo consistieron en la exploración y excavación de solo Uno (1) Sondeo Tipo Pozo a Cielo Abierto (PCA), por tratarse de un lote de terreno relativamente chico; efectuado con máquina retroexcavadora, hasta una profundidad máxima de exploración de 1.50 mts., medido a partir del nivel del terreno natural que existe actualmente al momento de efectuar este estudio.

6) Exploración y muestreo :

El muestreo de los materiales se efectuó del tipo alterado con muestras para el contenido de humedad natural, verificación del peso volumétrico natural para reproducirse en el laboratorio las mismas propiedades del suelo y poder determinar así la resistencia de los estratos para fines del diseño de la cimentación de la **Tienda Kiosko “ El Pacifico ”**, en proyecto de construcción. Durante la exploración y excavación del único (1) Sondeo Tipo Pozo a Cielo Abierto (PCA) efectuado, se detectaron los cambios exhibidos por los materiales del sub-suelo en estudio, definiéndose así la estratigrafía del depósito observado en el PCA efectuado, siendo este uniforme, como aquí se describen :

En general, en lo que respecta al área del terreno en estudio; que relativamente es chica, se encontraron Dos (02) capas ó estratos, mismos que inicialmente y superficialmente corresponden primero a una **1^a. Capa** de 0.00 – 0.75 terreno de origen natural que corresponde a una arcilla rojiza, con material orgánico en el espesor de 0.00 – 0.30 mts. lo cual deberá de cortarse para no dejar alguna raíz que puedan afectar la edificación en proyecto.

La segunda capa también es suelo de origen natural formado por un material coloradoso con rocas muy firmes, como observación se hizo hasta esta profundidad porque el suelo ya está duro para seguir excavando.

7) Estudios y pruebas de laboratorio :

Las muestras obtenidas se clasificaron en el laboratorio según los procedimientos manuales y visuales del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), determinándose en el laboratorio las propiedades índice de los suelos encontrados.

Las pruebas índice efectuadas son como a continuación se indican :

- *) Análisis granulométrico (curva granulométrica).
- *) Límites de consistencia de Atterberg (plasticidad del suelo como lo es límite líquido (LL), límite plástico (LP), índice plástico (IP) y contracción lineal (CL), todos en porcentaje (%)).
- *) Peso Volumétrico Seco y Suelto (γ_{vss} en kg/m³).
- *) Contenido de Humedad natural del suelo (W %).
- *) Peso Volumétrico Seco Máximo (γ_d en kg/m³).
- *) Humedad Optima (%).
- *) Capacidad de carga admisible (Q adm. en ton/m²).

En el anexo # 2 de este estudio, se presentan los resultados de las pruebas de laboratorio efectuadas a los materiales encontrados en dicho terreno en estudio, mismo donde se presentan las propiedades físicas de los materiales del sub-suelo en estudio.

8) Perfil Estratigráfico y Propiedades del Suelo :

De la observación directa del Sondeo Tipo PCA efectuado, pudo definirse el perfil estratigráfico del terreno en estudio; determinándose así las variaciones del depósito observado.

Cabe mencionar y es muy importante recalcar, que hasta las profundidades máximas exploradas y excavadas de 1.50 mts., medidos a partir del nivel del terreno natural que existe actualmente al momento de efectuar este estudio, **No se observaron Filtraciones y Escurrimientos de Nivel de Aguas Freáticas (NAF).**

A continuación se describen las Dos (02) capas ó estratos encontradas en el terreno en estudio, las cuales definen el perfil estratigráfico encontrado, mismo que es la siguiente :

1^a. Capa :

Superficial e inicialmente se encontró una **1^a Capa**, correspondiente a un suelo de origen natural de calidad tipo Terraceria, de mala calidad, formado por una arcilla rojiza con material orgánico, de compacidad suelta, encontrada de la profundidad de 0.00 mts. (superficial) hasta la profundidad de 0.75 mts., con espesor de 0.75 mts., misma que es clasificada en base a su dureza de excavación como Tipo III-A (Suelo Blando) y en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), este se clasifica como tipo (CL), de mala calidad.

Las propiedades físicas de esta 1^a. Capa de suelo de origen, tipo Terraceria y de color rojizo, son como a continuación se indican :

PROPIEDADES FISICAS DEL MATERIAL (1 ^a CAPA)	
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (Wo %)	13.50 %
LIMITE LIQUIDO (LL)	35.50 %
LIMITE PLASTICO (LP)	19.00 %
INDICE PLASTICO (IP)	19.50 %
LIMITE CONTRACCION LINEAL (LC)	7.80 %
PESO VOLUMETRICO SECO SUELTO (PVSS)	1,090 kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO (PVSMax.)	1,570 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (Wo %)	24.0 %

En su prueba de Granulometría, la Malla # 4 pasa 94 % y la Malla # 200 pasa 15 %; por lo que contiene Gravas 6 %, Arenas 74 % y unos Finos arcillosos de baja compresibilidad de 15 %; mismo que es de regular calidad.

2^a. Capa :

Posteriormente debajo de la 1^a Capa de suelo de origen, ya a mayor profundidad se encontró una 2^a. Capa, correspondiente al terreno natural, formada por unas gravas bien graduadas muy resistentes, de color café, de compresibilidad y de consistencia fuerte, encontrada de la profundidad de 0.75 mts., hasta la máxima profundidad explorada y excavada de 1.50 mts., con espesor de 0.75 mts., misma que es clasificada igualmente en base a su dureza de excavación como material tipo II-B (Intermedio firme) y en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), este se clasifica como tipo (GW-GM), de buena calidad.

Las propiedades físicas de esta 2^a. Capa de gravas bien graduadas, tipo (GW-GM), son como a continuación se indican :

PROPIEDADES FISICAS DEL MATERIAL (2 ^a CAPA)	
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (Wo %)	5.20 %
LIMITE LIQUIDO (LL)	32.73 %
LIMITE PLASTICO (LP)	22.60 %
INDICE PLASTICO (IP)	10.04 %
LIMITE CONTRACCION LINEAL (LC)	4.01 %
PESO VOLUMETRICO SECO SUELTO (PVSS)	1,405 kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO (PVSMax.)	1,850 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (Wo %)	14.5 %

En su prueba de Granulometría, la Malla # 4 pasa 50 % y la Malla # 200 pasa 9 %; por lo que contiene Gravas 50 %, Arenas 41 % y Finos arcillosos de baja compresibilidad de 9 %; mismo que es de buena calidad, presenta un VRS = 50.4, con expansión de 0.42.

9) Recomendaciones y Conclusiones :

9.1) Alternativa de cimentación y Profundidad de Desplante :

Tomando en consideración las características geométricas y cargas para una edificación pequeña de un solo nivel, tipo Tienda Kiosko “El Pacifico”, las propiedades físicas determinadas en el terreno en estudio, así como la uniformidad estratigráfica observada, tenemos Dos (2) opciones de cimentación, mismas que a continuación se describen :

9.1.1) Opción # 1, Zapata aislada y/o corrida :

Capacidad de carga natural, para Zapata aislada y/o corrida.

En esta opción # 1, se recomienda emplear una cimentación a base de Zapata aislada y/o zapata corrida desplantada a la prof. de 1.00 minimo (sobre el estrato # 2) gravas bien graduadas tipo (GW-GM) de buena calidad.

En esta opción # 2, se recomienda emplear una cimentación del tipo superficial pero en este caso se trata de una Losa de Cimentación, desplantada sobre una plataforma que se construirá con espesor y compacidad alta.

El material a emplear será balastre procedente de los bancos de cualquiera de los que existen en Mazatlán, solamente la ultima capa será material inerte a base de grava arena de rio, banco almacenes calle Munich.

Nota Importante :

Es muy importante mencionar y recalcar que estas dos opciones de cimentación descritas son las más viables a criterio de nosotros, es a base de Zapata corrida y/o aislada y Losa de Cimentación, pero a la vez dependerá de sus costos y tiempos de construcción.

9.2) Capacidad de Carga Admisible :

9.2.1) Capacidad de Carga en Estado Natural, para Zapata corrida, desplantada a 1.00 mts. :

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Admisible (Q adm.), en estado natural obtenido a la profundidad de 1.00 mts., sobre la segunda capa de gravas bien graduadas tipo (GW-GM), de buena calidad, compacidad alta, considerando conservadoramente un suelo cohesivo-friccionante, considerando conservadoramente un Angulo de Fricción Interna (ϕ) = 30°, con una Cohesión (C) = 0.80 kg/cm², con un ancho de cimentación (B) = 1.00 mts., un Df = 1.00 mts., con un γ_n = 1,850 kg/m³ y unos coeficientes de capacidad de carga de Nc = 35, Nq = 22 y Nx = 20; al introducir estos valores en la fórmula general de capacidad de carga de

Terzagui, tenemos lo siguiente :

$$Q \text{ adm.} = 31.80 \text{ ton/m}^2$$

Notas : 1) Este valor de Capacidad de Carga Admisible, considera interna e implícitamente un Factor de Seguridad (FS) de Tres (3), para condiciones de trabajo y en condiciones naturales.

9.2.2) Capacidad de Carga en Estado Natural, para Losa de Cimentaciòn :

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Admisible ($Q \text{ adm.}$), desplantada superficialmente sobre una plataforma a construir, de material de banco, debidamente tratado con humedad y compactado a un 95 % minimo, todo el espesor existente de 0.60 cms., mismo que es de tipo cohesivo-friccionante, de regular calidad, tipo Sub-Rasante minimo con espesor existente de 0.60 mts. minimo, compactado en dos capas de 20 cms. y cada una al 95 % minimo (Sub-Rasante) y la ultima capa tipo Sub-base, tambien de 0.20 mts. al 95 %minimo, quedando ya con una compacidad media a alta, considerando conservadoramente un Angulo de Fricciòn Interna (ϕ) = 30°, con una Cohesiòn (C) = 0.40 kg/cm², con un ancho de cimentaciòn (B) = 1.00 mts., un Df = 0.00 mts., con un γ_n = 2,050 kg/m³ y unos coeficientes de capacidad de carga de Nc = 35, Nq = 22 y Nx = 20; al introducir estos valores en la fórmula general de capacidad de carga de Terzagui, tenemos lo siguiente :

$$Q \text{ adm.} = 19.25 \text{ ton/m}^2$$

Notas : 1) Este valor de Capacidad de Carga Admisible, considera interna e implícitamente un Factor de Seguridad (FS) de Tres (3), para condiciones de trabajo y en condiciones naturales.

9.3) Estructura de Estacionamiento para Estacionamiento :

Para el área de Estacionamiento, como esta es prácticamente estacionario y de puro tráfico ligero tipo "A" y en base al suelo natural resistente que es macizo y de buena calidad; para estas condiciones de un suelo con buena resistencia estructural VRS, se recomienda la siguiente estructura de pavimento :

Banco grava arena ubicados por la Av. Munich o Juan Pablo II.

- Losa de Pavimento de Concreto Hidráulico (C/Malla) -- 0.12 mts., $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, TMA = $\frac{3}{4}$ "
- Sub-Base (banco) ----- 0.20 mts. al 95 % mínimo.
- Desplante del Terreno Natural ----- 0.20 mts. al 90 % mínimo.



10) Bancos de Materiales :

Los bancos de material para los trabajos de terracerías, balastre de los bancos ubicados a la salida a Culiacán, bitache, etc., empleando materiales inertes de río, tipo Sub-Base para la plataforma de cimentación y estacionamiento, son los ubicados en Villa Unión o en los almacenes de venta de material en Mazatlán, formados con gravas, arenas y limos, en proporción adecuada que cumplan con las especificaciones de la Normativa señalada para las capas en mención, siendo estas de buena calidad.

11) Especificaciones de los materiales :

Invariablemente los materiales que vayan a ser empleados, deberán cumplir con las normas y especificaciones de la Normativa SCT en vigor.

ESPECIFICACIONES SCT DE LOS MATERIALES	
CARACTERISTICAS	SUB-BASE
Granulometría	(Zona 1-2)
Tamaño Máximo del Agregado (TMA)	2“ máximo
% de finos que pasa en la malla 200	25 % máximo
Límite líquido (LL)	25 % máximo
Indice Plástico (IP)	6 % máximo
Compactación y VRS	95 % mínimo y 50 % mínimo

ESPECIFICACIONES SCT DE LOS MATERIALES	
CARACTERISTICAS	BASE HIDRAULICA
Granulometría	(Zona 1-2)
Tamaño Máximo del Agregado (TMA)	1 1/2“ máximo
% de finos que pasa en la malla 200	15 % máximo.
Límite líquido (LL)	25 % máximo
Indice Plástico (IP)	6 % máximo
Compactación	95 % mínimo
VRS (%)	100 % mínimo.

Culiacán, Sinaloa a 03 de Julio de 2025.

Atentamente:
Control de Laboratorio para la Construcción

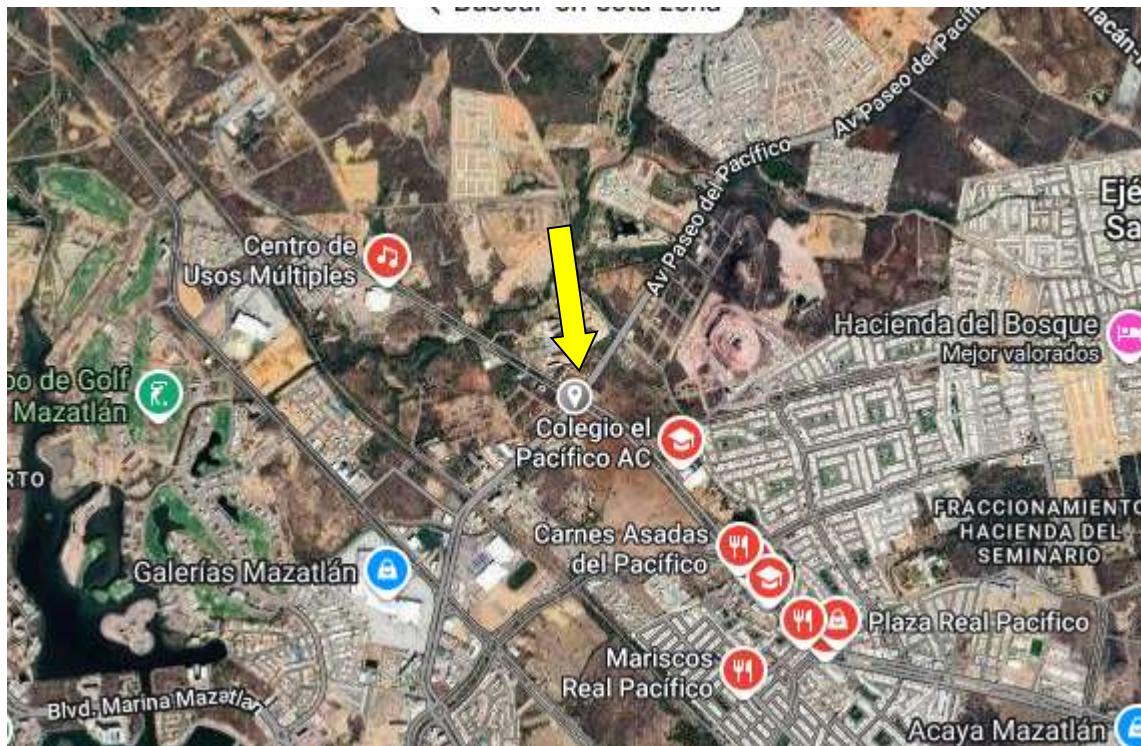
Ing. Carlos A. Garcia Mellado
(Director General)

Atentamente:
Control de Laboratorio para la Construcción

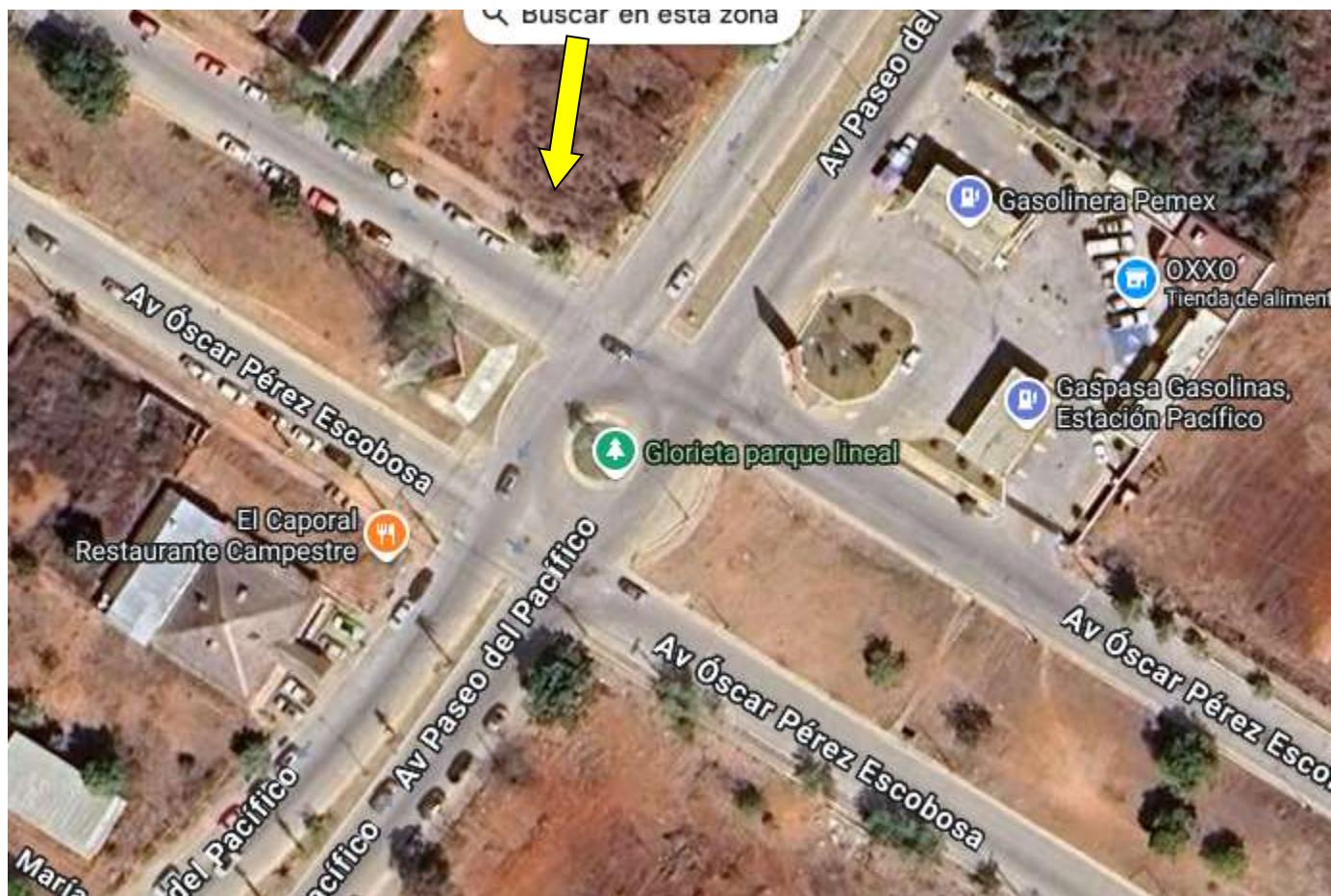
Ing. Marco A. Garcia Alvarez
(Representante Técnico)
Ced. Prof. 7255010)



(CROQUIS DE LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE LOS PCA)











ANEXO # 2
(RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO)



ANEXO # 3
(PERFIL ESTRATIGRAFICO)

Control - Lab

PERFIL ESTRATIGRAFICO

OBRA ----- : Tienda Kiosko “ El Pacifico “

FECHA DE RECIBO : 27-Junio-25

UBICACIÓN : Av. del Pacifico y Av. Oscar Perez Escobosa, Zona La Marina en Mazatlán, Sinaloa.

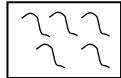
FECHA INFORME -- : 30-Junio-25

SONDEO # ----- : Uno (1)

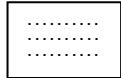
PROF. (MTS.)	ESTRA- TIGRAFIA	HUMEDAD NATURAL (W) EN % LIMITE LIQUIDO (LL) EN % LIMITE PLASTICO (LP) EN %	PESO VOL. NAT. (T/M ³)	DESCRIPCION
1.00 mts.			1.580	<p>1^a Capa o estrato Arcilla colorada, tipo (CL), consistencia blanda, suelta de compacidad y clasificada en base a su dureza como tipo (III-A) Suelo blando.</p>
1.50 mts. (fin de sondeo)			1.850	<p>2^a Capa o estrato Gravas bien graduadas, de compacidad alta, clasificada en el SUCS como (GW-GM) y clasificada en base a su dureza como tipo (II-B) Suelo intermedio firme.</p> <p>Nota : Hasta la máxima profundidad explorada de 1.50 mts., <u>No Se Observó</u> Escurrimientos y Filtraciones de Nivel de Aguas Freáticas o filtración (NAF)</p> <p>Notas :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Opción de Ciment. (Zapata corrida) 2) Profundidad de Desplante = 1.00 mts. 3) Reforzar con Dalas y Contratrabes. 4) Capacidad de Carga Admisible = 31.80 Ton/M2



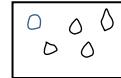
ARCILLA



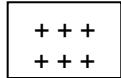
LIMO



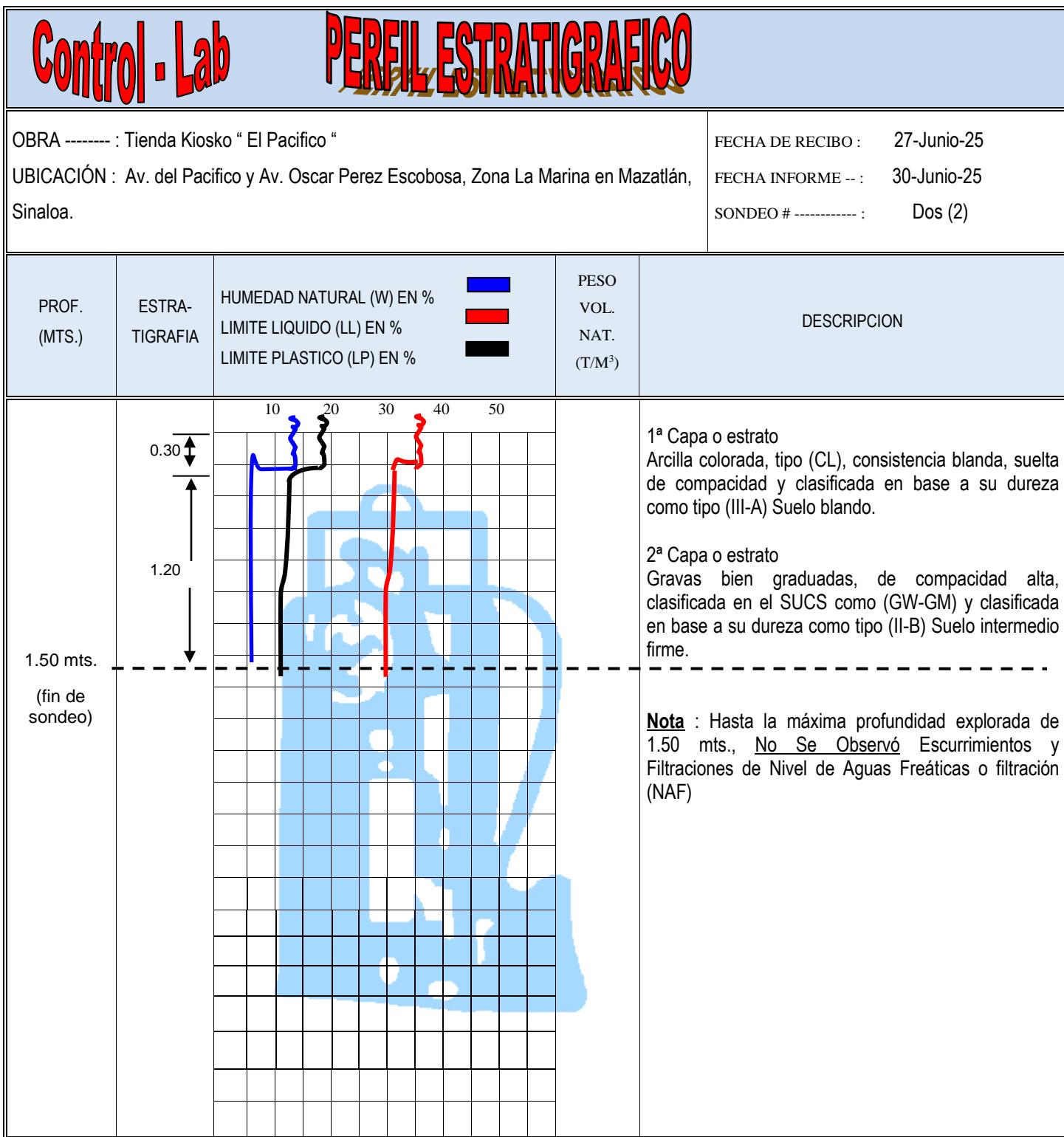
ARENA



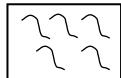
GRAVA



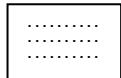
RELENO



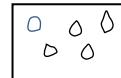
ARCILLA



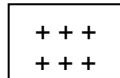
LIMO



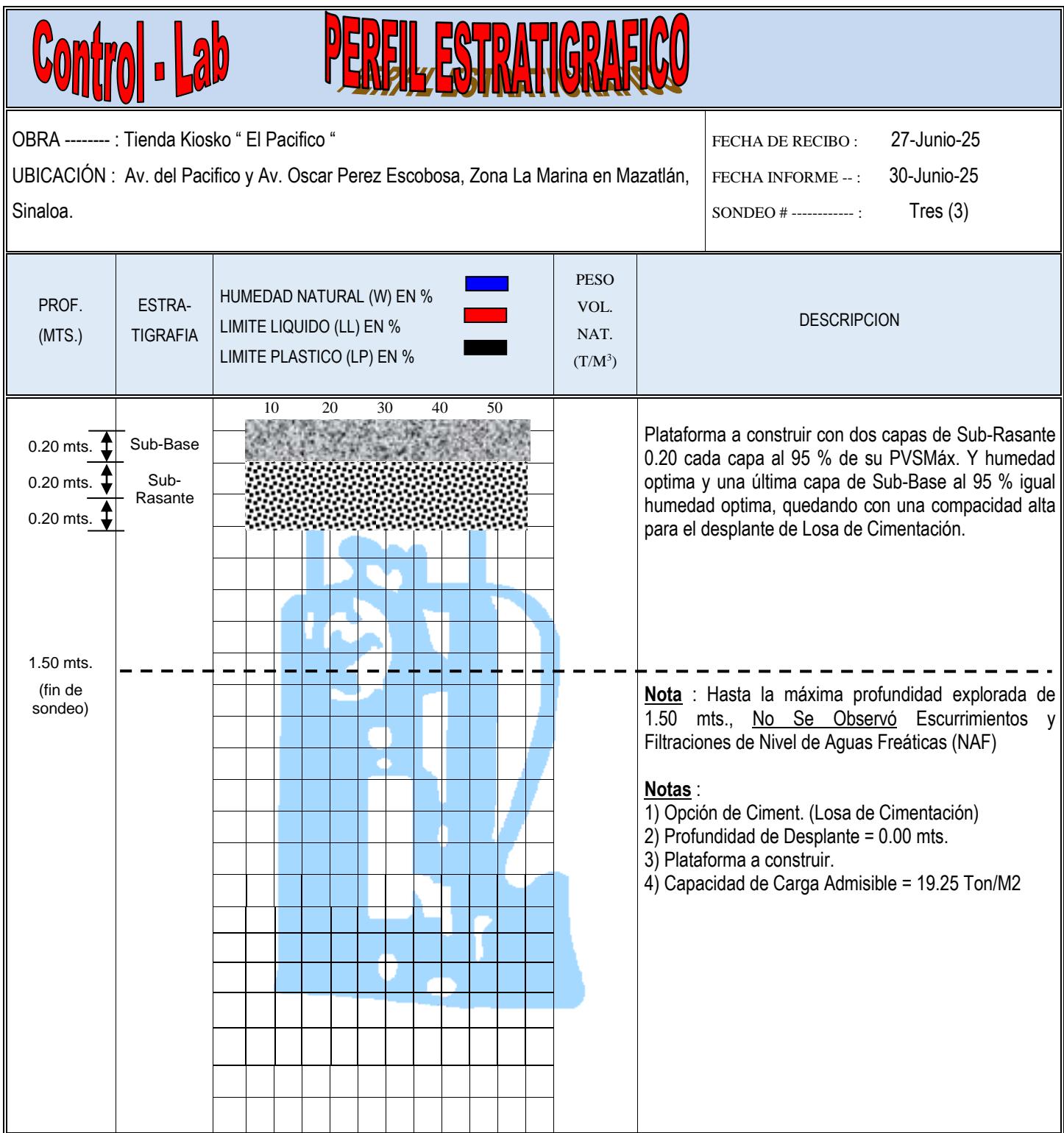
ARENA



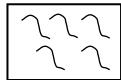
GRAVA



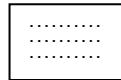
RELLENO



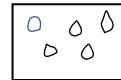
ARCILLA



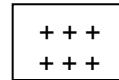
LIMO



ARENA



GRAVA



RELLENO



“ INFORME FOTOGRAFICO “



PANORÁMICAS DEL TERRENO



CONTINUACIÓN :



EFFECTUANDO SONDEO Y MATERIAL ENCONTRADO



CONTINUACIÓN :



EFFECTUANDO SONDEO Y MATERIAL ENCONTRADO



CONTINUACION :



SONDEO EFECTUADO Y TAPADO NUEVAMENTE



CONTINUACIÓN :



SONDEO EFECTUADO Y TAPADO NUEVAMENTE

