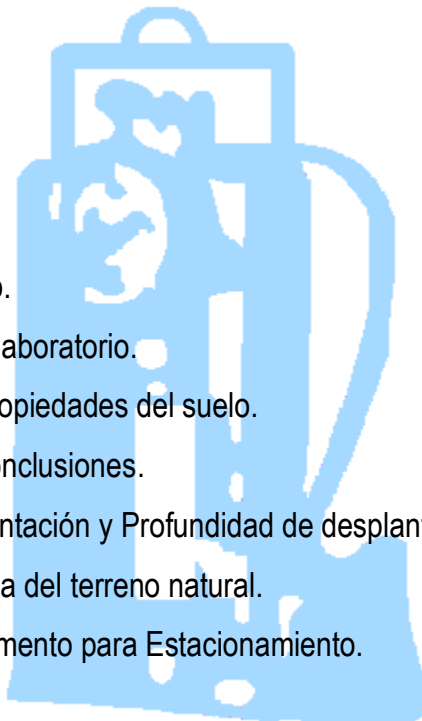


ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS (EMS) EFECTUADO EN
UN LOTE DE TERRENO, CON SUPERFICIE DE 305.09 M2,
MISMO DONDE SE TIENE PROYECTADA LA CONSTRUCCION
DE LA TIENDA KIOSKO “ GARDENIA ”, MISMO QUE SE
LOCALIZA POR EL BLVD. GARDENIA Y AV. EL DORADO
ORIENTE, EN LA COL. LOMAS DEL PORVENIR, EN LA
CIUDAD DE MAZATLAN, 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 C. Arq. Viviana Larios, 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 “ Gardenia ”**, mismo que se ubica por El Blvd. Gardenia y Av. El Dorado Oriente, en la Col. Lomas del Porvenir, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa.

La Tienda Kiosko “ **Gardenia** ” 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 con una plataforma (Losa de Concreto y Muro de Contención) y la exploración se efectuó en el área fuera de la Losa de Concreto, 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 vivienda habitada (siendo la calle Dorado Ote), mismo que cuenta con pavimento de concreto hidráulico en buenas condiciones, al Sur colinda con Lotes de puestos de mariscos, al Oriente colinda con calle La Fuente, que también cuenta con pavimento de concreto en buenas condiciones y por último, al Poniente colinda con el Blvd. Gardenia que cuenta con pavimento hidráulico en muy buenas condiciones, esto en la Col. Lomas del Porvenir, en la ciudad de Mazatlan, 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 del PCA efectuado, distribuido representativamente en el terreno en estudio.

2) Ubicación geográfica :

2.1) Localización Geográfica :

El lote de terreno en estudio, se encuentra ubicado por el Blvd. Gardenia y Av. El Dorado Ote, en la Col. Lomas del Porvenir, 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 IV y específicamente, el área donde se efectuó este estudio, en su punto medio, es en las coordenadas siguientes : 23°23'63.89" de Latitud Norte y -106°37'68.85" de Longitud Oeste, con una altitud de 20 Metros Sobre el Nivel Medio del Mar (MSNMM).

3) Sismicidad :

Como en este caso en particular, se trata de una edificación pequeña de un solo nivel, tipo tienda, esta es relativamente chica, de baja altura y de construcción pequeña y ligera, que normalmente no es necesario una revisión ó diseño por sismo; con respecto a otras edificaciones grandes y altas, tipo edificios de varios niveles, Puentes, Bodegas, Silos, Tanques, etc.

4) Diseño por Viento :

Igualmente como en este caso en particular, se trata de una edificación pequeña de un solo nivel, tipo tienda, esta es relativamente chica, de baja altura y de construcción pequeña y ligera, que normalmente no es necesario una revisión ó diseño por viento; con respecto a otras edificaciones grandes y altas, tipo edificios de varios niveles, Puentes, Bodegas, Silos, Tanques, etc.

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, 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 “ Gardenias ”**, en proyecto de construcción.

Como se mencionó anteriormente, los estudios de campo consistieron en la exploración y excavación de un solo (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 2.20 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 “ Gardenia ”**, 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 uniformes, como aquí se describen :

En general, en lo que respecta al área del terreno en estudio; se encontró Un (01) capa ó estrato, mismo que inicialmente y superficialmente corresponden primero a una 1ª. Capa de relleno superficial con material de banco, de cerro, tipo Balastre, formado por una roca muy resistente, pero en estado seco y suelto.

En lo que respecta al terreno este tiene Muro de Contención a una altura al frente que va desde 1.88 a 1.90 mts., al frente y por el costado va desde 0.50 a 1.90 mts.

El terreno en estudio presentaba también Losa de Pavimento hidráulico en malas condiciones (Agrietamientos, carente de resistencia y falta de vibrado por lo que el sondeo se efectuó a un costado de la Losa de Pavimento).

Esto tendrá que ser demolido ya que existe un desnivel del área de banquetta a la losa interior del terreno aproximadamente de 1.90 mts.

Como se describió al inicio de este informe, la edificación en proyecto es chica y prácticamente ligera, de un solo nivel, por lo que no requiere de un suelo muy firme de alta resistencia y si en caso de que lo requiriera, entonces se procedería a efectuar un mejoramiento de suelo debajo de la cimentación ò alguna plataforma con material de banco, debidamente construida.

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/m^3).
- *) Contenido de Humedad natural del suelo (W %).
- *) Peso Volumétrico Seco Máximo (γ_d en kg/m^3).
- *) Humedad Optima (%).
- *) Capacidad de carga admisible (Q adm. en ton/m^2).

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 2.20 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 la capa ó estrato encontrada en el terreno en estudio, las cuales definen el perfil estratigráfico encontrado, mismos que es la siguiente :

1ª. Capa :

Superficial e inicialmente se encontró una **1a. Capa**, correspondiente a un relleno superficial de banco, de cerro, de color café claro (Balastre), de calidad tipo Sub-Rasante, de regular calidad, formado por una grava mal graduada, de compacidad suelta, encontrada de la profundidad de 0.00 mts. (superficial) hasta la profundidad de 2.20 mts., con espesor de 2.20 mts., misma que es clasificada en base a su dureza de excavación como Tipo II-B (Suelo Intermedio Firme) y en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S), este se clasifica como tipo (GP), de regular calidad.

Las propiedades físicas de esta **1ª. Capa** de relleno superficial, de cerro, (Balastre) tipo Sub-Rasante y de color café claro, son como a continuación se indican : presenta un Contenido de Humedad Natural (W_o %) de 6.68 %, un Límite Líquido (LL) de 29.60 %, un Límite Plástico (LP) de 13.48 %, un Índice Plástico (IP) de 16.12 %, un Límite de Contracción Lineal (LC) es de 6.45 %, un Peso Volumétrico Seco Suelto (PVSS) de 1,722 kg/m³ y un Peso Volumétrico Seco Máximo (PVSMáx.) de 2,040 kg/m³, con un contenido de humedad óptimo (W_o %) de 10.5 %, en su prueba de Granulometría, la Malla # 4 pasa 42 % y la Malla # 200 pasa 15 %; por lo que contiene Gravas 58 %, Arenas 26 % y unos Finos arcillosos de baja compresibilidad de 15 %; mismo que es de regular calidad.

Cabe señalar que el relleno existente, se encuentra en estado suelto con un grado de acomodo de 84.4 %, prácticamente a volteo.

9) Recomendaciones y Conclusiones :

9.1) Alternativa de cimentación y Profundidad de Desplante :

Tomando en consideración de las características geométricas y cargas para una edificación pequeña de un solo nivel, tipo **Tienda Kiosko “ Gardenia ”**, las propiedades físicas determinadas en el terreno en estudio, así como la uniformidad estratigráfica observada, tenemos Una (1) opcion de cimentación, misma que a continuación se describe :

9.1.1) Opción # 1, Losa de Cimentación :

En esta 1ª. **Opción**, se recomienda emplear una cimentación del tipo superficial pero en este caso se trata de una **Losa de Cimentación**, desplantada sobre un relleno de plataforma, con material de banco (existente) 0.40 mts., de calidad Sub-Rasante mínimo, y 0.20 mts. con material tipo Sub-Base para recibir pisos de tienda, con espesor total de 0.60 mts. mínimo. Esto es, se deberá de cortar 0.60 mts. y almacenarse junto a la obra el material y posteriormente rellenarse en capas de 20 cms. con su humedad optima, compactadas al 95 % mínimo cada una de las capas de relleno.

Nota Importante :

Es muy importante mencionar y recalcar que **la plataforma a usar es a base de Losa de Cimentación**, por ser más rápida, ya que solo es hacer una plataforma y es mucho más rápido sin excavaciones y sólo el relleno.

9.2) Capacidad de Carga Admisible :

9.2.1) Capacidad de Carga en Estado Natural, para Losa de Cimentación :

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Admisible ($Q_{adm.}$), desplantada superficialmente sobre una plataforma a construir (Darle tratamiento de humedad y compactación al relleno superficial existente), del material de banco existente, debidamente tratado con humedad y compactado a un 95 % mínimo, todo el espesor existente de 0.60 mts., mismo que es de tipo friccionante, de regular calidad, tipo Sub-Rasante mínimo, con espesor de 0.60 mts. mínimo, compactado en tres capas de 20 cms. y cada una al 95 % mínimo, quedando ya con una compacidad media a alta, considerando conservadoramente un Angulo de Fricción Interna (ϕ) = 35° , con una Cohesión (C) = 0.50 kg/cm², con un ancho de cimentación (B) = 1.00 mts., un D_f = 0.00 mts., con un γ_n = 2,223 kg/m³ Peso Volumétrico Húmedo y unos coeficientes de capacidad de carga de N_c = 40, N_q = 57.5 y N_γ = 42.5; al introducir estos valores en la fórmula general de capacidad de carga de Terzagui, tenemos lo siguiente:

$$Q_{adm.} = 21.26 \text{ ton/m}^2$$

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" para estas condiciones de un suelo, se recomienda la siguiente estructura de pavimento :

Pero como se comentó anteriormente, los muestreos se efectuaron en el área del patio de atrás del terreno y por lo tanto partimos y se supone que en toda el área del terreno existe el mismo perfil estratigráfico, partiendo de este principio y entendido, en el terreno en estudio, como se cuenta con un relleno superficial de banco tipo Sub-Rasante, aprovechándose este y dándole tratamiento de humedad y compactación, entonces

solamente considerar y construir la siguiente estructura de pavimento rígido, a base de losa de concreto hidráulico, como a continuación se describe :

- 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 al 95 % mínimo.
- Sub-Rasante (balastre) ----- 0.20 mts. al 95 % mínimo.
- Terreno natural (tratado) ----- 0.15 mts. al 90 %

Banco Tirado : Margen derecha Rio Presidio ubicado a una distancia de 25 kms. aprox., lo cual, para fines de costo para los fletes, para el caso particular medir distancias reales para fines de presupuestos.

10) 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 HIDRAULICA
Granulometría	(Zona 1-2)
Tamaño Máx. del Agregado (TMA) y % de finos < Malla 200	2" máximo y 25 % máximo.
Límite Líquido (LL) y Índice Plástico (IP)	25 % máximo y 6 % máximo
Compactación y VRS (%)	95 % mínimo y 80 % mínimo.

ESPECIFICACIONES SCT DE LOS MATERIALES	
CARACTERISTICAS	SUB-RASANTE
Granulometría	(Zona 1-2)
Tamaño Máx. del Agregado (TMA) % de finos < Malla 200	3" máximo y 25 % máximo.
Límite Líquido (LL) y Índice Plástico (IP)	40 % máximo y 12 % máximo
Compactación y VRS (%)	95 % mínimo y 20 % mínimo

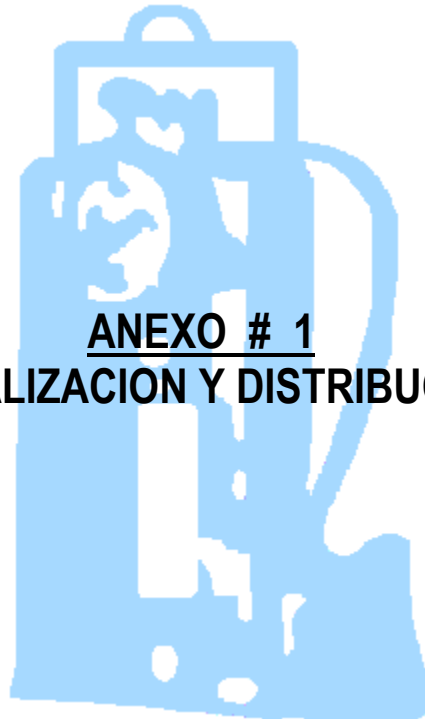
Culiacán, Sinaloa a 03 de Marzo de 2025

Atentamente:
Control de Laboratorio para la Construcción

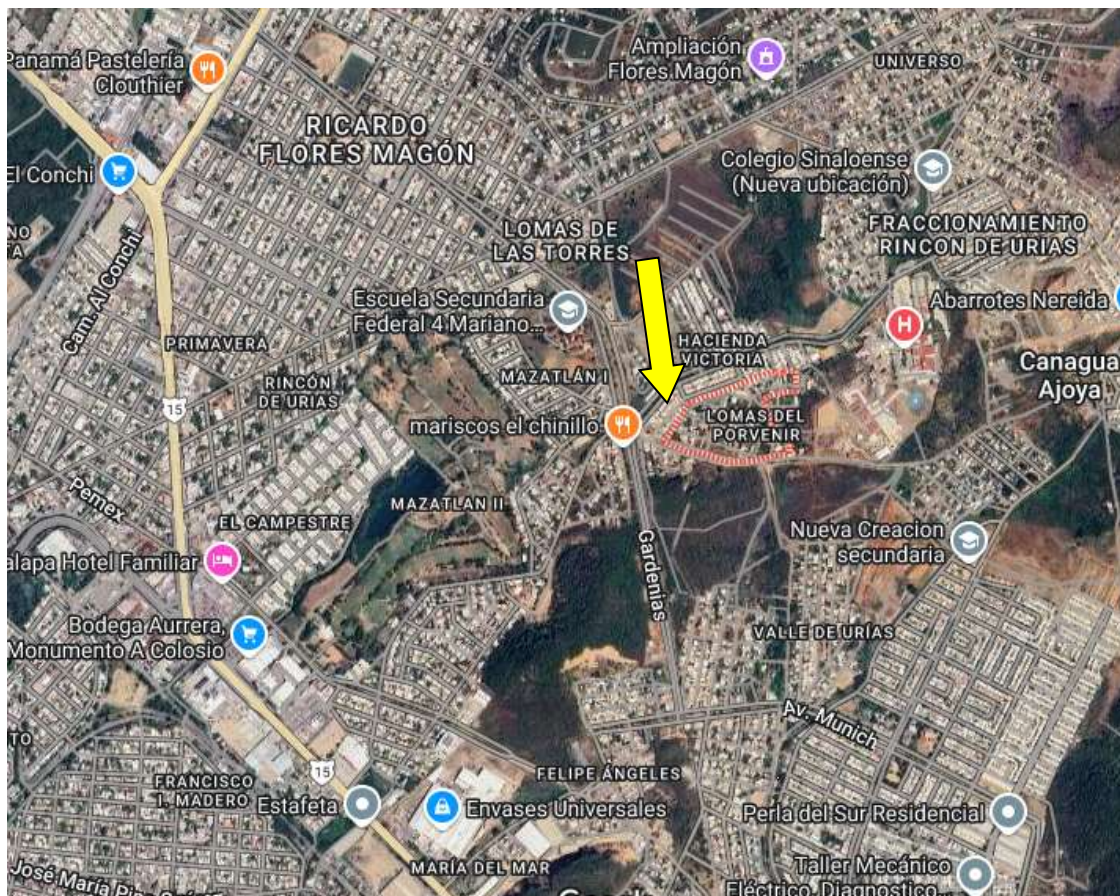
Ing. Carlos A. Garcia Mellado
(Director General)

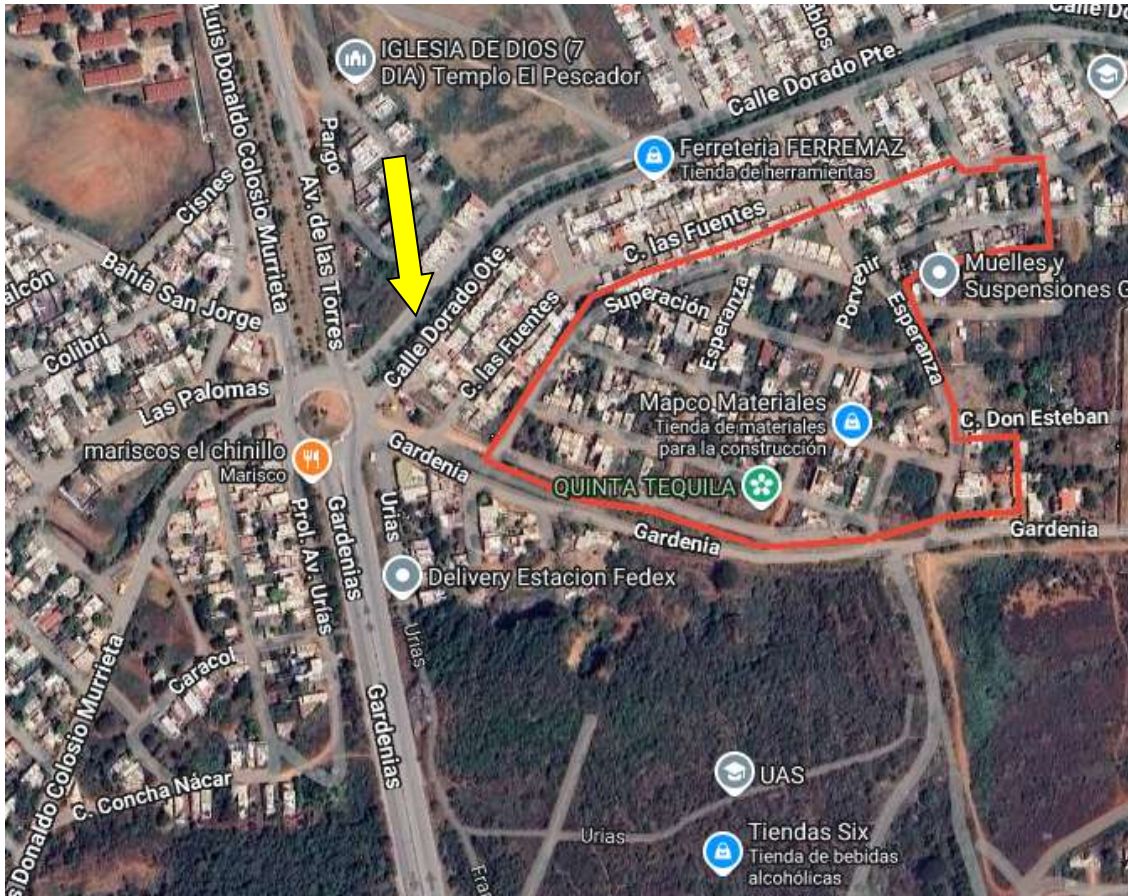
Atentamente:
Control de Laboratorio para la Construcción

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



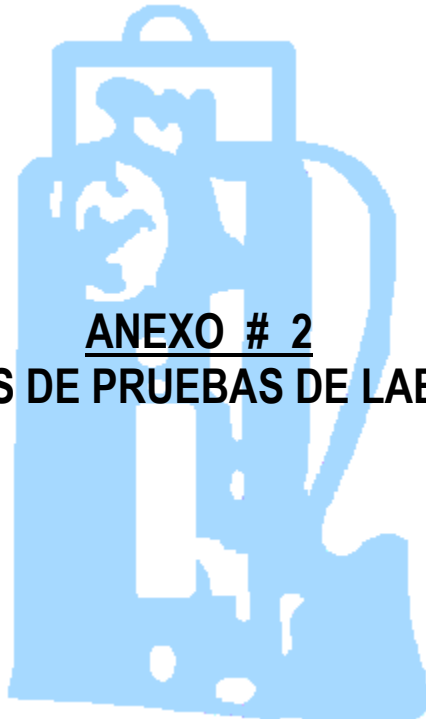
ANEXO # 1 **(CROQUIS DE LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE LOS PCA)**











ANEXO # 2 **(RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO)**



ANEXO # 3 **(PERFIL ESTRATIGRAFICO)**

Control - Lab

PERFIL ESTRATIGRAFICO

OBRA ----- : Tienda Kiosko " Gardenia "

UBICACIÓN : Av. Gardenia y Av. Dorado Oriente, en Mazatlán, Sinaloa.

FECHA DE RECIBO : 20-Febrero-25

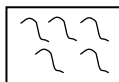
FECHA INFORME -- : 03-Marzo-25

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

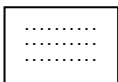
PROF. (MTS.)	ESTRA- TIGRAFIA	HUMEDAD NATURAL (W) EN % LIMITE LIQUIDO (LL) EN % LIMITE PLASTICO (LP) EN %	PESO VOL. NAT. (T/M ³)	DESCRIPCION
0.60 mts.			1.722	Capa o estrato formado por Balastre color café claro de compacidad suelta, clasificada en base a su dureza de excavación como Tipo (II-B) suelo intermedio firme y su clasificación en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como (GP)
2.20 mts. (fin de sondeo)				<p>Nota : Hasta la máxima profundidad explorada de 2.20 mts., <u>No Se Observó</u> Escurrimientos y Filtraciones de Nivel de Aguas Freáticas (NAF)</p> <p>Notas :</p> <p>1) Opción de Ciment. (Losa de Cimentación)</p> <p>2) Profundidad de Desplante = 0.00 mts.</p> <p>3) Considerar una plataforma de relleno de 0.40 mts. de material existente y 0.20 mts. Sub-Base para recibir pisos de concreto.</p> <p>4) Capacidad de Carga Admisible = 21.26 Ton/M2</p>



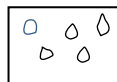
ARCILLA



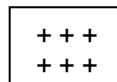
LIMO



ARENA



GRAVA



RELLENO



ANEXO # 4 **(INFORME FOTOGRAFICO)**

“ INFORME FOTOGRAFICO “



CONTINUACION :



CONTINUACION :



CONTINUACION :



CONTINUACION :



CONTINUACION :



CONTINUACION :

