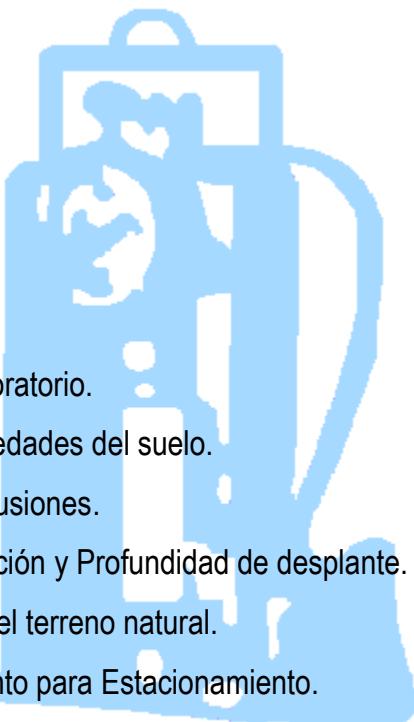


ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS (EMS) EFECTUADO EN
UN LOTE DE TERRENO, DONDE SE TIENE PROYECTADA LA
CONSTRUCCION DE LA TIENDA KIOSKO “ LEYVA SOLANO ”,
MISMO QUE SE LOCALIZA POR LA CALLE INDEPENDENCIA,
ESQUINA CON CALLE SANCHEZ CELIS, EN LA COMUNIDAD
GABRIEL LEYVA SOLANO, GUASAVE, SINALOA.

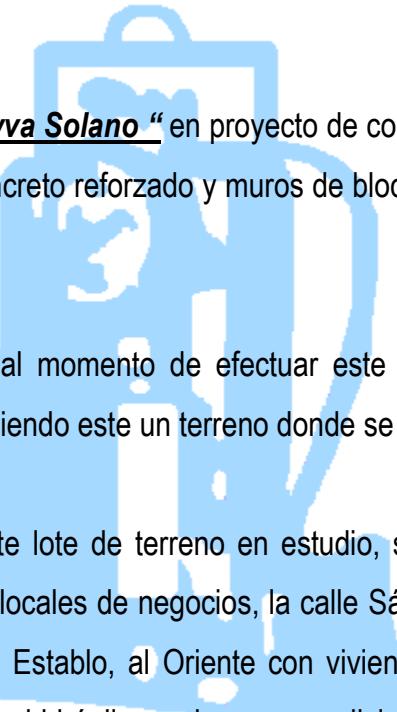
Indice:

- 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. Ing. Sarah Michelle 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 una fracción de un Lote de Terreno, mismo donde se tiene proyectada la construcción de la Tienda Kiosko “ Leyva Solano ”, mismo que se ubica por la Calle Independencia, esquina con Calle Sánchez Celis, en la Comunidad Gabriel Leyva Solano, Municipio de Guasave, Sinaloa.



La Tienda Kiosko “ Leyva Solano ” 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 ya demolido, con algunos escombros y materia orgánica, siendo este un terreno donde se ubicará la tienda Kiosko Leyva Solano.

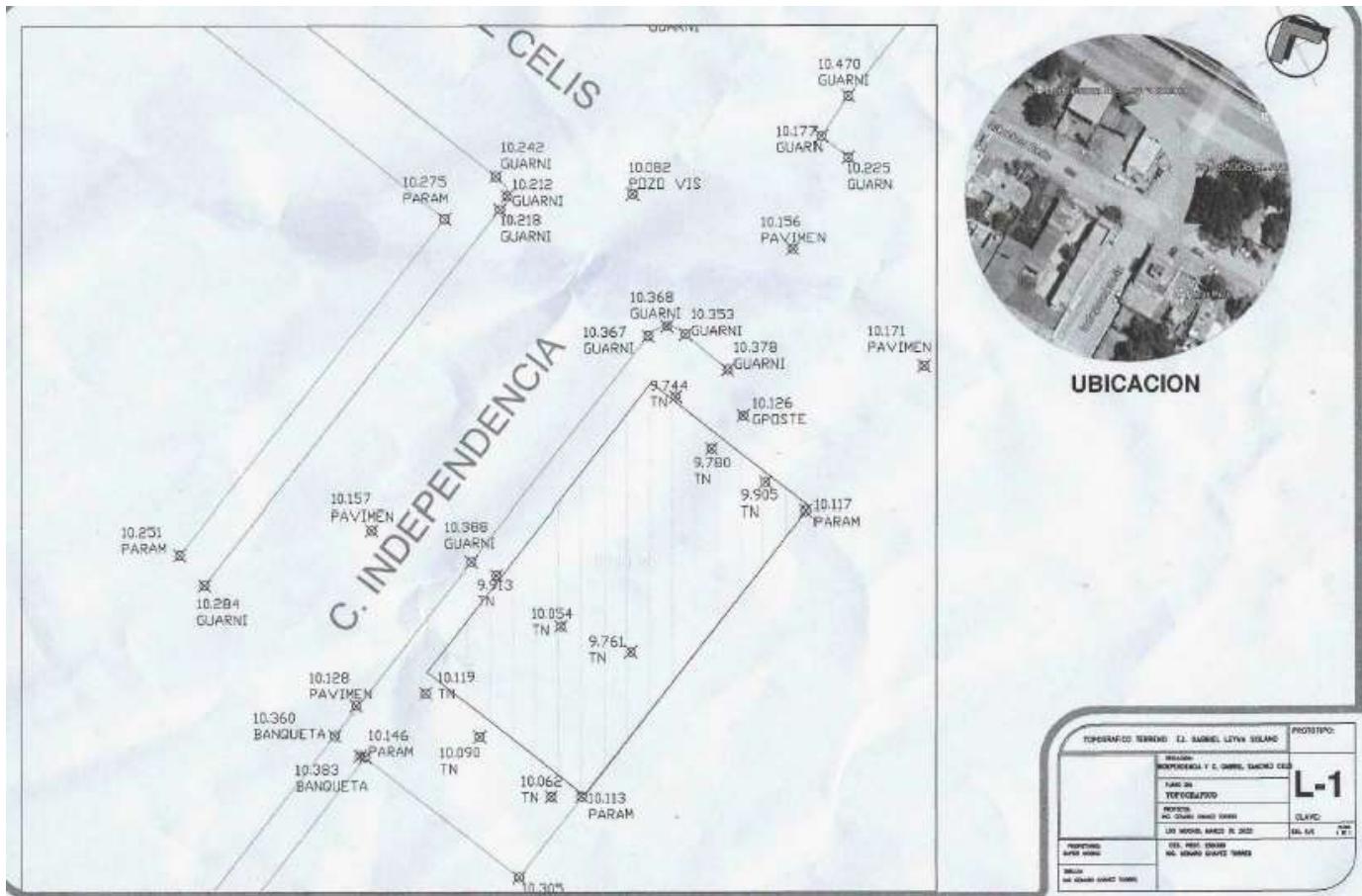
Las colindancias de este lote de terreno en estudio, son como a continuación se indican: Al Norte colinda con calle Sánchez Celis y locales de negocios, la calle Sánchez Celis es de tipo terracería, al Sur colinda con local negocio Veterinaria El Establo, al Oriente con vivienda habitacional y al Poniente con calle Independencia, misma que es de concreto hidráulico en buenas condiciones.

En el anexo # 1 de este estudio, se anexa la ubicación del terreno con respecto a la comunidad de Leyva Solano, Municipio de Guasave, Sinaloa, sus colindancias y la distribución del PCA efectuado, distribuido representativamente en el terreno en estudio.

Vista panorámica del terreno



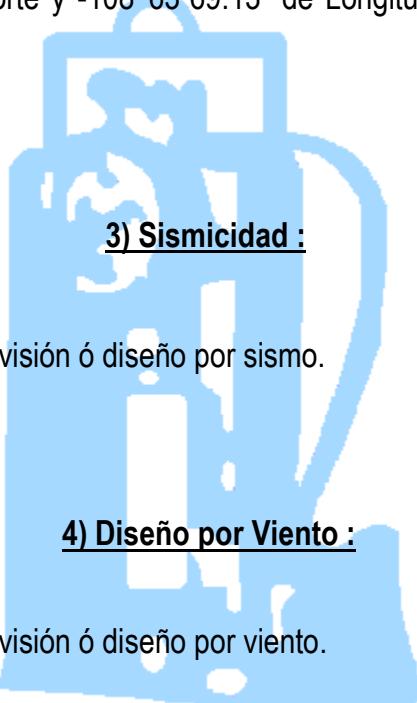
Croquis del terreno



2) Ubicación geográfica :

2.1) Localización Geográfica :

El lote de terreno en estudio, se encuentra ubicado por la Calle Independencia, esquina con calle Sánchez Celis, en la comunidad Gabriel Leyva Solano, Guasave, Sinaloa y la ubicación del mismo con respecto al centroide de esta comunidad, este se ubica en el Cuadrante II, muy cerca y colindante con el Cuadrante I y específicamente, el área donde se efectuó este estudio, en su punto medio, es en las coordenadas siguientes : 25°66'59.17" de Latitud Norte y -108°63'69.13" de Longitud Oeste, con una altitud de 21 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 “Leyva Solano”, 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 2.80 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 “Leyva Solano”, 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, tal como aquí se describen :

En general, en lo que respecta al área del terreno en estudio; que relativamente es chica, se encontraron Dos (2) capas ó estratos, correspondientes a un relleno de 0.60 mts., formado por una arcilla con gravillas, tipo Terraceria, seguido después de esta capa, el suelo de origen y formación natural, correspondiente a una Arena limosa rojiza, de regular calidad y consistencia baja.

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 ó 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/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 2.80 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 (2) capas ó estratos encontradas en el terreno en estudio, las cuales definen el perfil estratigráfico encontrado, mismos que es la siguiente :

1^a. Capa :

Superficialmente se encontró una 1a. Capa, correspondiente a un relleno superficial, tipo arcillas con gravilla de baja compresibilidad, de color café claro, de compacidad baja, encontrada de la profundidad de 0.00 mts. (superficial) hasta la profundidad de 0.60 mts., con espesor de 0.60 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 (S.U.C.S), este se clasifica como tipo CL, Arcilla de baja compresibilidad.

Las propiedades físicas de esta 1^a. Capa de relleno superficial, de arcilla con gravillas de baja compresibilidad, de color café claro, Tipo CL, son como a continuación se indican :

PROPIEDADES FISICAS DEL MATERIAL (1 ^a CAPA)	
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (Wo %)	13.60 %
LIMITE LIQUIDO (LL)	31.42 %
LIMITE PLASTICO (LP)	21.13 %
INDICE PLASTICO (IP)	10.29 %
LIMITE CONTRACCION LINEAL (LC)	4.11 %
PESO VOLUMETRICO SECO SUELTO (PVSS)	1,209 kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO (PVSMax.)	1,823 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (Wo %)	11.0 %

En su prueba de Granulometría, la Malla # 4 pasa 64 % y la Malla # 200 pasa 25.0 %; por lo que contiene Gravas 36 %, Arenas 39 % y unos Finos limosos de baja compresibilidad de 25 %, mismo que es de buena calidad.

2^a. Capa :

Posteriormente a mayor profundidad de excavación, se encontró una 2a. Capa, correspondiente ya al suelo de origen y formación natural, formada por una Arena de baja plasticidad, color rojiza, de consistencia media, encontrada de la profundidad de 0.60 mts. hasta la máxima profundidad explorada y excavada de 2.80 mts., con espesor de 2.20 mts., misma que es clasificada igualmente en base a su dureza de excavación como Tipo III-A (Suelo blando) y en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S), este se clasifica como tipo SM, de regular calidad (Arena baja compresibilidad).

Nota : Cabe mencionar que a mayor profundidad de 2.00 mts. el material encontrado es mas arenoso.

Las propiedades físicas de esta 2^a. Capa de Arena de baja compresibilidad de color rojizo, Tipo SM, son como a continuación se indican :

PROPIEDADES FISICAS DEL MATERIAL (2 ^a CAPA)	
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (Wo %)	14.85 %
LIMITE LIQUIDO (LL)	31.33 %
LIMITE PLASTICO (LP)	16.98 %
INDICE PLASTICO (IP)	14.35 %
LIMITE CONTRACCION LINEAL (LC)	5.74 %
PESO VOLUMETRICO SECO SUELTO (PVSS)	1,325 kg/m ³
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO (PVSMax.)	1,929 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (Wo %)	14.0 %

En su prueba de Granulometría, la Malla # 4 pasa 89 % y la Malla # 200 pasa 14.0 %; por lo que contiene Gravas 11 %, Arenas 75 % y Finos arenosos de baja compresibilidad de 14.0 %; mismo que es de regular calidad, cuya clasificación SUCS, corresponde a una (SM) Arena limosa, cuyo grado de acomodo (compactación), resulta de 94.7 % y un VRS de 33.0.

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 “Leyva Solano”, 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 :

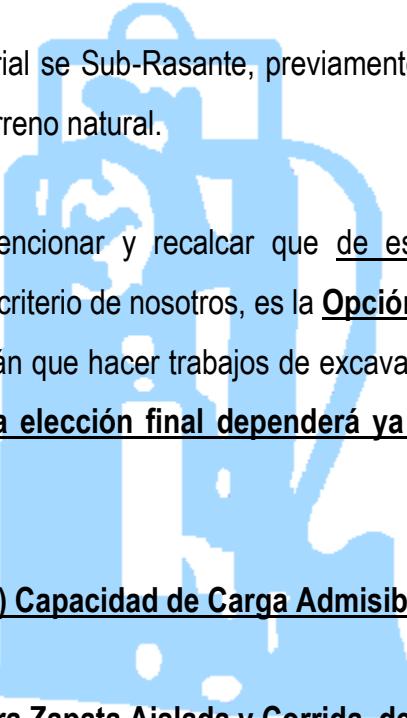
9.1.1) Opción # 1, Zapata Corrida :

En esta 1^a . Opción, se recomienda normalmente emplear una cimentación del tipo superficial a base de Zapata Corrida, desplantada a la profundidad de 1.20 mts. mínimo, sobre la 2^a. Capa, formada por una Arena con gravillas, color café, tipo SM, de consistencia blanda de regular calidad.

9.1.2) Opción # 2, Losa de Cimentación :

En esta **2^a. 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, de calidad Sub-Rasante de 0.20 mts. (la primer capa), con una compactación de 95 % de su PVSMáx. obtenida en el Laboratorio y con su humedad optima, seguido por una capa de Sub-Base de rio, de 0.20 mts., igualmente al 95 % de compactación y humedad optima, cabe mencionar que el terreno actualmente está en el orden de 0.20 – 0.30 abajo del nivel de calle, por lo que se debe tomar en cuenta la estructura de 0.40 mts. mas sus terraplenes en el caso de ocuparse.

Nota : Para el caso de colocar el material se Sub-Rasante, previamente al efectuar los trabajos de terracerías, deberá de compactar el desplante del terreno natural.



Es muy importante mencionar y recalcar que de estas Dos (2) opciones de cimentación descritas anteriormente, la más viable a criterio de nosotros, es la **Opción # 2, a base de Losa de Cimentación**, ya que para la otra opción # 1, se tendrán que hacer trabajos de excavaciones. Por lo que cualquiera de las dos opciones son adecuadas y correctas, la elección final dependerá ya del Ing. Estructurista, considerando, costos y tiempos de construcción.

9.2) Capacidad de Carga Admisible :

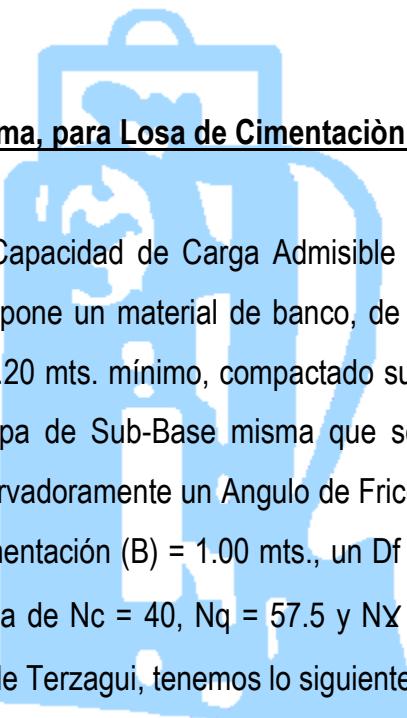
9.2.1) Capacidad de Carga Natural, para Zapata Aislada y Corrida, desplantada en la 2^a. Capa :

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Admisible (Q adm.) en estado natural obtenida a la profundidad de 1.20 mts., sobre la 2^a Capa encontrada correspondiente a una arena con gravillas de baja plasticidad tipo SM, de consistencia adecuada, considerando conservadoramente un suelo con valor cohesivo, con una Cohesión (C) = 0.40 kg/cm², con un ancho de cimentación (B) = 1.00 mts., una Profundidad de Desplante (Df) = 1.20 mts., con un $\gamma_n = 1,969 \text{ kg/m}^3$ 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 :

$$Q \text{ adm.} = 25.76 \text{ ton/m}^2$$

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 Plataforma, para Losa de Cimentación :

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Admisible (Q adm.), desplantada superficialmente sobre una plataforma a construir, se supone un material de banco, de tipo friccionante, de buena calidad, tipo Sub-Rasante mínimo, con espesor de 0.20 mts. mínimo, compactado superficialmente el nivel existente a un 95 % mínimo de compactación, y una capa de Sub-Base misma que se cuenta con un material tipo GW, de compacidad media, considerando conservadoramente un Angulo de Fricción Interna (ϕ) = 35°, con una Cohesión (C) = 0.30 kg/cm², con un ancho de cimentación (B) = 1.00 mts., un Df = 0.00 mts., con un γ_n = 2,100 kg/m³ y unos coeficientes de capacidad de carga de Nc = 40, Nq = 57.5 y Nx = 42.5; al introducir estos valores en la fórmula general de capacidad de carga de Terzagui, tenemos lo siguiente :

$$Q \text{ ad} = 17.10 \text{ ton/m}^2$$

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", será con una capa de Sub-Rasante de 0.20 mts. al 95 % y una capa de 0.15 mts. de Sub-Base con un grado de compactación de 95 % minimo (material de banco de río), para estas condiciones de buena resistencia estructural VRS, se recomienda solamente la siguiente estructura de pavimento :

- Losa de Pavimento de Concreto Hidráulico (C/Malla) -- 0.12 mts., $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, TMA = $\frac{3}{4}$ "
- Sub-Base hidráulica ----- 0.15 mts. al 95 % minimo.
- Sub-Rasante ----- 0.20 mts. al 95 % mínimo.

Nota : Compactar el desplante de terreno natural



10) Bancos de Materiales :

En este caso en particular, por ser una comunidad donde no hay Bancos de préstamo, es necesario el uso y empleo de materiales de banco para los trabajos de terracerías, puesto que serán necesarios para el relleno de las capas estructurales de Cimentación y área de Estacionamiento, para garantizar unos materiales adecuados y evitar problemas posteriores de agrietamientos o fisuras por materiales que no cumplan requisitos de calidad.

Distancia de Bancos de materiales :

Tetameche = 28.3 kms.

Borquez (Cruz Blanca) = 36.9 kms.

Sandoval (Varal, Gve.) = 27.9 kms. Sub-Rasante y Sub-Base.

11) Especificaciones de los materiales :

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

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
Índice Plástico (IP)	6 % máximo
Compactación y VRS	95 % mínimo y 50 % mínimo

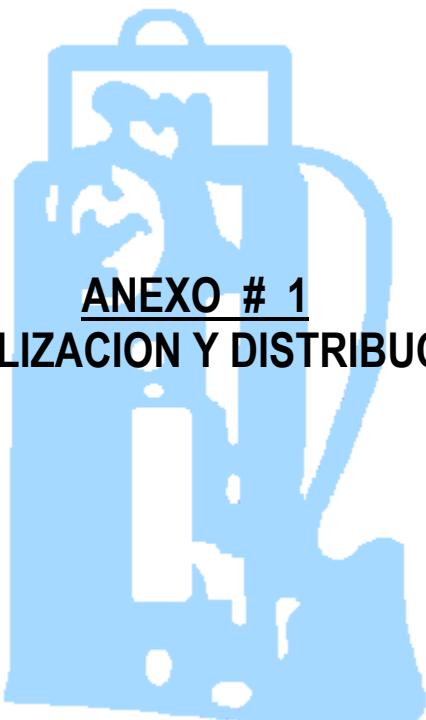
Culiacán, Sinaloa a 05 de Septiembre de 2025

Atentamente:
Control de Laboratorio para la Construcción

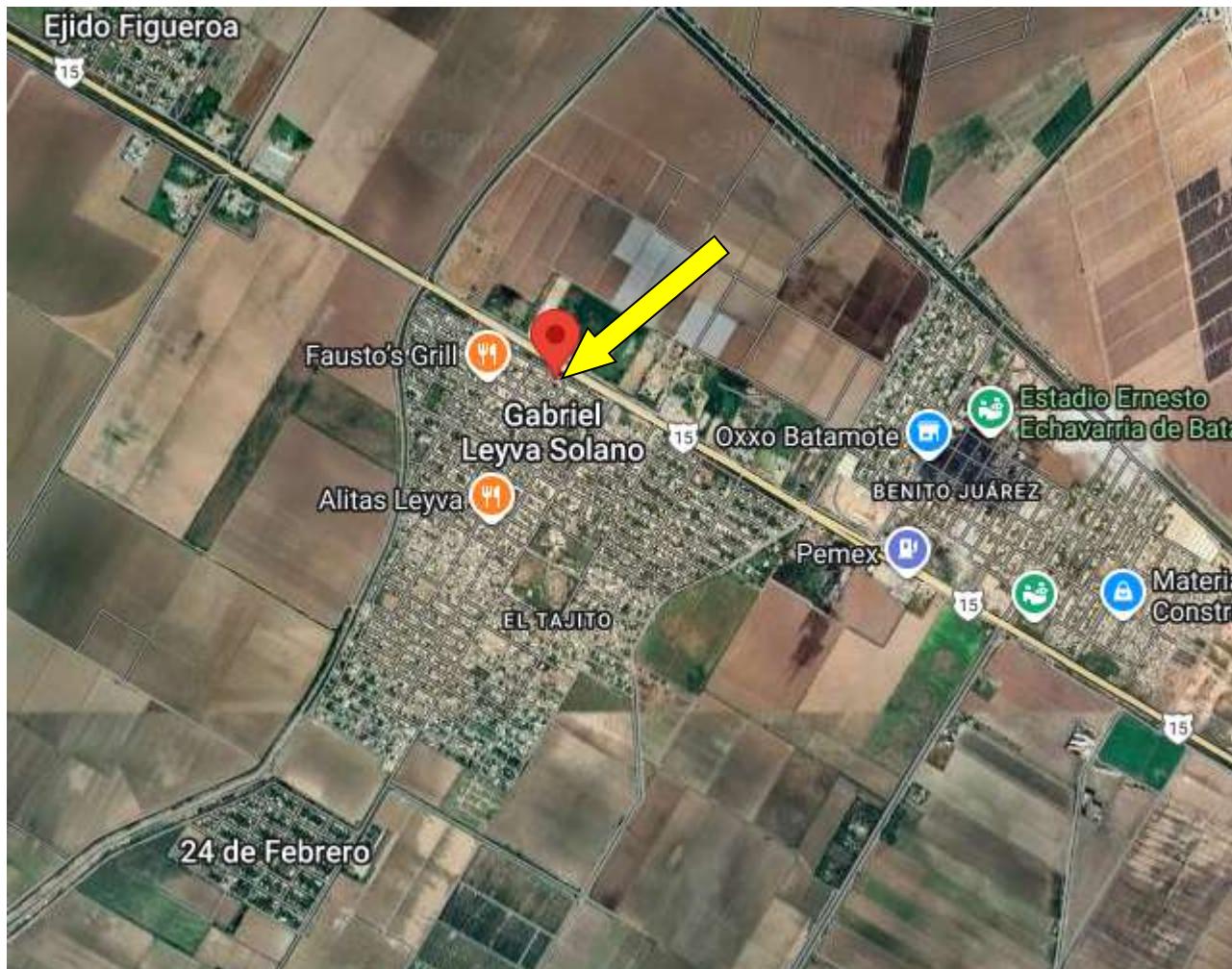
Ing. Carlos A. Garcia Mellado
(Director General)

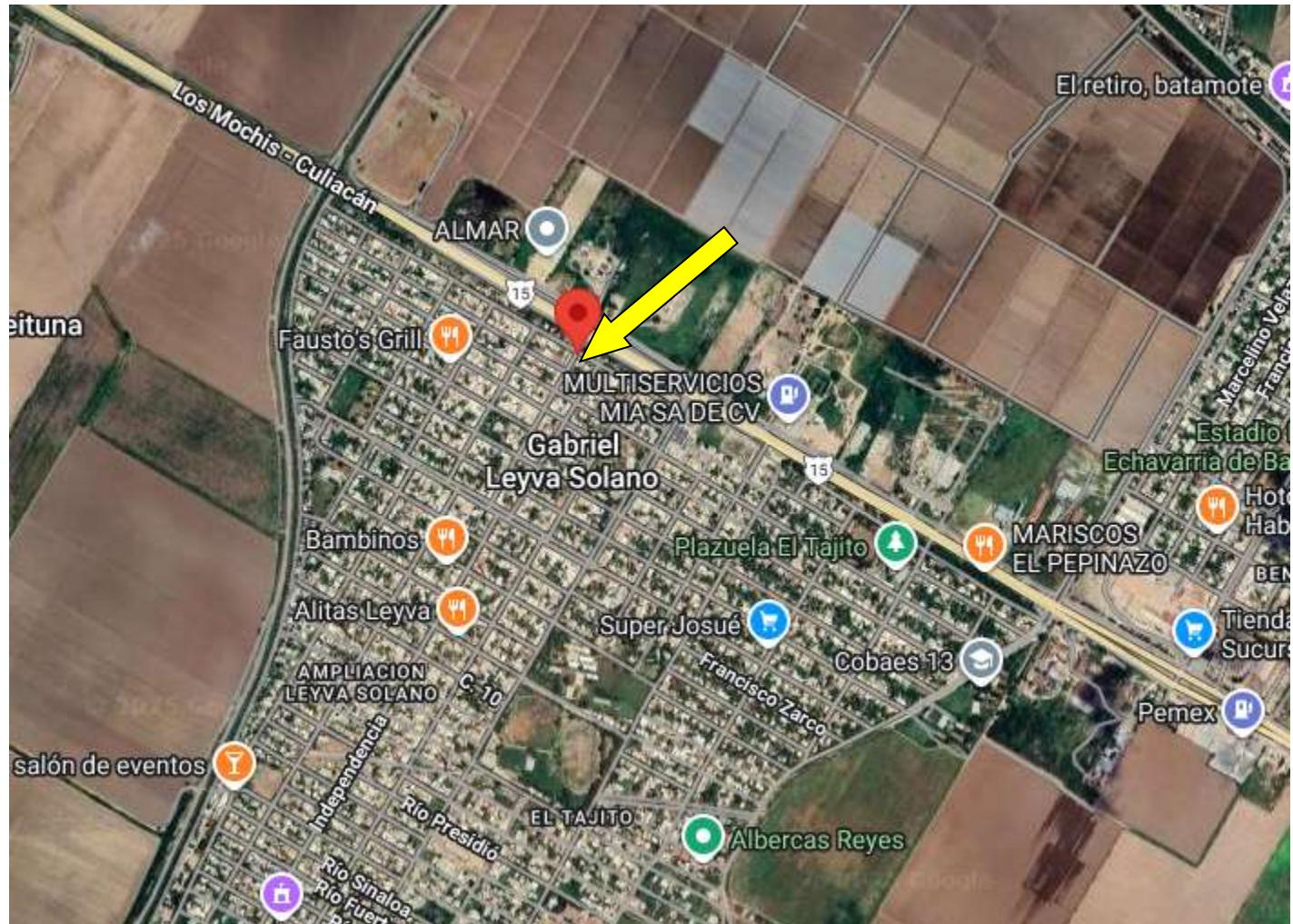
Atentamente:
Control de Laboratorio para la Construcción

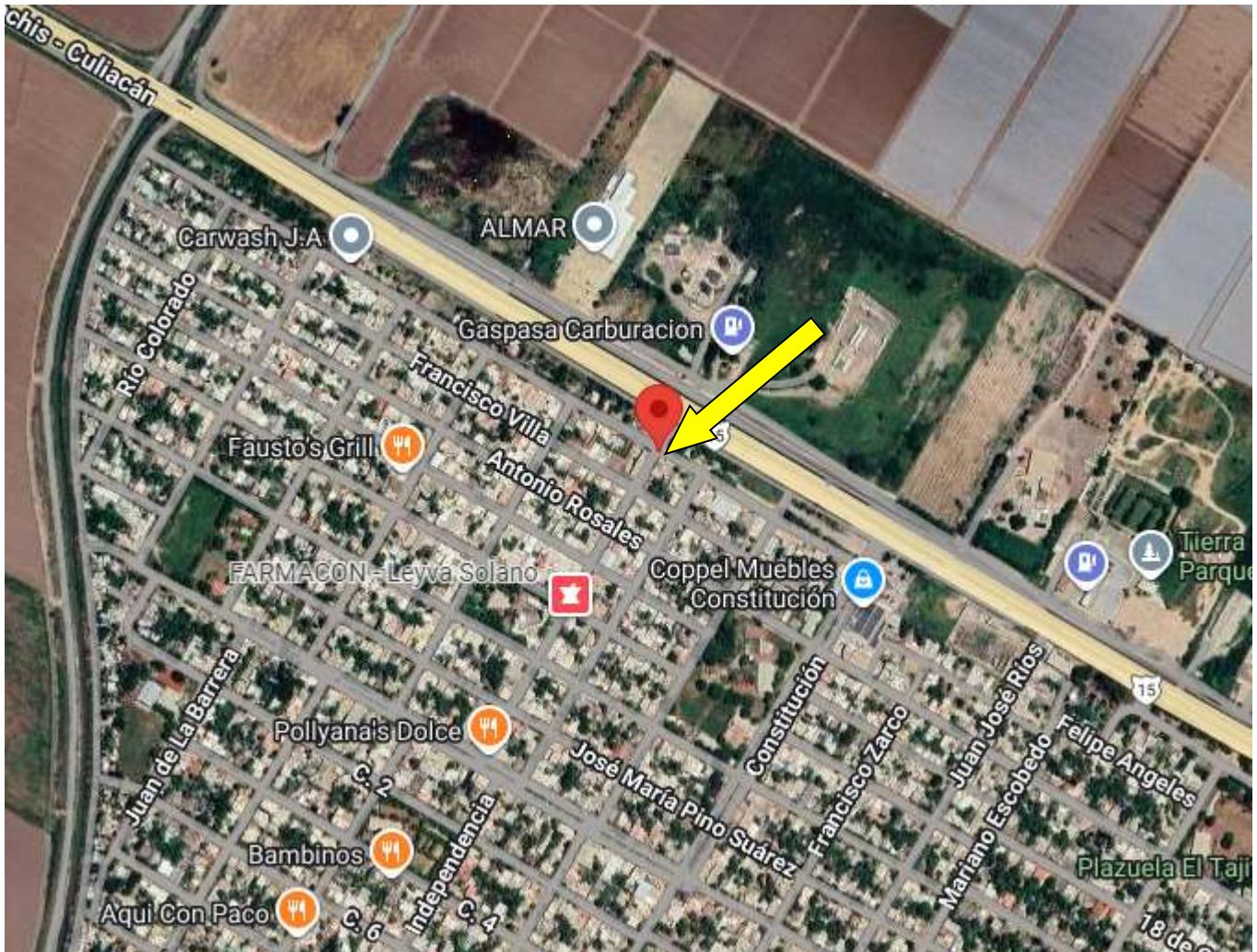
Ing. Marco A. Garcia Alvarez
(Representante Técnico)
Ced. Prof. 7255010

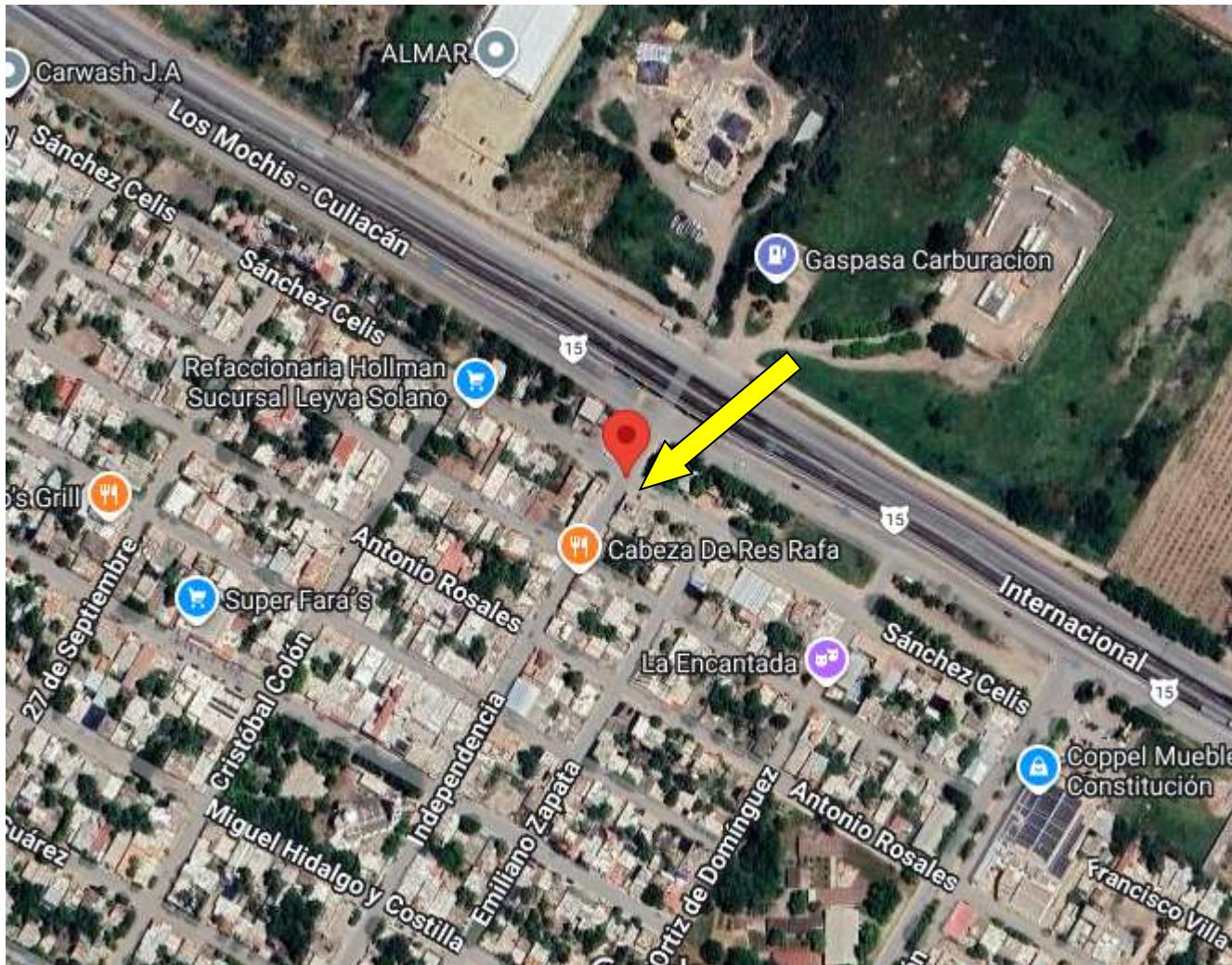


(CROQUIS DE LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE LOS PCA)

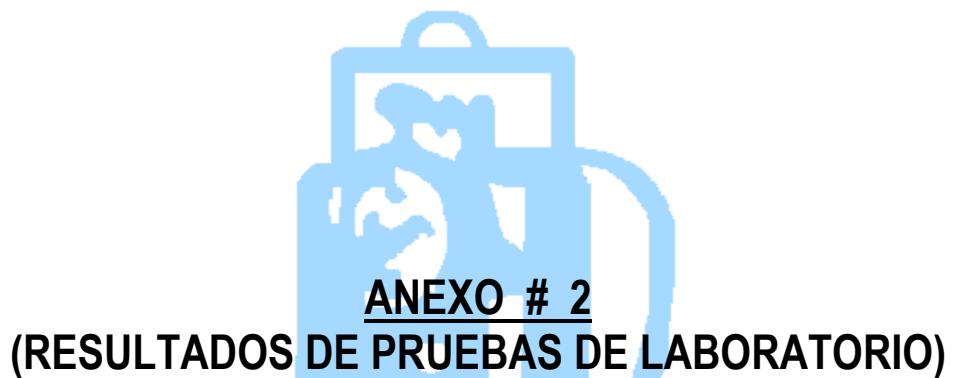




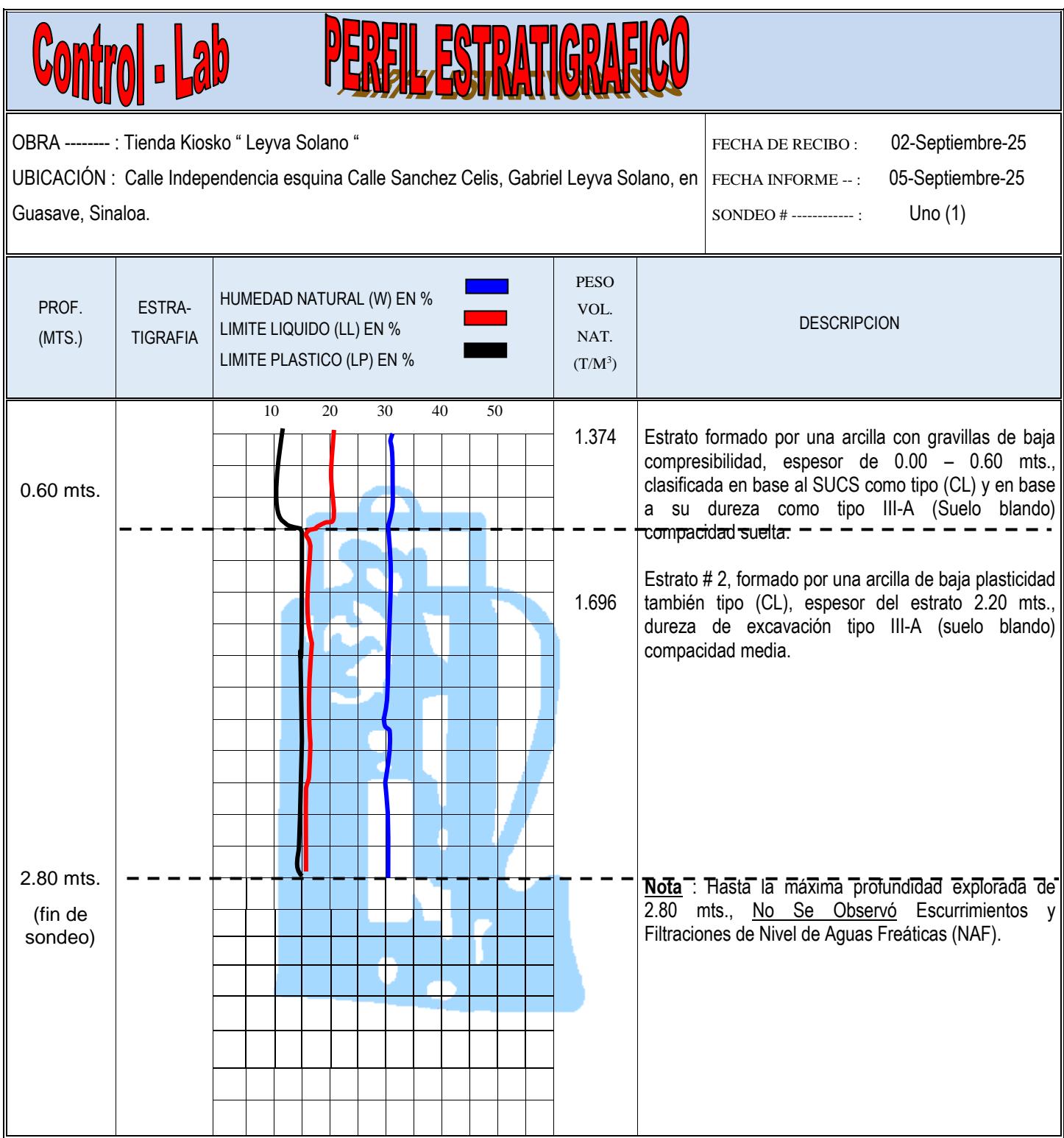




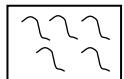




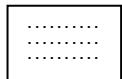




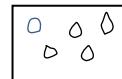
ARCILLA



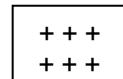
LIMO



ARENA



GRAVA



RELLENO

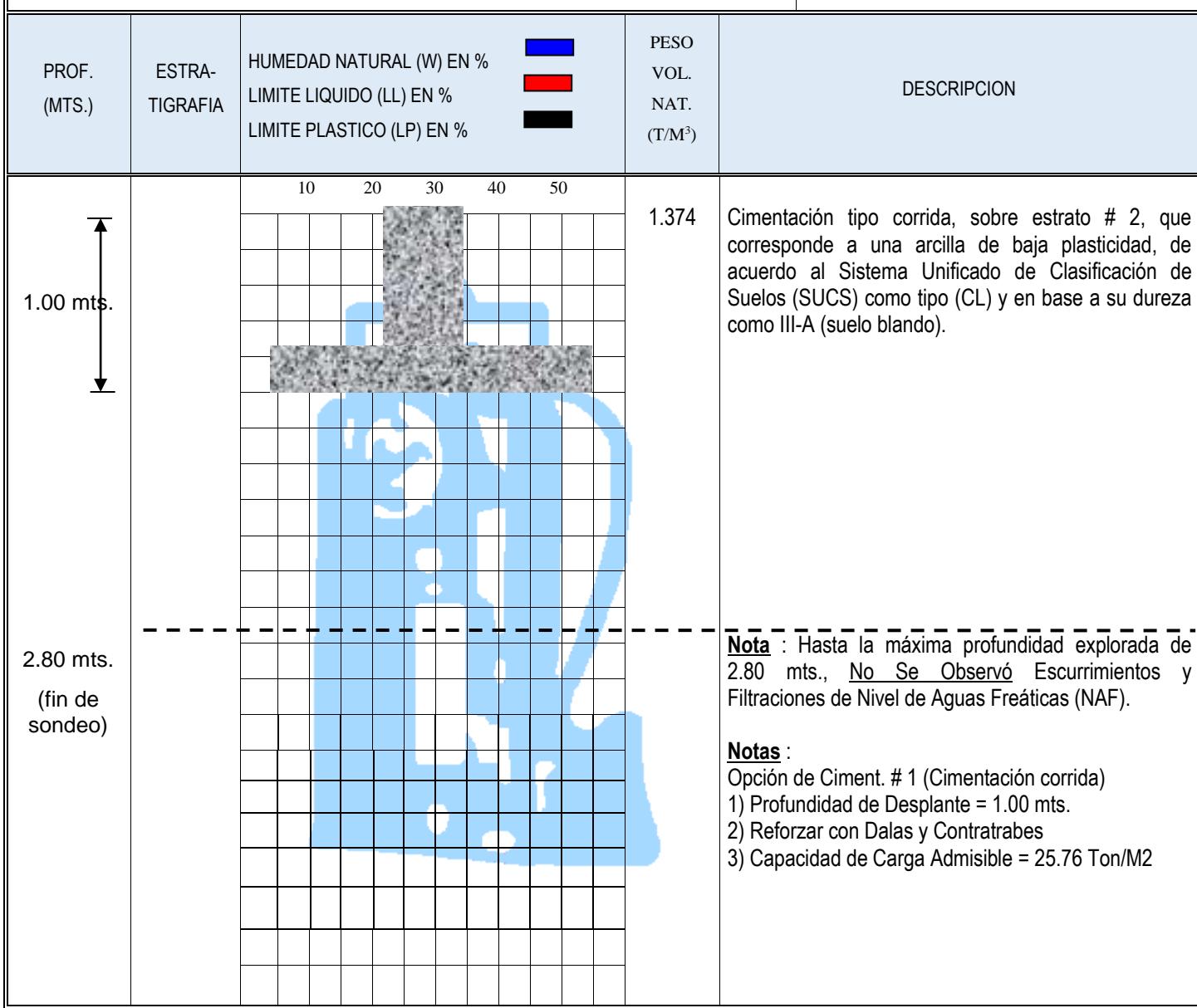
Control - Lab

PERFIL ESTRATIGRAFICO

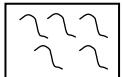
OBRA ----- : Tienda Kiosko " Leyva Solano "

UBICACIÓN : Calle Independencia esquina Calle Sanchez Celis, Gabriel Leyva Solano, en
 Guasave, Sinaloa. Opcion # 1, Zapata Corrida

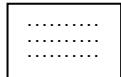
FECHA DE RECIBO : 02-Septiembre-25
 FECHA INFORME -- : 05-Septiembre-25
 SONDEO # ----- : Uno (1)



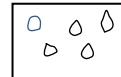
ARCILLA



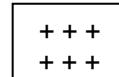
LIMO



ARENA



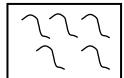
GRAVA



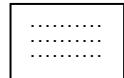
RELLENO



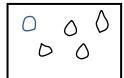
ARCILLA



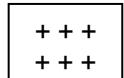
LIMO



ARENA



GRAVA



RELLENO



“ INFORME FOTOGRAFICO “



“ INFORME FOTOGRAFICO “



“ INFORME FOTOGRAFICO “



“ INFORME FOTOGRAFICO “

