

Tlaquepaque, Jalisco a 19 de Mayo del 2020

**AT'N:** Dirección de Obra Publica

**CIA:** H. Ayuntamiento San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco.

# ***DISEÑO DE PAVIMENTO***

## ***Informe Técnico***

**PARA LA "CARRETERA DEL CAMINO EL ALTO TERRENO EN SAN IGNACIO CERRO GORDO", MUNICIPIO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO, JALISCO.**

## Índice

I.	ANTECEDENTES DEL LUGAR.....	3
II.	CONDICIONES DE LA CALLE.....	3
III.	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	5
IV.	TRABAJO DE CAMPO.....	5
V.	TRABAJO DE LABORATORIO.....	6
VI.	CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRÁFICAS, PROPIEDADES DEL SUBSUELO Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	7
VII.	DISEÑO DE PAVIMENTO.....	9
VIII.	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	13
IX.	ANEXO A.....	15
X.	ANEXO B.....	16
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	21

## **I. ANTECEDENTES DEL LUGAR.**

El municipio de San Ignacio Cerro Gordo se encuentra localizado en la región centro oriente del Estado, integrado en la región conocida como Los Altos. Limita al norte con San Miguel el Alto; al sur con Atotonilco el Alto; al este con Arandas; y al oeste con Tepatlán de Morelos.

El subsuelo de San Ignacio es considerado del período Cuaternario, y está constituido por **rocas ígneas extrusivas, basalto, toba y brecha volcánica**. La mayor parte del municipio es **semiplano**, su principal elevación es el Cerro Gordo que tiene una altura de 2,374 metros sobre el nivel del mar.

El único río es El Tule y los demás son arroyos como El Saltito, El Tepetate, etc. Existen además varios abrevaderos: El Mezquite, La Grulla, La Tarjea, El Bordo de Gamboa y La Providencia. Gran parte de los suelos del municipio presentan un alto contenido de óxido férrico.

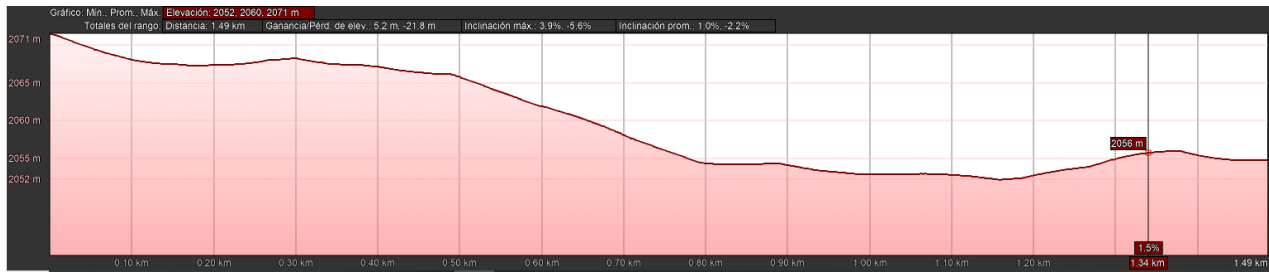
## **II. CONDICIONES DEL TRAMO.**

El tramo presenta una estructura general de empedrado desplantado sobre una arcilla de alta compresibilidad con humedad arriba de su óptima. Las condiciones del tramo al día de inspección se consideran regulares, se detecta la **presencia de baches, reparaciones y hundimientos posiblemente provocados por el material sobre el que se encuentra desplantada la estructura de rodamiento**, mismos que afectan la transitabilidad de los vehículos, ver páginas 16, 18 y 19.

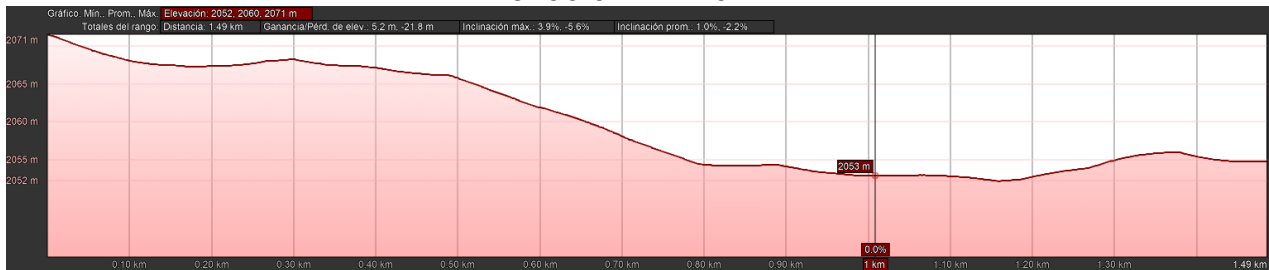
VISTA 3D



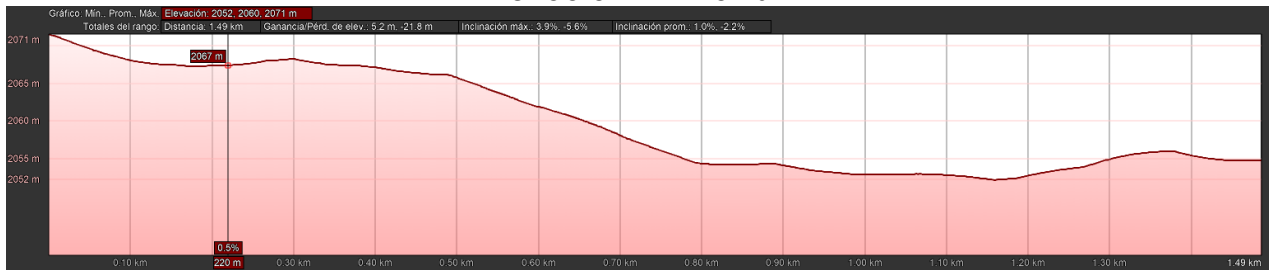
### SECCION DEL PCA 1



### SECCION DEL PCA 2



### SECCION DEL PCA 3



**Nota:** Las secciones anteriores muestran el lugar donde se realizaron los sondeos PCA los cuales se ubican en las líneas verticales que se encuentran en las secciones.

La sección en la que se encuentra ubicado el proyecto presenta una elevación considerable en el lado Oeste (PCA #3) que decrece en sentido Este, pero finalmente hace que se manifieste dentro de un valle. Los escurrimientos son un factor importante que debe de tomarse en cuenta en el proyecto ya que podrían presentarse acumulaciones de agua en la sección ya que por la topografía propia del lugar se genera un pequeño valle donde recaen los escurrimientos procedentes del PCA #3 y PCA #1.

Se recomienda la **implementación de un buen sistema de drenaje y alcantarillado**, para evitar encharcamientos y corrientes que se filtren a la estructura y pueda afectar su durabilidad, transitabilidad y servicio.

### **III. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

El proyecto se encuentra ubicado en el tramo carretero Camino El Alto Terreno, en el municipio de San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco. En la actualidad el camino no cuenta con una estructura de pavimento como tal, es por ello que se pretende realizar la construcción de pavimento con carpeta asfáltica.

*Nota: Este diseño de pavimento solo es válido para la ubicación comprendida entre el PCA #1 ( $x=20.7829319$ ;  $y= -102.4862731$ ) y el PCA #3 ( $x=20.7762933$ ;  $y= -102.4940633$ ).*

En este proyecto no se consideran los estudios hidrológicos e hidráulicos necesarios por lo que es importante se haga un razonamiento o estudios con fin de mantener en todo momento que la humedad debajo del subsuelo y la que pudiera ser arrastrada se encuentre lo más lejano posible en todo momento de la estructura recomendada.

### **IV. TRABAJO DE CAMPO.**

Dada la necesidad de verificar las características físicas del subsuelo en el tramo carretero Camino El Alto Terreno, en el municipio de San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco se realizó una visita técnica el día 11 de mayo del presente para definir los trabajos que conciernen a la especialidad de laboratorio.

Se realizó una visita para recuperar muestras "*in situ*" (Pozos a Cielo Abierto) con fin de evaluar sus características físicas y el "Perfil Estratigráfico"; que en otras palabras es el detallar las capas de material que se encuentran en el lugar actualmente.

La intención principal de realizar pozos a cielo abierto (PCA) es determinar las características físicas del material "*In Situ*" y poder definir en si algún tratamiento especial sobre el nivel de desplante de la estructura de pavimento que se recomendara más adelante.

Se propuso comparar estos valores o propiedades físicas y mecánicas de las capas que componen la estructura actual *respecto* a las especificaciones que señala la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); además de realizar un diseño de pavimento por el método de este organismo de gobierno utilizando el "*Catalogo de Secciones Estructurales de la SCT*". A conciliación de ambas partes se realizaron 3 sondeos PCA con las siguientes coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator):

PCA	"x"	"y"
1	20.7829319	-102.4862731
2	20.7810568	-102.4885364
3	20.7762933	-102.4940633

## **V. TRABAJO DE LABORATORIO.**

Una vez terminado el trabajo en campo, las muestras fueron ingresadas al laboratorio el día 11 de mayo del 2020 para dar registro de acuerdo a nuestro procedimiento interno con código MP-ADM-15-03. Una vez registradas las muestras obtenidas en campo dio inicio el procedimiento interno denominado "secado de muestras" para obtener el contenido de humedad mantiene el suelo (código interno MP-S-15-03) en el momento mantiene muestreo (código interno MP-S-15-03) este dato es obtenido el 13 de mayo del 2020.

Para el día 14 de mayo se determina el análisis granulométrico por el método de lavado aplicando el procedimiento interno con código MP-S-15-05 basado en las normas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT con clave M-MMP-1-06/03 (Métodos de muestreo y prueba de materiales / Suelos y materiales para terracerías / Granulometría de materiales compactables para terracerías).

Estos mismos días se deja saturando una fracción del suelo que pasa la malla no.40 para determinar los límites de consistencia de las muestras integrales que presentan un mismo suelo o estrato utilizando el procedimiento interno con código MP-S-15-07 basado en las normas de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes SCT con clave M-MMP-1-07/07 (Métodos de muestreo y pruebas de materiales / Materiales para pavimentos/ Suelos y materiales para terracerías / Limites de consistencia); para estar finalizada la prueba el 14 de mayo del 2020.

Las demás características físicas de terracerías y bases correspondientes a: MVSS, MVSM, prueba AASHTO, V.R.S., expansión, equivalente de arena, densidad, absorción y desgaste de los ángeles fueron realizadas por nuestros procedimientos metódicos internos basados en las normas generales de construcción vigente de la dependencia en mención para estar terminadas el día 10 de abril de 2020.

Finalmente y una vez determinando el análisis granulométrico (perdida por lavado, fracción que pasa la malla no. 200) y respectivamente sus límites de consistencia y contenido de humedad se procede a determinar la clasificación del suelo por el método del sistema unificado de clasificación de suelo (S.U.C.S) basado en el procedimiento de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes SCT con clave M-MMP-1-02/03 el día 15 de mayo del 2020 para finalmente integrar los datos antes descritos en el respectivo cálculo sobre las características portantes del suelo en mención los días 18 y 19 de mayo del 2020.

## VI. CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRÁFICAS, PROPIEDADES DEL SUBSUELO Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS.

En base a los resultados obtenidos del muestreo en campo realizado y a su vez en base a sus características físicas del suelo encontradas se determina lo siguiente:

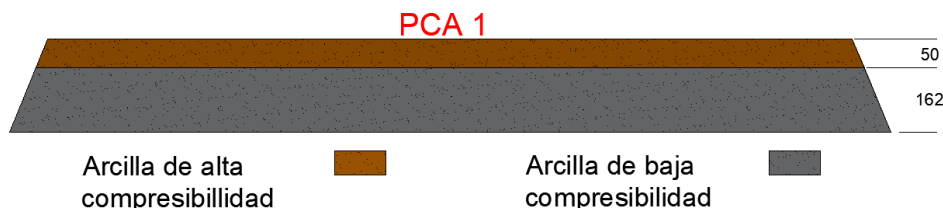
### PCA # 1.

**De 0.00 a 0.50 m**

Se encontró una capa de arcilla de alta compresibilidad (**CH**), presenta un grado de compactación en campo de 88% y una humedad natural del **33.8%** la cual se encuentra por encima de su humedad óptima. Este material **no cumple con calidad de subrasante** tal como lo indica la designación vigente N-CMT-1-03/02 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para materiales de terraplén.

**De 0.50 a 2.12 m**

Se encontró una capa de arcilla de baja compresibilidad (**CL**), presenta un grado de compactación en campo de 85% y una humedad natural del **25.8%** la cual se encuentra cercana a su humedad óptima. Este material **si cumple con calidad de subrasante** tal como lo indica la designación vigente N-CMT-1-03/02 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para materiales de terraplén.



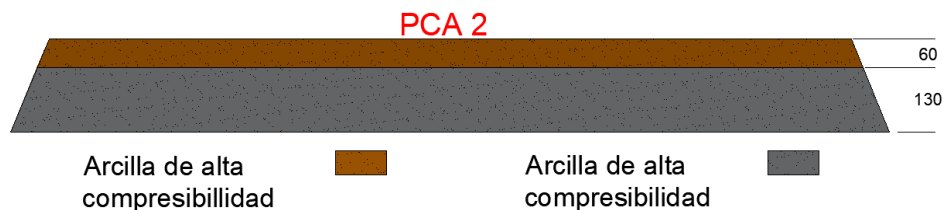
### PCA # 2.

**De 0.00 a 0.60 m**

Se encontró una capa de arcilla de alta compresibilidad (**CH**), presenta un grado de compactación en campo de 85% y una humedad natural del **26.2%** la cual se encuentra cercana a su humedad óptima. Este material **no cumple con calidad de subrasante** tal como lo indica la designación vigente N-CMT-1-03/02 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para materiales de terraplén.

**De 0.60 a 1.90 m**

Se encontró una capa de arcilla de alta compresibilidad (**CH**), presenta un grado de compactación en campo de 86% y una humedad natural del **28.1%** la cual se encuentra cercana a su humedad óptima. Este material **no cumple con calidad de subrasante** tal como lo indica la designación vigente N-CMT-1-03/02 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para materiales de terraplén.



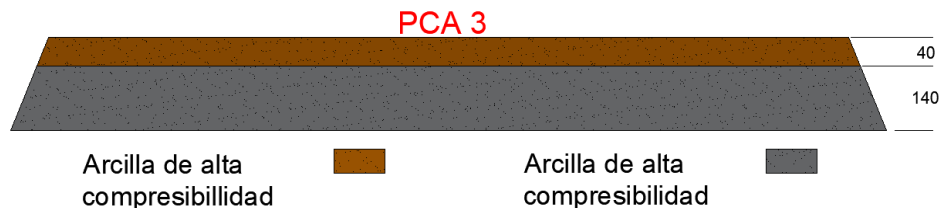
### PCA # 3.

**De 0.00 a 0.40 m**

Se encontró una capa de arcilla de alta compresibilidad (**CH**), presenta un grado de compactación en campo de 80% y una humedad natural del **25.3%** la cual se encuentra cercana a su humedad óptima. Este material **no cumple con calidad de subrasante** tal como lo indica la designación vigente N-CMT-1-03/02 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para materiales de terraplén.

**De 0.40 a 1.80 m**

Se encontró una capa de arcilla de alta compresibilidad (**CH**), presenta un grado de compactación en campo de 85% y una humedad natural del **35.4%** la cual se encuentra por encima de su humedad óptima. Este material **no cumple con calidad de subrasante** tal como lo indica la designación vigente N-CMT-1-03/02 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para materiales de terraplén.



### • Conclusión

En general el tramo no cuenta con una estructura definida tal como lo indican las normas de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes. La falta de **base hidráulica y subbases** son fundamentales en cualquier camino por lo que se recomienda que analice la factibilidad para la implementación de estas. Colocar una losa de rodamiento sobre una terracería mantendrá una vida útil demasiado corta debido a que los suelos existentes son de origen arcilloso y no reúnen los requisitos de calidad que la normativa SCT señalada para alojar una losa de rodamiento de carpeta asfáltica.

A pesar de que los materiales encontrados en sitio presentan una humedad promedio cercana a su humedad optima, pero considerando que los suelos ensayados presentan un índice plástico y expansión alta se recomendará un tratamiento especial al terreno natural para efecto de que cuando este reciba escurrimientos pluviales no atenten considerablemente la superficie final de la capa de rodamiento aunado a otras recomendaciones particulares mencionadas en este informe.

## VII. DISEÑO DE PAVIMENTO.

Asimismo, se realizó un análisis con la metodología del Catálogo de Secciones Estructurales de Pavimentos para las Carreteras de la República Mexicana de la Secretaría de comunicaciones y Transportes, en la cual se realiza un análisis por Regionalización a partir de las temperaturas mínima y máxima, precipitación pluvial y tipo de suelo, así como de la intensidad de tránsito esperada en el sitio para buscar secciones típicas que cumplan con dichas condiciones meteorológicas y de tránsito.

Los valores de temperatura máxima y mínima, así como la precipitación pluvial del sitio se obtuvieron de una base de datos de del INEGI y el Instituto de Información Estadística y Geografía IIEG Jalisco.

Parámetro	Valor	Factor de Influencia	Calificación Particular	Calificación Global
Temperatura Mínima °C	11.9 °C	15 %	25	3.75
Temperatura Máxima °C	30.7 °C	30 %	50	15.0
Precipitación Pluvial Media mm	1039 mm	20 %	25	5
Terreno Natural (SUCS)	SC	35 %	50	17.5

La Calificación Global es de 41.25, correspondiente a una clasificación de Región R3.

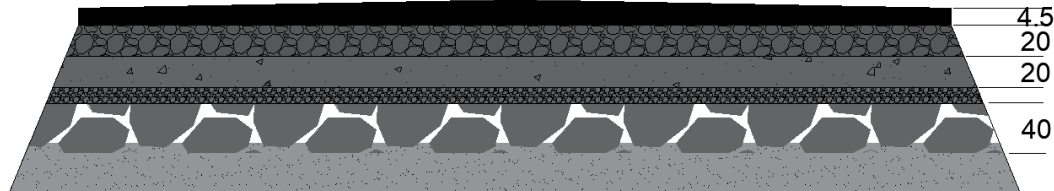
La sumatoria de ejes equivalentes es la siguiente:

TDPA	80	$\Sigma EE = (TD) \times (Cd) \times (CD) \times (Ci)$							
n	15								
ci	0.5								
CD	0.7								
TC	0.025								
CT	6545.2								
TD	523,612								
Tránsito		Factor de daño							
Tipo Vehículo	% Tránsito	Z=0	Z=15	Z=30	Z=60	$\Sigma L Z=0$	$\Sigma L Z=15$	$\Sigma L Z=30$	$\Sigma L Z=60$
A	20	0.005	0	0	0	183.3	0.0	0.0	0.0
B2	2	2.425	2.727	3.926	4.989	8888.3	9995.2	14389.9	18286.1
B3	2	3.637	3.393	2.790	3.160	13330.6	12436.3	10226.1	11582.3
C2	20	2.425	2.727	3.926	4.989	88883.2	99952.3	143899.1	182861.1
C3	42	3.637	3.393	2.790	3.160	279943.5	261162.6	214749.1	243228.4
T3-S2	10	6.062	5.829	4.697	5.288	111094.8	106824.8	86079.2	96910.2
T3-S3	2	7.274	6.399	5.672	6.748	26661.3	23454.2	20789.5	24733.3
T3-S2-R4	2	10.911	9.643	7.185	7.794	39991.9	35344.4	26335.1	28567.2
SUMATORIA		568,977	549,170	516,468	606,169				

Con el valor de la Regionalización R3 y  $\Sigma L=0.606$  Millones, la estructuración de Pavimento que cumple con la demanda de tránsito así como las condiciones climatológicas y del tipo de suelo del terreno natural para caminos normales son las siguientes:

Capa	Espesor (cm)	Especificación
Carpeta Asfáltica	4.5	<b>Carpeta asfáltica en caliente</b> compactada al 100% de su MVSM
Base Hidráulica	20	<b>Compactado al 100 %</b> de su mVSM AASHTO Modificada
Sub-base	20	<b>Compactado al 100 %</b> de su mVSM AASHTO Modificada
Poreo	---	----
Pedraplén	40	Bandeado con oruga mecánica con cerradas longitudinales abarcando toda su área

### ESTRUCTURA RECOMENDADA



\*Los espesores se encuentran en cm y las imagenes son representativas  
"No contienen las escalas reales".

Carpeta Asfáltica.



Base Hidráulica.



Sub-base



Poreo



Capa Estabilizadora



Terreno natural.



#### • Estructura del Pavimento

Se retirará el material del terreno natural lo necesario hasta alcanzar el nivel suficiente para alojar la estructura del pavimento que se indica en este informe.

El **tratamiento del terreno natural** consistirá en una **capa estabilizadora** o **pedraplén** con espesor de 40 cm mínimo o lo que se requiera estabilizar, esta capa se compondrá de fragmentos de roca de más de 4 caras, no deberán ser laja ni cantera, con una densidad mayor de 1.8 y con tamaños de entre 5 y 12 pulgadas libres de finos. Los fragmentos de roca serán bandeados con oruga mecánica preferentemente con una masa mayor a 8 toneladas, abarcando toda su área.

Para efecto de confinar la capa se poreará la superficie del pedraplén con gravas de 3 a 1 pulgada de cualquier origen. En lo absoluto no se permitirá colocar finos en cualquiera de las capas mencionadas inclusive la del pedraplén.

Una vez que la superficie se encuentra nivelada se colocará la capa **Sub-base** de 20 cm, la cual se formará de material que cumpla con las especificaciones de la Norma para sub-bases y bases N-CMT-4-02-001/16 de la SCT. El porcentaje de compactación de esta capa será el 100% de su MVSM determinado por AASHTO modificada variante D.

Para la formación de la **Base Hidráulica** se suministrará material que cumpla con todas las especificaciones de la Norma N-CMT-4-02-002/16. El espesor requerido es de 20 cm +/- 1cm, y se deberá compactar al 100 % de su MVSM determinado por AASHTO modificada variante D.

Para el tendido de la carpeta asfáltica se deberá colocar un **riego de impregnación** sobre la base hidráulica a razón de 1.3 l/m<sup>2</sup> (previo mosaico para determinar que la cantidad sugerida sea la necesaria para cubrir la superficie). Se colocará un poreo con material de polvo de trituración para evitar el desprendimiento del riego de impregnación por el paso del tránsito local. Será necesario pasar sobre el poreo el equipo de barrido para retirar el excedente de la capa de poreo. A continuación, se colocará un riego de liga a razón de 0.7 l/m<sup>2</sup> para recibir la carpeta asfáltica.

Enseguida se colocará la **carpeta asfáltica** en caliente con un espesor de 4.5 cm compactos al 100% de su Masa Volumétrica Seca Máxima. La carpeta se conformará de material triturado de 1/2" como tamaño máximo del agregado (TMA) para  $\Sigma L < 10^6$ .

**Nota:** Previo al tendido de la carpeta asfáltica se deberá realizar Prueba Marshall para determinar sus características físicas, Masa Volumétrica Seca Máxima y Contenido Optimo de Asfalto; entre otros.

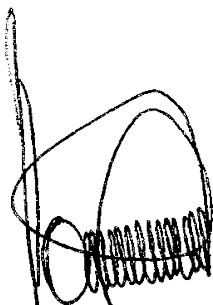
### **Recomendaciones Generales**

A continuación, se mencionan las recomendaciones generales que deberán de ser tomadas en cuenta al momento de ejecutar los trabajos de planeación y ejecución.

- Se deberán de compactar todos los hombros de cada capa de la estructura antes mencionada.
- Le recomienda cubrir las excavaciones, terracerías, cortes, conceptos, bancos, almacenes y todos los materiales que pudieran ser afectados por el temporal de lluvias con algún hule impermeable. Por el contrario, podrían afectar el calendario y/o economía del proyecto al saturarse los anteriores al estar en contacto con el agua.
- Los resultados presentados en este informe son única y exclusivamente para los puntos de inspección, por lo que si en campo se encontraran otras características físicas se deberá de notificar inmediatamente a Romaldo López Hernández para gestionar, coordinar y evaluar las posibles condiciones diferentes a las presentadas en este informe
- Es muy recomendable contratar los servicios de un laboratorio de control de calidad para supervisar los materiales y procesos constructivos en esta etapa del proyecto, dada la importancia que tiene. Se recomienda realizar estudios complementarios de hidrología, topografía, geología e hidráulica

- Para poder brindar garantía sobre las recomendaciones emitidas es necesario que sean respetados los correctos procesos constructivos que involucren el desarrollo del proyecto, además de las condiciones estimadas, considerar las condiciones y eventos climáticos que pudieran afectar las características y propiedades físicas de los materiales a utilizar inclusive de los propios procesos constructivos y la supervisión oportuna de laboratorio de control de calidad.
- Se deberán tomar precauciones para evitar que las capas que componen la estructura sufran alteraciones que puedan modificar sus características físicas, estas pueden ser filtraciones de humedad a causa del temporal de lluvias, deshidratación por exposición a la intemperie o contaminación de las capas con material ajena a las mismas.
- Al modificar estas características físicas, SUMATEP Laboratorio de Control no podrá hacerse responsable por una falla estructural. Por lo que es importante se mencione de manera anticipada la alteración de humedad y otros factores que hayan sido modificados de manera accidental o intencionalmente por cualquier evento o acontecimiento.
- Este informe es válido únicamente para las situaciones actuales que el sitio mantiene por lo que cualquier cambio o modificación de acuerdo a sus características físicas tendrá que ser notificado inmediatamente por el cliente o constructor al remitente de este oficio

Sin más por el momento me despido quedando atento al mismo; de antemano reciba un cordial saludo.



Director General.  
Ing. Romaldo López Hernández

*"La falta de experiencia en la construcción ocasiona un peligro para la sociedad "*  
***"No exponga la calidad de su obra; busque empresas certificadas y/o acreditada***



**ROMALDO LÓPEZ HERNÁNDEZ**  
**SUPERVISIÓN DE MATERIALES, PROCESOS PARA TERRACERÍAS Y PAVIMENTOS**  
**"AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN"**  
Calle Fuente Polar No.1435, Fracc. Villa Fontana, Cp. 45615, Tlaquepaque, Jalisco. Tel.: 01 (33) 3692-0916, e-mail: sumatep@hotmail.com

**FR-INF-S-15-01**  
F.C. 15-jun-09  
F.R. 11-sep-18  
F.P.R. sep-20  
Versión 02

### CALIDAD DE TERRACERÍAS

<b>OBRA :</b>	CARRETERA DEL CAMINO EL ALTO TERRENO	<b>SEMANA NO.</b>	N/A
<b>TRAMO:</b>	SAN IGNACIO CERRO GORDO, JALISCO	<b>FECHA DE RECIBO:</b>	12/05/2020
<b>CONSTRUCTORA:</b>	H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO	<b>FECHA DE INFORME:</b>	19/05/2020

### DATOS DEL MUESTREO EN BANCO

<b>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:</b>	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD / ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
<b>A UTILIZARSE EN:</b>	DESCONOCIDO
<b>BANCO:</b>	POZO A CIELO ABIERTO EN EL LUGAR
<b>CALIBRACIÓN DE PRENSA UTILIZADA:</b>	PRENSA DE VRS CC-6061/2019

### IDENTIFICACIÓN Y DATOS DEL LUGAR

NÚMERO DE ENSAYE	E.L.A.- 413/20	E.L.A.- 414/20	E.L.A.- 415/20	E.L.A.- 416/20			
ESTACIÓN	PCA #1		PCA #2		ESPECIFICACIÓN SCT		
PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 2.12	0.00 - 0.60	0.60 - 1.90	C. TERRAPLÉN	SUBYACENTE	SUBRASANTE
% DE COMPACTACIÓN *	88.0 %	85.0 %	85.0%	86.0%	90 % ± 2	95 % ± 2	100 % ± 2
CONTENIDO DE AGUA EN %	33.8 %	25.8 %	26.2 %	28.1%			

### CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

TAMAÑO MÁXIMO, MM	12.7	9.5	6.3	6.3	<b>NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN SCT</b>  N-CMT-1-01/16 N-CMT-1-02/02 Y N-CMT-1-03/02		
% RETENIDO EN MALLA DE 3"	0.0	0.0	0.0	0.0			
% QUE PASA EN MALLA NUM.. 4	92	96	95	99			
% QUE PASA EN MALLA NUM.. 40	89	81	84	97			
% QUE PASA EN MALLA NUM.. 200	87	74	77	95			
PESO VOLUMÉTRICO SUELTO, kg/m <sup>3</sup>	1030	1053	1013	1013	<b>ESPECIFICACION SCT</b>		
PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO, kg/m <sup>3</sup>	1466	1741	1523	1423			
HUMEDAD ÓPTIMA, %	32.0	29.2	29.8	34.1	C. TERRAPLÉN	SUBYACENTE	SUBRASANTE
LÍMITE LÍQUIDO, %	57.58	49.23	51.84	68.16	50 MÁXIMO	50 MÁXIMO	40 MÁXIMO
LÍMITE PLÁSTICO, %	22.07	21.71	23.05	22.86			
ÍNDICE PLÁSTICO, %	35.51	27.52	28.79	45.30			12 MÁXIMO
CONTRACCIÓN LINEAL, %	11.8	10.20	11.5	15.1			
C.B.R. SATURADO, %	6.7	7.8	7.83	2.2	5 MÍNIMO	10 MÍNIMO	20 MÍNIMO
EXPANSIÓN, %	8.8	4.6	4.38	14.04	5 MÁXIMO	3 MÁXIMO	2 MÁXIMO
CLASIFICACIÓN S U C S	CH	CL	CH	CH			

### COEFICIENTES DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA

COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA AL 90 %	78.07	67.20	73.90	79.10
COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA AL 95 %	73.96	63.67	70.01	74.93
COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA AL 100 %	70.26	60.48	66.51	71.19

### PRUEBAS DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE

TIPO DE PRUEBA	---	---	---	---
% DE COMPACTACIÓN	---	---	---	---
HUMEDAD DE PRUEBA, %	---	---	---	---
VALOR RELATIVO DE SOPORTE	---	---	---	---

### OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:

SE PRESENTAN LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS DONDE SE RESALTA LA GRAN EXPANSIVIDAD Y PLASTICIDAD DEL TERRENO NATURAL ADEMÁS DE SU CONTENIDO DE HUMEDAD.

EL SELLO



NO VALIDO SIN SELLO

REVISÓ

ING. RUBÉN SÁNCHEZ PADILLA  
GERENTE TÉCNICO

APROBÓ

ROMALDO LÓPEZ HERNÁNDEZ  
DIRECCIÓN GENERAL

**ROMALDO LÓPEZ HERNÁNDEZ**

SUPERVISIÓN DE MATERIALES, PROCESOS PARA TERRACERÍAS Y PAVIMENTOS

**"AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN"**

Calle Fuente Polar No.1435, Fracc. Villa Fontana, Cp. 45615, Tlaquepaque, Jalisco. Tel.: 01 (33) 3692-0916, e-mail: sumatep@hotmail.com

**FR-INF-S-15-01**

F.C. 15-jun-09

F.R. 11-sep-18

F.P.R. sep-20

Versión 02

**CALIDAD DE TERRACERÍAS**

OBRA :	CARRETERA DEL CAMINO EL ALTO TERRENO	SEMANA NO.	N/A
TRAMO:	SAN IGNACIO CERRO GORDO, JALISCO	FECHA DE RECIBO:	12/05/2020
CONSTRUCTORA:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO	FECHA DE INFORME:	19/05/2020

**DATOS DEL MUESTREO EN BANCO**

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
A UTILIZARSE EN:	DESCONOCIDO
BANCO:	POZO A CIELO ABIERTO EN EL LUGAR
CALIBRACIÓN DE PRENSA UTILIZADA:	PRENSA DE VRS CC-6061/2019

**IDENTIFICACIÓN Y DATOS DEL LUGAR**

NÚMERO DE ENSAYE	E.L.A.- 417/20	E.L.A.- 418/20	---	---			
ESTACIÓN	PCA #3		---	---	<b>ESPECIFICACIÓN SCT</b>		
PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m)	0.00 - 0.40	0.40 - 1.80	---	---	C. TERRAPLÉN	SUBYACENTE	SUBRASANTE
% DE COMPACTACIÓN *	80.0 %	85.0 %	---	---	90 % ± 2	95 % ± 2	100 % ± 2
CONTENIDO DE AGUA EN %	25.3 %	35.4 %	---	---			

**CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL**

TAMAÑO MÁXIMO, MM	6.3	4.8	---	---	<b>NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN SCT</b>  N-CMT-1-01/16 N-CMT-1-02/02 Y N-CMT-1-03/02		
% RETENIDO EN MALLA DE 3"	0.0	0.0	---	---			
% QUE PASA EN MALLA NUM.. 4	96	100	---	---			
% QUE PASA EN MALLA NUM.. 40	86	98	---	---			
% QUE PASA EN MALLA NUM.. 200	80	96	---	---			
PESO VOLUMÉTRICO SUELTO, kg/m <sup>3</sup>	1010	1026	---	---	<b>ESPECIFICACION SCT</b>		
PESO VOLUMÉTRICO MÁXIMO, kg/m <sup>3</sup>	1488	1413	---	---	C. TERRAPLÉN	SUBYACENTE	SUBRASANTE
HUMEDAD ÓPTIMA, %	29.8	33.6	---	---	50 MÁXIMO	50 MÁXIMO	40 MÁXIMO
LÍMITE LÍQUIDO, %	51.23	68.37	---	---			
LÍMITE PLÁSTICO, %	24.10	24.81	---	---			
ÍNDICE PLÁSTICO, %	27.13	43.56	---	---			12 MÁXIMO
CONTRACCIÓN LINEAL, %	11.8	15.0	---	---			
C.B.R. SATURADO, %	4.5	2.2	---	---	5 MÍNIMO	10 MÍNIMO	20 MÍNIMO
EXPANSIÓN, %	5.7	14.4	---	---	5 MÁXIMO	3 MÁXIMO	2 MÁXIMO
CLASIFICACIÓN S U C S	CH	CH	---	---			

**COEFICIENTES DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA**

COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA AL 90 %	75.42	80.68	---	---
COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA AL 95 %	71.45	76.43	---	---
COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMÉTRICA AL 100 %	67.88	72.61	---	---

**PRUEBAS DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE**

TIPO DE PRUEBA	---	---	---	---
% DE COMPACTACIÓN	---	---	---	---
HUMEDAD DE PRUEBA, %	---	---	---	---
VALOR RELATIVO DE SOPORTE	---	---	---	---

**OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES:**

SE PRESENTAN LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS DONDE SE RESALTA LA GRAN EXPANSIVIDAD Y PLASTICIDAD DEL TERRENO NATURAL ADEMÁS DE SU CONTENIDO DE HUMEDAD.

EL SELLO



NO VALIDO SIN SELLO

REVISÓ

ING. RUBÉN SÁNCHEZ PADILLA  
GERENTE TÉCNICO

APROBÓ

ROMALDO LÓPEZ HERNÁNDEZ  
DIRECCIÓN GENERAL

**IX. ANEXO A**

**ÁREA EN ESTUDIO**

**VISTA AÉREA UBICACIÓN**



**X. ANEXO B**

**INFORME FOTOGRÁFICO DE TRABAJOS REALIZADOS EN CAMPO**



**OBSERVACIONES:**

Se observa  
ubicación de PCA-1  
Coordenadas UTM  
x= 20.7829319  
y= -102.4862731



**OBSERVACIONES:**

Se observa una vista panorámica del sitio donde se realizó el sondeo PCA # 1, se aprecia del lado derecho la estructura de rodamiento existente, así como las reparaciones que se han realizado en ella.



**OBSERVACIONES:**

En la imagen se observa el Pozo a Cielo Abierto #1 realizado para la determinación de la estratigrafía que se mantiene en sitio. Del lado izquierdo se observa el material recuperado correspondiente al primer estrato y clasificado como una Arcilla de Alta Compresibilidad (CH).



#### OBSERVACIONES:

---

Se localiza un segundo estrato en PCA #1 a una profundidad de 0.50 – 2.12 m, el cual en base a el S.U.C.S. se determina que es una Arcilla de Baja Compresibilidad (CL).



#### OBSERVACIONES:

---

Se observa  
ubicación de PCA-2  
Coordenadas UTM  
x= 20.7810568  
y= -102.4885364



#### OBSERVACIONES:

---

Se observa una vista panorámica de los trabajos realizados como parte del sondeo tipo PCA # 2 ubicado en las coordenadas antes descritas.

### OBSERVACIONES:



Se observa vista de cerca del sondeo donde se aprecia la profundidad del sondeo y los dos estratos identificados en sitio, los cuales después de ser analizados en laboratorio se determina que corresponden a una Arcilla de Alta Compresibilidad (CH).

### OBSERVACIONES:

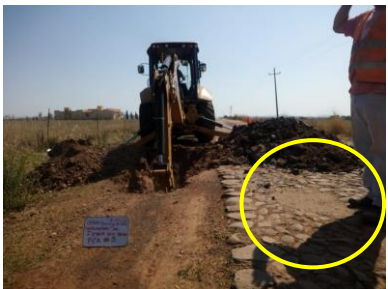


Se observa que en la parte central de la losa de rodamiento se presentan hundimientos y reparaciones realizadas a la estructura.

### OBSERVACIONES:



Se observa  
ubicación de PCA-3  
Coordenadas UTM  
x= 20.7762933  
y= -102.4940633



#### OBSERVACIONES:

Se observa una vista cercana de los trabajos técnicos realizados en campo para el PCA # 3 donde se aprecia el tipo de material encontrado. Se marca con un círculo los baches reparados de la estructura.



#### OBSERVACIONES:

Se observa vista de cerca del sondeo donde se aprecia la profundidad máxima del sondeo 1.80 metros.



#### OBSERVACIONES:

En la imagen se observan los dos tipos de material identificados en el sondeo, los cuales después de ser analizados en laboratorio se determina que corresponden a una Arcilla de Alta Compresibilidad (CH). Se observa una vista cercana de las reparaciones realizadas a la estructura de empedrado.



#### OBSERVACIONES:

En la imagen se observa la prueba de límites de consistencia realiza al material mediante el método de procedimiento M-MMP-1-07/07 de la SCT para determinar su clasificación S.U.C.S. y determinar sus características físicas.



#### OBSERVACIONES:

En la imagen se observa la deformación que presenta el material correspondiente a la calidad E.L.A.- 413/20 Arcilla de Alta Compresibilidad. La prueba se realiza bajo el método de procedimiento M-MMP-1-11/16 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.



#### OBSERVACIONES:

En la imagen se observa el espécimen de V.R.S. posterior a la aplicación de carga tal y como lo indica el método de procedimiento M-MMP-1-11/16 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para la muestra E.L.A.- 415/20.

## **XI. BIBLIOGRAFÍA**

- IMT-SCT (2010). CATÁLOGO DE SECCIONES ESTRUCTURALES.
- IMT-SCT (2013). MANUAL DE USUARIO IMT.PAVE 1.1.
- JUÁREZ BADILLO /RICO RODRÍGUEZ "MECÁNICA DE SUELOS TOMO I Y II"  
DÉCIMO SÉPTIMA REIMPRESIÓN DE LA SEGUNDA EDICIÓN.  
EDITORIAL LIMUSA.
- OLIVERA BUSTAMANTE FERNANDO "ESTRUCTURACIÓN DE VÍAS TERRESTRES"  
SEGUNDA EDICIÓN.  
GRUPO EDITORIAL PATRIA.
- YODER, E. WITCZAK, M. "PRINCIPLES OF PAVEMENT DESIGN"  
SECOND EDITION  
JOHN WILEY & SONS, INC.