

2023

**ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO,
PARA EMPLEARSE EN LA OBRA: CONSTRUCCION DE
CAMINO CON CONCRETO HIDRÁULICO DEL CAMINO
PASO RINCÓN - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA
GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM
6+500 (SEGUNDA ETAPA)**



**Realizó: Laboratorio de Control
en Construcción y Materiales
S.A. de C.V.**



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	ENSAYES DE LABORATORIO.....	4
3.	ESTUDIO DE TRÁNSITO.....	5
3.1.	INVENTARIO VIAL	5
3.1.1.	INTRODUCCIÓN	5
3.1.2.	ALCANCE Y OBJETIVOS	5
3.2.	VOLÚMENES DE TRÁNSITO	6
3.2.1.	METODOLOGÍA	6
3.2.2.	RECOLECCIÓN DE DATOS VIALES	6
3.2.3.	AFORO VEHICULARES.....	7
4.	TRÁNSITO Y ANÁLISIS DE CARRIL POR EL MÉTODO DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM.....	13
5.	DETERMINACION DEL TRÁNSITO ACUMULADO EN EJES EQUIVALENTES.	14
6.	DISEÑO DE PAVIEMNTO RIGIDO POR EL METODO AASHTO.	16
7.	ESPESORES FINALES EN EL PAVIMENTO RÍGIDO	¡Error! Marcador no definido.
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17
8.1.	ESTUDIO GEOTÉCNICO	17
8.2.	DISEÑO GEOTÉCNICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO.....	17
9.	RESULTADOS DE LABORATORIO	19
10.	REPORTE FOTOGRÁFICO	27



1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objeto determinar las propiedades índice y mecánicas de los materiales obtenidos del PCA-01 y PCA-02, para ser empleado en la obra: **CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRÁULICO DEL CAMINO PASO RINCÓN - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA).**, en la capa denominada **Base**.



2. ENSAYES DE LABORATORIO

A la muestra obtenida, se le realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- Granulometría
- Masa volumétrica seca y suelta
- Prueba AASTHO modificada y estándar (Masa Volumétrica seca máximo y Humedad Optima)
- Valor Soporte de California (CBR)
- Porcentaje de gravas, arenas y finos.
- Límites de consistencia (limite líquido y Limite plástico)
- Clasificación SUCS
- Equivalente de Arena.
- Expansión



3. ESTUDIO DE TRÁNSITO

3.1. INVENTARIO VIAL

3.1.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo general del presente estudio es investigar y realizar los estudios de ingeniería de tránsito necesarios para determinar la viabilidad del proyecto **Construcción de Camino con Concreto Hidráulico del Camino Paso Rincón - E.C. (Carretera Temazcal - La Granja); Tramo: km 0+000 al km 6+500 (Segunda Etapa)**, que comunica a Paso Rincón con el Amapa. Mediante los resultados obtenidos en los estudios de ingeniería de tránsito se propondrán las características estructurales del pavimento en dicho tramo.

El problema actual es el deterioro y deslave del revestimiento del camino rural, debido al tránsito pesado que circula sobre la vía, por lo cual se pavimentará el camino con concreto hidráulico.

3.1.2. ALCANCE Y OBJETIVOS

Se presenta la información concerniente al análisis de tránsito efectuado para el proyecto **Construcción de Camino con Concreto Hidráulico del Camino Paso Rincón - E.C. (Carretera Temazcal - La Granja); Tramo: km 0+000 al km 6+500 (Segunda Etapa)**, en el Estado de Oaxaca realizado del 20 al 25 de febrero del año 2023, el cual tiene aplicación para el tramo de la misma vía. Los objetivos de este estudio son los siguientes:

- Establecer el tránsito existente en el tramo del camino de tipo “Carretera de 2 carriles, Red Alimentadora: D2
- Establecer los volúmenes de tránsito existente y proyectado para los diferentes vehículos



- Obtener el número de incidencias a partir de los volúmenes de tránsito proyectados

3.2. VOLÚMENES DE TRÁNSITO

La determinación de volúmenes vehiculares forma parte de la información básica para el estudio y análisis de las condiciones de tránsito en este camino. Para llevar a cabo la realización de los censos volumétricos y de clasificación es necesario emplazar las estaciones censales. En el caso particular, se buscó mayor representación de la información los aforos se realizaron en días típicos de la semana de lunes a domingo, dicho censo se realizó los días 17 al 21 de abril del año 2023.

Mediante este estudio se busca obtener los estudios de volúmenes de tránsito direccionales en la hora de máxima demanda que nos represente la carretera.

3.2.1. METODOLOGÍA

De acuerdo a la magnitud y el tipo de proyecto se empleó el método de conteo manual puntualmente en el camino.

3.2.2. RECOLECCIÓN DE DATOS VIALES

La información de los volúmenes de tránsito es de gran utilidad para la planeación del transporte, diseño vial, operación de tránsito y también para fines educativos de investigación, en nuestro caso la finalidad de la recolección de información será para diseño vial y operación del tránsito. Para tener un panorama más acertado relativo a los estudios a realizar nos apoyamos con la información del aforo vehicular, trabajo del cual se obtuvieron los datos que se mostrarán a continuación.

En las siguientes tablas se pueden observar el aforo vehicular, Esto nos da un valor aproximado del flujo vehicular que se tiene en la zona.



3.2.3. AFORO VEHICULARES

Los datos acerca de los volúmenes de tránsito, son utilizados en distintas áreas de la actividad vial, ya sea para la planificación, el diseño (geométrico y/o estructural) de los caminos, para el dictado de las normas de circulación, etc. Para efectos de este estudio se decidió hacer un aforo manual en el tramo con transito más pesado, con el objetivo de determinar las Horas de Máxima Demanda en el camino. El lugar donde se realizó se muestran en la siguiente Figura:



Es importante mencionar que se aforaron autos, camionetas pick-up, autobuses y camiones, realizando una clasificación vehicular de los mismos. El resumen de la información recabada se presenta a continuación:



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

AFORO VEHICULAR

Tramo: CONSTRUCCIÓN DE CAMINO CON CONCRETO HIDRÁULICO DEL CAMINO PASO RINCÓN - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA)
Sentido: IDA
Fecha: 13/01/2023

HORA	VEHICULOS									
	Ap	Ac	B2	B3	C2	C3	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S2-R4
24:00-1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00-02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00-04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00-06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00-7:00	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
07:00-08:00	1	2	0	0	3	0	0	3	0	1
08:00-09:00	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
9:00-10:00	6	1	0	0	2	2	0	0	0	1
10:00-11:00	3	0	0	0	1	1	1	0	1	1
11:00-12:00	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0
12:00-13:00	0	3	0	0	2	0	3	1	0	2
13:00-14:00	2	2	0	0	1	0	0	0	0	2
14:00-15:00	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1
15:00-16:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
16:00-17:00	2	1	0	0	1	1	0	2	1	0
17:00-18:00	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
18:00-19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	18	12	0	0	13	8	8	10	5	10



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

AFORO VEHICULAR

Tramo: CONSTRUCCIÓN DE CAMINO CON CONCRETO HIDRÁULICO DEL CAMINO PASO RINCÓN - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA)
Sentido: VENIDA
Fecha: 13/01/2023

HORA	VEHICULOS									
	Ap	Ac	B2	B3	C2	C3	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S2-R4
24:00-1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00-02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00-04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00-06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00-7:00	0	1	0	0	0	1	2	2	0	0
07:00-08:00	1	1	0	0	2	0	1	0	0	1
08:00-09:00	5	0	0	0	1	1	1	2	1	0
9:00-10:00	3	2	0	0	1	0	0	1	0	1
10:00-11:00	2	2	0	0	1	0	1	0	0	2
11:00-12:00	1	2	0	0	1	1	1	1	0	1
12:00-13:00	0	3	0	0	2	1	2	2	1	1
13:00-14:00	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0
14:00-15:00	2	0	0	0	0	2	1	1	1	1
15:00-16:00	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1
16:00-17:00	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
17:00-18:00	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0
18:00-19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	17	15	0	0	11	8	10	11	5	8

9

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360

TEL 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME, NO PUEDE SER ALTERADO NI REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



En el Aforo Vehicular realizado previamente para este estudio, se determinó que la hora pico en la avenida es de las 10:00 a las 14:00 horas, con el objetivo de obtener la siguiente información:

- Encontrar el VHMD del día y compararlo con respecto al obtenido en el aforo vehicular
- Conocer la distribución de los movimientos direccionales
- Determinar la composición vehicular del volumen de tránsito
- Explicar las condiciones que prevalecen en el sistema
- Estimar, con los datos obtenidos, el T.D.P.A. de la vialidad. Para este estudio se realizaron aforos manuales en las principales intersecciones de la carretera.

A continuación, se presenta el desglose de movimientos por tipo de vehículo de toda la intersección, de esta manera determinaremos el Volumen Horario de Máxima Demanda.

De la información procesada podemos concluir que:

- El 38.55% de los movimientos son vehículos tipo A son automóviles
- Se desprecia los vehículos tipo B (autobuses y urbanos) por ser 0.00%
- El 19.85 % son vehículos tipo C
- EL 41.60% de los movimientos son vehículos T-S

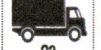


LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Aforo Vehicular

Tramo: CONSTRUCCIÓN DE CAMINO CON CONCRETO HIDRÁULICO DEL CAMINO PASO RINCÓN - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA)
 Sentido: IDA
 Fecha: 13/01/2023

DÍA	VEHICULOS										TOTAL
	 Ap	 Ac	 B2	 B3	 C2	 C3	 T2-S1	 T2-S2	 T3-S2	 T3-S2-R4	
LUNES	17	12	0	0	12	8	8	10	5	10	82
MARTES	18	12	0	0	13	8	8	10	5	10	84
MIÉRCOLES	17	12	0	0	13	8	8	10	5	10	83
JUEVES	17	11	0	0	12	8	8	10	5	10	81
VIERNES	18	12	0	0	13	8	8	10	5	10	84
SÁBADO	14	9	0	0	10	6	6	8	4	8	65
DOMINGO	6	4	0	0	4	3	3	3	2	3	28
TOTALES	107	72	0	0	77	49	49	61	31	61	507
PORCENTAJE	21.10%	14.20%	0.00%	0.00%	15.19%	9.66%	9.66%	12.03%	6.11%	12.03%	100.00%

COMPOSICIÓN				
A	B	C	T-S	TOTAL
35.31%	0.00%	24.85%	39.84%	100.00%



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

Aforo Vehicular

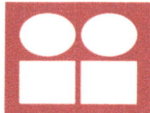
Tramo: CONSTRUCCIÓN DE CAMINO CON CONCRETO HIDRÁULICO DEL CAMINO PASO RINCÓN - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM0+000 AL KM6+500 (SEGUNDA ETAPA)
 Sentido: IDA
 Fecha: 13/01/2023

DÍA	VEHICULOS										TOTAL
	 Ap	 Ac	 B2	 B3	 C2	 C3	 T2-S1	 T2-S2	 T3-S2	 T3-S2-R4	
LUNES	17	15	0	0	9	8	10	11	7	8	85
MARTES	18	16	0	0	9	8	10	11	7	8	87
MIÉRCOLES	17	16	0	0	9	8	10	11	7	8	86
JUEVES	17	15	0	0	9	8	10	10	7	8	84
VIERNES	18	16	0	0	9	8	10	11	7	8	87
SÁBADO	14	12	0	0	7	6	8	8	5	6	66
DOMINGO	6	5	0	0	3	3	3	4	2	3	29
TOTALES	107	95	0	0	55	49	61	66	42	49	524
PORCENTAJE	20.42%	18.13%	0.00%	0.00%	10.50%	9.35%	11.64%	12.60%	8.02%	9.35%	100.00%

COMPOSICIÓN				
A	B	C	T-S	TOTAL
38.55%	0.00%	19.85%	41.60%	100.00%



4. TRÁNSITO Y ANÁLISIS DE CARRIL POR EL MÉTODO DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM

	INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM®	Método del Instituto de Ingenieria de la UNAM																																																																											
		Tránsito y Analisis de Carril																																																																											
Volumen de Tránsito																																																																													
Tránsito: TDP _{A1} = 51 vehículos DTP _{A2} = 52 vehículos DTP _{A3} = 103 vehículos Factor de Dirección, D= 0.5082 DTP _{A0} = 52 vehículos		LANES/SENT= 2 Año Inical de Operaciones= 2023 Horizonte= 10 años TIAT= 1.01%		Composición Vehicular: A= 38.55% B= 0.00% C= 19.85% T-S= 41.60%																																																																									
Composición Porcentual en el Carril de Diseño																																																																													
<table border="1"><thead><tr><th>Vehículo</th><th>%DSL_N</th><th>Composición</th><th>Comp/DSL_N</th><th>TDP_{A_{CD}}</th><th>Relativo</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ap</td><td>0%</td><td>20.42%</td><td>0.00%</td><td>0</td><td>0.00%</td></tr><tr><td>Ac</td><td>50%</td><td>18.13%</td><td>9.06%</td><td>4.75</td><td>13.62%</td></tr><tr><td>B2</td><td>60%</td><td>0.00%</td><td>0.00%</td><td>0</td><td>0.00%</td></tr><tr><td>B3</td><td>60%</td><td>0.00%</td><td>0.00%</td><td>0</td><td>0.00%</td></tr><tr><td>C2</td><td>80%</td><td>10.50%</td><td>8.40%</td><td>4.4</td><td>12.62%</td></tr><tr><td>C3</td><td>80%</td><td>9.35%</td><td>7.48%</td><td>3.92</td><td>11.24%</td></tr><tr><td>T2-S1</td><td>100%</td><td>11.64%</td><td>11.64%</td><td>6.1</td><td>17.49%</td></tr><tr><td>T2-S2</td><td>100%</td><td>12.60%</td><td>12.60%</td><td>6.6</td><td>18.93%</td></tr><tr><td>T3-S2</td><td>100%</td><td>8.02%</td><td>8.02%</td><td>4.2</td><td>12.04%</td></tr><tr><td>T3-S2-R4</td><td>100%</td><td>9.35%</td><td>9.35%</td><td>4.9</td><td>14.05%</td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>100.00%</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>						Vehículo	%DSL _N	Composición	Comp/DSL _N	TDP _{A_{CD}}	Relativo	Ap	0%	20.42%	0.00%	0	0.00%	Ac	50%	18.13%	9.06%	4.75	13.62%	B2	60%	0.00%	0.00%	0	0.00%	B3	60%	0.00%	0.00%	0	0.00%	C2	80%	10.50%	8.40%	4.4	12.62%	C3	80%	9.35%	7.48%	3.92	11.24%	T2-S1	100%	11.64%	11.64%	6.1	17.49%	T2-S2	100%	12.60%	12.60%	6.6	18.93%	T3-S2	100%	8.02%	8.02%	4.2	12.04%	T3-S2-R4	100%	9.35%	9.35%	4.9	14.05%	TOTAL		100.00%			
Vehículo	%DSL _N	Composición	Comp/DSL _N	TDP _{A_{CD}}	Relativo																																																																								
Ap	0%	20.42%	0.00%	0	0.00%																																																																								
Ac	50%	18.13%	9.06%	4.75	13.62%																																																																								
B2	60%	0.00%	0.00%	0	0.00%																																																																								
B3	60%	0.00%	0.00%	0	0.00%																																																																								
C2	80%	10.50%	8.40%	4.4	12.62%																																																																								
C3	80%	9.35%	7.48%	3.92	11.24%																																																																								
T2-S1	100%	11.64%	11.64%	6.1	17.49%																																																																								
T2-S2	100%	12.60%	12.60%	6.6	18.93%																																																																								
T3-S2	100%	8.02%	8.02%	4.2	12.04%																																																																								
T3-S2-R4	100%	9.35%	9.35%	4.9	14.05%																																																																								
TOTAL		100.00%																																																																											
Clasificación de la Vialidad																																																																													

De acuerdo al Manual de Diseño Geometrico de Carreteras 2018, la vialidad se clasifica como:

Carretera de 2 carriles, Red Alimentadora: D



5. DETERMINACION DEL TRÁNSITO ACUMULADO EN EJES EQUIVALENTES.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS AASHTO THE VOICE OF TRANSPORTATION		Método de la Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO-93) Determinación del Tránsito Acumulado en ESAL's					
Datos del Tránsito							
Tránsito: TDPAn = 103 vehículos D = 0.508 LANES/SENT = 2 Año Inicial de Operaciones = 2023 Horizonte = 10 años TIAT = 1.01%		Condición de Carga: Vv = 10% Vsc = 7% Vscm = 5%					
		Composición Vehicular: A = 38.55% B = 0.00% C = 19.85% T-S = 41.60%					
Cálculo de los Ejes Equivalentes Proporcionales							
Vehículo	%DSL	Composición	FEC_v	FEC_*	FEC_{sc}	FEC_{cp}	FEC_{cp}
Ap	0%	20.42%	0.0004	0.0008	0.0012	0.00000	0.000000
Ac	50%	18.13%	0.0019	0.0611	0.0802	0.00554	0.005123
B2	60%	0.00%	0.6117	3.5033	4.6814	0.00000	0.000000
B3	60%	0.00%	0.1729	2.9164	3.9539	0.00000	0.000000
C2	80%	10.50%	0.1799	3.5033	10.7073	0.29428	0.308720
C3	80%	9.35%	0.083	2.9164	3.8086	0.21815	0.201624
T2-S1	100%	11.64%	0.1077	5.6559	11.8893	0.65835	0.644555
T2-S2	100%	12.60%	0.1219	5.3692	9.4001	0.67652	0.645956
T3-S2	100%	8.01%	0.0877	4.7825	7.1956	0.38308	0.359003
T3-S2-R4	100%	9.35%	0.034	4.1414	8.1939	0.38722	0.375340
TOTAL		100.00%				2.62313	2.540323
Cálculo de ESAL's Acumulado en el Horizonte de Proyecto							
AÑO	TDPAn	FCT	Σ ESAL's CL	Σ ESAL's SC			
0 2023	103	-	-	-			
1 2024	104	365	9.97E+ 04	9.97E+ 04			
2 2025	105	734	2.02E+ 05	2.02E+ 05			
3 2026	106	1,106	3.08E+ 05	3.08E+ 05			
4 2027	107	1,482	4.17E+ 05	4.17E+ 05			
5 2028	108	1,862	5.30E+ 05	5.30E+ 05			
6 2029	110	2,246	6.45E+ 05	6.45E+ 05			
7 2030	111	2,634	7.64E+ 05	7.64E+ 05			
8 2031	112	3,025	8.87E+ 05	8.87E+ 05			
9 2032	113	3,421	1.01E+ 06	1.01E+ 06			
10 2033	114	3,820	1.14E+ 06	1.14E+ 06			
11 2034	115	4,224	1.28E+ 06	1.28E+ 06			
12 2035	116	4,632	1.41E+ 06	1.41E+ 06			
13 2036	117	5,043	1.55E+ 06	1.55E+ 06			
14 2037	119	5,459	1.70E+ 06	1.70E+ 06			
15 2038	120	5,880	1.85E+ 06	1.85E+ 06			
16 2039	121	6,304	2.00E+ 06	2.00E+ 06			
17 2040	122	6,733	2.16E+ 06	2.16E+ 06			
18 2041	124	7,166	2.32E+ 06	2.32E+ 06			
19 2042	125	7,603	2.49E+ 06	2.49E+ 06			
20 2043	126	8,045	2.66E+ 06	2.66E+ 06			
21 2044	127	8,491	2.84E+ 06	2.84E+ 06			
22 2045	129	8,942	3.02E+ 06	3.02E+ 06			
23 2046	130	9,397	3.20E+ 06	3.20E+ 06			
24 2047	131	9,857	3.39E+ 06	3.39E+ 06			
25 2048	133	10,322	3.59E+ 06	3.59E+ 06			



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

26	2049	134	10,791	3.79E+ 06	3.79E+ 06
27	2050	135	11,265	4.00E+ 06	4.00E+ 06
28	2051	137	11,744	4.21E+ 06	4.21E+ 06
29	2052	138	12,227	4.43E+ 06	4.43E+ 06
30	2053	139	12,716	4.65E+ 06	4.65E+ 06
31	2054	141	13,209	4.88E+ 06	4.88E+ 06
32	2055	142	13,708	5.11E+ 06	5.11E+ 06
33	2056	144	14,211	5.35E+ 06	5.35E+ 06
34	2057	145	14,719	5.60E+ 06	5.60E+ 06
35	2058	147	15,233	5.86E+ 06	5.86E+ 06
36	2059	148	15,752	6.12E+ 06	6.12E+ 06
37	2060	150	16,276	6.38E+ 06	6.38E+ 06
38	2061	151	16,805	6.66E+ 06	6.66E+ 06
39	2062	153	17,340	6.94E+ 06	6.94E+ 06
40	2063	154	17,880	7.23E+ 06	7.23E+ 06
41	2064	156	18,426	7.52E+ 06	7.52E+ 06
42	2065	157	18,977	7.83E+ 06	7.83E+ 06
43	2066	159	19,534	8.14E+ 06	8.14E+ 06



6. DISEÑO DE PAVIEMNTO RIGIDO POR EL METODO AASHTO.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS AASHTO THE VOICE OF TRANSPORTATION		Método de la Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO-93) Diseño de Pavimento Rígido	
Datos del Pavimento			
Confiabilidad: R= 80% So= 0.40 Zr= -0.841	Serviciabilidad: Po= 4.5 Pt= 2.0 ΔPSI= 2.5	Base: Tipo= Cementada Espesor= 15.00 cm = 5.91 in	
Tránsito: ESAL's W18= 1.14E+06	Vida Útil: Años: 20	Losa: Espesor propuesto= 14.99 cm = 5.90 in	
Datos de los Materiales			
Concreto: f'c= 250 kg/cm2 = 3,556 psi MR= 40 kg/cm2 = 562 psi Ec= 221,359 kg/cm2 = 3,148,395 psi Desviación 9% S'c= 39 kg/cm2 = 561 psi	Subrasante: k= 8.99 kg/cm3 = 325 pci	Coefficientes: J= 3.2 Cd= 1.1	
Cálculo del Espesor de la Losa			
a) Ecuación AASHTO-93 para Pavimento Rígidos			
$\text{Log W18} = (Z_r)(S_o) + 7.35 \text{ Log}(D+1) + 0.06 + \frac{\text{Log} \frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5}}{1 + \frac{1.624 \times 10^6}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 \text{ Pt}) \text{Log} \left[\frac{(S'c)(Cd)(D^{1.75} - 1.132)}{215.63(J) (D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/k)^{0.25}})} \right]$			
b) Espesor de Proyecto			
La Ecuación AASHTO para Pavimentos Rígidos obtenida la siguiente igualdad aproximada, la cual se resuelve con un espesor D= 5.90 in (14.99 cm)			
$6.057835 = 6.057221$			
c) Espesor de Diseño			
Se propone un espesor de diseño superior al espesor de proyecto D= 5.91 in (15.0 cm)			
$\begin{array}{lcl} \text{Espesor de Proyecto} & = & 5.90 \text{ in} \\ \text{Espesor de Diseño} & = & 5.91 \text{ in} \end{array}$			
d) Análisis de ESAL's			
Se analiza el número de Repeticiones de Carga Equivalente de un Eje Simple de Ruedas Duales de Carga Standard de 18,000 lb para el espesor de diseño, respecto del espesor de proyecto			
$\begin{array}{lcl} \text{ESAL's de Proyecto} & = & 1.14\text{E}+06 \\ \text{ESAL's de Diseño} & = & 1.15\text{E}+06 \end{array}$			
d) Analisis de Vida Útil			
Se analiza la vida útil para el espesor de diseño, respecto del espesor de proyecto			
$\begin{array}{lcl} \text{Vida Útil de Proyecto} & = & 10 \text{ años} \\ \text{Vida Útil de Diseño} & = & 10 \text{ años} \end{array}$			



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Del estudio realizado se concluye lo siguiente:

- ❖ Del Pozo a Cielo Abierto 1 (PCA-01) realizado se encontraron dos capas, una de 0.00 m a 0.15 m es una Arena Limosa (SM), color café olivo 4/4 2.5 YR, el cual no cumple con los requisitos de calidad para ser usado como base de acuerdo a las especificaciones de la SCT norma **N-CMT-4-02-002/20**. De 0.15 m a 0.90 m se encontró una Arcillas de alta Plasticidad (CH), color amarillo 7/8 2.5Y, el cual no cumple con los requisitos de calidad para ser usado como Subrasante de acuerdo a la norma **N-CMT-1-03/21**.
- ❖ Del Pozo a Cielo Abierto 2 (PCA-02) realizado se encontraron dos capas, de 0.00 m a 0.15 m es Arena Limosa (SM), café olivo 4/4 2.5Y, el cual no cumple con los requisitos de calidad para ser usado como base de acuerdo a las especificaciones de la SCT norma **N-CMT-4-02-002/20**. De 0.15 m a 1.00 m se encontró una Arcilla de alta Plasticidad (CH), amarillo 7/8 2.5Y, el cual no cumple con los requisitos de calidad para ser usado como Subrasante de acuerdo a la norma **N-CMT-1-03/21**.

7.2. DISEÑO GEOTÉCNICO Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO.

- ❖ Debido a el tránsito equivalente acumulado en la vida útil del pavimento será necesario emplear del km 0+000 al km 0+820 una mezcla 70-30



- (70% de grava y 30% de arcilla) con el 2% de cemento portland por m³ de material de banco.
- ❖ Del km 0+960 al km 1+450 se empleará una mezcla 60-40 (60% de grava y 40% de arcilla).
 - ❖ El camino Paso Rincon-Amapa tiene un TDPA0= 103 vehículos, clasificada como **Carretera de 2 carriles, Red Alimentadora: D**. El tránsito de proyecto es de 3.56 millones de ejes estándar, por lo que, para cumplir con los valores mínimos de estabilidad, la losa de concreto deberá tener un módulo de ruptura de 40 kg/cm² ($f'c=250$ kg/cm²) y un espesor de 15 cm
 - ❖ Con los resultados obtenidos mediante el diseño de pavimento rígido por el método de la AASHTO, se observa que los espesores estructurales del pavimento rígido son 15 cm de losa de rodamiento de concreto hidráulico, 15 cm de base mejorada (Mezcla 70-30 con 2% de cemento portland), los cuales deberán cumplir con los requisitos de deformación y fatiga donde la vida previsible es mayor que el tránsito de proyecto.



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

8. RESULTADOS DE LABORATORIO

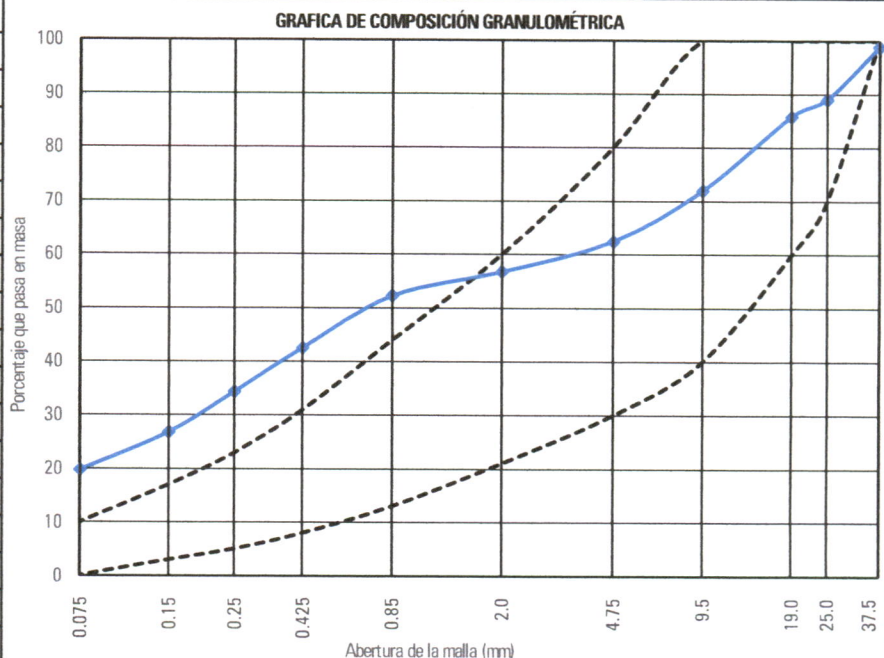
INFORME DE CALIDAD DEL MATERIAL PÉTREO PARA BASE HIDRÁULICA (CONCRETO HIDRÁULICO)

OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+ 000 AL KM 6+ 500 (SEGUNDA ETAPA).	NORMA SCT (N-CMT-4-02-002/22)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	INFORME No.: 001
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	FECHA DE MUESTREO: 27-mar-23
		FECHA DE INFORME: 30-mar-23
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARENA LIMOSA (SM), COLOR CAFÉ OLIVO 4/4 2.5 YR
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	PCA - 01 (0.00 m A 0.15 m) KM 0+ 260
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO:	MEZCLADO Y CUARTEO
	UBICACIÓN DEL BANCO:	EN SITIO

OBJETO DEL ENSAYE ESTUDIO ☒ REVISIÓN ☐

REQUISITOS DE CALIDAD					
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	22.50	80% MÍNIMO	PARTICULAS LAJEADAS, %	40.00	40% MÁXIMO
EXPANSIÓN, %	0.00	****	LÍMITE LÍQUIDO, %	NP	25% MÁXIMO
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	1494.00	****	LÍMITE PLÁSTICO, %	NP	****
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1612.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	-	6% MÁXIMO
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	2062.00	****	DESGASTE DE LOS ANGELES, %	40.00	35% MÁXIMO
HUMEDAD ÓPTIMA, %	5.95	****	CLASIFICACIÓN SUCS	SM	****
EQUIVALENTE DE ARENA, %	23.90	40% MÍNIMO	GRADO DE COMPACTACIÓN, %	100.00	100% MÍNIMO
PARTICULAS ALARGADAS, %	40.00	40% MÁXIMO	TAMAÑO MÁXIMO, mm	50.00	37.5 MÁXIMO

COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		% RETENIDO
	EN 50 mm		
	EN 37.5 mm		
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA
	1 1/2"	37.50	98.90
	1"	25.00	89.10
	3/4"	19.00	85.90
	3/8"	9.50	72.00
	Nº4	4.75	62.50
	10	2.00	56.80
	20	0.85	52.30
	40	0.425	42.60
	60	0.250	34.40
	100	0.150	26.80
	200	0.075	19.80
	% DE GRAVAS		37.50
	% DE ARENAS		42.70
	% DE FINOS		19.80



OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR (%), EQUIVALENTE DE ARENA (%), DESGASTE DE LOS ANGELES (%).



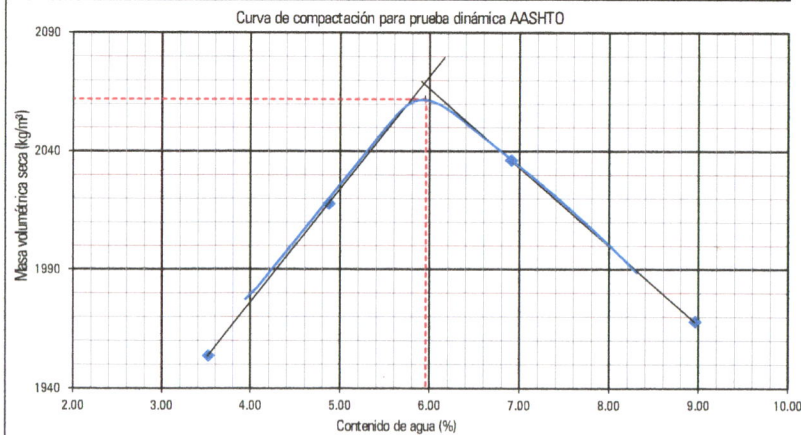
LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE COMPACTACIÓN DINÁMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

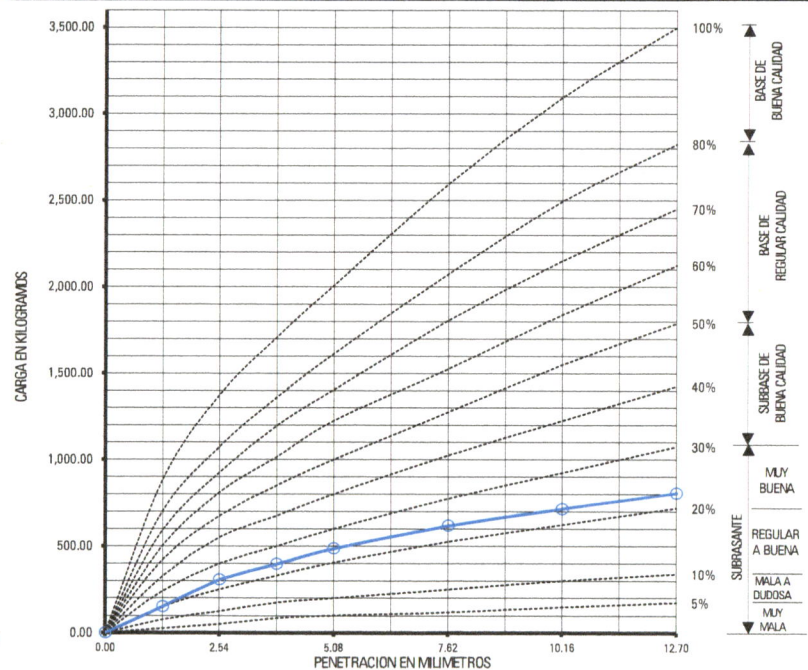
OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500	NORMA SCT (N-CMT-4-02-002/22)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA (SM), COLOR CAFÉ OLIVO 4/4 2.5 YR UBICACIÓN DE LA MUESTRA: PCA - 01 (0.00 m A 0.15 m) KM 0+260 UBICACIÓN DEL BANCO: EN SITIO	No. INFORME: 001 FECHA DE MUESTREO: 27/03/2023 FECHA DE INFORME: 30/03/2023

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO MODIFICADA					
Molde No:	1	Masa del molde, (g):	2785	Vol. Molde, (cm³):	2460
Variantes:	D	No. De Capas:	5	No. De golpes por capa:	56
Especímen número		1	2	3	4
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00	500.00	500.00	500.00
	Masa cápsula + suelo seco (g)	483.00	476.80	467.70	458.90
	Masa del agua (g)	17.00	23.20	32.30	41.10
	Masa cápsula (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Masa suelo seco (g)	483.00	476.80	467.70	458.90
	Contenido de agua (%)	3.52	4.87	6.91	8.96
Masa volumétrica	Masa del molde + suelo húm. (g)	7760	7990	8140	8060
	Masa suelo húmedo (g)	4975	5205	5355	5275
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m³)	2022	2116	2177	2144
	Masa volumétrica seca (Ton/m³)	1954	2018	2036	1968



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m³:	2.062	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.72
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	5.95	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.76
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.38	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.81

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	18	37	48	59	75	87	98
RESISTENCIA, kg	0.0	150.5	306.0	395.9	485.9	616.8	715.0	804.9



PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %	22.50
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN. DE EXP. (mm)	ALTURA DEL MOLDE (mm)	EXPANSIÓN (%)		
0.8	0.80	111.20	0.00		



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA CAPA SUBRASANTE

OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA).	NORMA SCT (N-CMT-1-03/21)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	INFORME No.: 001
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	FECHA DE MUESTREO: 27-mar.-23
		FECHA DE INFORME: 30-mar.-23
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD (CH), COLOR AMARILLO 7/8 2.5Y	
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA: PCA-01 (0.15 m A 0.90 m) KM 0+260	
	UBICACIÓN DEL BANCO: EN SITIO	

OBJETO DEL ENSAYE: ESTUDIO ☒ X REVISIÓN ☐

REQUISITOS DE CALIDAD					
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	4.45	20 MIN	LÍMITE LÍQUIDO, %	50.31	40 MAX
EXPANSIÓN, %	0.69	2 MAX	LÍMITE PLÁSTICO, %	27.64	****
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	982.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	22.67	12 MAX
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1090.00	****	CONTRACCIÓN LINEAL, %	-	****
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	1535.00	****	HUMEDAD NATURAL, %	15.40	****
HUMEDAD ÓPTIMA, %	12.30	****	CLASIFICACIÓN SUCS	CH	****
GRADO DE COMPACTACIÓN, %	100.00	100±2	TAMAÑO MÁXIMO, mm.	4.75	76

COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		% RETENIDO
	EN 75 mm		
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA
	3"	76.00	100.00
	2"	50.00	100.00
	1 1/2"	37.50	100.00
	1"	25.00	100.00
	3/4"	19.00	100.00
	1/2"	12.7	100.00
	3/8"	9.50	100.00
	1/4"	6.35	100.00
	Nº4	4.75	99.20
	10	2.00	98.20
	20	0.85	97.20
	40	0.425	94.50
	60	0.250	93.10
	100	0.150	90.10
	200	0.075	82.60
	% DE GRAVAS		0.80
	% DE ARENAS		16.60
	% DE FINOS		82.60

GRANULOMETRÍA GENERAL POR MALLA

Por ciento que pasa, en masa

Tamaño de las partículas en mm

$D_{10} = 0.00$
 $D_{30} = 0.00$
 $D_{60} = 0.00$

$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0.0}{0.0} = 0.0$
 $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.00}{0.00} = 0.00$

$Cu = NP$
 $Cc = NP$

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR (%), LÍMITE LÍQUIDO (%), ÍNDICE PLÁSTICO (%).



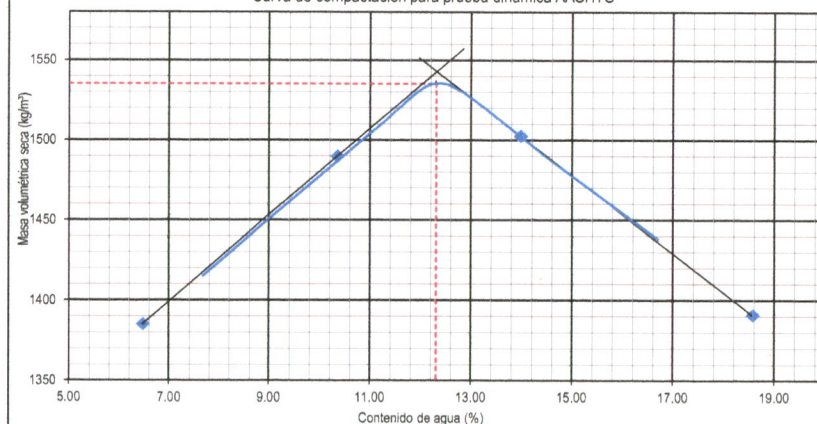
INFORME DE COMPACTACIÓN DINAMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA).	NORMA SCT (N-CMT-1-03/21)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD (CH), COLOR AMARILLO 7/8 2.5Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA: PCA-01 (0.15 m A 0.90 m) KM 0+260 UBICACIÓN DEL BANCO: EN SITIO	No. INFORME: 001 FECHA DE MUESTREO: 27/03/2023 FECHA DE NFORME: 30/03/2023

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO ESTANDAR

Molde No:	1	Masa del molde, (g):	1940	Vol. Molde, (cm³):	946
Variante:	A	No. De Capas:	3	No. De golpes por capa:	25
Especimen número					
		1	2	3	4
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00	500.00	500.00	500.00
	Masa cápsula + suelo seco (g)	489.60	453.10	438.70	421.70
	Masa del agua (g)	30.40	46.90	61.30	78.30
	Masa cápsula (g)	0.00	0.00	0.00	0.00
	Masa suelo seco (g)	469.60	453.10	438.70	421.70
	Contenido de agua (%)	6.47	10.35	13.97	18.57
Masa volumétrica	Masa del molde + suelo húm. (g)	3335	3495	3560	3500
	Masa suelo húmedo (g)	1395	1555	1620	1560
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m³)	1475	1644	1712	1649
	Masa volumétrica seca (Ton/m³)	1385	1490	1503	1391

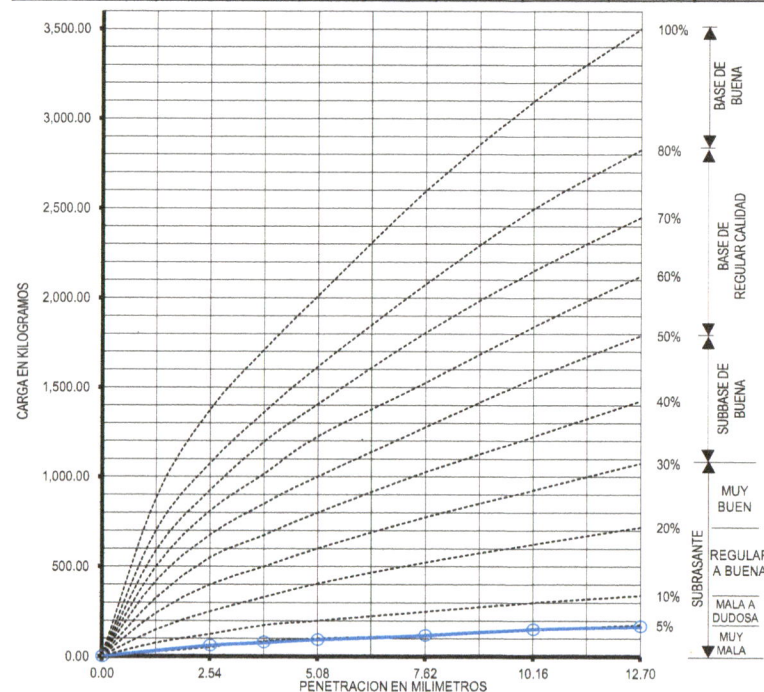
Curva de compactación para prueba dinámica AASHTO



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m³:	1,535	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.64
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	12.30	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.67
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.56	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.71

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA

PENETRACIÓN, mm	0.00	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0.00	7	9	11	14	18	20
RESISTENCIA, kg	0.00	60.6	76.9	93.3	117.8	150.5	166.9



PRUEBA DE EXPANSIÓN

LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN. DE EXP. (mm)	ALTURA DE EXPANSIÓN (%)	VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %
0	0.79	115.12	0.69
			4.45



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DEL MATERIAL PÉTREO PARA BASE HIDRÁULICA (CONCRETO HIDRÁULICO)

OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+ 000 AL KM 6+ 500 (SEGUNDA ETAPA).	NORMA SCT (N-CMT-4-02-002/22)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	INFORME No.: 001
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	FECHA DE MUESTREO: 27-mar.-23
		FECHA DE INFORME: 30-mar.-23
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARENA LIMOSA (SM), CAFÉ OLIVO 4/4 2.5Y
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	PCA -02 (0.00 m A 0.20 m) KM 0+ 760
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO:	MEZCLADO Y CUARTEO
	UBICACIÓN DEL BANCO:	EN SITIO

OBJETO DEL ENSAYE:

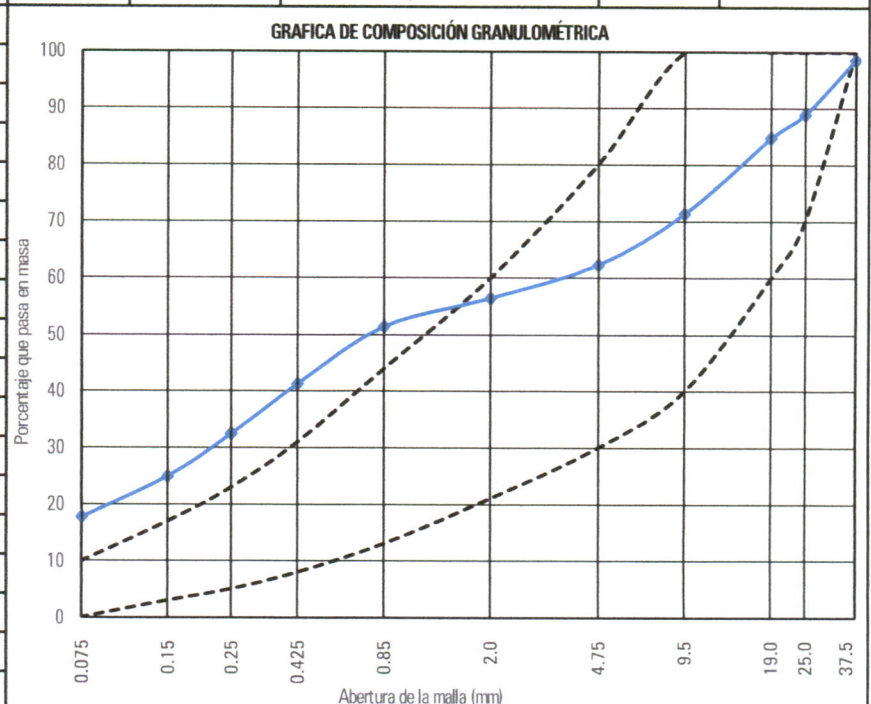
ESTUDIO

X

REVISIÓN

REQUISITOS DE CALIDAD					
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	27.91	80% MÍNIMO	PARTÍCULAS LAJEADAS, %	40.00	40% MÁXIMO
EXPANSIÓN, %	0.00	****	LÍMITE LÍQUIDO, %	NP	25% MÁXIMO
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	1525.00	****	LÍMITE PLÁSTICO, %	NP	****
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1644.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	-	6% MÁXIMO
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	2063.00	****	DESGASTE DE LOS ANGELES, %	39.00	35% MÁXIMO
HUMEDAD ÓPTIMA, %	6.10	****	CLASIFICACIÓN SUCS	SM	****
EQUIVALENTE DE ARENA, %	22.60	40% MÍNIMO	GRADO DE COMPACTACIÓN, %	100.00	100% MÍNIMO
PARTÍCULAS ALARGADAS, %	40.00	40% MÁXIMO	TAMAÑO MÁXIMO, mm	50.00	37.5 MÁXIMO

COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		% RETENIDO
	EN 50 mm		
	EN 37.5 mm		
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA
	1 1/2"	37.50	98.70
	1"	25.00	89.00
	3/4"	19.00	84.80
	3/8"	9.50	71.40
	Nº 4	4.75	62.40
	10	2.00	56.50
	20	0.85	51.50
	40	0.425	41.30
	60	0.250	32.50
	100	0.150	25.00
	200	0.075	17.80
% DE GRAVAS			37.60
% DE ARENAS			44.60
% DE FINOS			17.80



OBSERVACIONES:

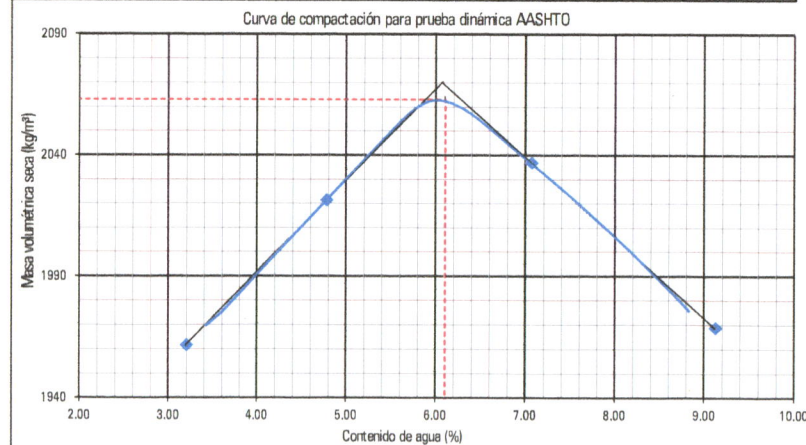
LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR (%), EQUIVALENTE DE ARENA (%), DESGASTE DE LOS ANGELES (%).



INFORME DE COMPACTACIÓN DINÁMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

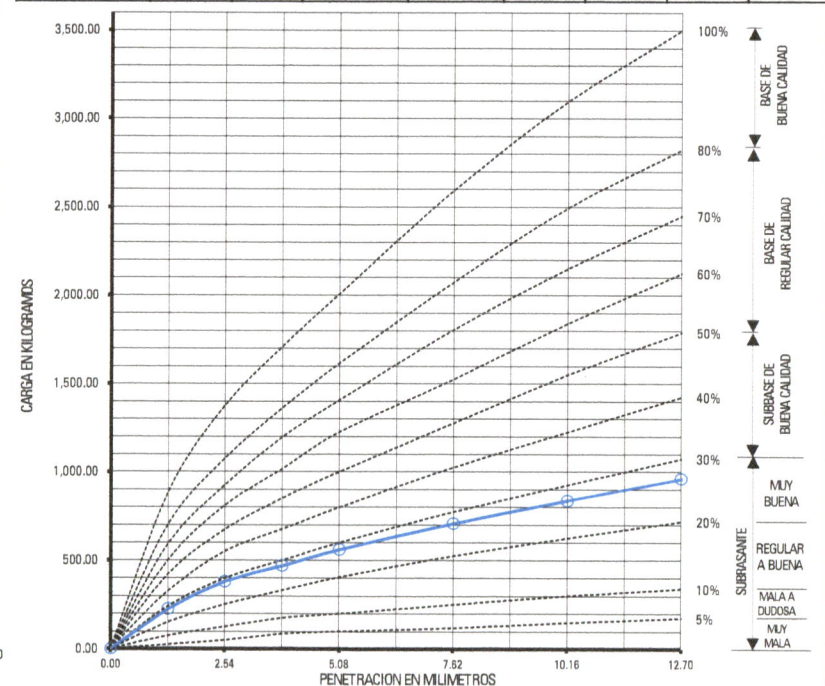
OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA).	NORMA SCT (N-CMT-4-02-002/22)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA (SM), CAFÉ OLIVO 4/4 2.5Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA: PCA - 02 (0.00 m A 0.20 m) KM 0+760 UBICACIÓN DEL BANCO: EN SITIO	No. INFORME: 001 FECHA DE MUESTREO: 27/03/2023 FECHA DE INFORME: 30/03/2023

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO MODIFICADA											
Molde No:		1		Masa del molde, (g):	2785	Vol. Molde, (cm³):		2460			
Variantes:		D		No. De Capas:	5	No. De golpes por capa:		56			
Especimen número				1		2		3		4	
Contenido de agua	Mesa cápsula + suelo húmedo (g)			500.00		500.00		500.00		500.00	
	Mesa cápsula + suelo seco (g)			484.50		477.20		467.00		458.20	
	Mesa del agua (g)			15.50		22.80		33.00		41.80	
	Mesa cápsula (g)			0.00		0.00		0.00		0.00	
	Mesa suelo seco (g)			484.50		477.20		467.00		458.20	
Contenido de agua (%)				3.20		4.78		7.07		9.12	
Mesa volumétrica	Masa del molde + suelo húm. (g)			7765		7995		8150		8070	
	Mesa suelo húmedo (g)			4980		5210		5365		5285	
	Mesa volumétrica húmeda (Ton/m³)			2024		2118		2181		2148	
	Mesa volumétrica seca (Ton/m³)			1962		2021		2037		1969	



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m³:	2.063	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.74
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	6.10	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.78
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.35	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.82

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	27	46	57	68	86	102	117
RESISTENCIA, kg	0.0	224.2	379.6	469.6	559.5	706.8	837.7	960.4



PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %	27.91
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN. DE EXP. (mm)	ALTURA DEL MOLDE (mm)	EXPANSIÓN (%)		
0	0.00	111.20	0.00		



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DEL MATERIAL PARA LA CAPA SUBRASANTE

OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA).	NORMA SCT (N-CMT-1-03/21)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	INFORME No.: 002
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	FECHA DE MUESTREO: 27-mar.-23
		FECHA DE INFORME: 30-mar.-23
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD (CH), AMARILLO 7/8 2.5Y	
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA: PCA-02 (0.20 m A 1.00 m) KM 0 + 760	
	UBICACIÓN DEL BANCO: EN SITIO	

OBJETO DEL ENSAYE:

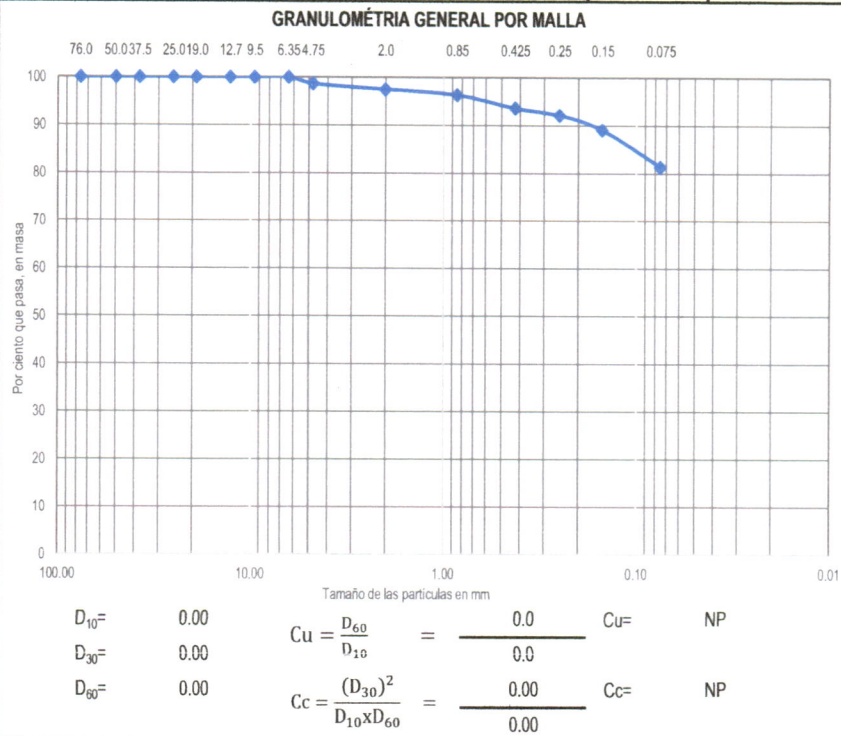
ESTUDIO

X

REVISIÓN

REQUISITOS DE CALIDAD					
PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	5.66	20 MIN	LÍMITE LÍQUIDO, %	50.46	40 MAX
EXPANSIÓN, %	0.72	2 MAX	LÍMITE PLÁSTICO, %	29.03	****
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	994.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	21.43	12 MAX
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1098.00	****	CONTRACCIÓN LINEAL, %	-	****
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	1563.00	****	HUMEDAD NATURAL, %	14.80	****
HUMEDAD ÓPTIMA, %	13.00	****	CLASIFICACIÓN SUCS	CH	****
GRADO DE COMPACTACIÓN, %	100.00	100±2	TAMAÑO MÁXIMO, mm.	4.75	76

COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		% RETENIDO
	EN 75 mm		
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA
	3"	76.00	100.00
	2"	50.00	100.00
	1 1/2"	37.50	100.00
	1"	25.00	100.00
	3/4"	19.00	100.00
	1/2"	12.7	100.00
	3/8"	9.50	100.00
	1/4"	6.35	100.00
	N°4	4.75	98.70
	10	2.00	97.50
	20	0.85	96.40
	40	0.425	93.60
	60	0.250	92.20
	100	0.150	89.10
	200	0.075	81.40
	% DE GRAVAS		1.30
	% DE ARENAS		17.30
	% DE FINOS		81.40



OBSERVACIONES:

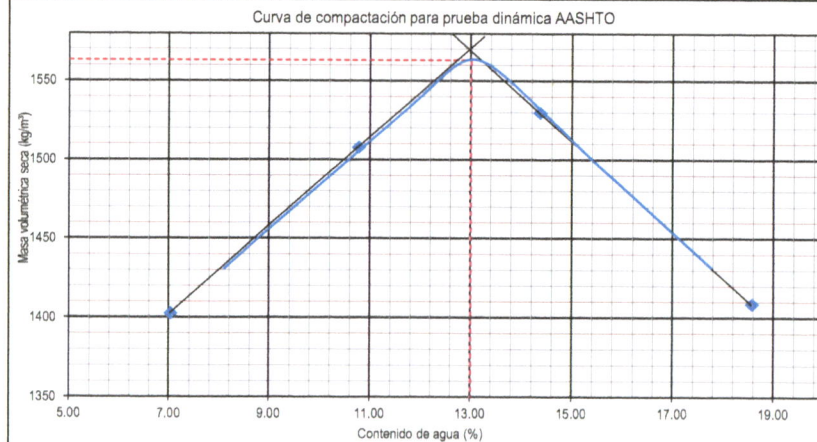
LA MUESTRA ANALIZADA NO REÚNE LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LA NORMA DE REFERENCIA: CBR (%), LÍMITE LÍQUIDO (%), ÍNDICE PLÁSTICO (%).



INFORME DE COMPACTACIÓN DINAMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

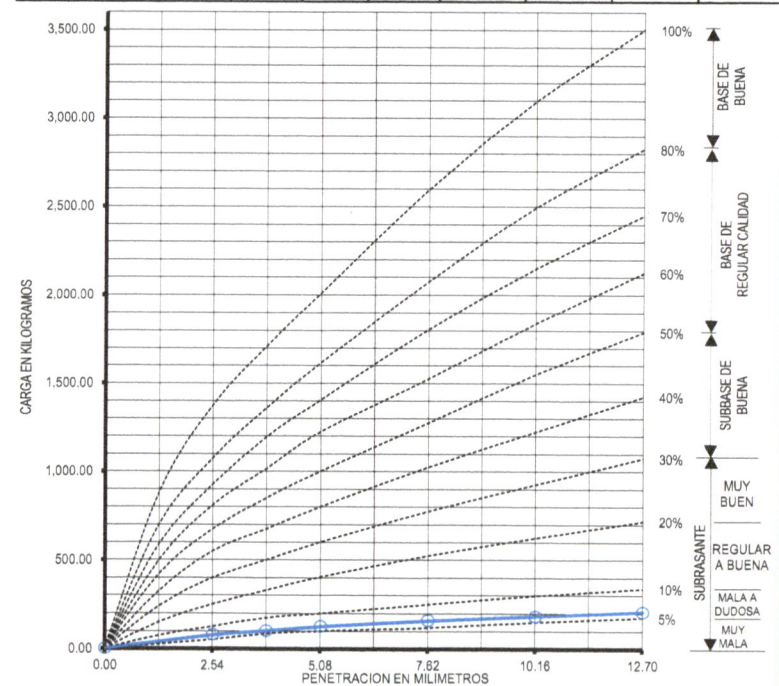
OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA).	NORMA SCT (N-CMT-1-03/21)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD (CH), AMARILLO 7/8 2.5Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA: PCA-02 (0.20 m A 1.00 m) KM 0 + 760 UBICACIÓN DEL BANCO: EN SITIO	No. INFORME: 002 FECHA DE MUESTREO: 27/03/2023 FECHA DE NFORME: 30/03/2023

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO ESTANDAR								
Molde No:		1	Masa del molde, (g):		1940	Vol. Molde, (cm³):		946
Variante:		A	No. De Capas:		3	No. De golpes por capa:		25
Especímen número			1	2	3	4		
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)		500.00	500.00	500.00	500.00		
	Masa cápsula + suelo seco (g)		467.20	451.40	437.20	421.70		
	Masa del agua (g)		32.80	48.60	62.80	78.30		
	Masa cápsula (g)		0.00	0.00	0.00	0.00		
	Masa suelo seco (g)		467.20	451.40	437.20	421.70		
Contenido de agua (%)			7.02	10.77	14.36	18.57		
Masa volumétrica	Masa del molde + suelo húm. (g)		3360	3520	3595	3520		
	Masa suelo húmedo (g)		1420	1580	1655	1580		
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m³)		1501	1670	1749	1670		
	Masa volumétrica seca (Ton/m³)		1403	1508	1530	1409		



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m³:	1.563	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.64
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	13.00	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.67
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.57	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.71

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA							
PENETRACIÓN, mm	0.00	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0.00	9	12	15	19	22	25
RESISTENCIA, kg	0.00	76.9	101.5	126.0	158.7	183.3	207.8



PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %	
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN. DE EXP. (mm)	ALTURA DE EXPANSIÓN (%)			
0	0.83	115.12	0.72		5.66



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

INFORME DE CALIDAD DEL MATERIAL PÉTREO PARA BASE HIDRÁULICA (CONCRETO HIDRÁULICO)

OBRA:	CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+ 000 AL KM 6+ 500 (SEGUNDA ETAPA).	NORMA SCT (N-CMT-4-02-002/22)
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA	INFORME No.: 001
CLIENTE:	H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC	FECHA DE MUESTREO: 27-mar.-23
		FECHA DE INFORME: 30-mar.-23
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	MEZCLA 70 - 30 (70% DE GRAVA Y 30% ARCILLA CON EL 2% DE CEMENTO PORTLAND)
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	BANCO AMAPA
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO:	MEZCLADO Y CUARTEO
	UBICACIÓN DEL BANCO:	EN SITIO

OBJETO DEL ENSAYE:

ESTUDIO

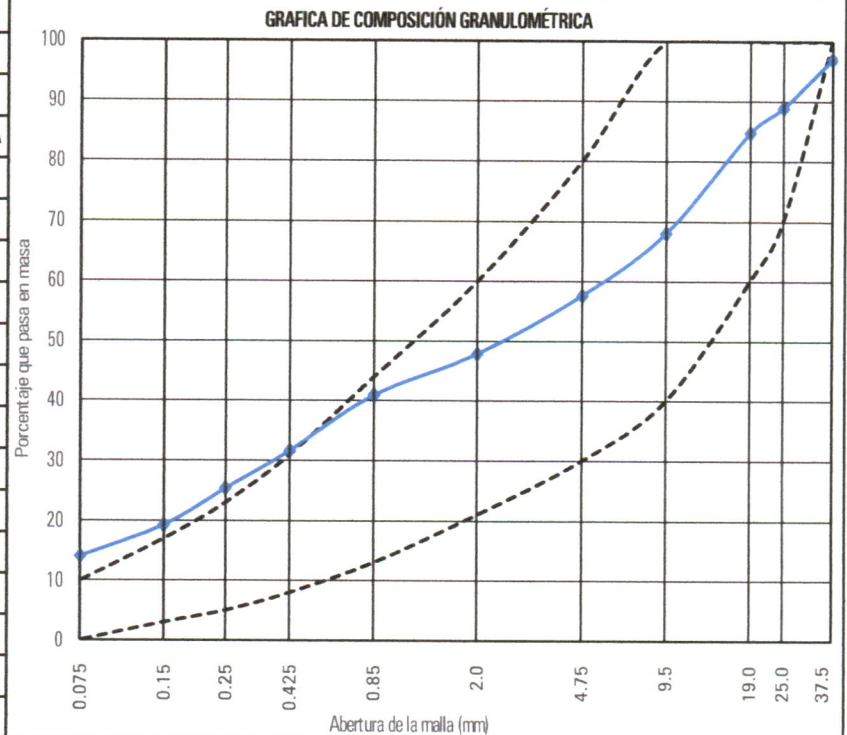
X

REVISIÓN

REQUISITOS DE CALIDAD

PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	PRUEBA	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR), %	91.67	80% MÍNIMO	PARTÍCULAS LAJEADAS, %	40.00	40% MÁXIMO
EXPANSIÓN, %	0.00	****	LÍMITE LÍQUIDO, %	NP	25% MÁXIMO
MASA VOL. SECA SUELTA, kg/m³	1526.00	****	LÍMITE PLÁSTICO, %	NP	****
MASA VOL. SECA COMPACTA, Kg/m³	1651.00	****	ÍNDICE PLÁSTICO, %	-	6% MÁXIMO
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg / m³	1955.00	****	DESGASTE DE LOS ANGELES, %	38.00	35% MÁXIMO
HUMEDAD ÓPTIMA, %	9.10	****	CLASIFICACIÓN SUCS	SM	****
EQUIVALENTE DE ARENA, %	33.87	40% MÍNIMO	GRADO DE COMPACTACIÓN, %	100.00	100% MÍNIMO
PARTÍCULAS ALARGADAS, %	40.00	40% MÁXIMO	TAMAÑO MÁXIMO, mm	50.00	37.5 MÁXIMO

COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS		% RETENIDO
	EN 50 mm		
	EN 37.5 mm		
	DESIGNACIÓN	mm	% QUE PASA
	1 1/2"	37.50	97.10
	1"	25.00	89.00
	3/4"	19.00	84.80
	3/8"	9.50	68.10
	Nº 4	4.75	57.70
	10	2.00	47.90
	20	0.85	41.00
	40	0.425	31.70
	60	0.250	25.40
	100	0.150	19.30
	200	0.075	14.10
% DE GRAVAS			42.30
% DE ARENAS			43.60
% DE FINOS			14.10



CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360

TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: rcm_laboratorio@hotmail.com

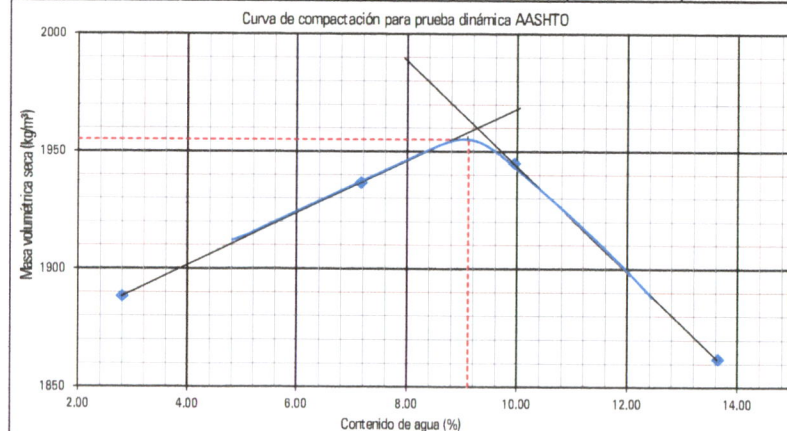
EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO NI REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



INFORME DE COMPACTACIÓN DINÁMICA, VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA Y EXPANSIÓN

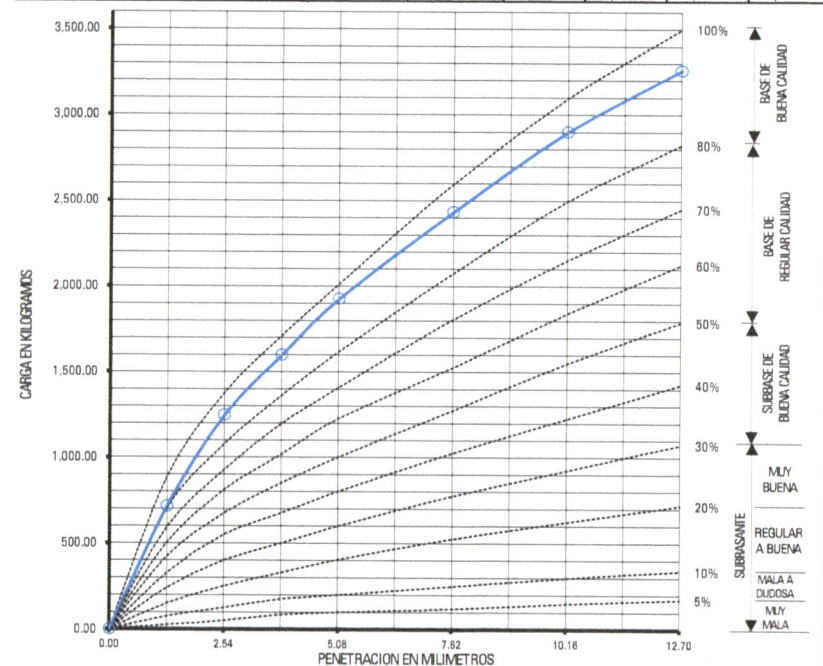
OBRA:		CONSTRUCCION DE CAMINO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL CAMINO PASO RINCON - E.C. (CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA); TRAMO: KM 0+000 AL KM 6+500 (SEGUNDA ETAPA).		NORMA SCT (N-CMT-4-02-002/22)		
LOCALIZACIÓN:		CARRETERA TEMAZCAL - LA GRANJA				
CLIENTE:		H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC				
DATOS DEL MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	MEZCLA 70 - 30 (70% DE GRAVA Y 30% ARCILLA CON EL 2% DE CEMENTO PORTLAND)			No. INFORME:	001
	UBICACIÓN DE LA MUESTRA:	BANCO AMAPA			FECHA DE MUESTREO:	27/03/2023
	UBICACIÓN DEL BANCO:	EN SITIO			FECHA DE INFORME:	30/03/2023

COMPACTACIÓN DINAMICA AASHTO MODIFICADA							
Molde No:		1	Masa del molde, (g):	2785	Vol. Molde, (cm³):	2460	
Variante:		D	No. De Capas:	5	No. De golpes por capa:	56	
		Especímen número		1	2	3	4
Contenido de agua	Masa cápsula + suelo húmedo (g)	500.00		500.00	500.00	500.00	
	Masa cápsula + suelo seco (g)	486.40		466.60	454.80	440.00	
	Masa del agua (g)	13.60		33.40	45.20	60.00	
	Masa cápsula (g)	0.00		0.00	0.00	0.00	
	Masa suelo seco (g)	486.40		466.60	454.80	440.00	
	Contenido de agua (%)	2.80		7.16	9.94	13.64	
Masa volumétrica	Masa del molde + suelo húm. (g)	7560		7890	8045	7990	
	Masa suelo húmedo (g)	4775		5105	5260	5205	
	Masa volumétrica húmeda (Ton/m³)	1941		2075	2138	2116	
	Masa volumétrica seca (Ton/m³)	1888		1937	1945	1862	



MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m³:	1.955	COEF. DE VAR. VOL. AL 100%	0.78
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	9.10	COEF. DE VAR. VOL. AL 95%	0.82
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.28	COEF. DE VAR. VOL. AL 90%	0.87

VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA								
PENETRACIÓN, mm	0.00	1.27	2.54	3.81	5.08	7.62	10.16	12.70
LECTURA ANILLO	0	87	152	195	235	297	354	398
RESISTENCIA, kg	0.0	715.0	1,246.7	1,598.4	1,925.6	2,432.8	2,899.0	3,258.9



PRUEBA DE EXPANSIÓN				VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR %	91.67
LECT. INI. DE EXP. (mm)	LECT. FIN. DE EXP. (mm)	ALTURA DEL MOLDE (mm)	EXPANSIÓN (%)		
0	0.00	111.20	0.00		

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360

TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO NI REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



9. REPORTE FOTOGRÁFICO

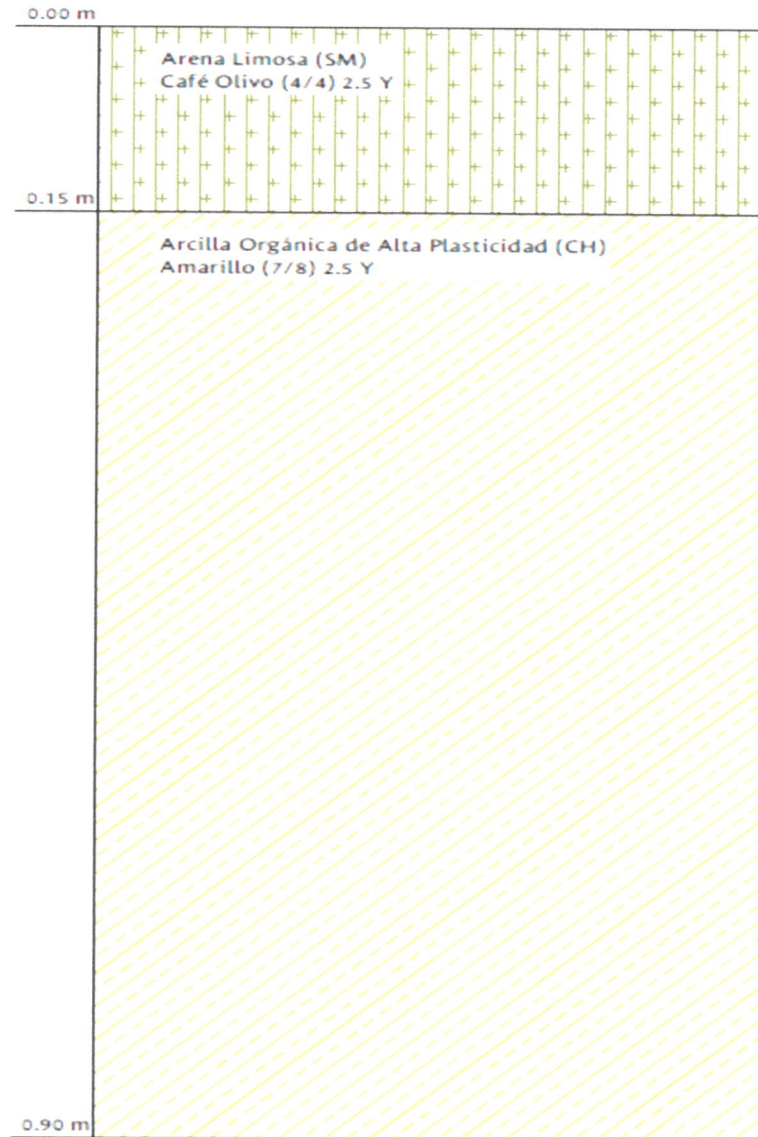


Figura 1 Estratigrafía PCA-01



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO



Figura 2 Estratigrafía PCA-02



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO



Figura 3 PCA-01



Figura 4 PCA-02

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360

TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO NI REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO



Figura 5 Granulometría



Figura 6 Compactación dinámica

CALLE ENRIQUE CASTILLO 41
COL. CINCO DE MAYO
TUXTEPEC, OAX. C.P. 68360

TEL. 01 (287) 106 31 77
TEL. CEL. 287 88 9 01 45
e-mail: ccm_laboratorio@hotmail.com

EL PRESENTE INFORME NO PUEDE SER ALTERADO NI REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO



LABORATORIO DE CONTROL EN CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES S.A. DE C.V.

MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETO

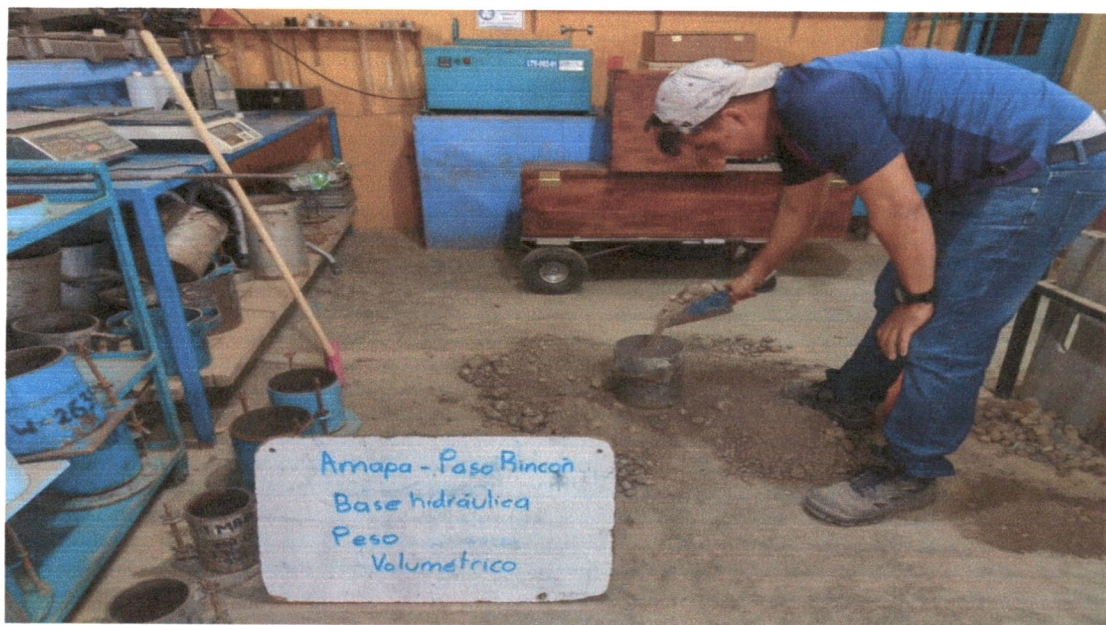


Figura 7 Peso Volumétrico



Figura 8 Valor Soporte de California (CBR)