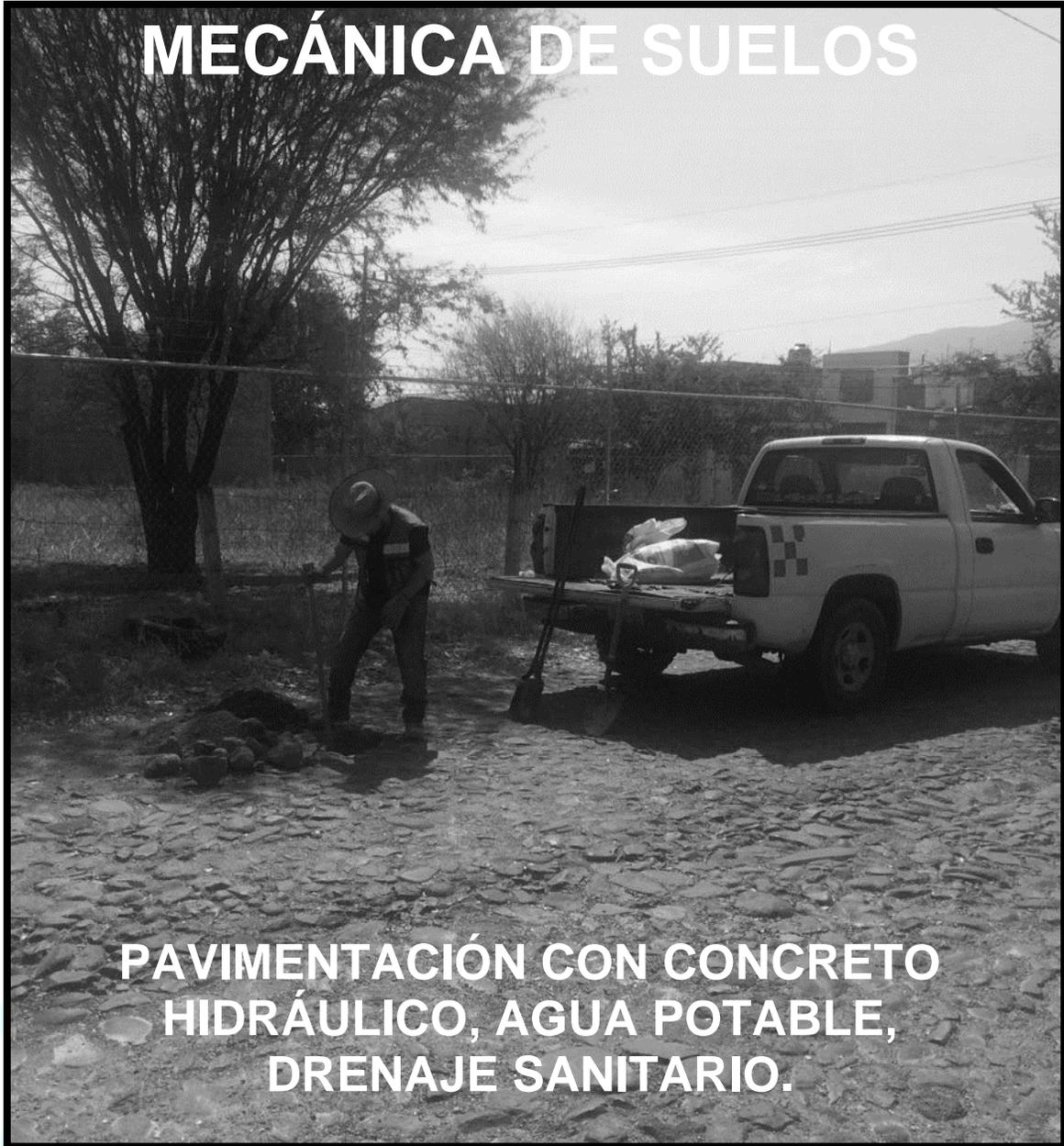




ESTUDIO DE

MECÁNICA DE SUELOS



**PAVIMENTACIÓN CON CONCRETO
HIDRÁULICO, AGUA POTABLE,
DRENAJE SANITARIO.**

**CALLE NICOLÁS BRAVO, COLONIA CABECERA
MUNICIPAL, TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO.**

 **36 23 29 85**

contactoniva@gmail.com

Calle Lomas del Camino 2067
Col. Lomas de Atemajac
Zapopan, Jalisco.
C.P. 45178



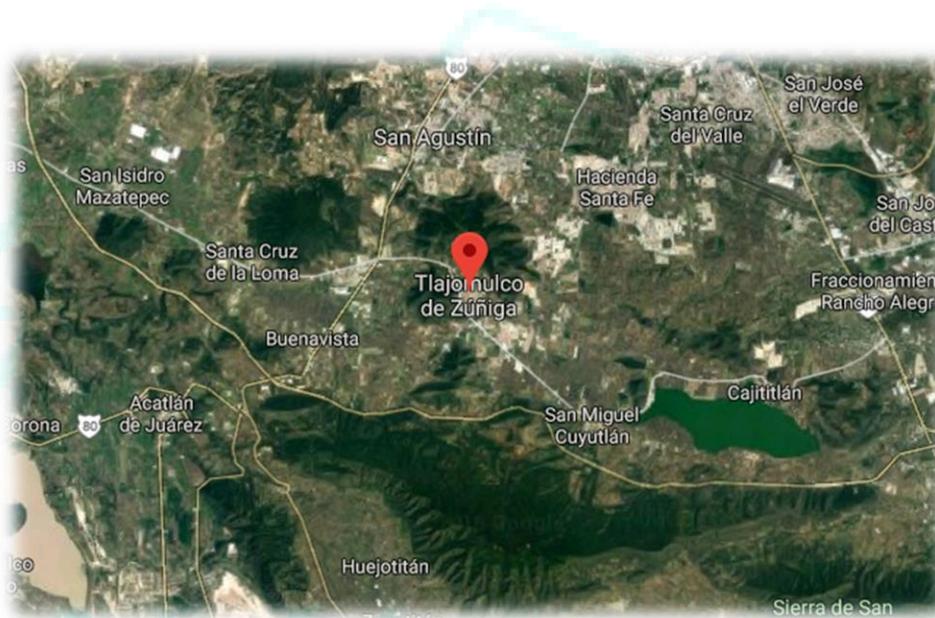
ANTECEDENTES:

Atendiendo a sus indicaciones para la realización de un estudio de mecánica de suelos en la calle Nicolás Bravo, colonia cabecera municipal, entre la calle Hidalgo Poniente y calle Abasolo Poniente, Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Para la pavimentación con concreto hidráulico, red de agua potable y drenaje sanitario.

Se realizaron tres sondeos por el método de pozo a cielo abierto (PCA) con la finalidad de conocer la composición de los estratos inferiores del subsuelo y determinar el estado de dicha vialidad, tales sondeos se ubicaron de manera aleatoria, pero tratando de comprender toda el área en estudio.

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA:

La vialidad en estudio se localiza al Sur del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, iniciando en las coordenadas 20°28'36.79" N, 103°27'03.15" O, a una altura de 1596 metros sobre el nivel del mar.





DELIMITACIÓN:

El Municipio de Tlajomulco de Zúñiga limita al norte con los municipios de Zapopan y Tlaquepaque, al sur con Jocotepec, al este con El Salto, Juanacatlán e Ixtlahuacán de los Membrillos y al oeste con Tala y Acatlán de Juárez.

GEOLOGÍA:

El territorio de Tlajomulco de Zúñiga está constituido por terrenos del período cuaternario. Está conformado por rocas ígneas, brecha volcánica, tobas en las sierras y algunos cerros; hay lunares de basalto. En la composición de los suelos predominan los tipos Feozem Háplico; Planosol Eútrico y Vertisol Pélico; son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos, a veces son salinos.

TOPOGRAFÍA:

Las zonas accidentadas cubren el 14 % del municipio y tienen alturas de 1 700 a 2 700 metros; las zonas semiplanas cubren el 24 % del territorio y tienen alturas de 1 600 a 1 700 metros; las zonas planas ocupan el 62 % del municipio y tienen alturas de 1 500 a 1 600 metros sobre el nivel del mar.

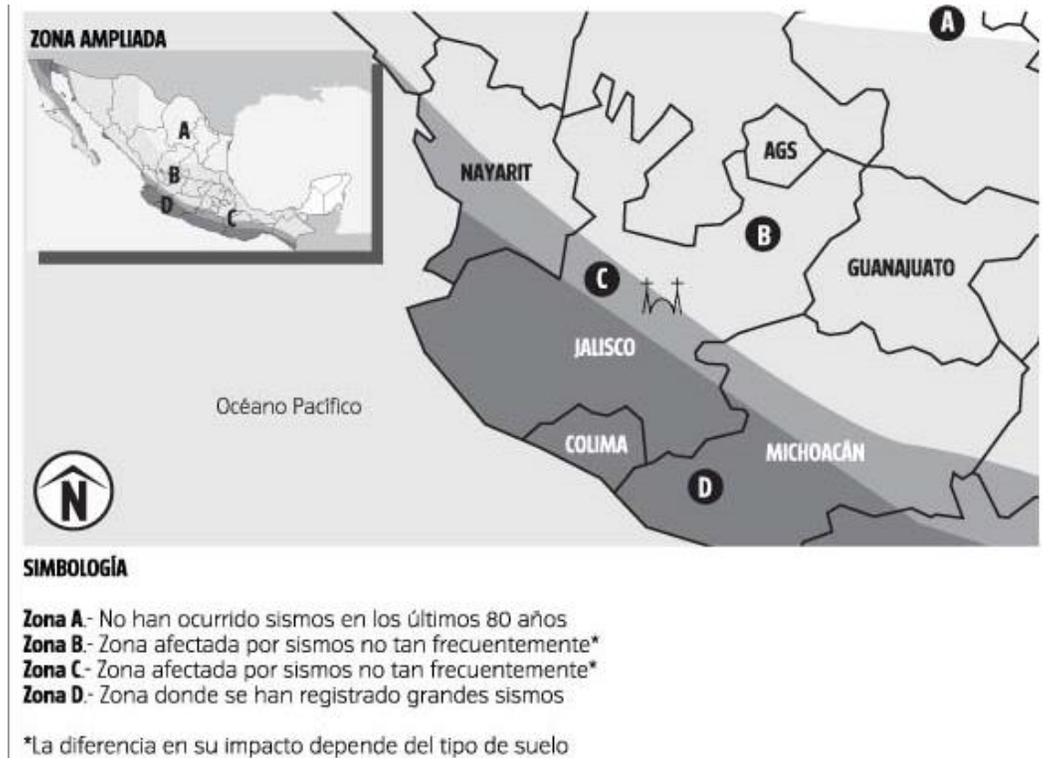
HIDROGRAFÍA:

Sus recursos hidrológicos son proporcionados por los ríos y los arroyos que conforman la subcuenca hidrológica río Santiago (Verde Atotonilco) y por los de la subcuenca Alto Río Ameca. El río Santiago sólo pasa por su límite oriente que divide al municipio con el de Juanacatlán.

Los principales arroyos son: El Colorado, La Culcha, Las Venadas, del Monte, Grande de San Lucas, Los Sauces, Presa Reventada, Zarco y San Juanete; además la Laguna de Cajititlán y las presas Santa Cruz de las Flores, El Molino, El Guayabo, El Cuervo y Cruz Blanca.



ZONA SÍSMICA:



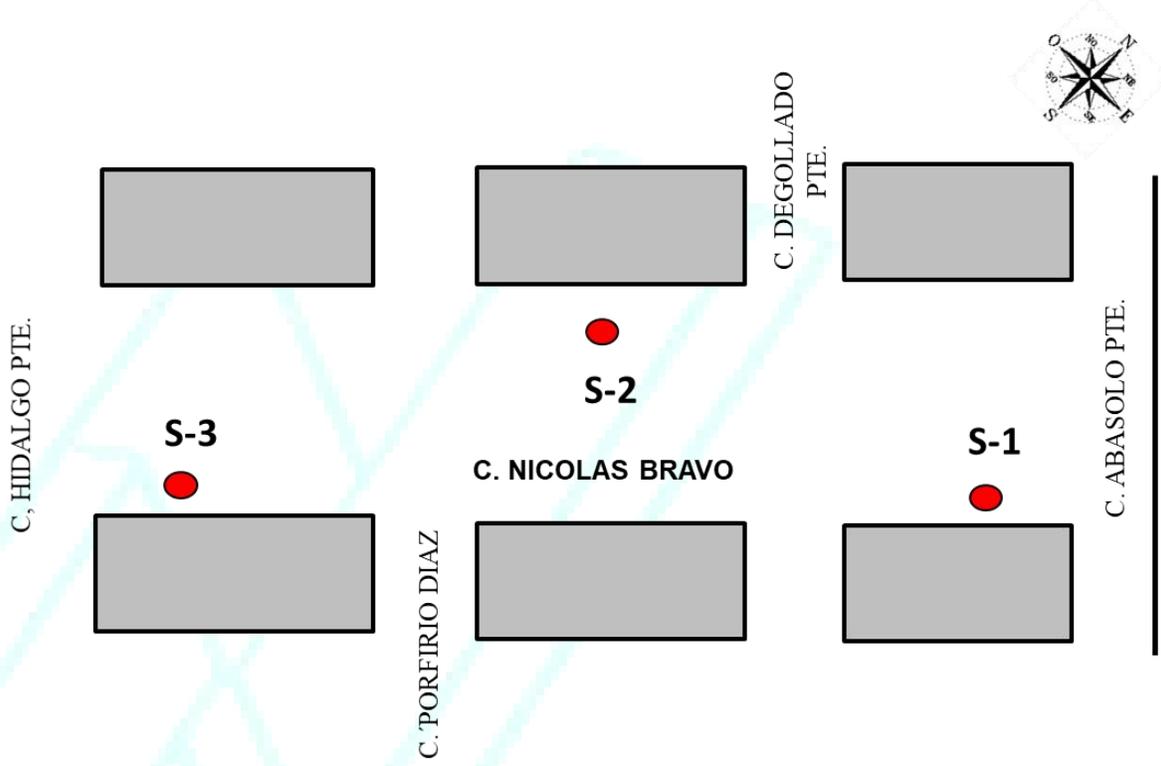
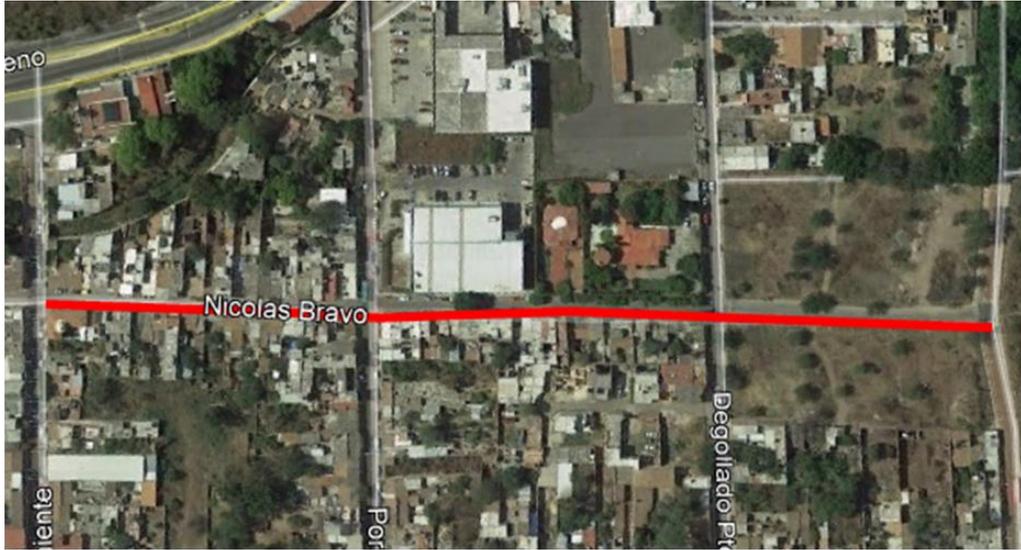
El sitio en estudio se encuentra localizado dentro del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, mismo que se localiza en la franja de la Zona Sísmica tipo “C”.

DETALLE DEL LOS TRABAJOS ELABORADOS EN CAMPO:

En el sitio en estudio se realizaron tres sondeos tipo PCA (pozo a cielo abierto) de 1.50 metros de profundidad aproximadamente.



LOCALIZACIÓN DE SONDEOS





ENSAYES DE LABORATORIO:

En los sondeos realizados, se obtuvieron muestras de material de los estratos que conforman el subsuelo; las muestras se trasladaron al laboratorio para determinar sus características físicas y mecánicas:

Trabajos de Campo:

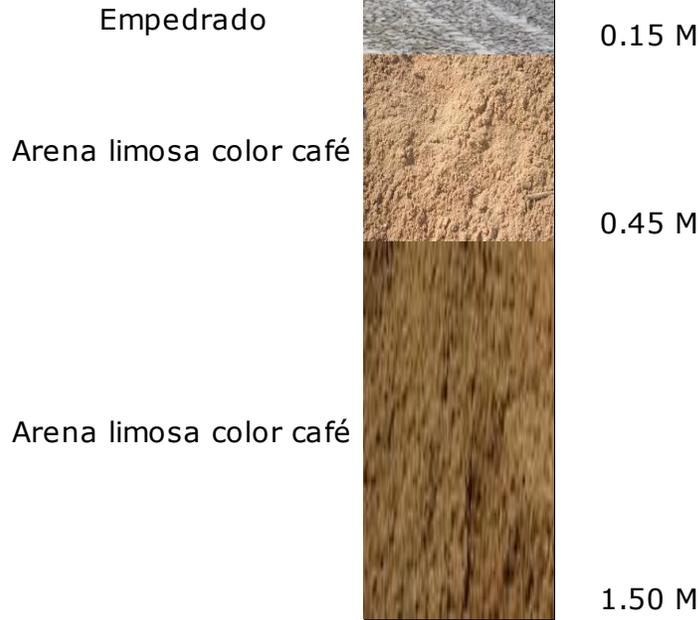
1. Posteo por medio manual.
2. Identificación de las muestras y de estrato(s).
3. Muestreo de los diversos materiales.
4. Traslado al laboratorio.
5. Investigación de información en campo.

Pruebas de Laboratorio:

1. Secado, Disgregado, Cuarteo.
2. Determinación del porcentaje de rocas, gravas, arenas y/ó limos.
3. Determinación Contenido de agua.
4. Límites de consistencia (límites de Atterberg).
5. Equivalente de Arena.
6. Valor Relativo de Soporte (VRS).



ESTRATIGRAFÍA SONDEO 1:



ESTRATIGRAFÍA SONDEO 2:





ESTRATIGRAFÍA SONDEO 3:





PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES:

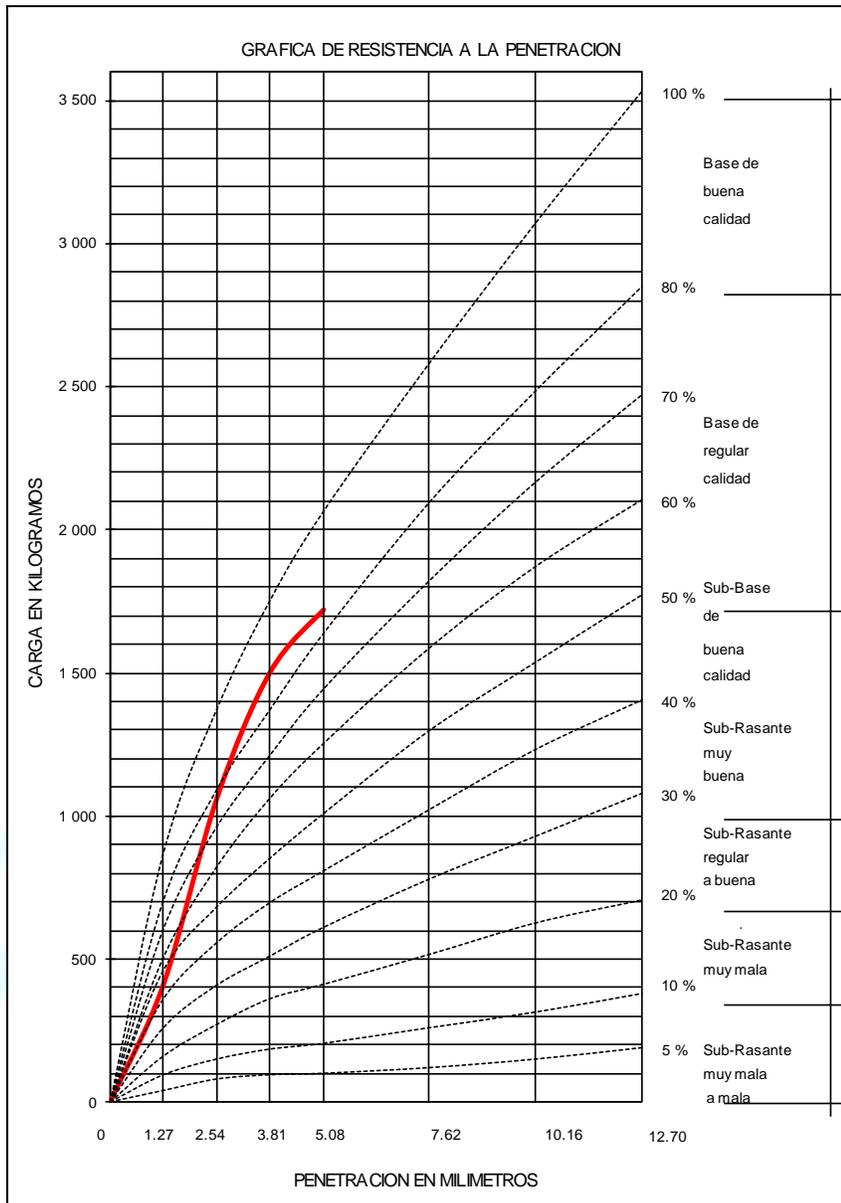
A continuación, se detallan los resultados de las pruebas de laboratorio de realizadas;

IDENTIFICACIÓN	Muestra No.	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
	Sondeo No.	1	1	2	2	3	3
	Profundidad (m)	0.15 a 0.30	0.30 a 1.50	0.10 a 0.40	0.40 a 1.50	0.10 a 0.40	0.40 a 1.50
PRUEBAS	Tamaño Máximo	3/4 "	3/4 "	1 "	2 "	3/4 "	2 "
	% Pasa malla 4	87%	96%	89%	85%	90%	83%
	% Pasa malla 200	16%	48%	26%	32%	29%	30%
	Masa Volumétrica Seca Suelta (kg/m ³)	901	1073	1034	1058	1050	1100
	Límite Líquido	25.10%	37.97%	31.72%	28.37%	32.91%	30.75%
	Límite Plástico	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
	Índice Plástico	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
	Equivalente de Arena	38.10%	12.39%	22.22%	14.41%	35.62%	16.53%
	V.R.S.	78.20%	4.80%	28.70%	4.30%	29.40%	12.00%
	Expansión	0.00%	0.69%	0.17%	0.59%	0.17%	0.35%
CARACTERÍSTICAS	Apariencia Física	color café	color café	color café claro	color café oscuro con escombros	color café claro	color café oscuro con escombros
	Clasificación SUCS	SM	SM	SM	SM	SM	SM
	Descripción SUCS	Arena limosa	Arena limosa	Arena limosa	Arena limosa	Arena limosa	Arena limosa con grava
	Tipo de Suelo	A	A	A	A	A	A



A continuación, se grafican los valores de la prueba de VRS, obtenidos en cada muestra:

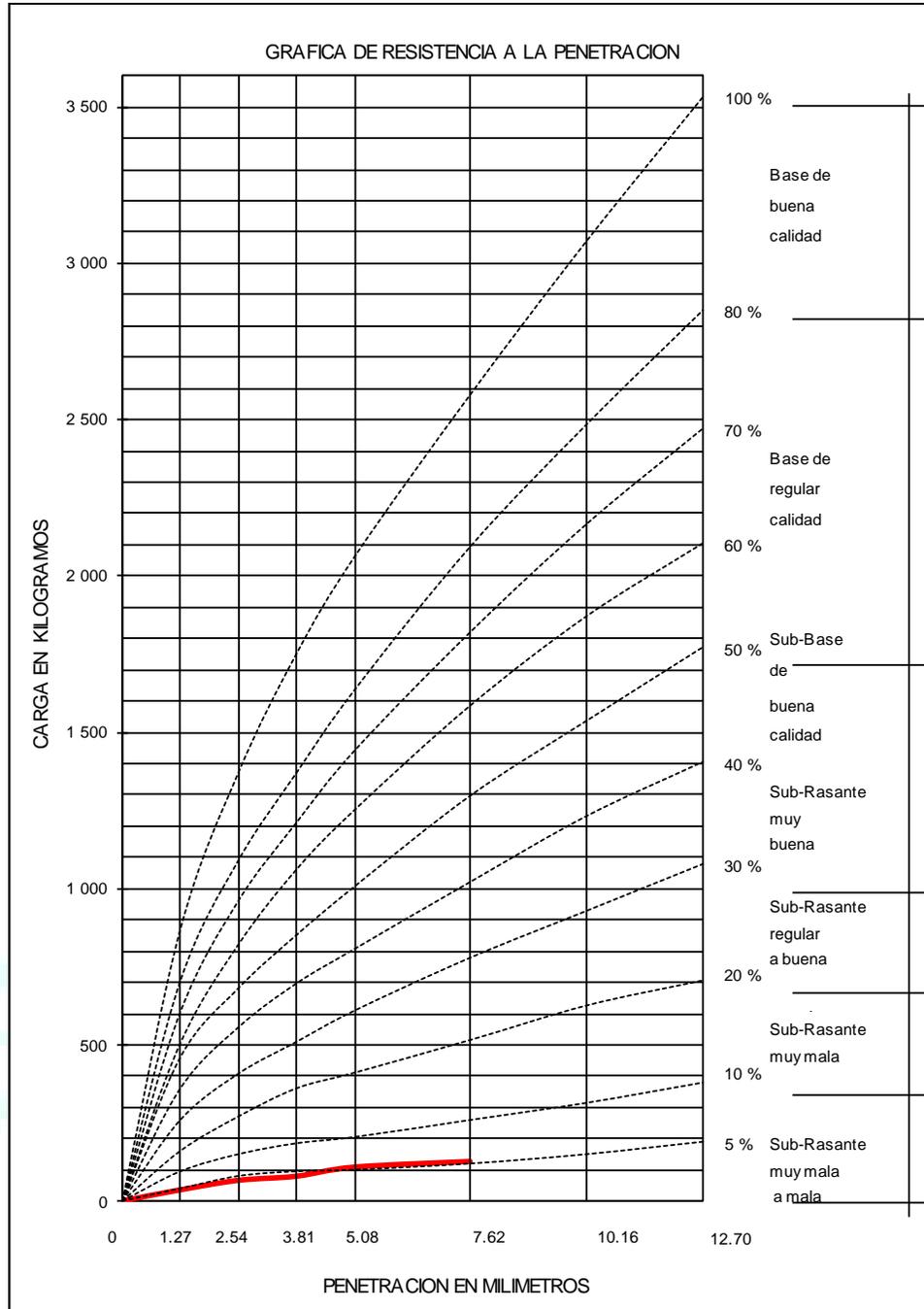
Muestra 1



El material cumple para ser utilizado como capa de subrasante, según la normativa para la infraestructura del transporte N-CMT-1-03/02 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

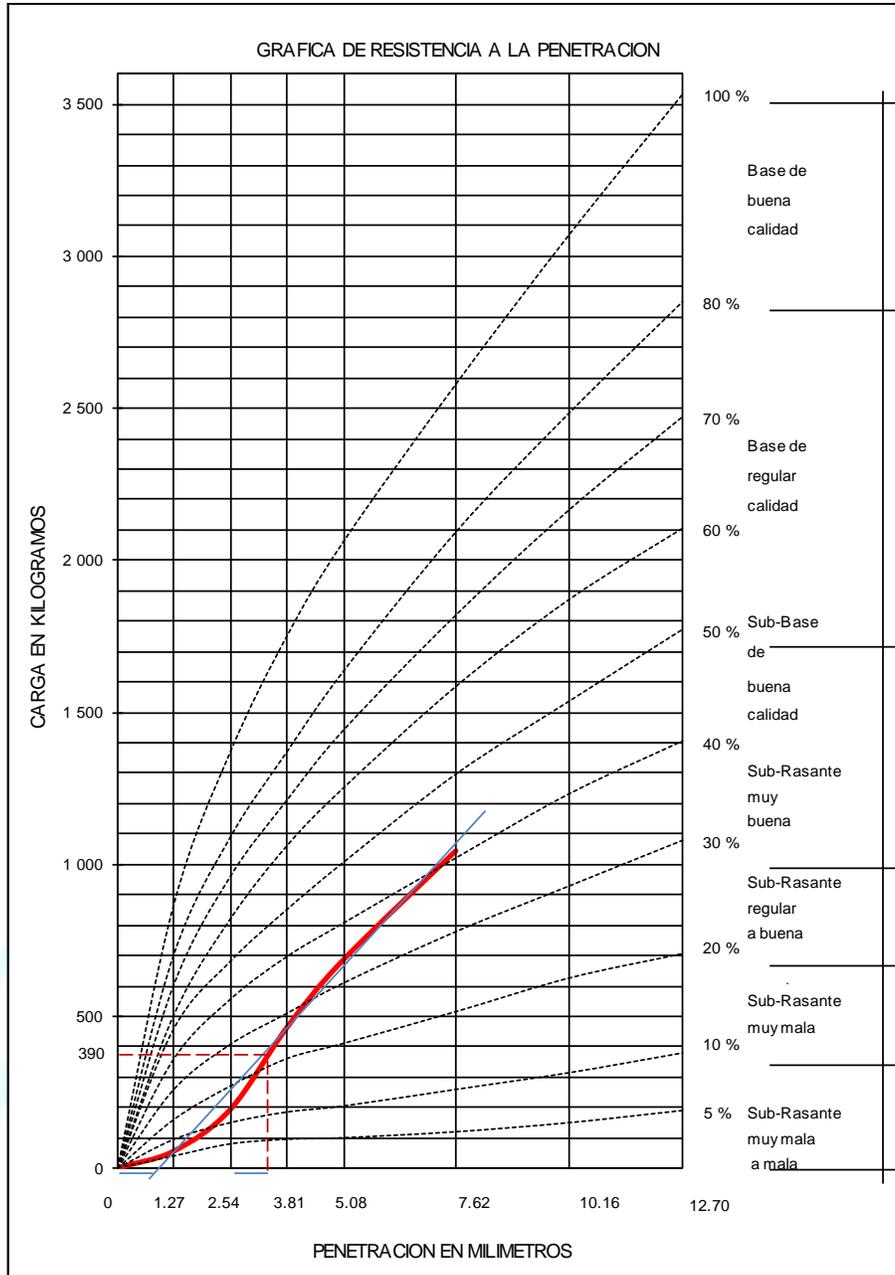


Muestra 2





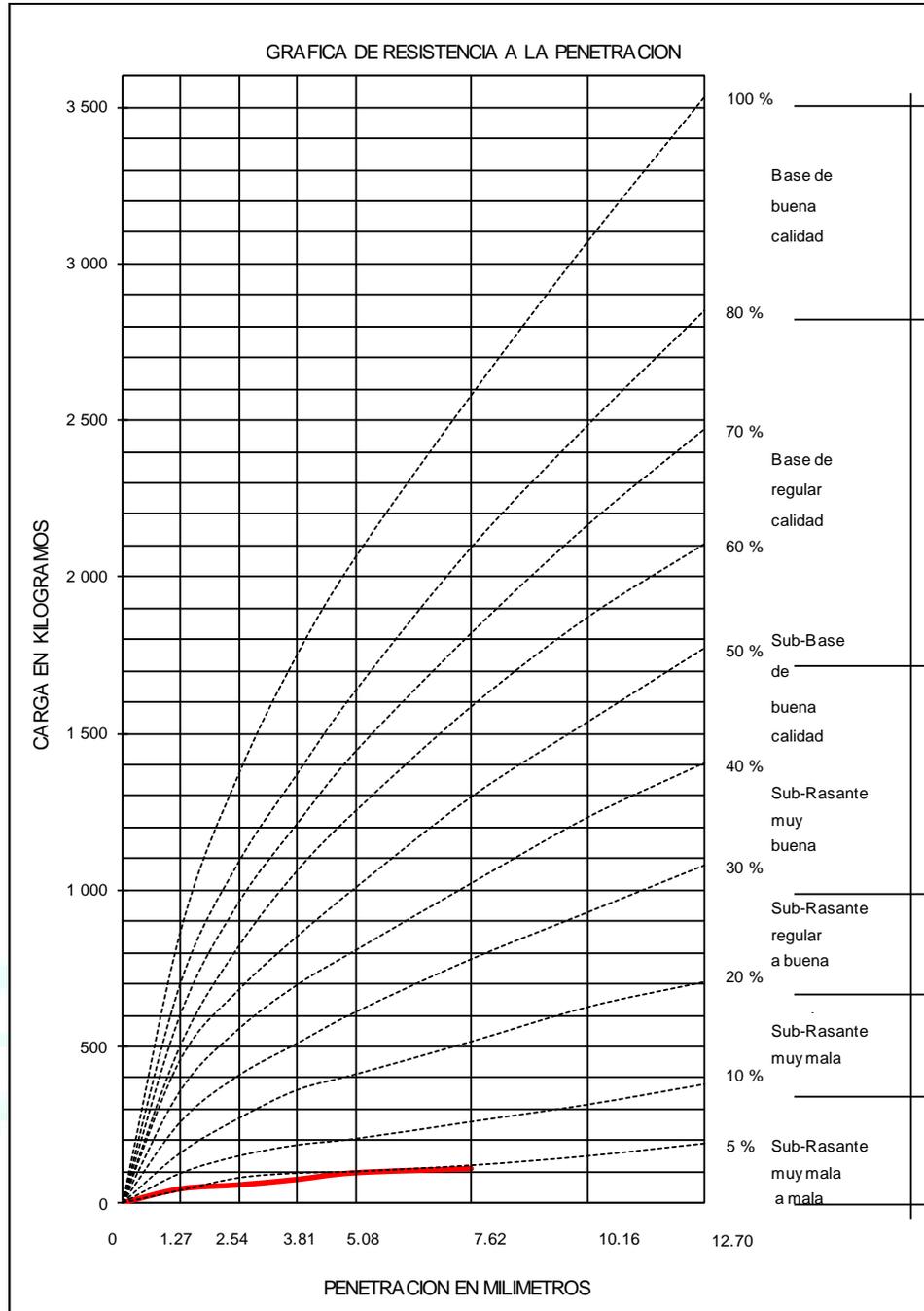
Muestra 3



El material cumple para ser utilizado como capa de subrasante, según la normativa para la infraestructura del transporte N-CMT-1-03/02 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

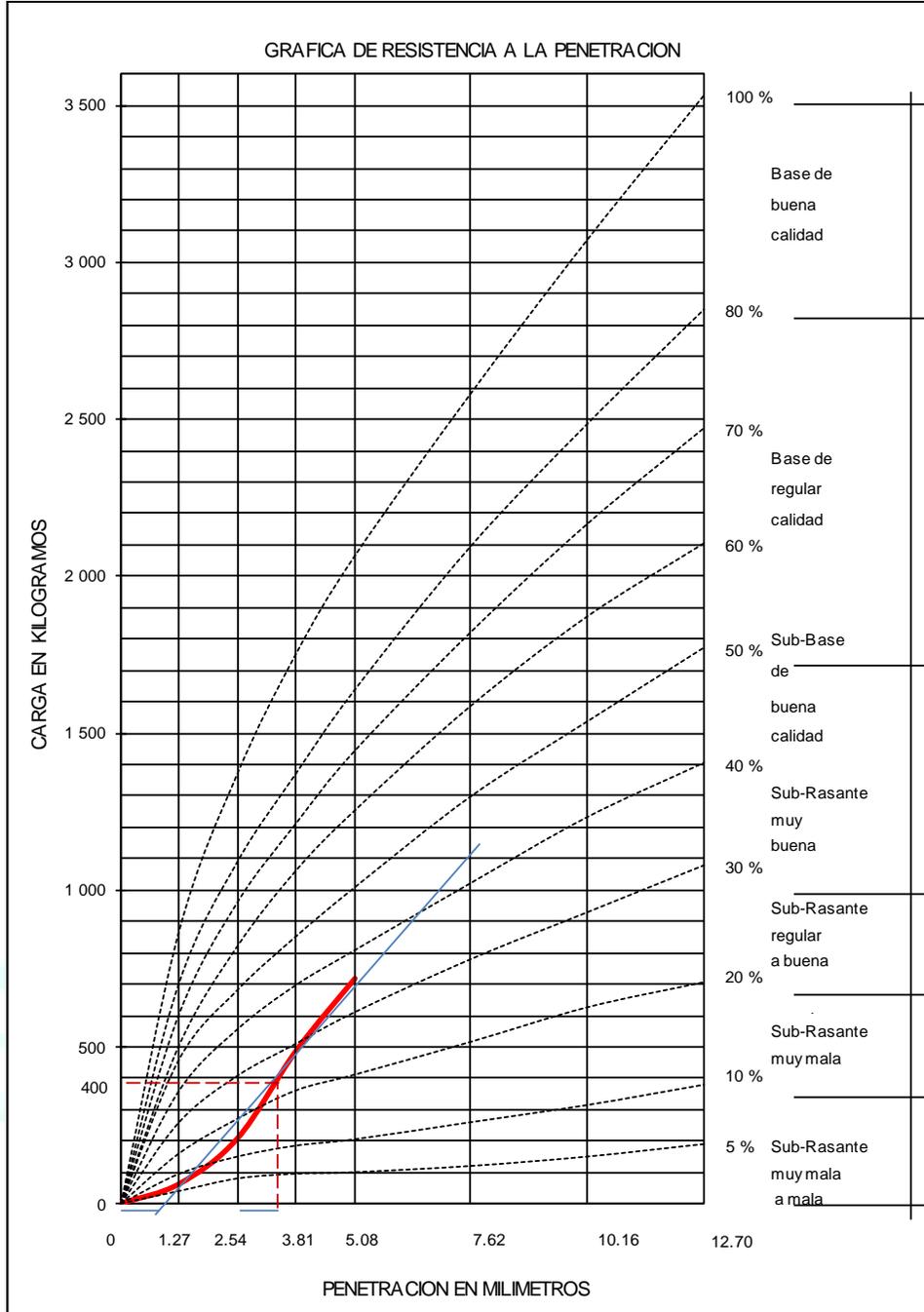


Muestra 4





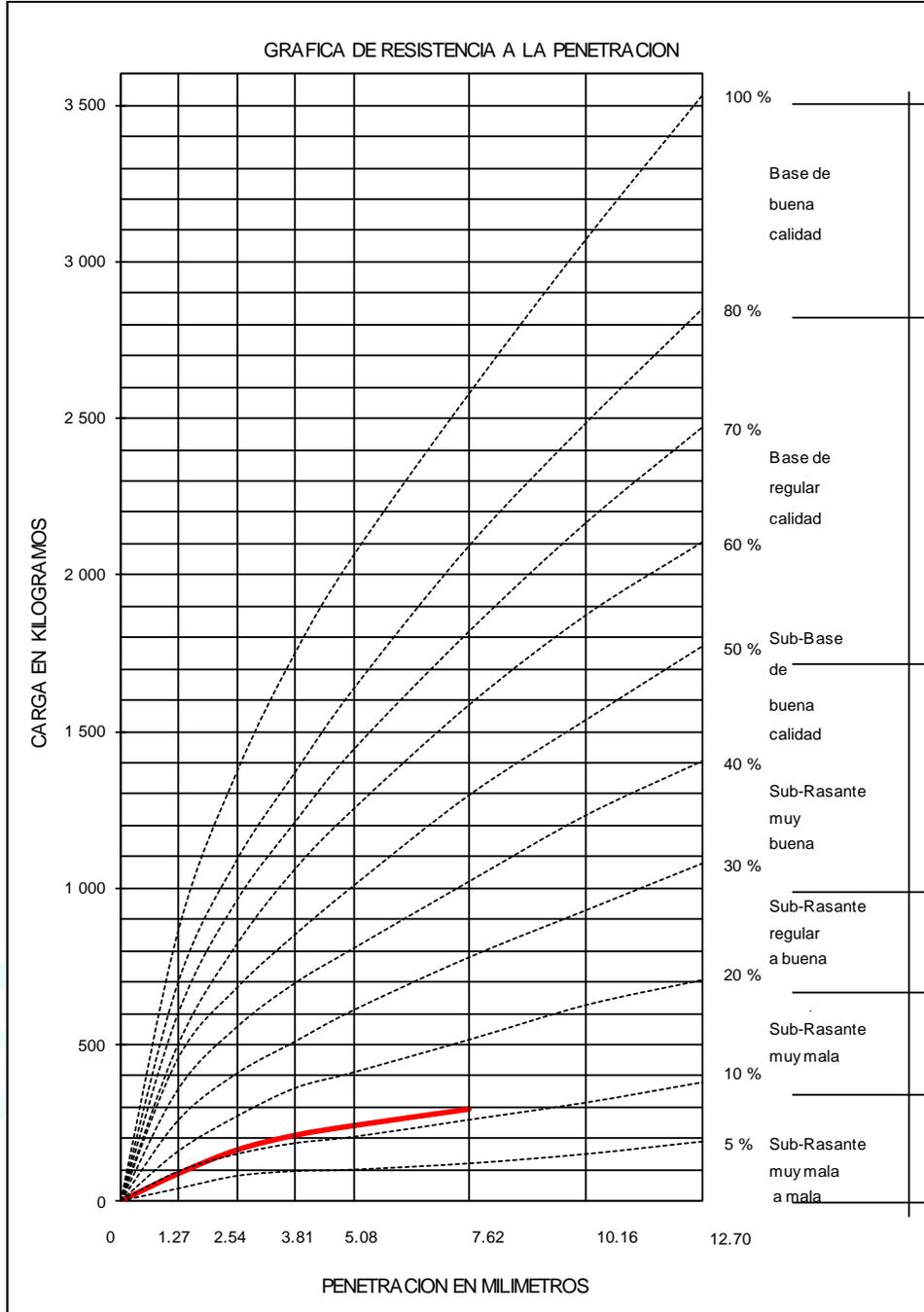
Muestra 5



El material cumple para ser utilizado como capa de subrasante, según la normativa para la infraestructura del transporte N-CMT-1-03/02 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



Muestra 6





NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS:

Al momento de realizar los sondeos, el nivel de aguas freáticas no se presentó.

RECOMENDACIONES GENERALES Y CONCLUSIONES

Se realizó un estudio de mecánica de suelos en la calle Nicolás Bravo, colonia cabecera municipal, entre la calle Hidalgo Poniente y calle Abasolo Poniente, Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Para la pavimentación con concreto hidráulico, red de agua potable y drenaje sanitario.

Se inicia desde el nivel de calle con los trabajos de posteo del material y extracción de muestras de los diversos estratos detectados; por los resultados de las pruebas de laboratorio, se detectó lo siguiente:

Estratos del subsuelo: Por las pruebas del laboratorio que se realizaron a los materiales podemos determinar que se encontraron: Arena limosa (SM), son identificadas como arenas con mezcla de limos, material semipermeable de una mediana resistencia a la tubificación y alta resistencia al cortante.

Los materiales encontrados en los siguientes estratos cumplen para ser utilizado como Subrasante (según la normativa para la infraestructura del transporte N-CMT-1-03/02 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes);

Sondeo 1, Muestra 1, de 0.15 a 0.45 metros aproximadamente.

Sondeo 3, Muestra 3, de 0.10 a 0.40 metros aproximadamente.

Sondeo 5, Muestra 5, de 0.10 a 0.40 metros aproximadamente.



Conforme la Norma N-CMT-1-01/02 de la SCT para materiales de Terraplén se indica los parámetros que se identifican a continuación:

Característica	Valor
Límite líquido; %, máximo	50
Valor Soporte de California (CBR) ^[1] ; %, mínimo	5
Expansión; %, máxima	5
Grado de compactación ^[2] ; %	90 ± 2

[1] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al del material en el banco a 1,5 m de profundidad.

[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa. Cuando el material sea no compactable, de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-1-02, *Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos*, se colocará en capas del espesor mínimo que permita el tamaño máximo del material y se bandeará, previa aplicación de un riego de agua a razón de 150 L/m³, dando como mínimo tres pasadas en toda la superficie en cada capa, con un tractor de 36,7 t con orugas.

Para materiales de Subrasante conforme la Norma N-CMT-1-03/02 de la SCT, los parámetros se indican a continuación:

Característica	Valor
Tamaño máximo; mm	76
Límite líquido; %, máximo	40
Índice plástico; %, máximo	12
Valor Soporte de California (CBR) ^[1] ; %, mínimo	20
Expansión máxima; %	2
Grado de compactación ^[2] ; %	100 ± 2

[1] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al del material en el banco a 1,5 m de profundidad.

[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.



Diseño recomendado:

Para poder realizar un diseño de pavimento adecuado, es indispensable contar con los aforos vehiculares correspondientes.

En este caso se realizó una propuesta en relación a la observación del tipo de vehículo que transitó por la vialidad durante la ejecución de los sondeos.

Recomendaciones:

Cuando se tenga la **excavación de las cepas** se deberá colocar el encamado y acostillado de la tubería con material de banco y para el relleno de las mismas se empleara material del banco en capas de 20cm, la capa más cercana al lomo del tubo deberá ser compactada por medios manuales (pisón) al 90% de su PVSM AASHTO, las capas posteriores de 20cm de material de banco, se deberán seguir compactando al 95% de su PVSM AASHTO, por medios mecánicos (apisonador/bailarina).

RELLENOS DE CEPAS





Debido a los materiales obtenidos y lo visto en campo, se hacen las siguientes recomendaciones para la construcción de la vialidad

- a) Abrir cajón hasta 0.80 m de profundidad, escarificar el material existente y mejorar 3 % de cemento portland compactándolo al 95% de su PVSM según prueba AASHTO estándar.
- b) Colocar una capa de 20cm de subrasante, compuesta de material de banco, compactada al 95% de su PVSM según prueba AASHTO.
- c) Colocar una capa de 20cm de base hidráulica, compactada al 100% de su PVSM según prueba AASHTO modificada.
- d) Como capa de rodadura se pretende colocar concreto hidráulico MR-45 en un espesor de 20cms.

DISEÑO DE PAVIMENTO



Recomendaciones para el Colado: ***Modulación de losas***

De acuerdo al Espesor encontrado y siguiendo el criterio AASHTO se recomienda la siguiente modulación de losas:

Separación Máxima de juntas transversales de 3.50 a 4.00

Rango de separación de Juntas Longitudinales de 4.5 máximo



Barras de amarre

Separación en cm, según la distancia al extremo libre.

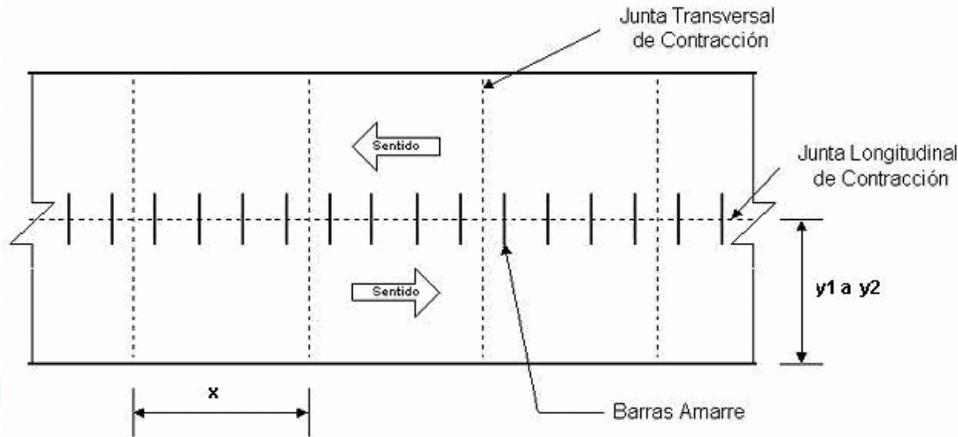
Espesor Pavimento (cm)	Diámetro (in)	Longitud (cm)	Distancia al Extremo Libre (m)			
			3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
hasta 14	1/2	64	76	76	76	64
hasta 18	1/2	71	76	76	76	51
hasta 22	1/2	79	76	76	71	41
hasta 25	5/8	81	91	91	91	56
hasta 30	5/8	91	91	91	79	46

PASAJUNTAS

Diámetro: 1.00 pulg

Longitud: 45.00 cm

Separación: 30 cm



Juntas longitudinales de construcción

La profundidad del corte deberá de ser de un tercio del espesor de losa, para garantizar la creación de un plano de falla. El ancho de este corte será de 1/8". Posteriormente a este corte, y antes de la aplicación del sello, se deberá ensanchar el corte, utilizando dos discos o uno de doble ancho, para

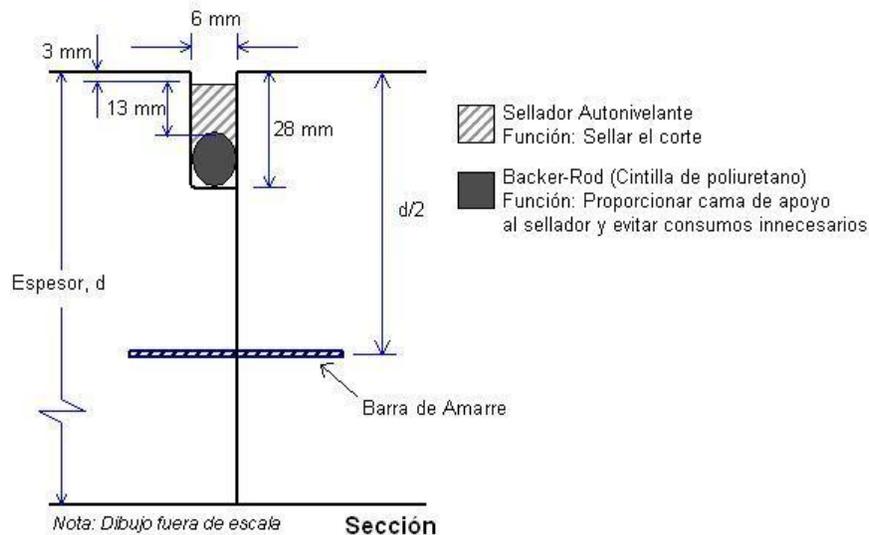


formar una junta de 1/4", este ensanchado se deberá realizar a una profundidad de 1" de pulgada para alojar la tirilla de respaldo y el sellador.

Para las juntas de construcción solo se hará el corte ensanchado de 1/4" de ancho y 1" de profundidad.

Toda materia extraña que se encuentre dentro de todos los tipos de juntas deberá extraerse mediante agua a presión, sand blast y/o aire a presión los cuales deberán ser aplicados siempre en una misma dirección. El uso de este procedimiento deberá garantizar la limpieza total de la junta y la eliminación de todos los residuos del corte.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar que se dañen los bordes de las juntas por impactos del equipo o de la herramienta que se estén utilizando en la obra.



Detalle de junta longitudinal o de construcción.

Tiempo de corte



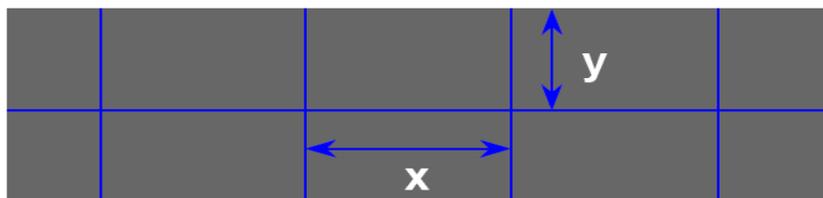
Comúnmente se sugiere que el corte se realice dentro de las primeras 6 a 8 horas posteriores al inicio del colado, sin embargo este tiempo varía ya que depende de varios factores, tal es el caso de: Temperatura, viento, humedad relativa, tipo de concreto si es de resistencia acelerada etc; sugerimos que el tiempo real es aquel que permita que se pueda subir la cortadora a la losa y que las llantas de esta no marquen en la superficie del pavimento.

Juntas transversales

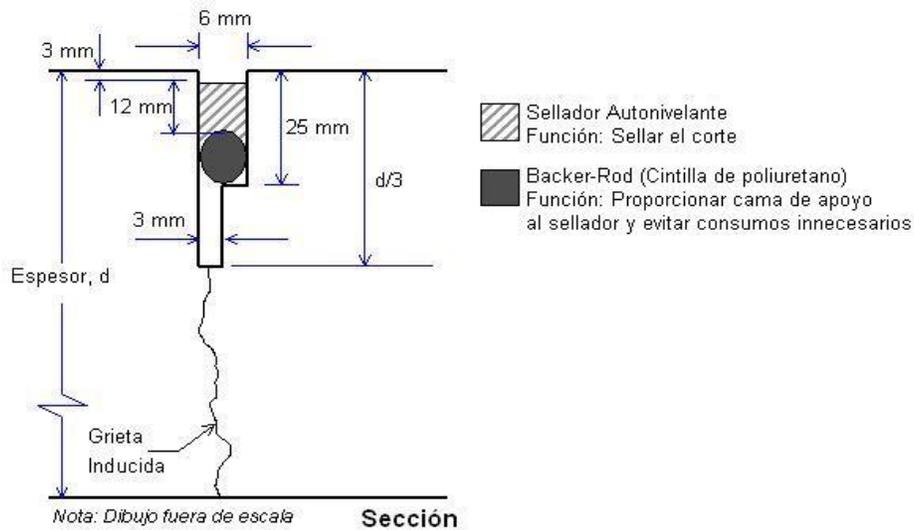
El objetivo de las juntas de contracción es inducir el agrietamiento producido por las contracciones térmicas o por secado. El espaciamiento máximo recomendado es de 21 a 24 veces el espesor del pavimento, cuidando que la relación largo/ancho este en el rango de 0.7 a 1.4 procurando tener tableros cuadrados. Los cortes se inducirán por medio de una cortadora de concreto con discos de diamante.

Los cortes en guarniciones deben de coincidir con los cortes transversales, ya que de no ser así, las grietas que se presentan en las juntas de contracción se transmitirán a la guarnición y viceversa.

$$0.71 < x / y < 1.4$$



Detalle de junta de contracción transversal aserrada con disco de diamante de 1/8" de espesor.



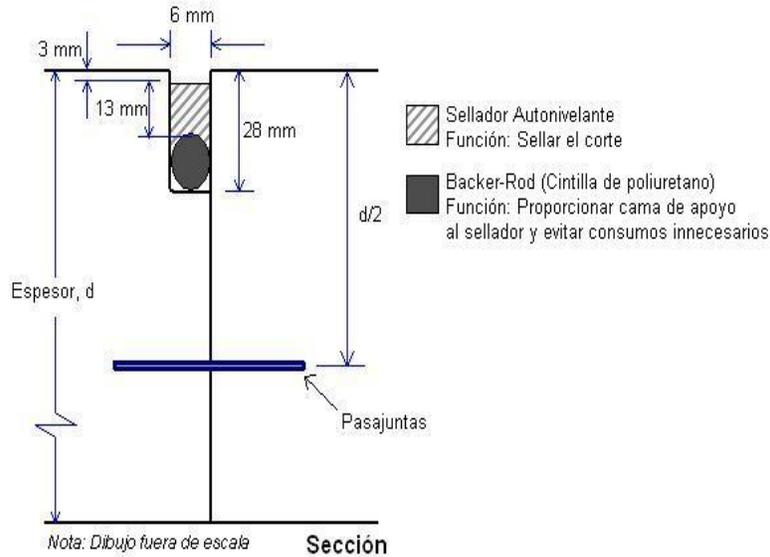
Juntas transversales de construcción

Las juntas transversales de construcción y las juntas transversales de emergencia deberán formarse hincando en el concreto fresco una frontera metálica que garantice la perpendicularidad del plano de la junta con el plano de la superficie de la losa. Esta frontera o cimbra deberá de contar con orificios que permitan la instalación de pasajuntas en todo lo ancho de la losa con el alineamiento y espaciamiento. Estas juntas serán vibradas con vibradores de inmersión para garantizar la consolidación correcta del concreto en las esquinas y bordes de la junta.





Detalle de junta transversal de construcción.



Es fundamental la conducción del agua pluvial y considerar el cambio de instalaciones hidráulicas y sanitarias para evitar cualquier cambio de humedad producto de una fuga en la estructura del pavimento.

En virtud de que los materiales explorados son muy susceptibles a la erosión les recomendamos a ustedes tener cuidado de que cuando se realicen las excavaciones necesarias se dejen expuesta a la intemperie el menor tiempo para que los materiales no pierdan la humedad y por consecuencia su estabilidad natural; así como también les sugerimos evitar cualquier tipo de fugas de agua o la ruptura de tuberías con la finalidad de evitar los arrastres de materiales.



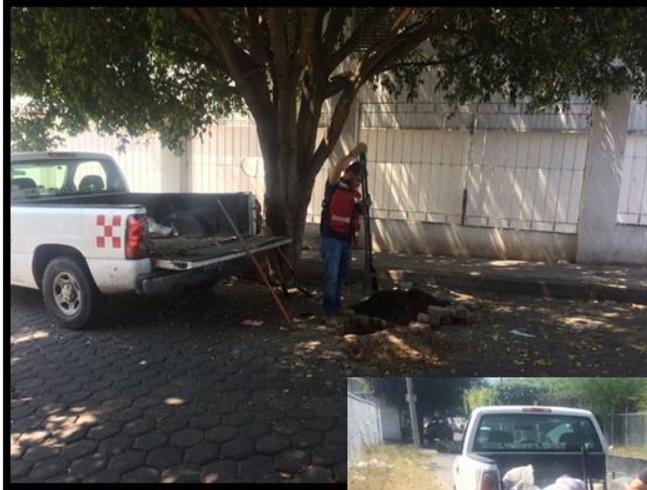
En caso de tener alguna duda o aclaración sobre el presente informe, estamos a sus órdenes, así como también solicitamos atentamente a ustedes se nos informe de cualquier cambio o modificación que se detecte en los suelos, durante los trabajos que anteriormente recomendamos, favor de comunicarlo inmediatamente, con el fin de apoyarlos en las decisiones oportunas.

ATENTAMENTE

DANIEL ALEJANDRO ACEVES FERNANDEZ



TRABAJOS EN CAMPO:





TRABAJOS EN LABORATORIO:



Granulometría



Limites de Consistencia



VRS



Equivalente de Arena

36 23 29 85

contactoniva@gmail.com

Calle Lomas del Camino 2067
Col. Lomas de Atemajac
Zapopan, Jalisco.
C.P. 45178