



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

POSGRADO DE INGENIERÍA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

**TESINA PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN VÍAS TERRESTRES**

TEMA DE TESINA:

“DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO E.C. (TEHUACÁN –
HUAJUAPAN DE LEÓN) – SANTA ANA TELOXTOC, UBICADO
EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN,
EN LOS EDOS. DE OAXACA Y PUEBLA”.

PRESENTA:

ING. JUAN DAVID LÓPEZ ANTONIO

ASESOR DE TESINA:

ING. ERNESTO RENÉ MENDOZA SÁNCHEZ



MÉXICO, D.F., 13 DE OCTUBRE DE 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



DISEÑO DEL PAVIMENTO DEL CAMINO E.C. (TEHUACÁN – HUAJUAPAN DE LEÓN) – SANTA ANA TELOXTOC, UBICADO EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN, EN LOS EDOS. DE OAXACA Y PUEBLA

ÍNDICE.

	Pág.
1. GENERALIDADES	
1.1 INTRODUCCIÓN.....	04
1.2 ANTECEDENTES.....	05
1.3 TRABAJOS A EJECUTAR.....	06
2. ENTORNO GEOGRÁFICO	
2.1 LOCALIZACIÓN.....	07
2.2 GEOLOGÍA.....	07
2.3 SISMICIDAD.....	08
2.4 TOPOGRAFÍA.....	08
2.5 DRENAJE.....	08
2.6 CLIMA.....	08
2.7 HIDROGRAFÍA.....	09
2.8 OROGRAFÍA.....	09
2.9 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DEL TRAMO.....	10
3. GEOTECNIA	
3.1 TRABAJOS DE EXPLORACIÓN.....	11
3.2 INFORME DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	17
3.3 BANCOS DE MATERIALES.....	26
3.4 DRENAJE.....	52
4. DISEÑO DE PAVIMENTO	
4.1 ANÁLISIS DE TRÁNSITO.....	59
4.2 MÉTODO DE INGENIERÍA DE LA U.N.A.M.....	68
4.3 MÉTODO AASHTO.....	73
4.4 MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO.....	78
4.5 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.....	80
5. PROCESO CONSTRUCTIVO	
5.1 OBRAS DE DRENAJE.....	82
5.2 TERRACERÍAS.....	83
5.3 PAVIMENTO.....	86



6. CONTROL DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES

6.1	OBRAS DE DRENAJE.....	88
6.2	TERRACERÍAS.....	89
6.3	PAVIMENTO.....	90

7. BANCOS DE MATERIALES

7.1	TERRACERÍAS.....	93
7.2	PAVIMENTO.....	93

8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... 95

9. CONCLUSIONES..... 111



1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en coordinación con el Municipio de Zapotitlán y a través de la Residencia de Carreteras Alimentadoras del Centro SCT Puebla, tienen como objetivo primordial mejorar la comunicación en el Estado, mediante el mejoramiento y construcción de caminos rurales, dándoles características geométricas de caminos Tipo “C”, siendo el caso, el camino denominado: E.C. (Tehuacán – Huajuapán de León) – Santa Ana Teloxtoc, con una longitud aproximada de 14.0 km.

El camino de terracería, data su apertura desde el año 1972, es decir, cuenta con una antigüedad de 36 años, se encuentra en operación actualmente y es utilizado por la población local, de las inmediaciones en la región y del turismo; dicha vialidad presta su servicio en la conformación de un tránsito cotidiano avocado principalmente a la satisfacción de las necesidades de intercambio comercial; de traslado a los centros de educación y a los servicios elementales de salud de los poblados con mejor equipamiento.

La modernización de este camino mediante la corrección del alineamiento vertical y horizontal, así como de la pavimentación del mismo, traerán a los usuarios de la zona un gran beneficio, reduciendo los tiempos de circulación y mejorando la calidad de operación de los vehículos.

Este estudio tiene como objetivo fundamental, proporcionar los datos necesarios para elaborar el proyecto geométrico ejecutivo, en el cual desarrollo de manera puntual el diseño del pavimento, como parte fundamental para la construcción y operación de esta carretera con especificaciones para un camino tipo “C”, basándose en las características de la región como son:

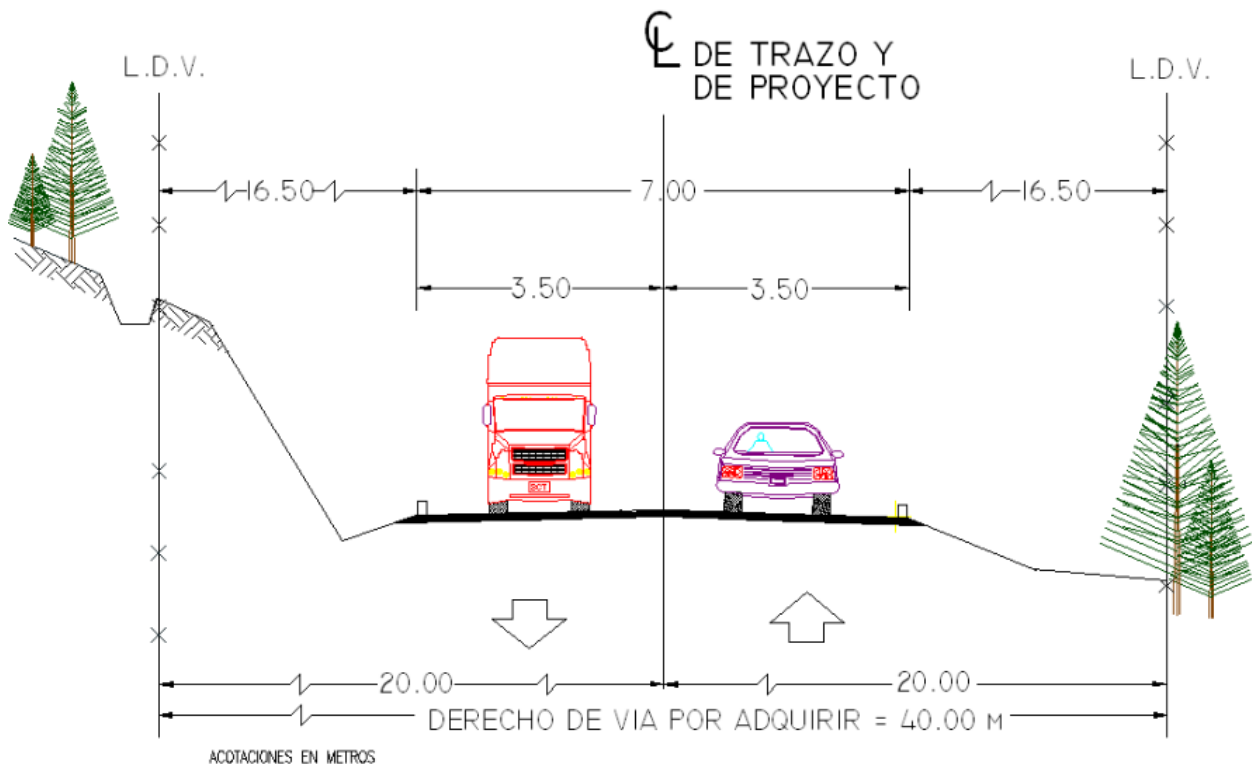
- Geología y geotecnia del terreno de sustentación.
- Volumen de tránsito en el lugar, para la elaboración del diseño de pavimento
- Bancos de materiales para la formación de las terracerías y pavimento.



1.2 ANTECEDENTES

El camino tiene una longitud de 14.0 Km. teniendo su origen en el km. 33+600 de la carretera Tehuacán – Huajuapán de León cerca del poblado de Zapotitlán, Pue.; la ruta del proyecto respeta prácticamente en su totalidad el actual camino de terracería existente hasta llegar a las afueras del poblado de Santa Ana Teloxtoc.

El proyecto contempla un camino Tipo “C” con una sección de 7.0 mts, con dos carriles de circulación de 3.50 mts (7.00 m. de calzada), la sección típica que se encuentra a lo largo del camino en su gran mayoría y de forma general es la conocida como en terraplén de regular altura intercalado en las zonas de mayor lomerío con la sección en balcón.



Sección Tipo



En cuanto al tipo de terreno que se encuentra a lo largo de la línea de trazo y de forma muy general, se caracteriza por un revestimiento de espesor variable constituido por arcillas arenosas de mediana plasticidad con gravas; subyaciendo a éste el terreno se encuentra conformado por arcillas de mediana plasticidad intercalado con zonas de arenas finas arcillosas y de forma más puntual a la altura del km. 5+500 y del km 8+500 de roca caliza.

1.3 TRABAJOS A EJECUTAR

Para la realización del estudio, de forma general se procedió de la siguiente manera:

a) Trabajos de Campo.

A lo largo de toda la línea de trazo se efectuaron excavaciones a cada 500 m a una profundidad mínima de 1.50 m. para determinar el tipo de suelo existente en el lugar y con el respectivo análisis de laboratorio se realizaron las tablas de suelos para las recomendaciones de construcción de terracerías.

De igual forma se procedió a explorar las zonas susceptibles de explotación para su utilización como bancos de materiales tanto para terracerías como para pavimento.

b) Trabajos de Gabinete.

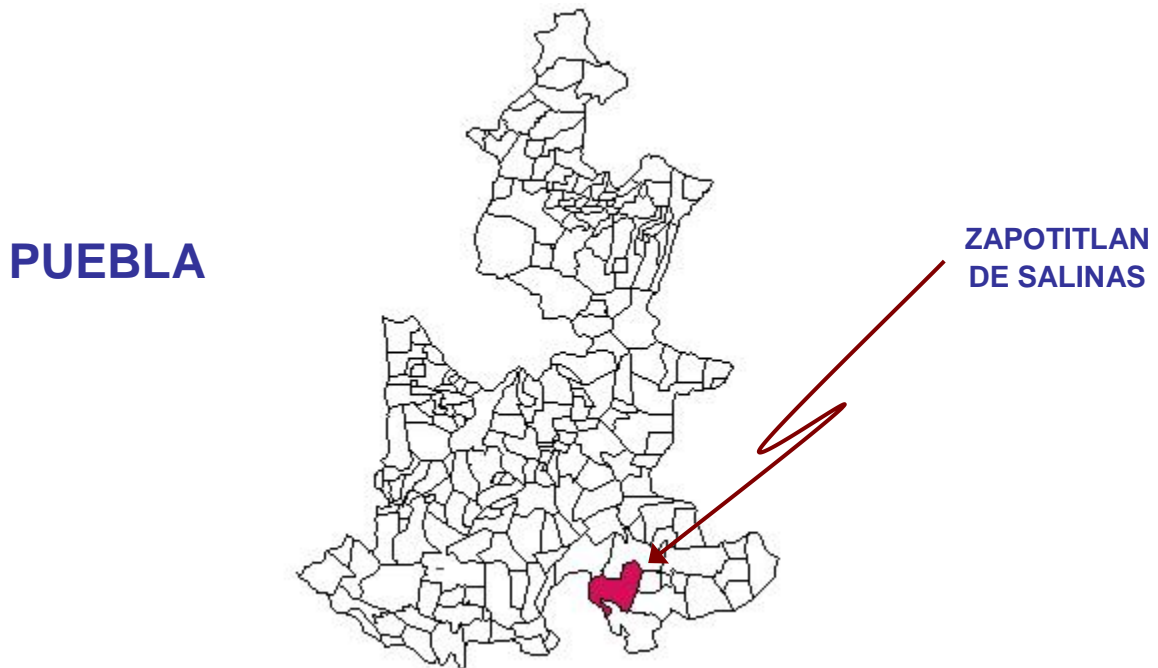
Con los datos obtenidos de las exploraciones de campo y laboratorio se efectuó el cálculo de los espesores del pavimento con el cual se realizó el proyecto del camino, determinando la estructura a considerar para la construcción y sus respectivos procedimientos de construcción así como de calidad de materiales.



2. ENTORNO GEOGRÁFICO

2.1 LOCALIZACIÓN

El municipio de Zapotitlán de Salinas donde está ubicado el tramo de estudio, se localiza en la parte sureste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 07'18" y 18° 26'00" de latitud norte y los meridianos 97° 19' 24 y 97° 39'06" de longitud occidental. Sus colindancias son: al Norte con Tehuacán, al Sur con Caltepec, al Oriente con San Gabriel Chilac, San José Hiahuatlán y Altepexi y al Poniente con Atexcal y el Estado de Oaxaca.



2.2 GEOLOGÍA.

La naturaleza geológica del territorio poblano es variada y bastante compleja, especialmente en su porción sur, donde se encuentran terrenos metamórficos con edades del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, los cuales se hallan yuxtapuestos y limitados por grandes zonas de falla. Las rocas que los forman han sido afectadas por varias fases de metamorfismo y deformación a lo largo del tiempo geológico, y aún no existe la información suficiente para establecer un modelo evolutivo totalmente satisfactorio que explique las peculiaridades del sur de México. El más difundido de estos terrenos, dentro del estado, pertenece al Paleozoico Inferior, y se conoce con el



nombre de Complejo Acatlán; aflora ampliamente en toda el área de la mixteca poblana. Sobre este basamento metamórfico, descansa una potente secuencia sedimentaria marina detrítica y carbonatada de edad mesozoica, que atestiguan la invasión oceánica en varios sectores de la entidad, la cual se extendió a gran parte del país; a finales de esta era y durante los inicios de la era cenozoica, las rocas sedimentarias formadas en los fondos marinos, fueron elevadas, plegadas y fracturadas.

2.3 SISMICIDAD.

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, el estado de Puebla en el cual se ubica el tramo en cuestión, se encuentra en una zona la cual se considera de mediana intensidad sísmica.

2.4 TOPOGRAFÍA.

La zona en cuestión se caracteriza por una topografía que se clasifica como semiplana a lomerío suave.

2.5 DRENAJE.

El drenaje que se encuentra en la zona corresponde al del tipo Dendrítico, que consiste someramente en una corriente principal con sus afluentes primarios y secundarios uniéndose libremente en todas direcciones. Entonces esto indica que la pendiente inicial del área era más bien plana y compuesta de materiales uniformes.

2.6 CLIMA.

La zona de estudio presenta un clima conocido como semiseco templado con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, por ciento de precipitación invernal con respecto a la anual es menor de 5; verano cálido, temperatura media anual entre 12 y 18 °C, la del mes más frío entre menos 3 y 18 °C y la del mes más caliente superior a 18 °C.



2.7 HIDROGRAFÍA

El municipio pertenece a la cuenca del Papaloapan en su mayor parte; solo el extremo Sur-Oeste pertenece a la cuenca del Balsas, es recorrido por numerosos arroyos intermitentes en varias direcciones concentrándose en un arroyo principal al centro-este llamado Agua el Gavilán principal afluente del Zapotitlán.

El Río Zapotitlán presenta gran cantidad de sales de sodio provenientes de las depresiones de Zapotitlán; se une al Tehuacán en el valle del mismo nombre y forman el Río Salado uno de los principales afluentes del Papaloapan, el extremo Sur-oeste presenta varios arroyos de los cuales destacan el Acatepec y Las Manzanas, afluentes del Acatlán perteneciente a la cuenca del Balsas. El arroyo Las Manzanas sirve en un tramo de 10 km como límite con Oaxaca.

2.8 OROGRAFÍA

El municipio pertenece a dos regiones morfológicas: el noreste forma parte del Valle de Tehuacán y el resto de la sierra de Zapotitlán. Se ubica en el costado sur-occidental del Valle de Tehuacán; muestra un relieve montañoso en general, el cual forma un arco que recorre en norte-este y sur declinando hacia el centro-este donde el municipio alcanza su menor altura.

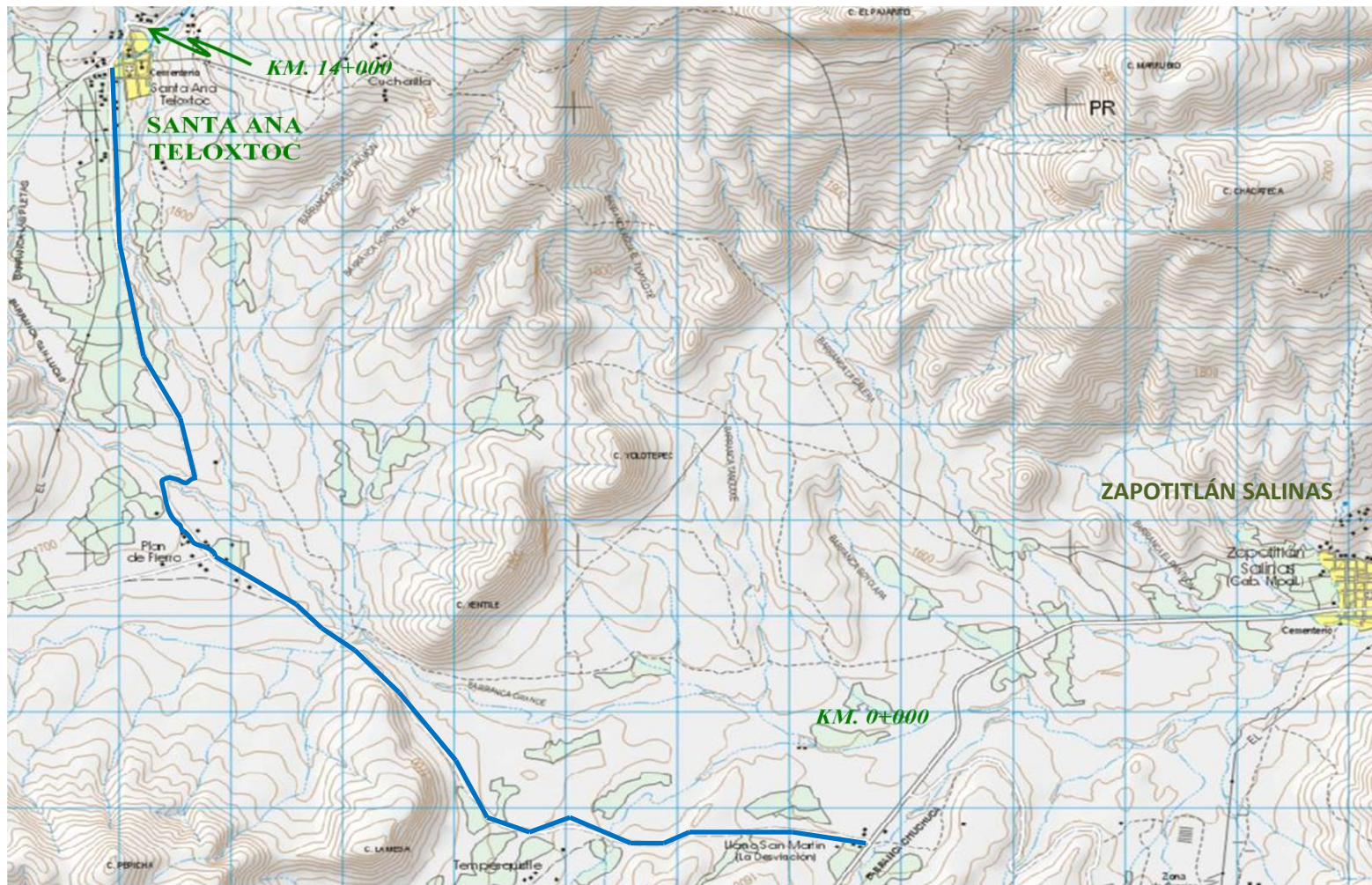
El declive no es abrupto, encontrándose incluso, áreas planas al occidente; destacan algunos cerros como el Conucos, Pajarito y el Calvario.



Santa Ana Teloxtoc.

2.9 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DEL TRAMO

Para tener una mejor perspectiva del tramo de estudio y de manera esquemática, a continuación se presenta el croquis de localización de nuestro tramo en cuestión para su correcta y clara ubicación.



A HUAJUAPAN

3. GEOTECNIA

3.1 TRABAJOS DE EXPLORACIÓN

Para determinar las características mecánicas de los materiales que constituyen el terreno natural a lo largo de la línea de trazo y la zona en general, se realizaron sondeos del tipo pozo a cielo abierto **PCA**, del km. 0+000 al km. 14+000 de los cuales se extrajeron muestras alteradas representativas de cada uno de los estratos encontrados, para su análisis respectivo en el laboratorio, con el fin de determinar las recomendaciones para la elaboración del proyecto geométrico.

Con el objeto de realizar el estudio, además de la exploración efectuada al suelo de sustentación de la línea de trazo, se realizó una inspección de las formaciones geológicas en los afloramientos y cortes existentes en la zona.

Las muestras representativas obtenidas en cada uno de los sondeos son analizadas en el laboratorio, sometiéndose a un análisis primeramente visual y al tacto en campo y posteriormente se determinarán sus propiedades, de acuerdo a los lineamientos del sistema unificado de clasificación de suelos SUCS.

De forma esquemática y de manera anexa se presentan los diagramas de los sondeos realizados con su ubicación y estratos de suelos encontrados:



3.2 INFORME DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Con los datos obtenidos del laboratorio de los estratos encontrados en las exploraciones, así como de su observación directa en campo, considerando características físicas y mecánicas de los materiales analizados, se procede a la elaboración de las respectivas tablas de suelos para la elaboración del proyecto geométrico.

En este informe geotécnico se establece los subtramos a considerar, la descripción geológica del material y sus espesores; propiedades físicas como son color, humedad y dureza o consistencia.

De igual forma se establece, de acuerdo a sus propiedades mecánicas de calidad, la posible utilización del material encontrado, así como los procedimientos de tratamiento que debe dársele al mismo, como presento a continuación:



3.3 BANCOS DE MATERIALES

De acuerdo al tipo de proyecto que se trata, se considera indispensable emplear material producto de bancos de préstamo, los cuales se recomiendan que cumplan ampliamente con la normatividad vigente de la SCT, para lo cual, de acuerdo a reconocimiento geológico de la zona, conjuntamente con los datos obtenidos de las exploraciones de la línea de trazo realizadas, se procedió a ubicar los sitios propuestos para este fin, además de complementar los mismos con la normativa referida, la cual contempla los sitios preestablecidos en el catastro.

En todos los casos, se tomaron en cuenta para su elección la calidad del tipo de material, ubicación estratégica con respecto al proyecto, tipo de régimen en que se encuentra el predio, potencialidad, etc., una vez siendo elegidos los sitios se procedió a realizar su muestreo respectivo, analizando todas sus propiedades, según marque la norma correspondiente, los resultados de estos los muestro de forma anexa, además de complementar en forma particular, descriptiva y gráfica cada uno de los sitios propuestos y/o preestablecidos, según sea el caso.



3.4 DRENAJE

En esta etapa se procedió a determinar las recomendaciones para la cimentación de las obras menores de drenaje, apoyándose en la relación de los cruces determinados por la brigada de topografía respectiva.

Con los resultados de las pruebas realizadas en los materiales que se presentan a lo largo de la línea de trazo, así como la descripción del material reportado en la zona del escurridor, se procedió a determinar, según el criterio de Terzaghi y Peck, la cohesión estimada, para así proceder a la determinación de la capacidad de carga del terreno a la profundidad requerida según el tipo de obra menor, así como el tipo de arrastre esperado en la misma.

A continuación, menciono las obras reportadas, las recomendaciones de desplante y protección de las mismas, que sin duda es importante para la vida útil y sobre todo de la operación de la carretera:








4. DISEÑO DE PAVIMENTO

4.1 ANÁLISIS DE TRÁNSITO

De acuerdo al tipo de camino a proyectar (tipo “C”), y observando el tránsito que circula en el subtramo en estudio actualmente por medio de los aforos realizados y que menciono en tablas de forma anexa, se determinó el diagrama del flujo vehicular, también basándose en las publicaciones emitidas por la Dirección General de Servicios Técnicos de la SCT, en sus puntos maestros más cercanos a esta zona, analizando esta gama de posibilidades se toma en cuenta el valor crítico, resultando ser:

- Tránsito Diario Promedio Anual TDPA = **152** vehículos (en ambos sentidos), es el valor medio del tránsito total diario que pasa durante un periodo de un año.
- Así mismo, la zona refleja un índice de crecimiento menor al mínimo, por lo que para este tipo de camino se considera una tasa de crecimiento anual = **3.0 %** con una composición vehicular de proyecto como se muestra a continuación:

TIPO DE VEHÍCULO	DISTRIBUCIÓN EN %	NOMENCLATURA	CONFIGURACIÓN DEL VEHÍCULO
A2	78.3	Automóvil 2 ejes	
B2	11.2	Autobús de 2 ejes	
C2	8.6	Camión de 2 ejes	
C3	1.9	Camión de 3 ejes	
T3S2	0.0	Tractocamion de 3 ejes y semirremolque de 2 ejes.	



4.2 MÉTODO DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM.

Para la realización del diseño del pavimento, el primer paso, será el realizar el cálculo de ejes acumulados equivalentes a 8.2 ton. para el TDPA y composición vehicular que circularán por el tramo de estudio, con las siguientes consideraciones:

Periodo de Diseño: **15 años**

% de Vehículos Cargados: **80%**

SUBTRAMO	TRANSITO DE DISEÑO (EN MILLONES DE EJES EQUIVALENTES), PERIODO 15 AÑOS	
	POR FATIGA	POR DEFORMACIÓN
KM. 0+000 AL KM. 14+000	0.2	0.3

Este es el tránsito equivalente que circulará por el camino para el periodo de tiempo analizado y el cual determinará, conjuntamente con la calidad de los materiales a emplear, la estructura de pavimento que satisfaga dichos requerimientos.

Para la formación de las capas del Pavimento, así como de las terracerías, será necesario utilizar materiales de préstamo, ya sea de bancos en explotación o producto de compensación de material de la zona.

Los materiales considerados para su utilización y sus valores de resistencia para la formación de las capas del Pavimento son los siguientes:

Tramo: Km. 0+000 al Km. 14+000

CAPA	V.R.S.
Base Hidráulica *	> 102.0
Subrasante **	> 40.0

* El banco considerado para la formación del pavimento es “El Tambor” ubicado en el Km. 0+000 desv./derecha con 3,400 m. La clasificación geológica del material es: fragmentos medianos y chicos con gravas empacados en arena poco arcillosa de río.



** Para la formación de la capa subrasante se considera que se utilizará material de los bancos señalados para este fin y que se localizan en los arroyos de la zona, el cual geológicamente se define como arena poco arcillosa con gravas y fragmentos chicos.

Posteriormente se procede a determinar el valor relativo de soporte crítico VRS_z para cada una de las capas de la estructura del pavimento en proyecto, utilizando la formula:

$$VRS_z = VRS (1 - 0.84 v)$$

En donde, **VRS** = Es el valor relativo de soporte estándar

v = Coeficiente de variación.

Este último debiéndose obtener de la siguiente manera:

Mediante la utilización de la tabla siguiente se observan dichos coeficientes.

MATERIAL	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (v)
Piedra triturada	0.20
Grava natural	0.25
Arena arcillosa	0.30

Cabe señalar que cuando se cuenten con más de 10 datos de campo de un mismo banco, obtenidos éstos de sondeos exploratorios, dicho coeficiente se deberá determinar mediante un proceso estadístico en donde:

$$V = \frac{S}{X}$$

S = Desviación Estándar
X = Media

Por lo tanto, para nuestro caso resulta que:

- **VRS crítico Terreno Natural:**
 - $VRS_z = 6.33 \%$
- **VRS crítico Capa subrasante:**
 - $VRS_z = 40.0 (1 - 0.84 (0.25)) = 29.92 \%$
- **VRS crítico Capa Base Hidráulica:**
 - $VRS_z = 102.0 (1 - 0.84 (0.20)) = 80.58 \%$



Con estos datos de calidad de materiales a utilizar y en función del tránsito mezclado, la tasa de crecimiento y el periodo de diseño se procede al cálculo de la estructura del pavimento que cumpla con los requerimientos del tránsito que circulará por el camino, considerando un porcentaje de camiones cargados del 80%.

Por el tipo de material que se utilizará para la formación de la Carpeta se determinó a utilizar un Módulo de Rigidez de: 28,000 Kg/cm². También se considera un Nivel de Confianza del: 85%

Al realizar la revisión por Deformación Permanente para un tránsito de 0.3 millones de ejes equivalentes, la estructura con la que se cumple dicho requerimiento es:

SUBTRAMO	ESPEORES OBTENIDOS POR DEFORMACIÓN PERMANENTE		
	CAPA	ESPEOR CALCULADO	ESPEOR DE PROYECTO*
KM. 0+000 AL KM. 14+000	CARPETA ASF.	3.3	3.3
	BASE HIDRÁULICA	12.2	15.0
	SUBRASANTE	23.1	30.0

* Los espesores de capa calculados se ajustan a un espesor constructivo mínimo. Esta estructura previene contra la deformación excesiva de las capas no estabilizadas.

Sin embargo será necesario revisar esta estructura para evitar el agrietamiento por **Fatiga** de la capa de Carpeta para un tránsito de 0.2 millones de ejes equivalentes.



De dicho análisis se obtienen los siguientes resultados:

CAPA	H Cm	VRSz %	E Kg/cm2	V	VIDA PREVISIBLE	
					Deformación	Fatiga
Carpeta	3.3		28,000.0	0.35		4.5
Base hidráulica	15.0	80.58	2,807.0	0.35	0.3	
Capa subrasante	23.1	29.92	1,403.0	0.45	0.7	
Terracerías	Semi.-Infin	6.33	473.0	0.45	0.3	
	VIDA PREVISIBLE			TRANSITO PROYECTO		
Deformación	0.3			0.3		
Fatiga	4.5			0.2		

Con los resultados anteriores se determinó que la estructura analizada para los requerimientos de Tránsito del lugar es adecuada, solo que por espesores mínimos constructivos se ajustará a lo siguiente:

SUBTRAMO	ESPEORES CONSTRUCTIVOS	
	CAPA	ESPESOR
KM. 0+000 AL KM. 14+000	CARPETA ASFÁLTICA	4
	BASE HIDRÁULICA	15
	SUBRASANTE	30



4.3 MÉTODO AASHTO.

Con base a los resultados obtenidos en el Método de Ingeniería de la UNAM, a los datos de laboratorio y al tipo de carretera que se analiza, se procedió a la estructuración del pavimento:

Las condiciones que prevalecen en el tramo de estudio son las siguientes:

- | | |
|--|--------------|
| • Confiabilidad (Relación de Servicio) | 75% |
| • Módulo de Elasticidad del Concreto Asfáltico | 350, 000 psi |
| • VRS Base Hidráulica | 102.0 % |
| • VRS Subrasante | 40.0 % |
| • Desviación Estándar | 0.45 |
| • Tránsito Diario Promedio Anual | 152 |
| • Pérdida de Servicialidad | 2.0 |

Con los datos arriba señalados se procedió a efectuar el cálculo de ejes equivalentes a 8.2 ton, así como el módulo de elasticidad de la capa subrasante, con la finalidad de determinar el número estructural que deba reunir el pavimento para garantizar el buen funcionamiento durante el período de vida útil que ha sido considerado de 15 años.

Del cálculo de ejes equivalentes acumulado que se determinó es igual a **0.198** millones de ejes equivalentes; en base al VRS de la capa subrasante 40.0% y haciendo uso de la figura anexa se obtiene el módulo de elasticidad de dicha capa el cual resulta ser de **17,000 psi**.

Con los datos determinados anteriormente, se entra al nomograma anexo correspondiente a la carta para diseño de pavimentos flexibles. De dicha gráfica se obtiene el número estructural que será el mínimo aceptable y que resultó ser:

- Número estructural (SN) = **1.60**



De igual forma, se determinó el valor de los coeficientes estructurales para la carpeta y para la base, los cuales resultan ser:

- $A1 = 0.400$ (Carpeta Asfáltica)
- $A2 = 0.140$ (Base Hidráulica)

La calidad del drenaje que existirá en la carretera se consideró que será buena debido a las características del material que se utilizará para base por lo que se consideró un factor de corrección por drenaje de 1.0.

Con los datos arriba obtenidos se procedió a la revisión de la estructura propuesta:

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

CAPA	COEFICIENTE ESTRUCTURAL	ESPESOR	NUMERO ESTRUCTURAL
BASE HIDRÁULICA	0.14	15.0	0.83
CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO	0.40	5.0	0.79
SUMA			1.62

La estructura revisada cumple con el número estructural requerido, ya que $1.62 > 1.60$



4.4 MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO

Para realizar los cálculos de diseño por este método, además de los datos de tránsito, se requieren los valores resultantes de las características mecánicas obtenidas en el estudio de los bancos de material que formará parte de la capa Subrasante tomando en cuenta también los valores críticos como en el método de la UNAM.

Como primer paso se hacen las siguientes consideraciones:

TDPA = **152** vehículos en ambos sentidos

Tasa de incremento anual = **3 %**

V.R.S. para capa Subrasante = **29.92 %** (para diseño)

La restricción de carga máxima de diseño por eje simple, se considera de 10 ton., lo que es igual a 22,050 lbs. y con una composición vehicular como se muestra a continuación:

TIPO DE VEHÍCULO	DISTRIBUCIÓN EN %
A	78.3
B2	11.2
C2	8.6
C3	1.9
T3S2	0.0

Ahora bien tomando en cuenta los anteriores datos se procederá a determinar el porcentaje de camiones pesados, así como el cálculo del peso promedio de dichos camiones; para dicho análisis se considerará que el porcentaje en el carril de diseño será del **50%**.



TIPO DE VEHÍCULO	PESO	NUMERO DE VEHÍCULO EN EL CARRIL DE DISEÑO	PESO DE VEHÍCULOS EN EL CARRIL DE DISEÑO
	DEL VEHÍCULO		
B2 (11.20%)	15.50	8.51	131.94
C2 (8.60%)	15.50	6.54	101.31
C3 (1.90%)	23.50	1.44	33.93
T3-S2 (0.00%)	41.50	0.00	0.00
SUMA		16.49	267.18

Peso promedio de camiones pesados = $267.18 / 16.49 = 16.20$ ton.

Los resultados de dicho análisis son:

- El porcentaje de camiones pesados es del **21.70 %**, contando con un peso promedio de camiones pesados de **16.20** ton. y/o **35,722.02** lbs. Mediante el análisis de tránsito efectuado se determinó, que el número de camiones pesados en el carril de diseño es de **16.49** vehículos.
- Con estos datos se procedió al cálculo del Número de Tránsito Inicial (NTI), mediante la utilización del Nomograma, el cual para nuestro caso resulto de **N.T.I. = 18.50**.
- Posteriormente tomando en consideración la tasa de crecimiento (**3%**) así como el periodo de diseño (**15** años), se obtuvo el factor de corrección mediante la utilización de la tabla respectiva, resultando de **0.935** para el periodo requerido, con lo cual se podrá obtener el NTD Número de Tránsito para Diseño, mediante el producto de ambos valores, obteniendo:

$$\text{NTD} = (18.50) \times (0.935) = 17.30$$



Con estos datos y utilizando la gráfica de diseño en la que se correlacionan los datos obtenidos para el método en estudio, nos da como resultado los espesores requeridos de concreto asfáltico para la estructuración del pavimento obteniendo:

SUBTRAMO	ESPESOR DE CONCRETO ASFALTICO REQUERIDO
KM. 0+000 AL KM. 14+000	10.00

4.5 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Para tener una mejor visión comparativa de los resultados obtenidos por los tres métodos de diseño a continuación se presenta un cuadro de resumen comparativo:

RESUMEN DE ESPESORES REQUERIDOS DE PAVIMENTO E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC		
MÉTODO U.N.A.M.	MÉTODO AASHTO	MÉTODO INST. DEL ASFALTO
CARPETA 4.0 CM. BASE HID. DE 15.0 CM SUBRASANTE DE 30 CM.	CARPETA 5.0 CM. BASE HID. DE 15.0 CM	CONC. ASF. DE 10.0 CM

Por lo que se determinó, en base al análisis en el que se contemplan los distintos factores que intervienen en el diseño de la estructura del pavimento, la siguiente estructura final de la carretera:

E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

CAPA	ESTRUCTURA
CARPETA ASFÁLTICA	5.0 CM.
BASE HIDRÁULICA	15.0 CM.
SUBRASANTE	30.0 CM.



5. PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1 OBRAS DE DRENAJE

- La construcción de obras de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de terracerías; concluidas tales obras, deberán arroparse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de las mismas durante la construcción.
- En todo el tramo y donde indique el proyecto las cunetas deberán construirse con concreto hidráulico $f'c=100$ kg/cm², con un espesor de 8 cm. aproximadamente.
- Debe evitarse que la boquilla de aguas abajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.
- La construcción de la mampostería será a base de piedra braza que contenga caras adecuadas para su acomodo y deberá tener una resistencia a la compresión mínima de 150 kg/cm².
- El junteo será a base de mortero hidráulico; la arena (agregado fino) deberá estar limpia de materia orgánica y cribada por una malla de 4.75 mm.
- En referencia a los aproches de estas obras, se tendrán que compactar al 90% como mínimo y con un espesor de 20 cm. ya compactos.



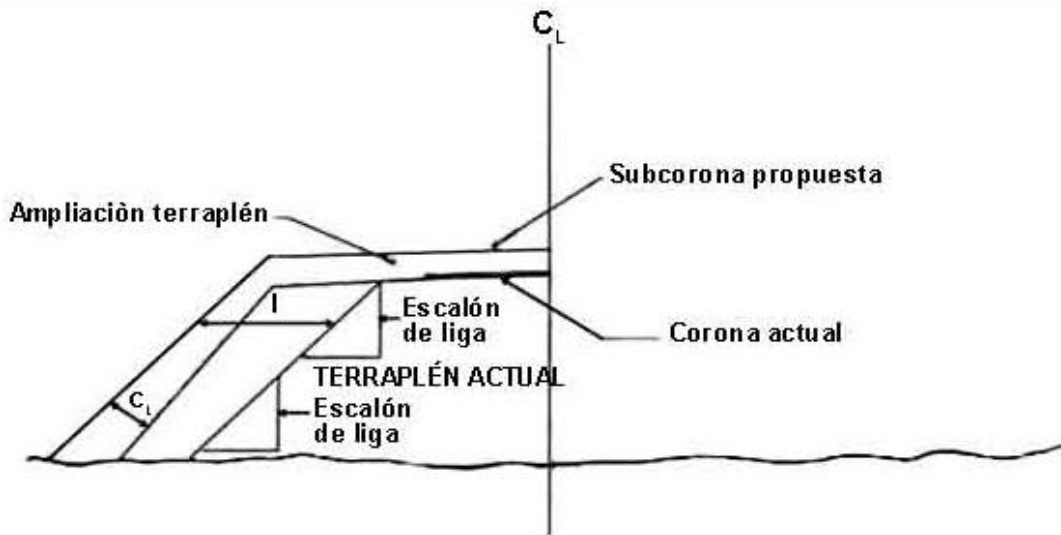
Se le llama APROCHE al espacio remanente que colinda con estructuras como banquetas, guarniciones, obras de drenaje etc. a donde no se puede acercar la maquinaria mayor a compactar, asfaltar, vibrar, etc.

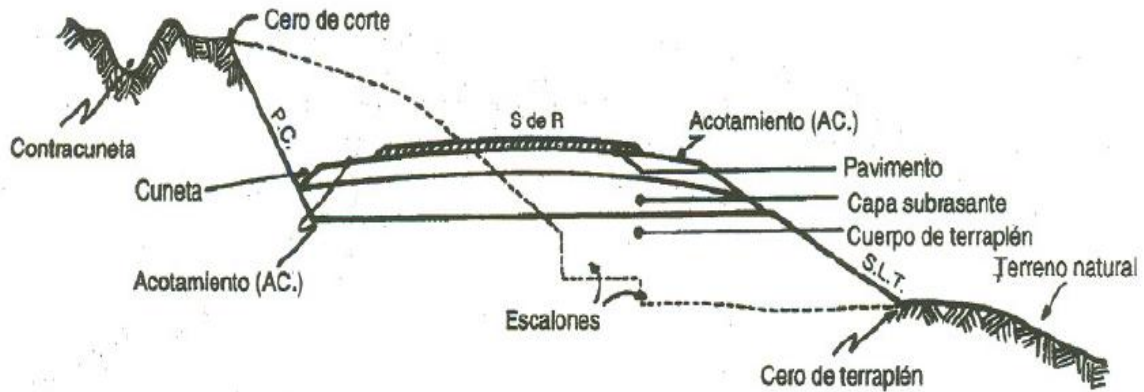


- Obligatoriamente se deberán construir las obras de drenaje en los lugares donde sean requeridas de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

5.2 TERRACERÍAS.

- Los trabajos se iniciarán con el desmonte, desraíce y limpieza general del área en donde así se requiera para la construcción del cuerpo del camino, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
- El despalme se hará hasta la profundidad indicada en las tablas de datos y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato.
- Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual ó mayor al 25%, en caso de existir, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de huella de 2.50 m en material tipo "A" ó "B" y en material "C" el escalón tendrá un metro de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.





- En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos ó porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.
- Con el material producto de despalme, se deberán arropar los taludes de los terraplenes.
- Se deberá propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes con vegetación para evitar la erosión de los mismos.
- Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material únicamente, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, ó bien formando una banqueteta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.
- Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes son los siguientes:

ALTURAS	INCLINACIÓN
Entre 0.00 y 1.00 m	3.0 : 1
Entre 1.00 y 2.00 m	2.0 : 1
Mayores de 2.00 m	1.5 : 1

- El material que forme la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm. (3").



- Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material solo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos y se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 ó similar.
- En todos los casos el cuerpo de terraplén, se compactará al 90% ó se bandeará según sea el caso y la capa subrasante se compactará al 95%; los grados de compactación indicados son con respecto al Peso Volumétrico Seco Máximo (PVSM), de la Prueba AASHTO, dependiendo de la granulometría del material, por lo que quedará a juicio del Laboratorio de Control aplicar la Prueba que corresponda.
- En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, después de haberse efectuado el despalde correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90 % de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m. ó bandearse según sea el caso.
- El revestimiento que se encuentra actualmente en el camino se utilizará solamente como material de terraplén por no contar con el espesor necesario para la capa subrasante.
- El material del **1er. Estrato**, subyaciendo al revestimiento, que se encuentra a lo largo del tramo, de acuerdo al estudio geotécnico, así como el del **2º Estrato**, puede utilizarse para la construcción del cuerpo de terraplén, el cual se conformara mediante compactado del mismo.
- En el caso de los cortes y terraplenes construidos en estos materiales, se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m., compactando al 95%; dicha capa se construirá con mezcla de material de préstamo de los bancos señalados para tal fin y de acuerdo a su cercanía.
- Salvo en el caso de los estratos formados por arenas arcillosas, las cuales podrán ser utilizadas para la formación de la capa Subrasante, previo tratamiento, de acuerdo al estudio Geotécnico correspondiente.



Subrasante

- En las zonas en donde se indique de acuerdo al estudio geotécnico, se construirá la capa Subrasante en un espesor de treinta (30) centímetros, con respecto al diseño calculado, utilizando material mezclado procedente de los bancos señalados para tal fin y de acuerdo a su cercanía. El material de dichos bancos está conformado por mezclas de gravas y arenas arcillosas de río.
- El material que forme esta capa deberá compactarse al 95 % de su PVSM de la prueba AASHTO modificada.



5.3 PAVIMENTO

Base Hidráulica.

- Sobre la capa Subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica en un espesor de **Quince (15)** centímetros, con respecto al diseño calculado, utilizando material procedente del banco “El Tambor” ubicado en el km. 0+000, desv./derecha con 3,400 m.
- El material que forme esta capa deberá compactarse al 95 % de su PVSM de la prueba AASHTO modificada.



Riego de impregnación

- Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la sección y en los taludes del material que forme de dicha capa, un riego de impregnación a base de emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento (RL) a razón de 1.5 l/m^2 , la penetración del riego de impregnación debe ser mayor o igual a cuatro milímetros, así mismo no se iniciara el riego de liga hasta que haya pasado el tiempo suficiente para que el material aplicado en el riego de impregnación penetre y el agua o solvente, según sea el caso, se haya eliminado, en esta caso después de 72 hrs de ser aplicado.

Riego de liga

- Sobre la base hidráulica debidamente terminada e impregnada, se aplicará en todo lo ancho de la sección un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido (RR), a razón de 0.6 l/m^2 aproximadamente.

Carpeta de concreto asfáltico

- Sobre toda la superficie de la capa de base hidráulica y después de la aplicación del riego de liga se construirá una carpeta de concreto asfáltico de cinco (5.0) centímetros de espesor ya compactado, en todo lo ancho de la sección, ésta se construirá con mezcla asfáltica en caliente y con materiales procedentes del Banco "El Tambor" ubicado en el km. 0+000, desv./Derecha con 3,400 m., y cemento asfáltico AC-20 con una dosificación aproximada de 125 Kg/m^3 de material pétreo seco y suelto, el material que forme dicha capa se compactará al 95 % de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.



6. CONTROL DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES

6.1 OBRAS DE DRENAJE

Como se ha mencionado anteriormente, antes de construir las terracerías, se llevaran a cabo los trabajos de construcción de las alcantarillas, éstas deberán cumplir con las características de calidad en sus materiales que se indican a continuación:

Piedra

- Rocas sanas con resistencia a la compresión en estado húmedo de 150 kg/cm²
- Resistencia a la compresión en estado húmedo aplicando la carga paralela a los planos de formación mínima de 100 kg/cm².
- Absorción máxima de 4.0%.
- Densidad aparente mínima de 2.3 gr./cm³.
- Resistencia al intemperismo acelerado máximo de 10.0% en grava y arenas limpias dentro de especificaciones para concreto.

Grava

- Tamaño máximo de 1½" (40 mm.)
- Densidad S.S.S. de 2.3 gr./cm³ mínimo.
- Absorción máxima de 4.0%

Arena

- Densidad S.S.S. de 2.3 gr./cm³ mínimo.
- Equivalente de arena de 70% mínimo
- Impureza orgánica menor al #3

Cemento

- Normal CPO, CPP-20.

Agua

- Potable.



6.2 TERRACERÍAS

El material que forme los terraplenes deberá compactarse al 90 % de su PVSM de la prueba AASHTO modificada. Para que un suelo pueda ser utilizado en la formación de las terracerías debe cumplir con lo siguiente, de acuerdo a la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

- LÍMITE LIQUIDO < 50
- VALOR RELATIVO DE SOPORTE SATURADO > 10%
- EXPANSIÓN < 3 %
- TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO DE 3.5"
- GRADO DE COMPACTACIÓN DE 90%

Subrasante

El material que forme LA CAPA SUBRASANTE deberá compactarse al 95 % de su PVSM de la prueba AASHTO modificada. Para que un suelo pueda ser utilizado en la formación de la Capa Subrasante debe cumplir con lo siguiente, de acuerdo a la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

- LÍMITE LIQUIDO < 40
- VALOR RELATIVO DE SOPORTE SATURADO > 20%
- EXPANSIÓN < 2 %
- TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO DE 3.5"
- GRADO DE COMPACTACIÓN DE 95%



6.3 PAVIMENTO

Base Hidráulica

El material que forme LA BASE HIDRÁULICA deberá compactarse al 95 % de su PVSM de la prueba AASHTO modificada; del cual el pétreo deberá cumplir con una granulometría que se ubicara entre las mallas de 1 ½" y 3/8", en la forma siguiente:

MALLA	% QUE PASA
1 ½"	100
1"	65-85
¾"	35-70
½"	20-35
3/8"	0-8

Tamaño máximo = 38 mm (1 ½"), porcentaje de finos = 5% máximo, índice plástico = 6%, límite líquido = 25% máximo, equivalente de arena 50 % mínimo, valor relativo de soporte = 100 % mínimo.

Riego de Impregnación

En el riego de impregnación se empleará un producto asfáltico que deberá cumplir con los requisitos contenidos en la siguiente tabla:

PRUEBAS AL PRODUCTO ASFÁLTICO	
* Punto de inflamación, copa abierta	38° C
* Viscosidad Saybolt - Furol, a 50° C	75 - 150 seg.
* Destilación, por ciento máx. del total destilado a 360° C:	
Hasta 225° C	20
Hasta 260° C	25 - 65
Hasta 315° C	70 - 90
* Residuo de la destilación a 360° C	
Por ciento del volumen total por diferencia	60 mínimo
Por ciento de agua	0.2 máximo
* PRUEBAS AL RESIDUO DE LA DESTILACIÓN	
Penetración 100 g, 5 seg., 25° C	120 - 250
Ductilidad, a 25° C	100 cm, mínima
Solubilidad, en tetracloruro de carbono	95.5 % mínima



Al aplicar el riego de impregnación la superficie deberá estar sin deterioros, ligeramente húmeda, barrida y sin material extraño, se le permitirá penetrar por un periodo de 72 horas sin que se transite sobre ella, después de transcurridas las 72 horas, y antes de transitar la base, se aplicara un riego de poreo en los lugares que se requiera tener acceso motor, procurando que el tendido de la carpeta sea lo más pronto posible.

Carpeta Asfáltica

Para la CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO, la curva granulométrica del material pétreo deberá quedar comprendida entre el límite inferior de la zona 1 y el límite superior de la zona 2, la primera de estas corresponde a materiales pétreos de granulometrías gruesas y la segunda de finos:

TAMAÑO DEL MATERIAL PÉTREO		TOLERANCIA, POR CIENTO EN PESO DEL MATERIAL PÉTREO
MALLA QUE PASA	RETENIDO EN MALLA	
CORRESPONDE AL TAMAÑO MÁXIMO	4.76 mm (No.4)	+ - 5
4.76 mm (No.4)	2.00 mm (No.10)	+ - 4
2.00 mm (No.10)	0.42 mm (No.40)	+ - 3
0.42 mm (No.40)	0.074 mm (No.200)	+ - 1
0.074 mm (No.200)		+ - 1

De contracción lineal

Cuando la curva del pétreo quede ubicada en la zona 1 3% máximo

Cuando la curva del pétreo quede ubicada en la zona 2 2% máximo

De Desgaste de los Ángeles, para cualquier tipo de material pétreo 40% máximo

De forma de la partícula alargadas y/o de laja 35% máximo

De Equivalente de arena 55% máximo



La carpeta de concreto asfáltico, será compactada al noventa y cinco por ciento (95%) del peso volumétrico máximo, determinado por el laboratorio con el Método Marshall. El concreto asfáltico deberá elaborarse utilizando cemento asfáltico AC-20 con una dosificación aproximada de 125 Kg/m³ de material pétreo seco suelto. Previamente a la elaboración del concreto asfáltico, se deberá prestar atención a los puntos siguientes:

- La planta para producción del concreto asfáltico, se deberá instalar en el sitio más cercano a la obra, en donde no provoque daños al medio ambiente.
- Elaborada la mezcla asfáltica, esta deberá colocarse en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min.) compactándose inmediatamente.
- La mezcla al tenderse deberá tener una temperatura máxima de 150°, y al inicio de la compactación de 140° y la temperatura al término de esta deberá estar comprendida entre 110° y 120°C.

7. BANCOS DE MATERIALES

Conforme a los requerimientos del proyecto geométrico, es indispensable emplear material producto de banco para terracerías, por lo cual se realizó el análisis geológico de la zona, además de contar con la relación que el catastro de bancos reporta en la región, con los datos obtenidos de ambos reportes, se procedió a ubicar los sitios preestablecidos y/o propuestos según sea el caso, zonificando los lugares potencialmente adecuados en cuanto a tipo de material y cercanía se refiere para su utilización como banco de Terracerías, en todos los casos se procedió a realizar su exploración y muestreo respectivo con el objeto de analizar sus propiedades mecánicas y delimitar la zona de explotación, determinando con esto su capacidad.



Procedimientos de Explotación

A continuación se hace mención del procedimiento de explotación de los bancos propuestos para la construcción de terracerías y pavimentos:

7.1 TERRACERÍAS

Para la formación de las terracerías y en particular de la capa Subrasante se utilizará el material de los bancos enlistados para tal fin en el Cuadro de Bancos. El material a utilizar se caracteriza por ser una mezcla de gravas y arena arcillosa de río; estos arroyos se encuentran localizados a lo largo del tramo en estudio y se atacarán de forma siguiente.

Inicialmente se realizará en el área por explotar, la limpieza superficial del banco con un tractor provisto de cuchilla frontal inclinable, en un espesor de cero punto treinta (0.30) metros., con el fin retirar el suelo orgánico y/o contaminado. En este caso como el suelo no es muy compacto no hay necesidad de realizar el afloje de este, por lo que directamente se puede atacar mediante cargador frontal, lo cual se realizará en capas con un espesor de cero punto cincuenta (0.50) m. de forma uniforme en toda el área, hasta obtener el volumen requerido. Una vez extraído el material deberá ser cribado para eliminar todas las partículas mayores de 3". El transporte del material explotado se realizara mediante camiones de volteo de la zona, con capacidad de siete (7.0) m³ o más.

Debido al requerimiento de la obra se determinaran los frentes de ataque para el abastecimiento de la obra, lo cual a nuestra consideración, serán de un frente para cada banco señalado para este fin. El acceso a los bancos es mediante caminos de brecha sobre los mismos arroyos.

7.2 PAVIMENTO

Banco "El Tambor" Ubicado en km. 0+000 desv. /Derecha con 3,400 m.

Este banco se encuentra cerca del poblado de Zapotitlán de Salinas, por la carretera que va hacia la ciudad de Tehuacán, cuenta con un volumen aproximado de 30,000 m³, el cual se puede ampliar en caso de requerirse más material.



El banco cuenta con una planta trituradora y de cribado para dar la granulometría necesaria, según la capa por construir.

La carga se realizará mediante cargador frontal, el cual depositará el material explotado en camiones de volteo para ser llevados al sitio de la obra.

Es importante mencionar que en el caso de almacenaje del material, cuando este se requiera se deberá tomarse de la parte baja con el fin de corregir el problema de segregación de los materiales.

El transporte de los materiales para las diferentes capas de la estructura del pavimento se realizara mediante camiones de volteo de la zona, con capacidad de siete (7.0) m³ o más.

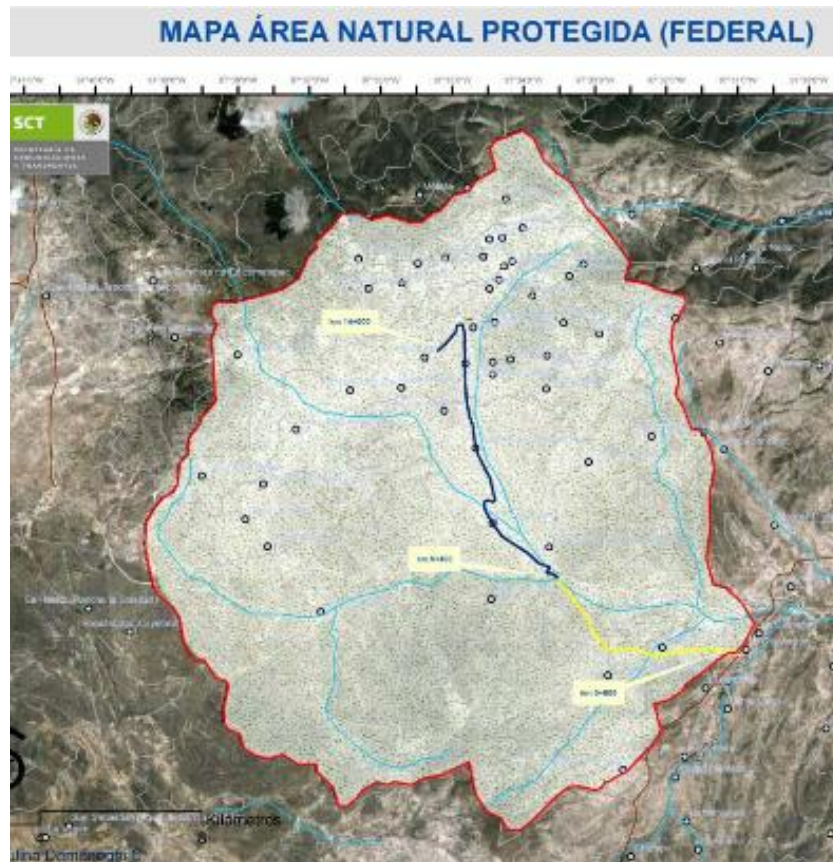


8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente de fecha 28 de enero de 1988 y de acuerdo a la última reforma publicado en el Diario Oficial de la Federación del 6 de abril del 2010 , tienen por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en su artículo 5 establece que deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la Secretaría (SEMARNAT), las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, así como cumplir con los requisitos que les impongan tratándose de las materia atribuidas a la Federación por los artículos 5 y 29 de la Ley, en particular fracción III correspondiente a las vías generales de comunicación, inciso c relativo a las carreteras y puentes federales.

En lo que respecta al camino en estudio es de suma importancia mencionar que se desarrolla en La Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, el cual forma parte de la Sierra Madre del Sur y ocupa la zona noroccidental de la Subprovincia de la Meseta de Oaxaca. Se localiza en el extremo sudeste del estado de Puebla y nordeste de Oaxaca, entre las latitudes 17° 39' - 18° 53' N y longitudes 96° 55' - 97° 44' W.



La superficie que cubre es de 490.187 ha, y su altitud varía de los 600 a los 2.950 msnm. La temperatura media anual en el Valle de Tehuacán varía entre los 18° a 22° C, y aumenta a 24.5° C en Cuicatlán (INEGI 1981). El clima árido es controlado en gran parte por la Sierra de Zongolica, que se encuentra entre el valle y el Golfo de México, ya que los vientos húmedos y las nubes cargadas de agua son interceptados por las montañas. El promedio anual de precipitación en la región del valle varía desde los 250 a 500 mm., y se presenta principalmente de mayo a octubre, con mayores posibilidades de precipitación entre junio y septiembre.



Tetechetas de *Neobuxbaumia tetetzo*, ejemplo del tipo de vegetación que se encuentra en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán- Cuicatlán, de las cuales se hacen presentes en el SA de la Región del Proyecto.

El Valle de Tehuacán presenta un mosaico de afloramientos de diferentes eras geológicas y composición. En general el área presenta sedimentación del Terciario Temprano, seguida de algunas actividades volcánicas en el Plioceno y Pleistoceno. Parte de la Sierra de Zongolica tiene afloramientos de rocas metamórficas del Paleozoico. En las partes bajas se encuentran sedimentos del Terciario, areniscas y conglomerados del Cuaternario.

La reserva ocupa las cuencas altas de las Regiones Hidrológicas del Balsas y del Papaloapan. Las aguas superficiales permanentes comienzan cerca de Coxcatlán, donde varios cursos de aguas convergen incluyendo al Río Zapotitlán, la mayor superficie estacional de agua de lluvia en los alrededores de las tierras altas.

Dentro del área protegida se encuentran los Ríos Tomellín, Chiquito, Las Vueltas, Salado, Zapotitlán y Río Grande, formando parte de la cuenca del Río Papaloapan, el cuál desemboca en el Golfo de México. La Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán fue decretada en 1998.

Debido a lo accidentado de la región y a su variación en la precipitación anual, se han creado microclimas que provocan la existencia de una gran riqueza de flora y fauna, que además se enriquecen por la confluencia de dos regiones biogeográficas que son la Neártica y la Neotropical.



La región tiene una gran variedad de hábitats relacionados con las variaciones en la topografía, altitud, substratos geológicos y clima, lo que propicia formaciones y asociaciones de vegetación.

El aislamiento en el que se encuentra el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y los cambios climáticos, hacen que se presente una gran diversidad y endemismo de plantas. Cuenta con cactáceas columnares de hasta 15 m. Entre la riqueza vegetal destacan los cactus y la presencia del 10% de agaves, del total registrado en el país.

Las comunidades vegetales son afectadas por la marcada estacionalidad de la precipitación, con básicamente seis meses de sequía que van de noviembre hasta abril. La flora es muy rica con 910 géneros de plantas de los cuáles 2.700 especies son plantas vasculares. El endemismo de plantas se estima en un 30%. El sureste del Valle de Tehuacán es considerado uno de los tres centros mexicanos más ricos en el grupo taxonómico Agave; de los 250 géneros endémicos de México el 10 % se encuentra en la región. Los principales tipos de vegetación y uso de suelo en la región que comprende parte del área protegida y la región terrestre prioritaria del Valle de Tehuacán-Cuicatlán son: la selva baja caducifolia con un 29% del territorio de la reserva; terrenos dedicados a la agricultura, crianza de ganado, y de explotación forestal con el 22%; el bosque de encino y pino con 21%; el matorral desértico rosetófilo con predominancia de arbustos espinosos y una presencia importante de cactáceas con el 10%; el matorral crasicaule con vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño con el 8%; y otros tipos de vegetación con el 10%.



La fauna de la región es de más de 100 especies de mamíferos de los cuales 16 son endémicos. Algunas especies representativas de la zona son: puma, venado cola blanca, pecarí de collar, lince, mapache, murciélago guanero, murciélago bigotón y murciélago vampiro. Existen 356 especies de aves como la guacamaya verde, águila real, halcón fajado y halcón peregrino. En reptiles se han estimado 53 especies, la víbora de cascabel, coralillo, y la bejuquilla parda.





Medio biótico.

Vegetación terrestre y/o acuática.

Estratificación e identificación de especies dominantes.

La flora predominante a nivel de la región es la xerófita; le sigue la selva baja caducifolia; el bosque templado; así como bosque mesófilo de montaña.

Los tipos de vegetación reportados y observados en la zona y en el sitio del proyecto, son ejemplares representativos de: matorral espinoso; tetechera; cardonal; izotal y mezquital; donde predomina el matorral espinoso (*Echinocactus platyacanthus*) y la tetechera (*Neobuxbaumia tetetzo* y *Neobuxbaumia mezcalaensis*). Todos los ejemplares que componen los relictos presentes en ésta zona, se observaron en un buen estado de conservación y aunque la mayoría está considerada como endémica; en el área y la región se observaron como abundantes.

Dentro de las especies enlistadas a continuación, se consideran las reportadas a nivel de la región; así como las encontradas en las colindancias e inmediaciones del proyecto.

Especies existentes en la región y las colindancias del camino:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA BIOLÓGICA	USOS PRINCIPALES	STATUS
Tetecho	<i>(Neobuxbaumia tetetzo)</i>	Órgano	Vivienda, ornato	Abundante
Viejito	<i>(Cephalocereus columna trajani);</i>	Órgano	Ornato	Abundante
Sotolín o pata de elefante	<i>(Beaucarnea gracilis y Beaucarnea stricta);</i>	Arbóreo	Ornato, vivienda	Abundante
Chende	<i>(Polaskia chende);</i>	Arbusto	Ornato	Abundante
Jarrilla	<i>(Fouquieria purpussi)</i>	Arbusto	Ornato	Abundante
Maguey manso	<i>Agave seemaniana</i>	Arbusto	Alimentación	Abundante
Izote	<i>Yucca periculosa</i>	Arbóreo	Ornato, artesanal y conservación de suelos	Abundante



Izote mixtecano	Yucca mixteca	Arbóreo	Ornato, alimentación y conservación	Abundante
Chiche de coneja	Coryphanta pallida	Biznaga	Ornato	Abundante
Asiento de suegra	Echinocactus platyacanthus	Biznaga	Ornato alimenticio	Pr
Magüey	Agave ghiesbreghtii	Arbusto	Ornato y artesanal y alimenticio	Abundante
Magüey pitzomel	Agave marmorata	Arbusto	Ornato y alimenticio	Abundante
Biznaga caca de burro, chilito	Mammillaria haaggeana	biznaga	Ornato	Abundante
Biznaga lechuda	Mammillaria polyedra	Herbáceo	Ornato	Abundante
Biznaga	Mammillaria carnea	Herbáceo	Ornato	Abundante
Biznaga	Mammillaria schmolli	Herbáceo	Ornato	Abundante
Tencholote	Opuntia depressa	Arbusto	Ornato y alimenticio y forraje	Abundante
Caca de perro	Mammillaria sphacelata	Herbáceo	Ornato	Abundante
Huevo de toro	Mammillaria flavicentra	Herbáceo	Ornato	Abundante
Tetecho, tetetzo	Neobuxbaumia mezcalaensis	Órgano	Ornato	Abundante
Tetecho	Neobuxbaumia tetetzo	Órgano	Ornato	Abundante
Lechuguilla	Hechtia sphaeroblasta	Herbácea	Ornato, , industrial	Abundante
Casahuate	Ipomea parviflora	Arbustivo	Leña, ramoneo	Abundante
Tencholote blanco	Cilindropuntia rossea	Arbusto	Ornato	Abundante
Tencholote gigante	Opuntia imbricada	Arbusto	Ornato	Abundante
Biznaga mixta	Mammillaria mixtae	Biznaga	Ornato	Abundante
Biznaga ganchuda	Ferocactus latispinus sp	Biznaga	Ornato	Abundante
Copal	Bursera schlechtendalii	Arbusto	Industrial y medicinal	Abundante
Sangre de drago	Jatropha neopauciflora	Arbusto	Medicinal	Abundante
Rompebota	Acacia pringlei	Arbusto	Conservación de suelos	Abundante



Lechuguilla	Hechtia lyman	Herbácea	Industriales, artesanal y o	Abundante
Nopal	Opuntia velutino	Arbusto		Abundante
Candelilla zapatito	Pedilantus tithymaloides	Herbáceo	Industrial, artesanal y ornato	Abundante
Candelilla	Euphorbia antisifilitica	Herbáceo	Industrial, artesanal y ornato	Abundante
Maguay ixtle	Agave kerchovei	Arbusto	Industrial, artesanal y ornato	Abundante
Mezquite	Prosopis laevigata	Arbóreo	Leña, comestible ramoneo y conservación de suelos	Abundante

La vegetación anteriormente descrita presenta la siguiente estructura y composición:

- En el estrato superior se localizan los tipos de vegetación: chaparral, selva baja caducifolia e izotal.
- En el estrato medio se localizan los tipos de vegetación: matorral espinoso, mezquital, tetechera, cardonal, tetechera-candelillar.
- En el estrato inferior los tipos de vegetación corresponden a: mezquital y matorral espinoso.

Es importante también resaltar que en las colindancias e inmediaciones del proyecto, existe la presencia de diversos cultivos agrícolas, hortícolas, pastoreo incipiente y asentamientos humanos de tipo rural, rural incipiente y rural-urbano; todos ellos, entremezclados con áreas relicto de vegetación natural; compuesta de individuos en buen estado de conservación.

Dentro del área que ocupa el camino actual (lo que puede considerarse como su corona, dimensionada en 8.0 m.), no existe presencia de ningún tipo de vegetación.

A lo largo del camino actual se ubican dos puntos que requieren necesariamente rectificación de curvas (en los Km. 6+030 y 8+700); así mismo, un tercer punto (Km.



5+000), donde se estrecha el camino y debido a esto, requerirá ampliación del mismo en 300 m. de largo por 2.0 m. de ancho (600 m.2).

En dichos puntos hay presencia de relictos, compuestos por individuos de flora nativa, básicamente del tipo xerófito y de estratos arbustivo y arbóreo; tratándose principalmente de cactáceas del tipo globoso y columnar como son las biznagas y algunos tetechos; (en una cantidad total de 666 individuos, de acuerdo al inventario realizado dentro de las actividades de rescate de la misma); dicha flora será sujeta a un procedimiento de rescate por personal profesional y capacitado en la materia; para lo cual, será inventariada, removida, acondicionada en un área para su aclimatación y posteriormente replantada en áreas cercanas desprovistas de vegetación, donde puedan continuar su desarrollo natural. Se sugiere que éstas o por lo menos parte de éstas, sean utilizadas para forestar las áreas de la carretera construida donde lo requiera; o bien, en los jardines de los poblados colindantes a la carretera. Cabe señalar que, en lo general, todos los individuos de flora nativa que componen los relictos lindantes al camino, en sus áreas directa e indirecta; se observan en un buen estado de conservación y todos ellos se hallan en abundancia en la región.

Lista de especies vegetales registradas para acciones de rescate:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD
Magüey manso	Agave seemaniana	63
Izote	Yucca periculosa	48
Izote	Yucca mixteca	5
Chiche de coneja	Coryphanta pallida	33
Asiento de suegra	Echinocactus platyacanthus	71
Magüey	Agave ghiesbreghtii	81
Magüey pitzomel	Agave marmorata	6
Biznaga caca de burro, chilito	Mammillaria haageana	102
Biznaga lechuda	Mammillaria polyedra	6



Biznaga	Mammillaria carnea	4
Biznaga	Mammillaria schmolli	1
Tencholote	Opuntia depressa	3
Caca de perro	Mammillaria sphacelata	7
Huevo de toro	Mammillaria flavicentra	16
Tetecho, tetetzo	Neobouxbaumia mezcalaensis	1
Tetecho	Neobouxbaumia tetetzo	8
Lechuguilla	Hectia sphaeroblasta	125
Casahuate	Ipomea pauciflora	1
Tencholote blanco	Cilindropuntia rossea	1
Tencholote gigante	Opuntia imbricada	2
Biznaga mixta	Mammillaria mixtae	2
Biznaga ganchuda	Ferocactus latispinus sp	2
Copal	Bursera schlechtendalii	1
Sangre de drago	Jatropha neopauciflora	2
Rompebota	Acacia pringlei	2
Lechuguilla	Hechtia lyman	43
Nopal	Opuntia velutino	3
Candelilla zapatito	Pedilantus tithymaloides	9
Candelilla	Euphorbia antisifilitica	15
Maguey ixtle	Agave kerchovei	2
Mezquite	Prosopis laevigata	1
	TOTAL:	666



Especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción.

De acuerdo con el último listado de especies y subespecies amenazadas raras y en peligro de extinción, a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, es la *Echinocactus platyacanthus* (Asiento de suegra); en la categoría: “Sujeta a protección especial” (Pr).

Fauna terrestre y/o acuática.

La diversidad faunística de ésta región, está considerada como especial; toda vez que está establecida en un hábitat frágil, donde confluyen especies animales de origen Neártico y Neotropical; misma que está íntimamente ligada a la vegetación y al clima de la región. Por lo que respecta a su distribución, diversidad y abundancia; se puede decir que es bastante uniforme y sólo se ve interrumpida por el deterioro ambiental, provocado por el avance de la mancha urbana y las prácticas agrícolas y de pastoreo; así como la práctica de la caza furtiva de algunos pobladores o individuos ajenos a la reserva.

Lo anterior provoca que cada vez más, algunas poblaciones de fauna se vean afectadas, sobre todo en aquellas áreas cercanas a los poblados rurales y rancherías de la región; siendo éstas desplazadas monte arriba o en refugios de difícil acceso para su depredación.



La fauna existente en la región es la siguiente:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	STATUS
MAMÍFEROS		
Puma	(<i>Felis concolor</i>)	PE
Venado cola blanca	(<i>Odocoileus virginianus</i>)	AB
Pecarí de collar	(<i>Tayassu tajacu</i>)	AB
Mapache	(<i>Procyon lotor</i>)	AB
Murciélago guanero	(<i>Tadarida brasiliensis</i>)	AB
Murciélago bigotón	(<i>Pteronotus parnellii</i>)	Pr
Murciélago vampiro	(<i>Desmodus rotundus</i>)	AB
Zorro gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	AB
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	AB
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	AB
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	AB
Liebre	<i>Lepus callotis</i>	AB
Coyote	<i>Canis latrans</i>	AB
Raton	<i>Peromyscus maniculatus</i>	AB
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	AB
Gato montes	<i>Linx rufus</i>	A
AVES		
Guacamaya verde	(<i>Ara militaris</i>)	PE
Águila real	(<i>Aquila chrysaetos</i>)	A
Halcón fajado	(<i>Falco femoralis</i>)	A
Halcón peregrino	(<i>Falco peregrinus</i>)	Pr
Huilota	<i>Zenaidura macroura</i>	AB
Aguililla	<i>Buteo Jamaicensis</i>	AB
Coquita	<i>Scardafella inca</i>	AB
Mosquitero	<i>Sayornis saya</i>	AB
Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	AB
Codorniz común	<i>Colinus virginianus</i>	AB



Gorrion	<i>Passer domesticus</i>	AB
Chachalaca	<i>Ontalis vefula</i>	AB
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	AB
REPTILES		
Escorpión lagarto enchaquirado	<i>Heloderma horridum</i>	A
Víbora de cascabel	(<i>Crotalus</i> sp.)	AB
Coralillo	(<i>Microrus laticollaris</i>)	A
Bejuquilla parda	(<i>Oxybelis aeneus</i>)	AB
Lagartija	<i>Sceloporus gramineos</i>	AB
Cascabel	<i>Sistrurus rabus</i>	AB
Sincuate	<i>Thamnophis scalaris</i>	AB
Lagartija	<i>Sceloporus grammicus</i>	AB

STATUS (Categoría de riesgo)	
En peligro de extinción	P
Amenazada	A
Sujeta a protección especial	Pr
Probablemente extinta en el medio silvestre	E

Todas las especies mencionadas son de valor comercial.



Impactos que se general por la modernización del camino:

Flora (terrestre y acuática)

En este aspecto se espera un cambio no significativo, debido a que dentro del área que ocupa el actual camino y su derecho de vía, se halla libre de vegetación; únicamente se afectará vegetación natural, en los dos puntos donde se tendrán que suavizar las curvas del camino; el número de individuos de flora nativa será pequeño y éstos serán sujetos a rescate a través de su cuidadosa remoción, acondicionamiento y replantación en un sitio desprovisto de vegetación y que garantice la continuidad de su desarrollo normal.

Básicamente se encuentran individuos de especies arbustivas correspondientes al matorral xerófito y abundantes en el área y sus inmediaciones; no encontrándose individuos de especies y subespecies amenazadas raras y en peligro de extinción

Fauna (terrestre y acuática)

En este aspecto también se espera un cambio temporal en el sitio ya que todos aquellos refugios de fauna que se encuentren en el área directa (lugares donde se suavizaran los grados de curvatura) del proyecto serán destruidos, ya que aun existen relictos de vegetación, donde esporádicamente anidan y reciben cobijo y alimentación algún tipo de fauna que son tolerantes al ruido, emisiones de partículas y otros tipos de afectación, que los usuarios del camino les provoca a esta comunidad, sobre todo, estamos hablando de fauna menor como reptiles, lagartijas, víboras y serpientes y algunos mamíferos como ratones y algunas aves; de los cuales, en un mayor porcentaje se trata de adultos que son desplazados y por naturaleza al percibir dichas perturbaciones buscan inmediato resguardo; no corren la misma suerte aquellas crías que aun no tienen la capacidad de desplazarse por sí mismos, o que las actividades del proyecto los tome de sorpresa.



El daño se cataloga menor ya que la mayor parte de la fauna adulta se desplazara temporalmente a otros sitios aledaños sin problema alguno.

Así mismo, con el mejoramiento y adecuación de las obras de drenaje a lo largo del tramo, durante la etapa de operación se garantizará el libre desplazamiento de las especies de fauna menor que permanezcan en la zona, como acciones de minimización y compensación, evitando que la carretera funja como una barrera de las mismas; debido lo anterior, a que en la región, las características climatológicas condicionan a largos periodos de sequía los cuerpos de agua que integran el drenaje superficial en el sitio; los cuales son de carácter intermitente; por lo que dichos conductos permanecerán secos en largas temporadas.

Por todo lo anterior, se debe reconocer que la mayoría de las obras civiles alteran las condiciones naturales del sitio donde se llevan a cabo; trayendo importantes desequilibrios ambientales intrínsecos, principalmente en la etapa de preparación y construcción, entre ellos sobresalen los proyectos de infraestructura de comunicaciones, debido a que atraviesan áreas extensas, donde la tendencia de perturbación generalmente se orienta al incremento en el tiempo, afectando en mayor o menor medida el equilibrio natural de los ecosistemas y micro ecosistemas de diversas formas en cada una de las etapas del proyecto, aunque sean estas de manera temporal.

En este sentido, la inserción del proyecto al sistema ambiental de la región no provocará por sí sola mayores afectaciones de las que se presentan actualmente en el medio natural, aunque acrecienta temporalmente el estado de deterioro.

Al no existir incidencias críticas o relevantes que signifiquen perturbaciones de magnitud tal que superen la capacidad de auto regeneración y asimilación de los daños y generen desequilibrios en el sistema ambiental regional; la incorporación de un elemento adicional como lo es la modernización del camino, puede orientar la evolución equilibrada de dicho sistema en el consolidar procesos de mejora para el desarrollo socioeconómico de la región.



Por una parte, no se debe perder de vista que los impactos negativos al ecosistema de mayor intensidad, en el sitio del proyecto, ya se dieron en el pasado; debido a las actividades de apertura del camino; específicamente hablando, de los impactos adversos significativos sobre el suelo, flora y fauna y ciclo hidrológico.

Por otra, en el caso que aquí se analizó; para la realización del proyecto, se garantizará la mitigación de los efectos temporales y permanentes adversos del proyecto; con el desarrollo del análisis, diagnóstico e identificación de los componentes naturales donde puede mayormente haber afectaciones; así mismo, de la supervisión del cumplimiento de medidas de mitigación ambiental; donde, los efectos negativos son susceptibles de prevención, minimización y compensación.

Los impactos positivos serán numerosos; dado el alcance de los impactos benéficos en el entorno regional y local, en materia de desarrollo social y económico de sus habitantes; en otras palabras, el proceso de evaluación del estudio de impacto ambiental para el proyecto en cuestión; así como la observancia y la supervisión del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación, en materia de impacto ambiental, serán garantes de la sustentabilidad del mencionado proyecto.

Así mismo, estas afectaciones son susceptibles, de ser prevenidas, compensadas y minimizadas; mediante la aplicación de medidas de mitigación que prevengan, controlen o compensen sus efectos en el ambiente, al tiempo que se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población, y se le brinden mejores alternativas de transporte, ya que se contará con una carretera con especificaciones técnicas de la SCT; las cuales ofrecen mayor seguridad y a la vez que se disminuyen los tiempos de recorrido entre dos puntos.

Considerando lo anterior, el proyecto de modernización en cuestión, se considera, en general, como una obra de bajo impacto; toda vez que los impactos susceptibles de generarse por su ejecución, representan el 20% del total de los impactos ya generados con anterioridad, con la apertura del camino.



9. CONCLUSIONES.

La modernización del proyecto, se enmarca dentro del programa de desarrollo de vías de comunicación, promovido por el gobierno del Estado de Puebla y el Gobierno Federal, surge de la necesidad de integrar y apoyar el desarrollo de la región; en este caso en particular, de las comunidades rurales asentadas en los Municipios de Tehuacán y Zapotitlán Salinas; a través de esta vía, que permita la disminución de los tiempos de recorrido y facilite el desplazamiento de personas y el transporte de productos, fortaleciendo con ello el arraigo a las localidades de origen y otorgue mayor seguridad a los usuarios de las poblaciones que con ello se benefician, favoreciendo al confort de los mismos.

La obra que se pretende modernizar se clasifica como una vialidad tipo "C", cuya velocidad de proyecto es de 60-80 Km./h, presenta un derecho de vía de 20 m., el ancho de corona del pavimento será de 7.0 m. tendrá dos carriles de circulación, uno por sentido, con una pendiente de 2-9 %, dando como resultado en el diseño de pavimentos una estructura final compuesta por la carpeta asfáltica de 5.0 cm, base hidráulica de 15.0 cm, y una subrasante de 30.0 cm, el cual garantiza una vida útil de de 15 años, mismo que fue calculado y analizado por los métodos actualmente existentes en el ramo como son el Método de Ingeniería de la UNAM, Método AASHTO, y el Método del Instituto del Asfalto.

La superficie total por derecho de vía es de 28.00 ha, de las cuales 11.20 Ha están cubiertas por el actual camino y 9.80 Ha., quedaran cubiertas por asfalto, lo cual representa el 35% del total del derecho de vía y el 65% del área afectada continuará conservando su proceso y funcionamiento natural original. Para la ejecución del a obra, se requerirá una inversión de 22.4 MDP.

Su modernización contempla el acondicionamiento de obras de drenaje y señalamientos, siguiendo las especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico de Puentes y Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



Su modernización está regido por la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente de la SEMARNAT, debido a que al camino se desarrolla en La Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán y que algunas partes del tramo colindan, en su área directa e indirecta con relictos de vegetación nativa y en equilibrio, los efectos en el ambiente, serán importantes durante su ejecución; efectos que serán minimizados y compensados con la aplicación de medidas de mitigación, las cuales, si son adecuadamente implementadas, disminuirán los efectos negativos en algunos sitios del entorno, además que el mismo ecosistema aun conserva su capacidad de asimilación.

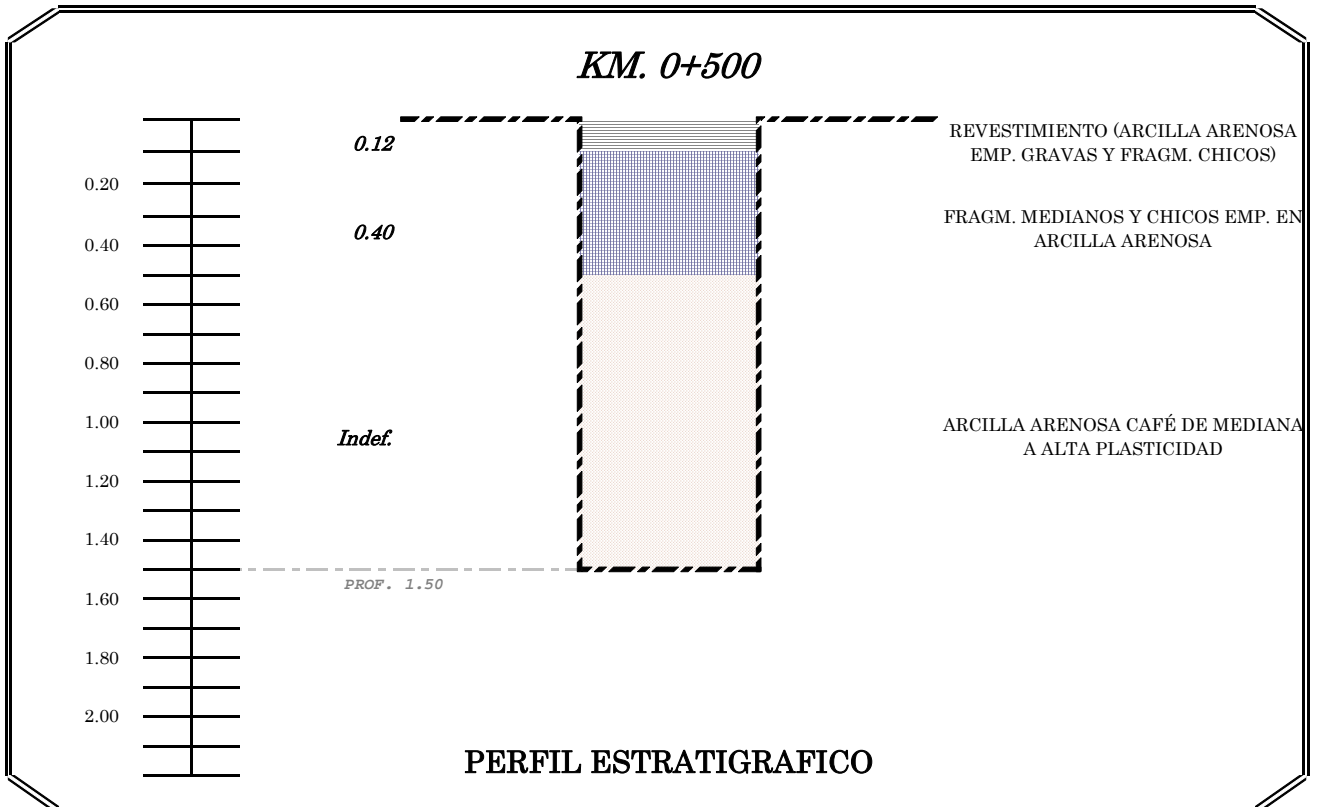
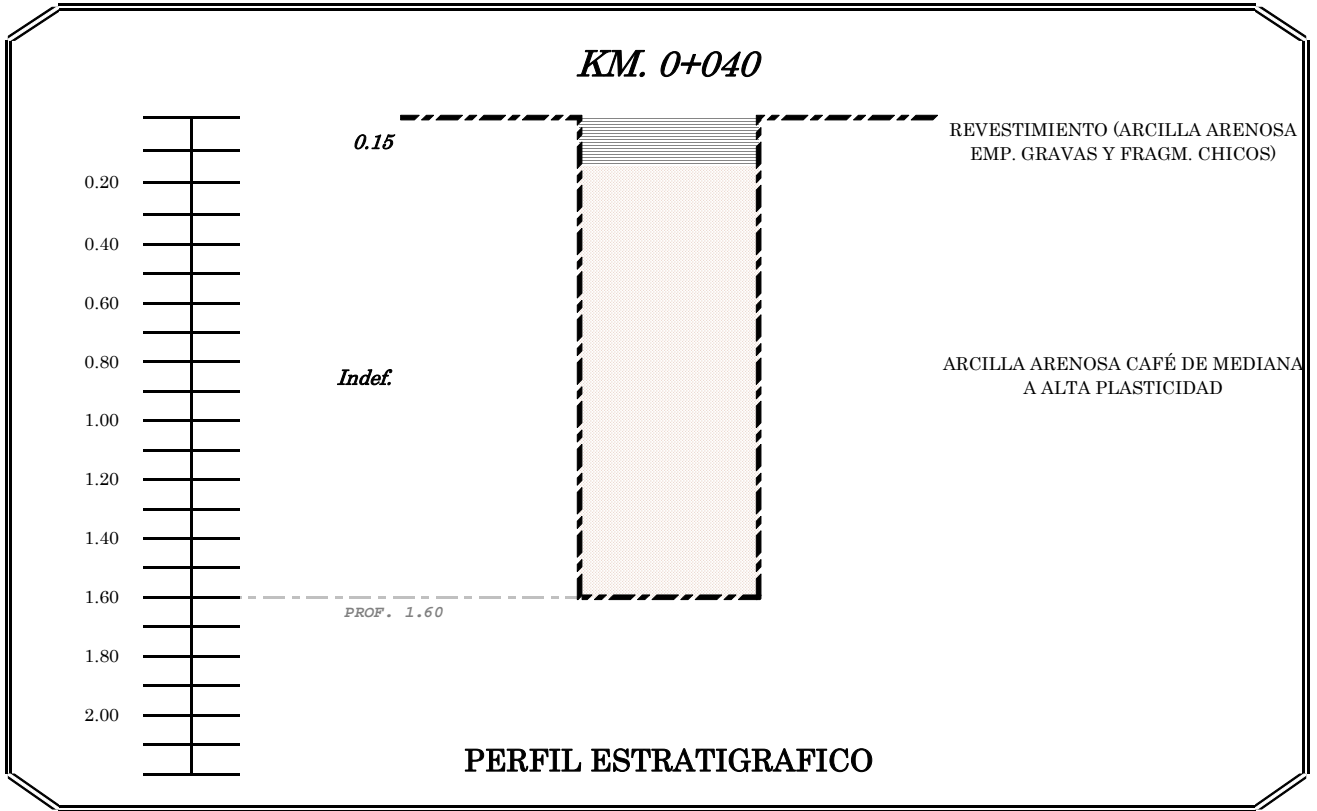
Por lo que se puede concluir que modernizar el camino traerá mayores beneficios y servicios para estas localidades, debido a que en la región se carece de una infraestructura de vialidad adecuada y segura para la transportación de sus bienes y servicios, que abata los tiempos de recorrido e incremente la dinámica de su intercambio económico y social; además de la generación de empleos que significa para estos la realización del mismo.

Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, entre otros.

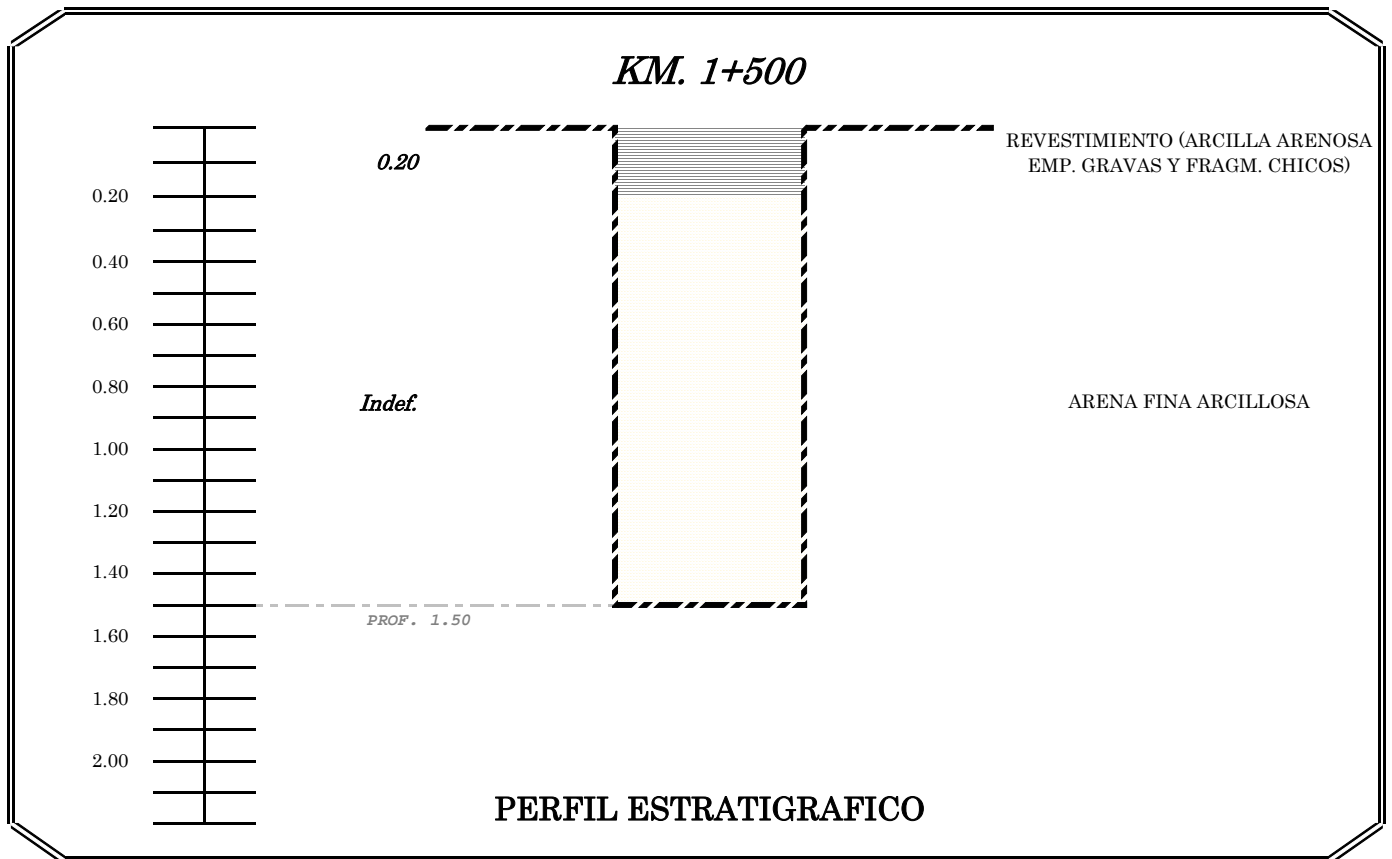
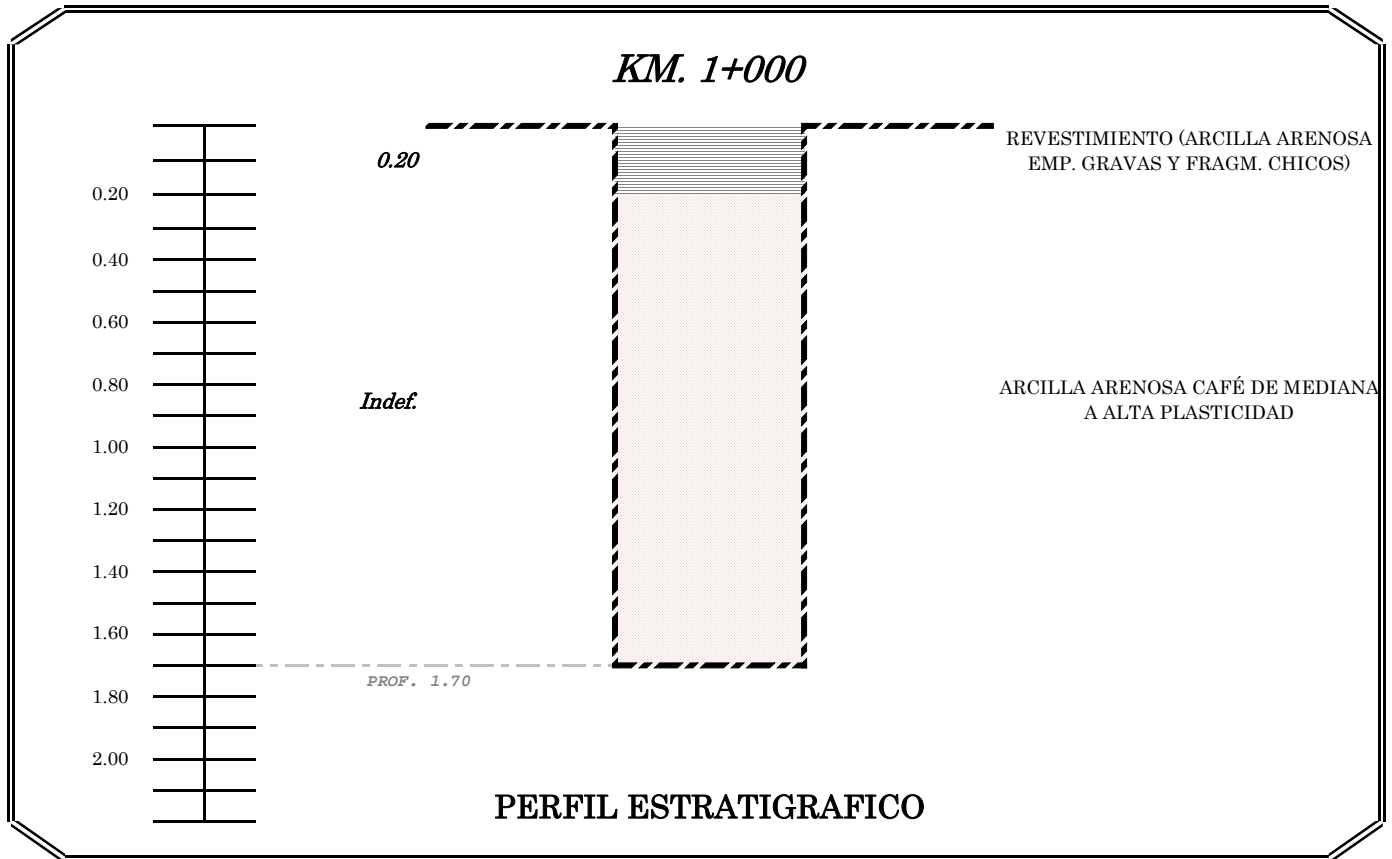
La modernización del proyecto incidirá de manera favorable en el mejoramiento directo o indirecto de la calidad y acceso a estos servicios; siendo de un impacto positivo significativo para estos rubros.



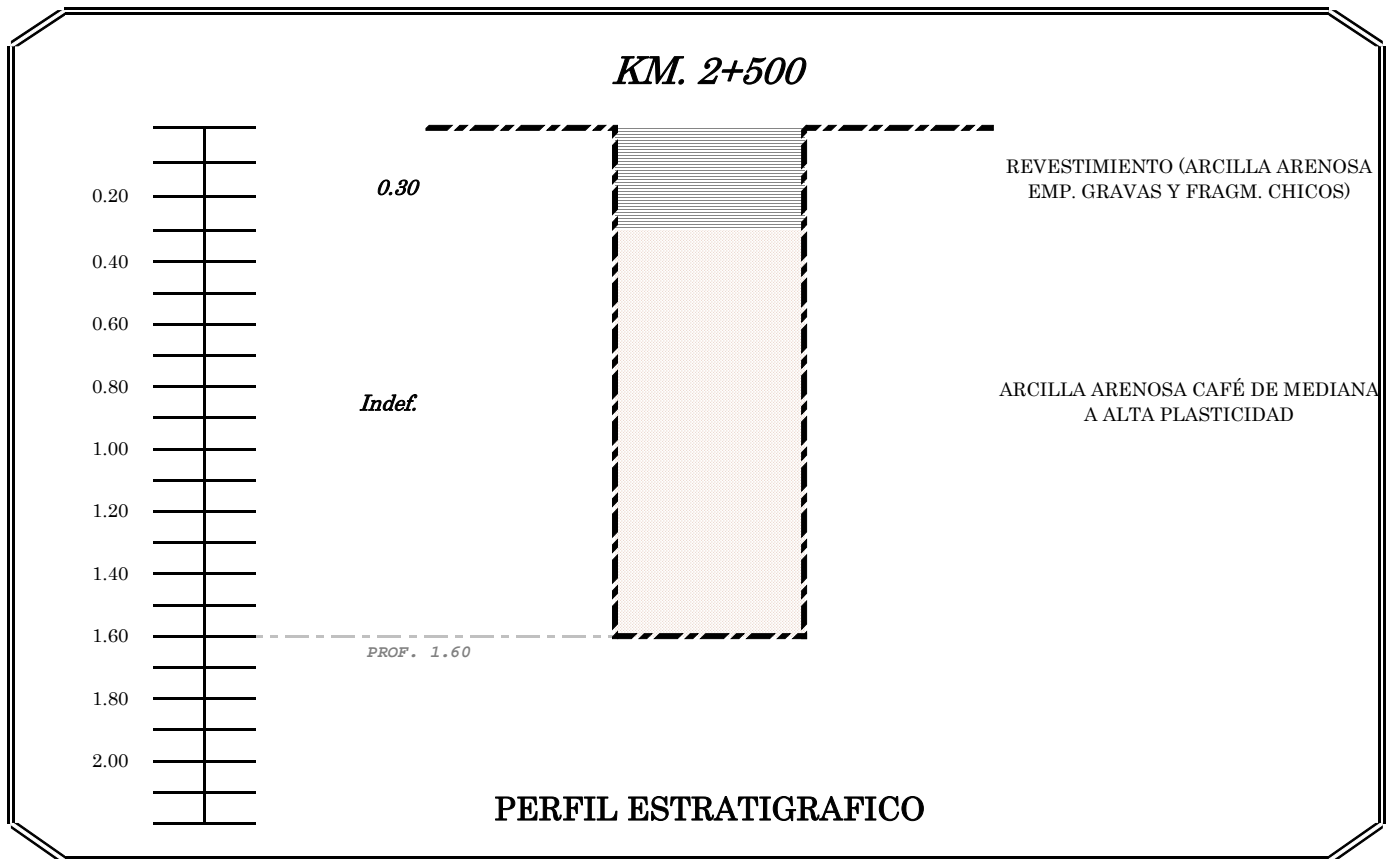
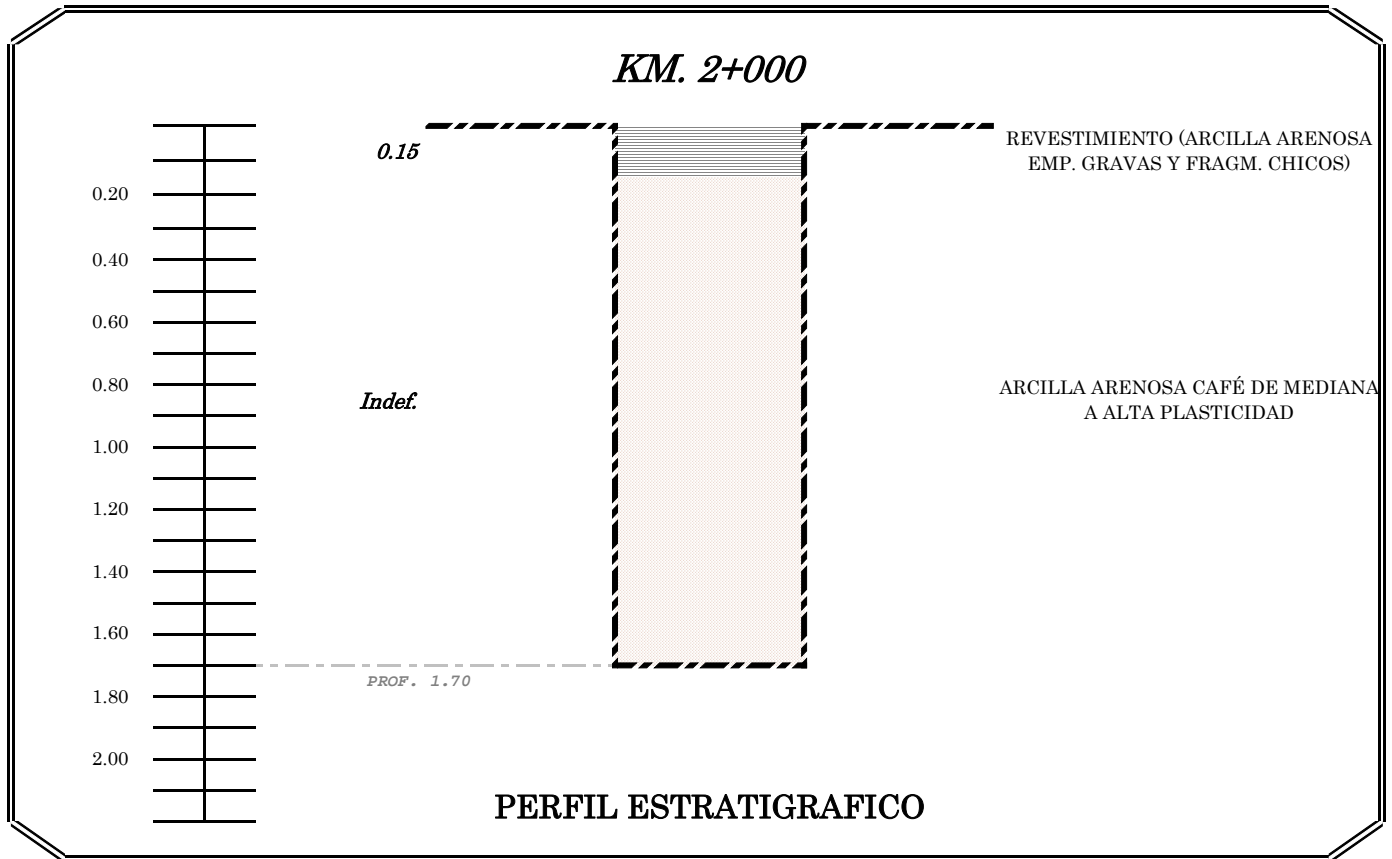
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



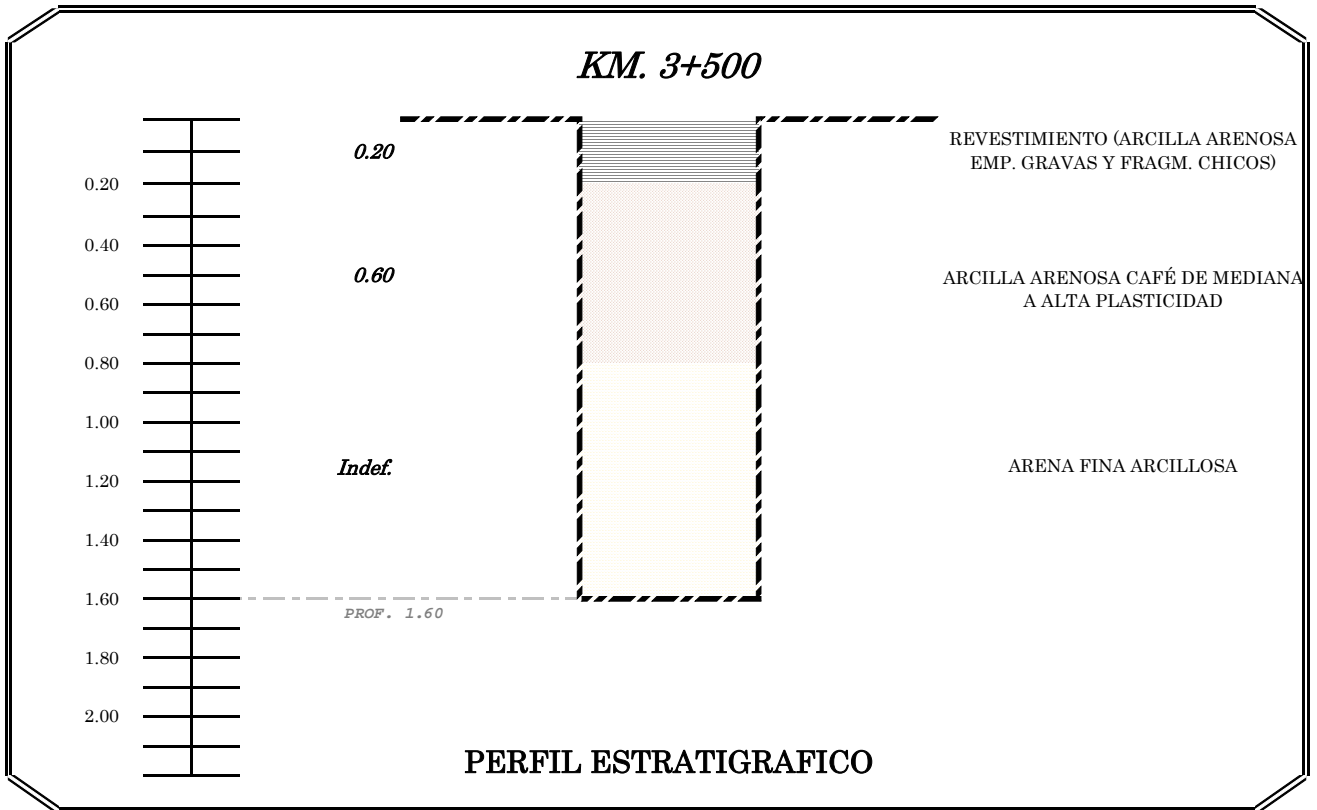
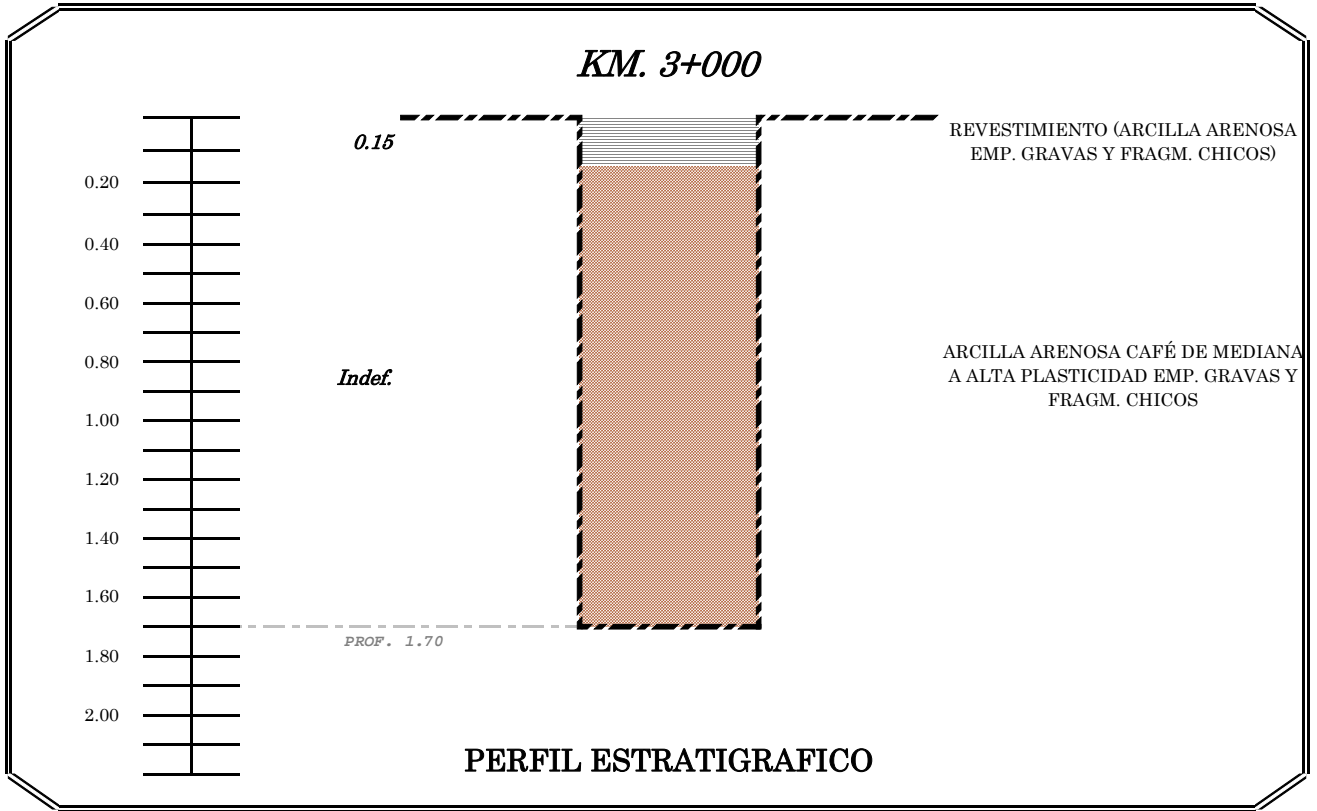
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



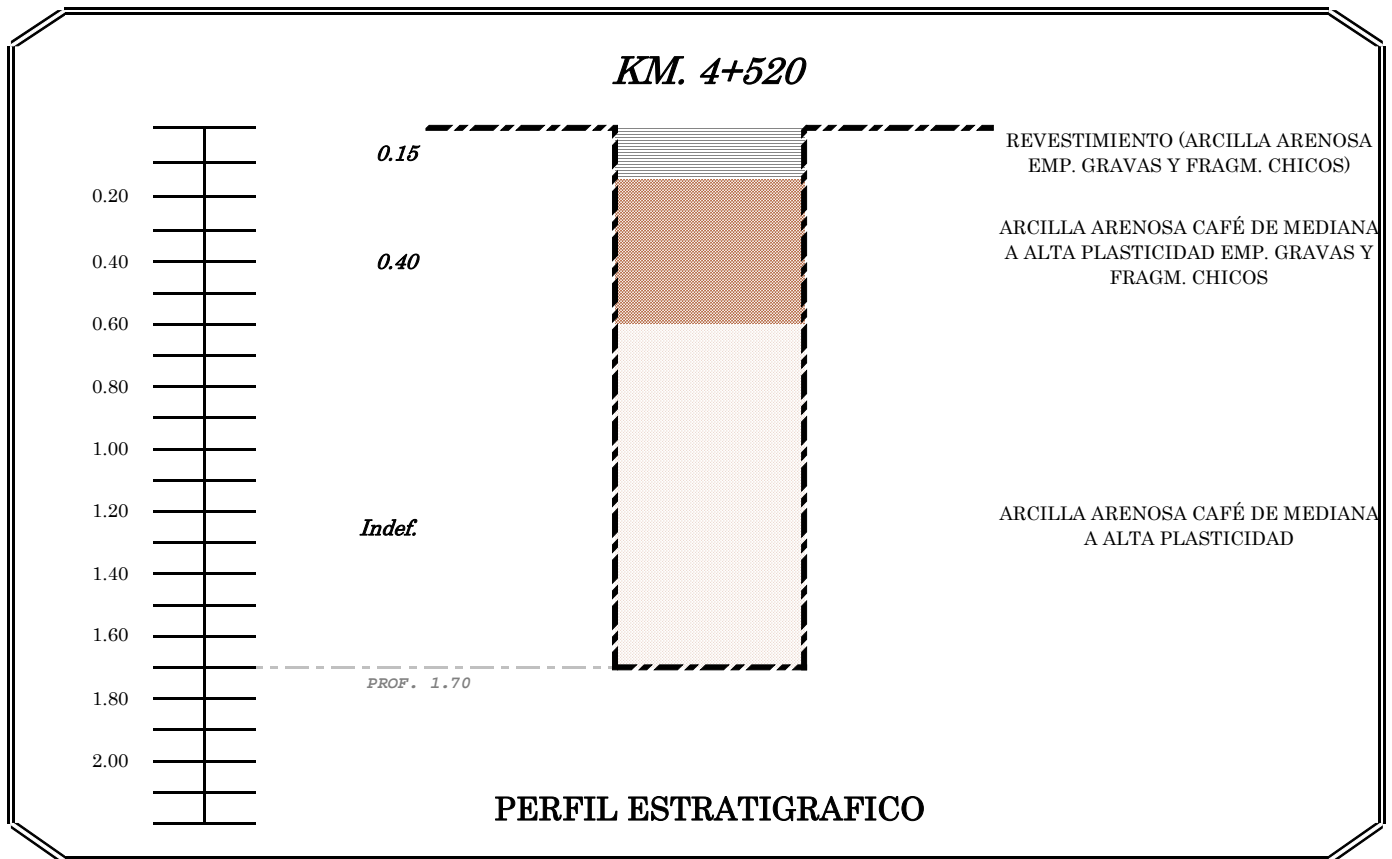
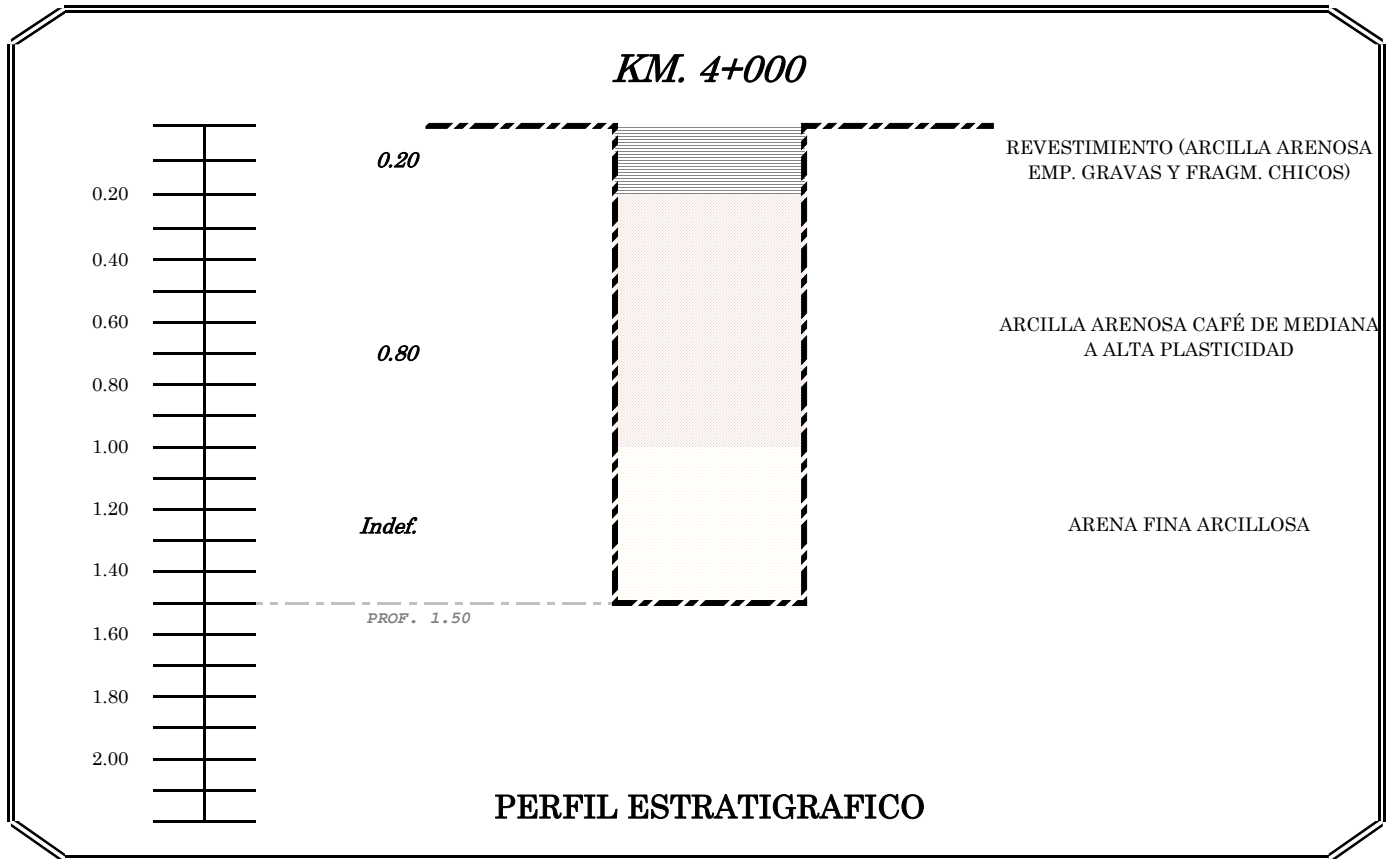
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



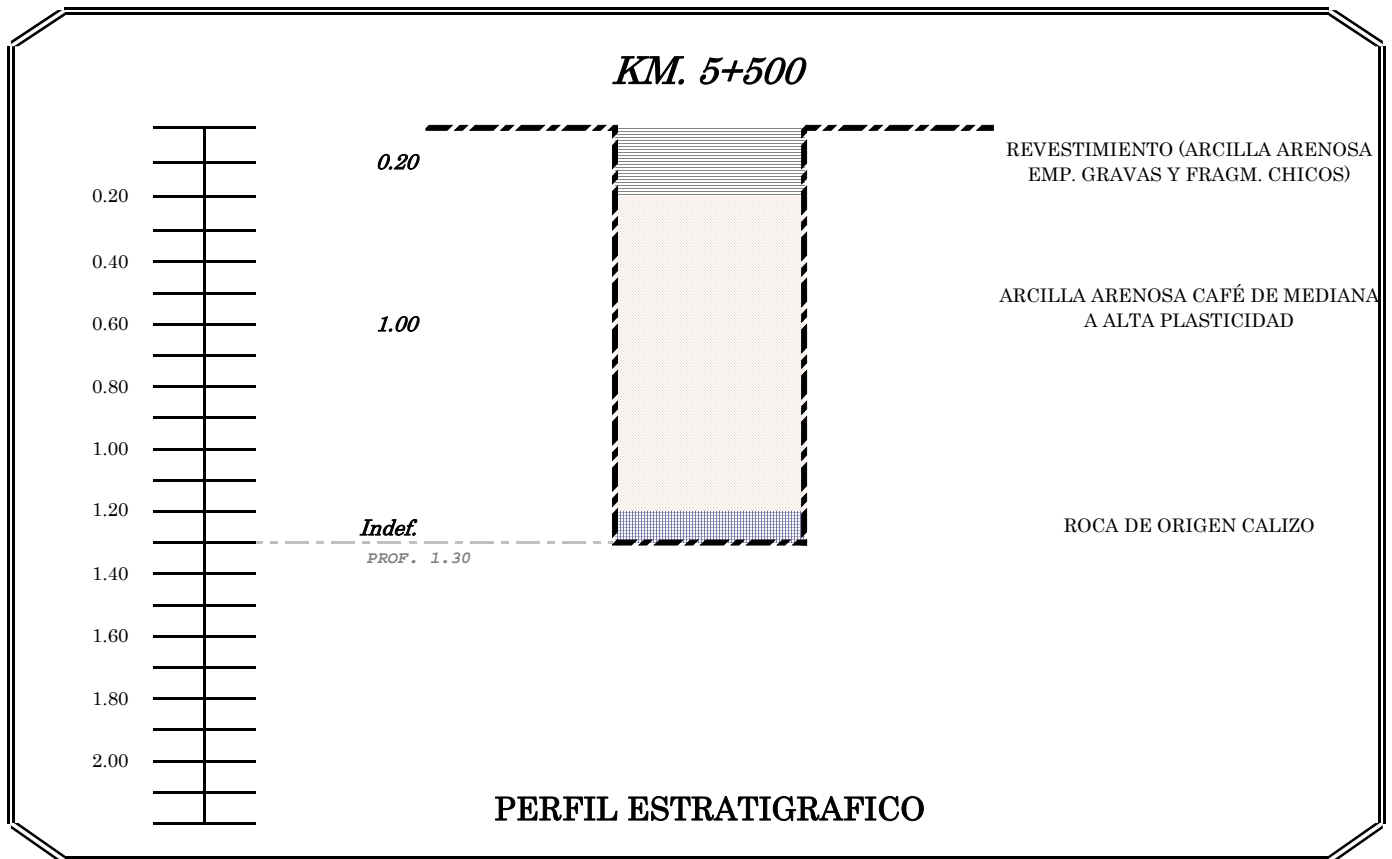
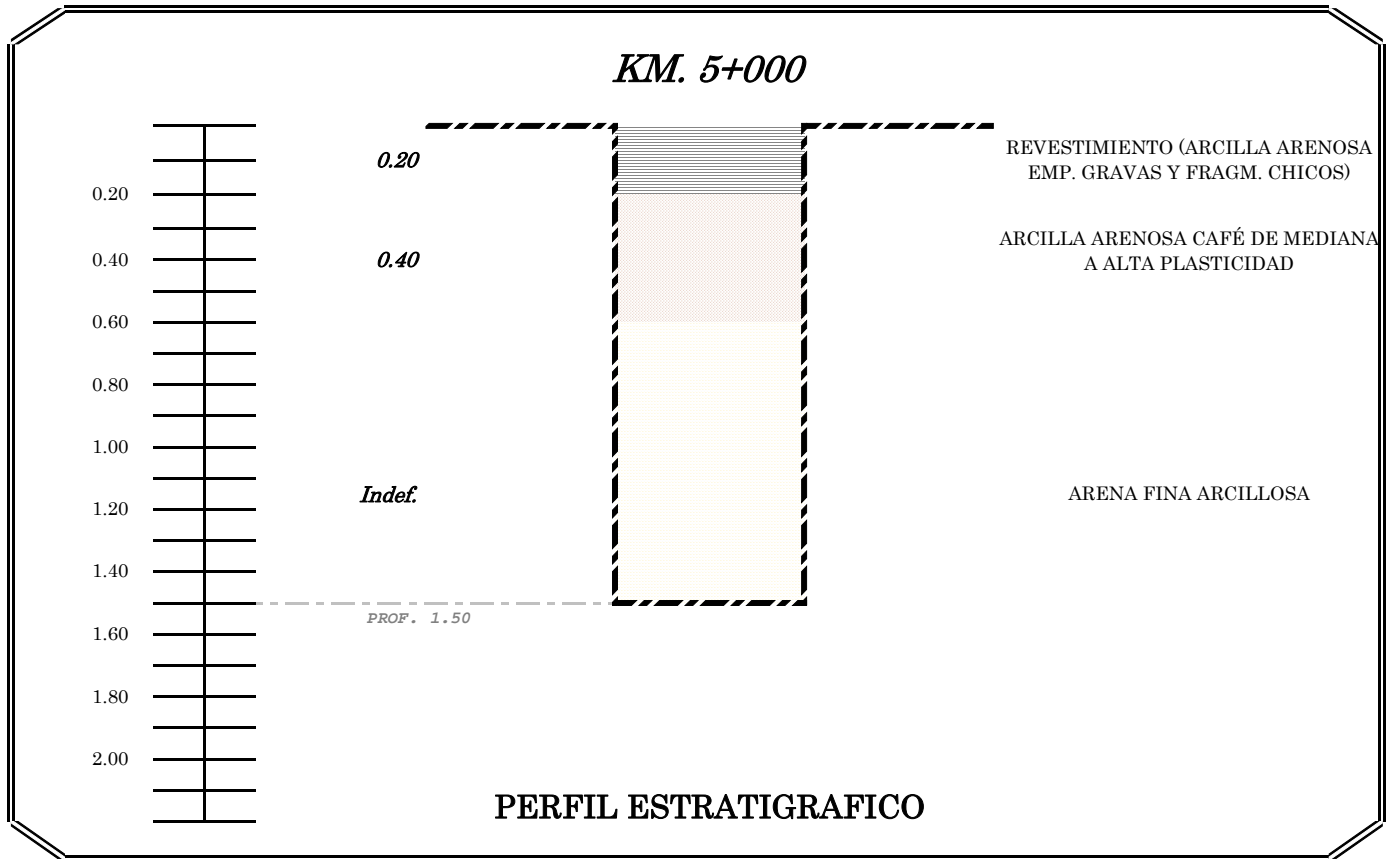
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



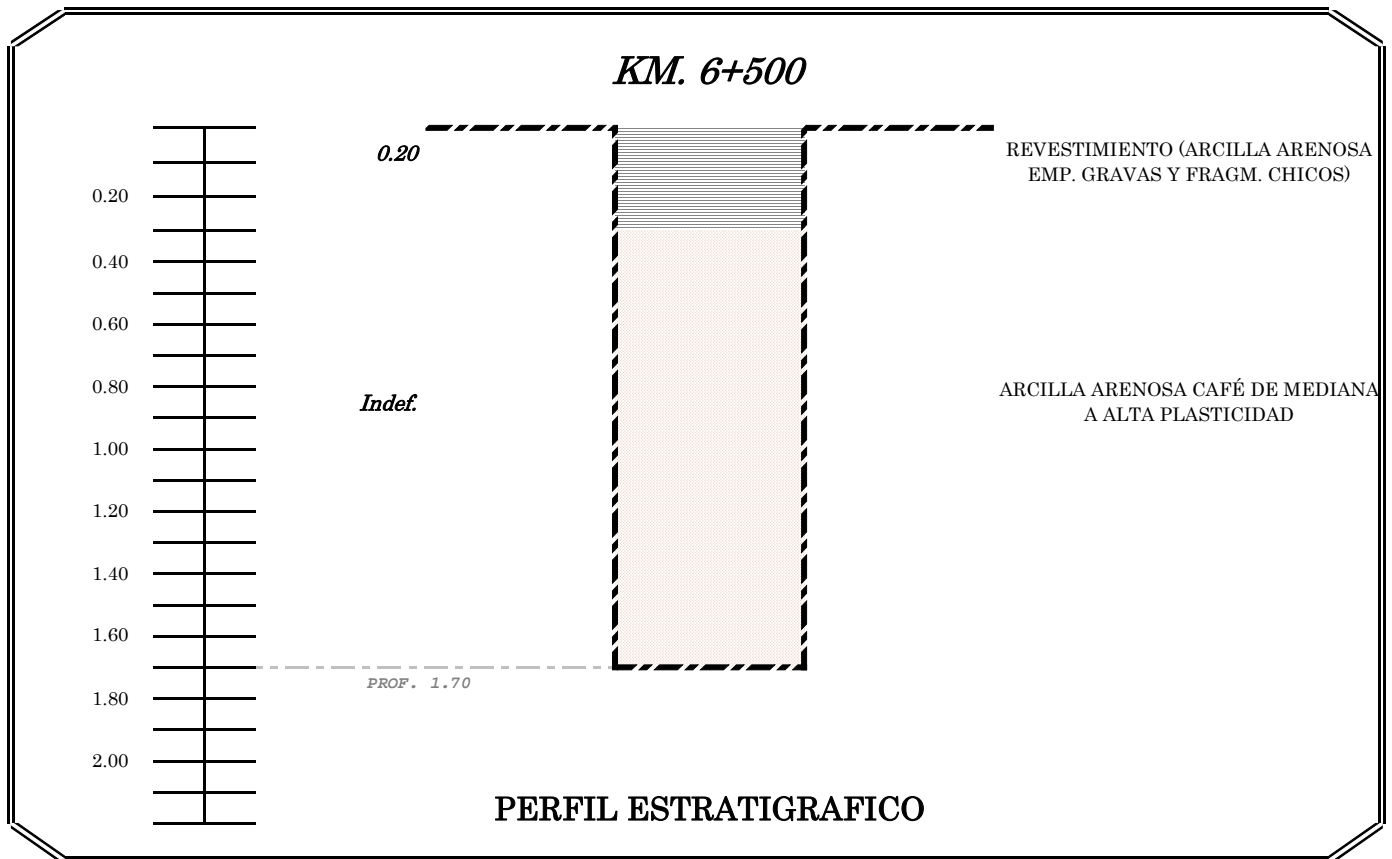
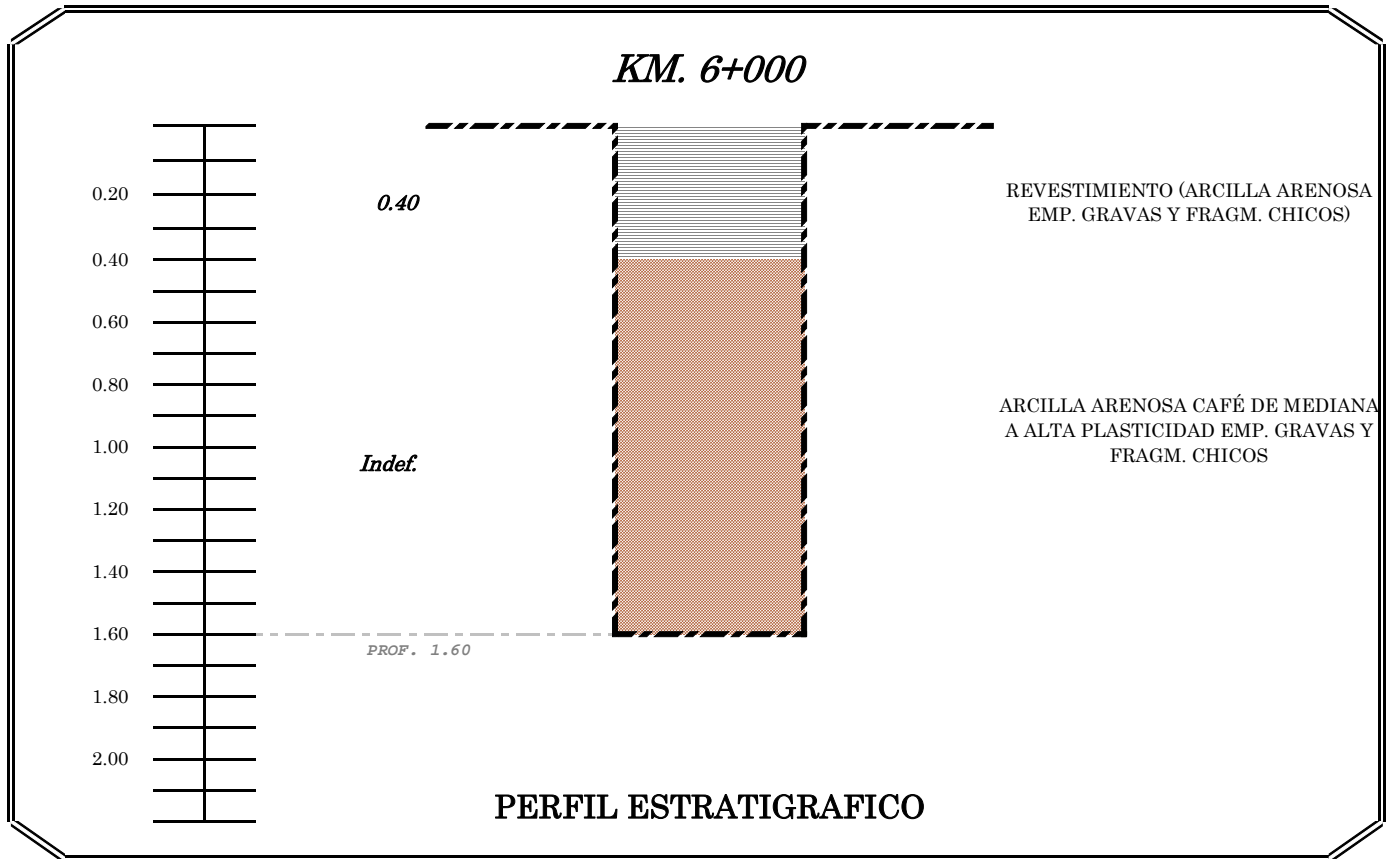
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



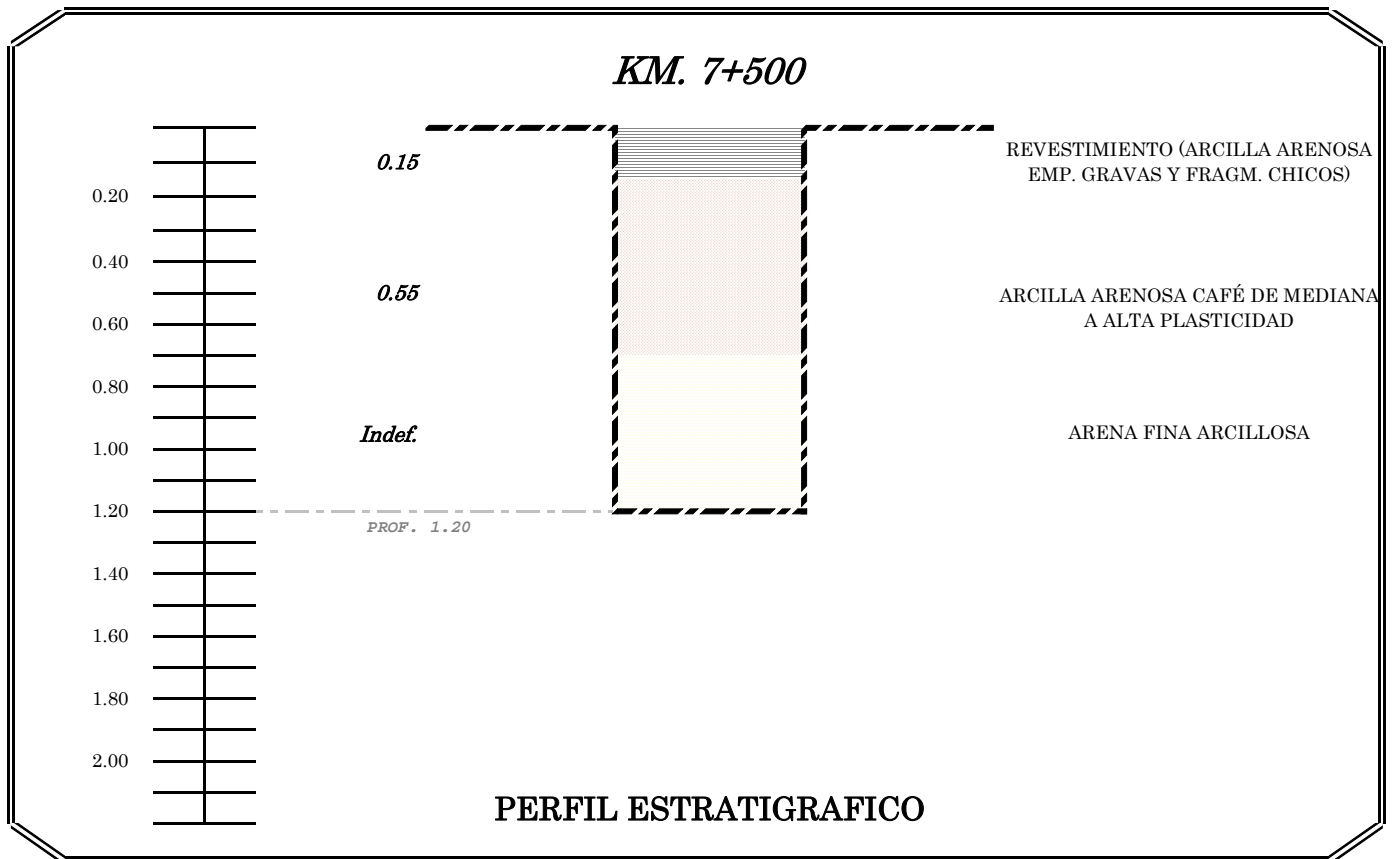
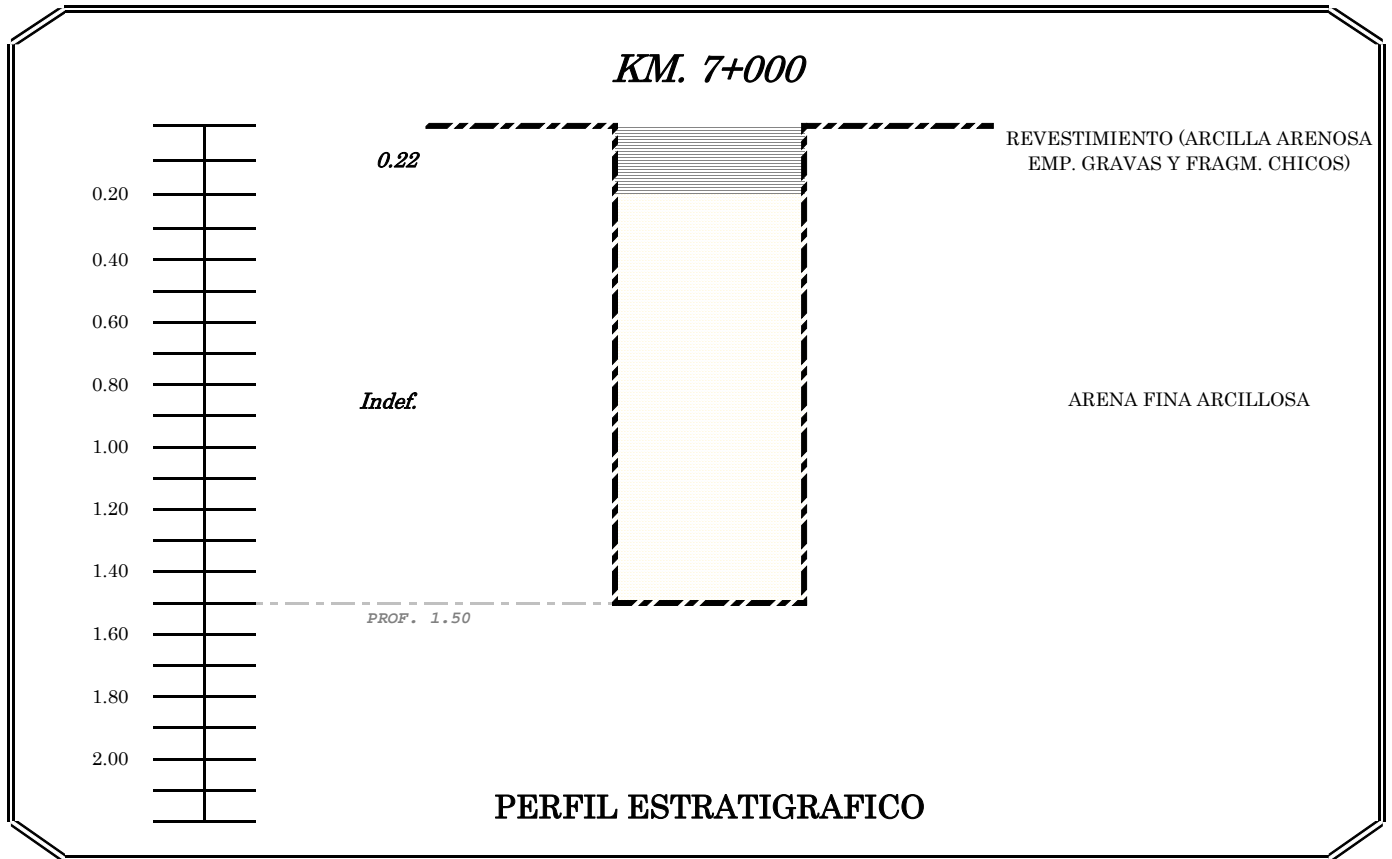
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



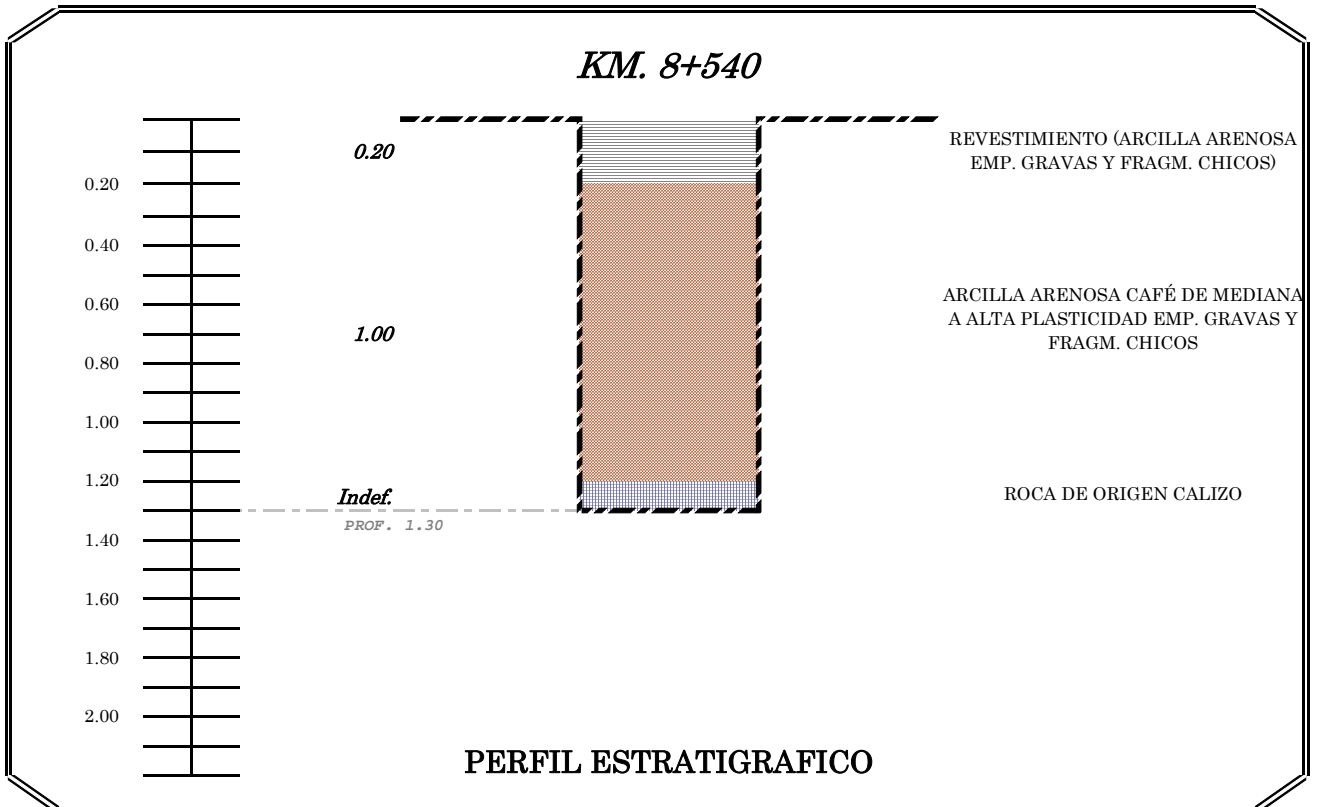
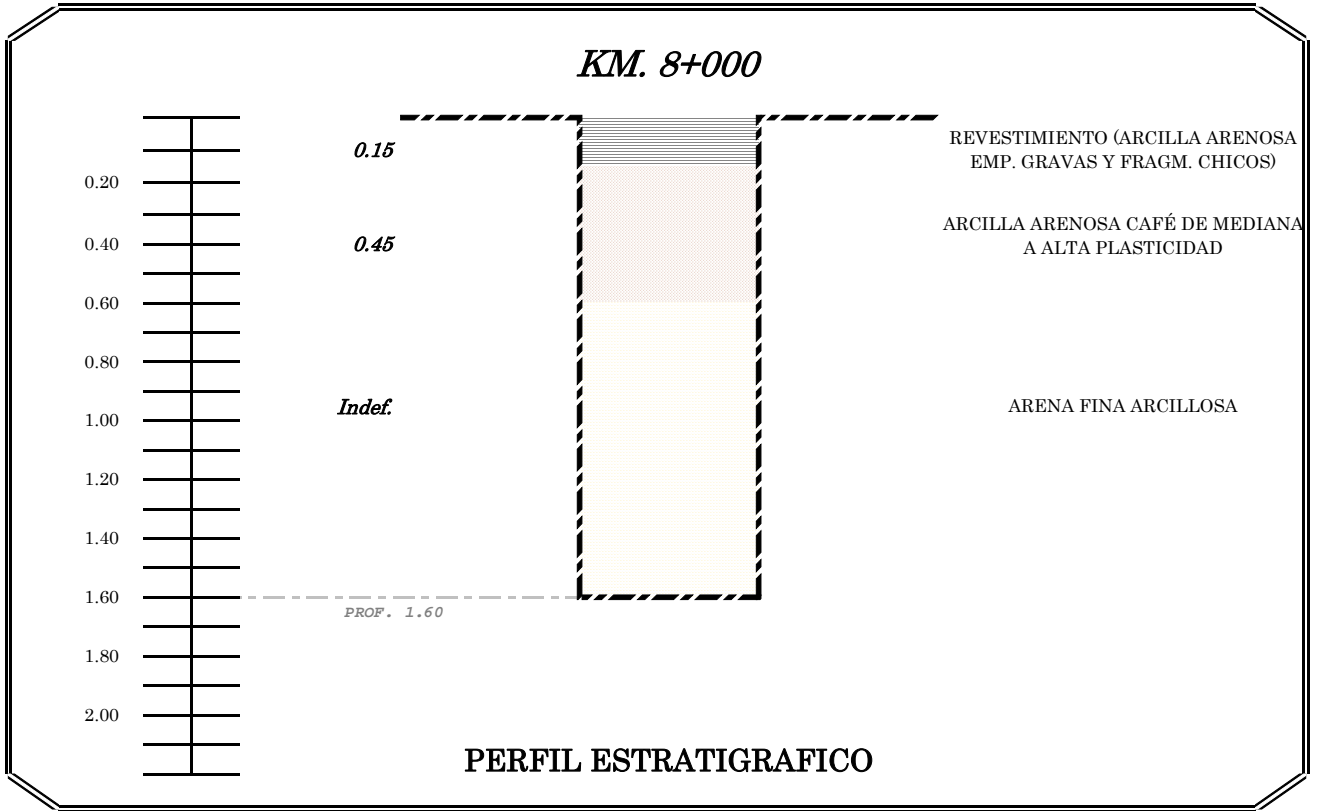
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



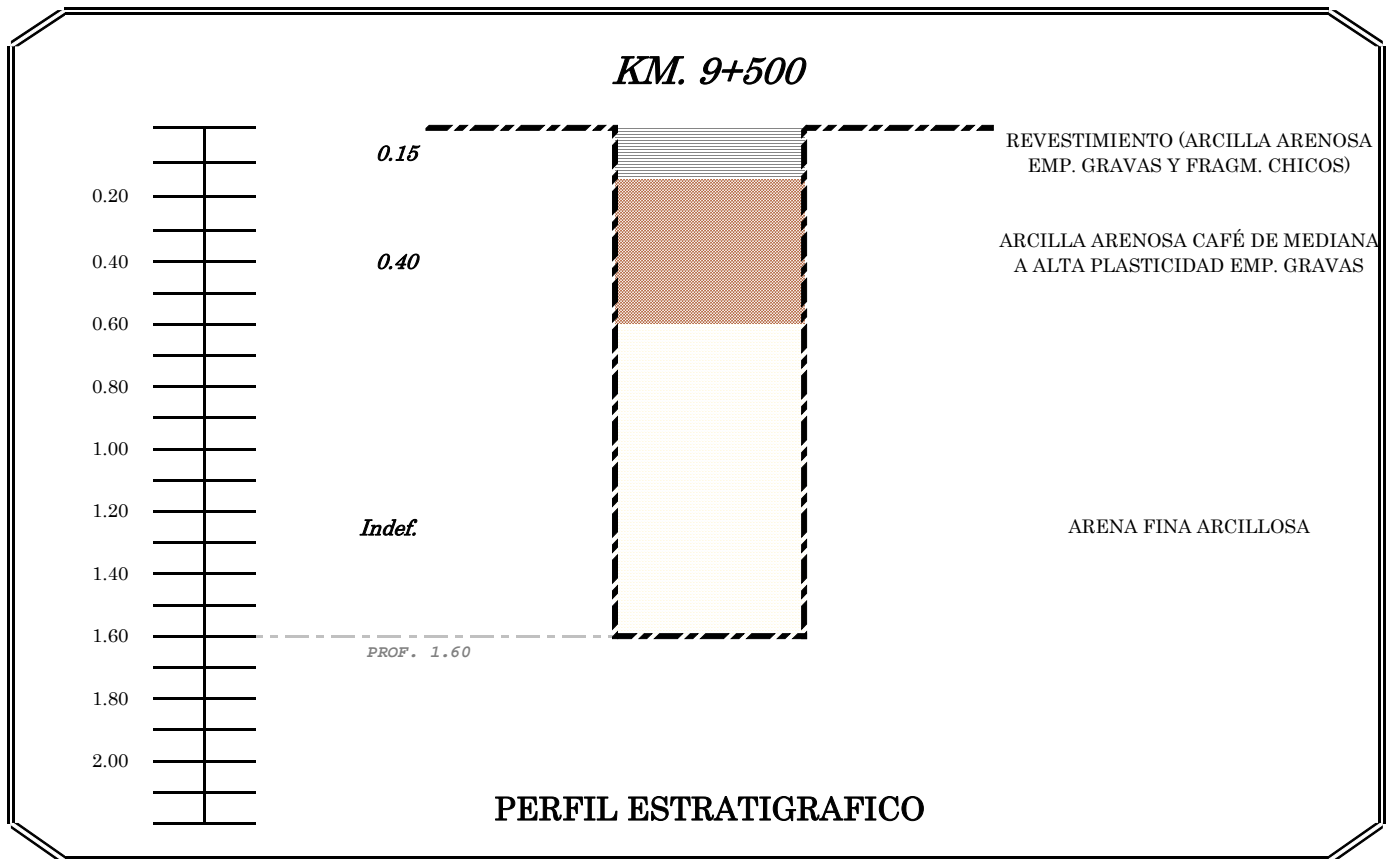
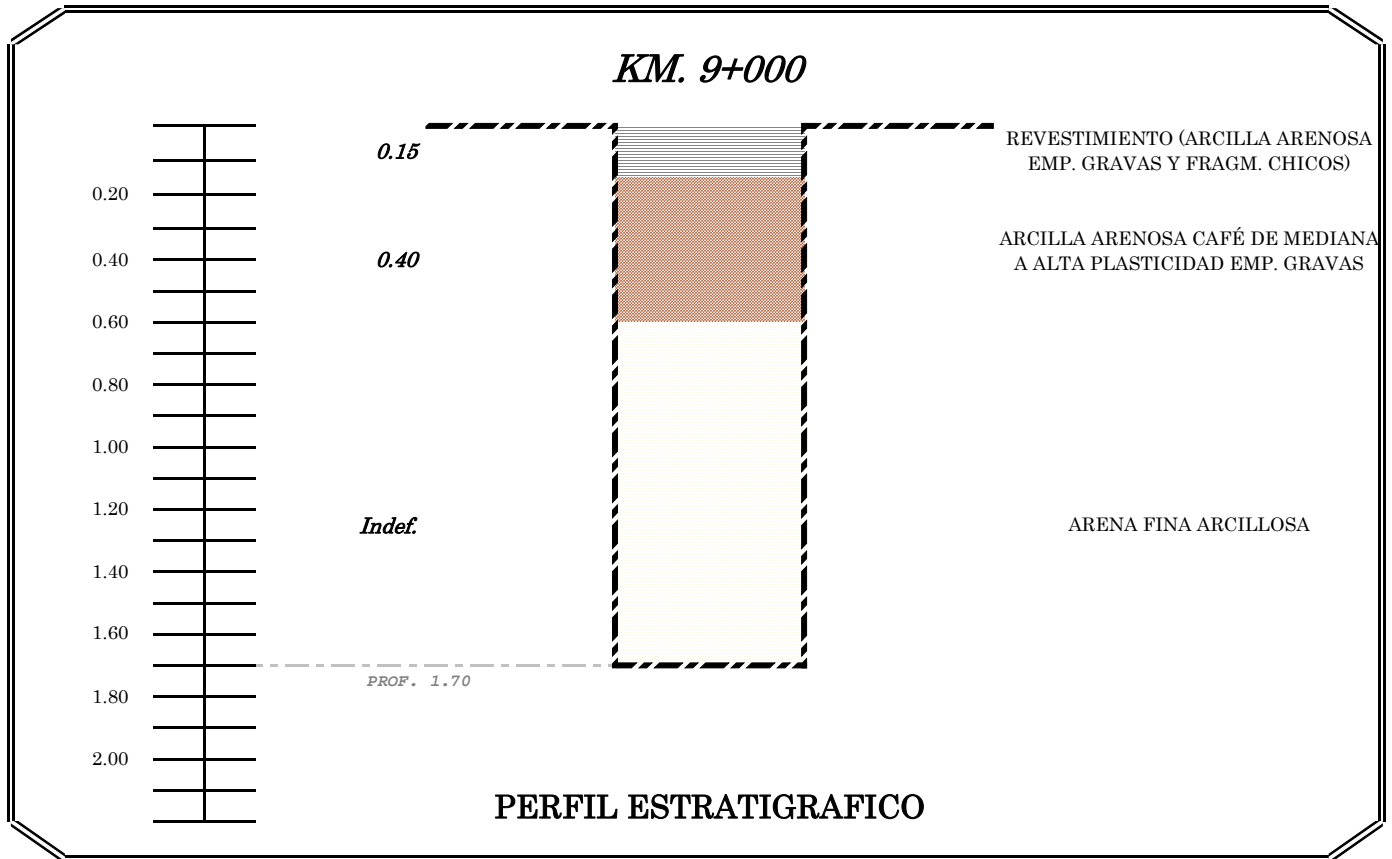
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



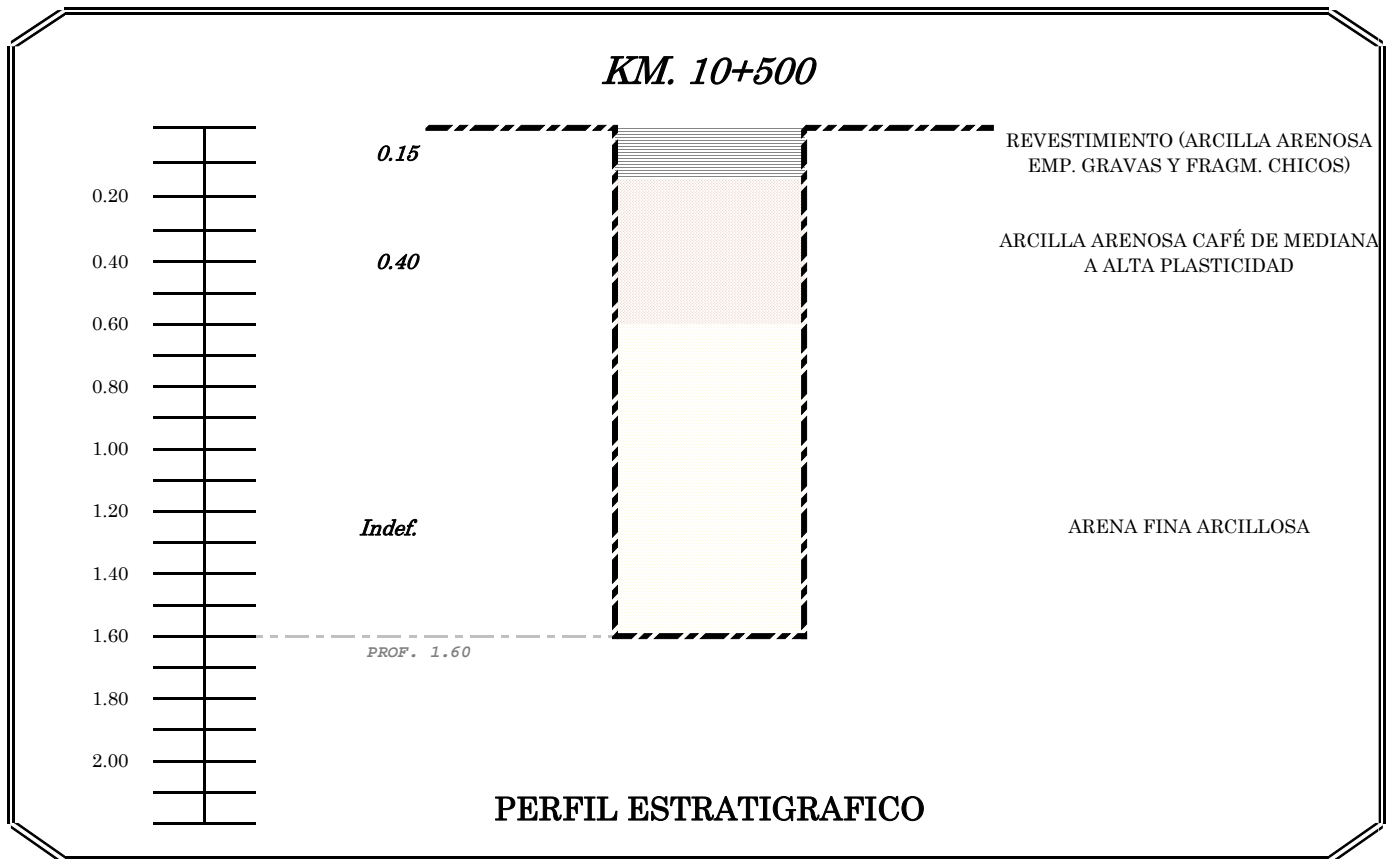
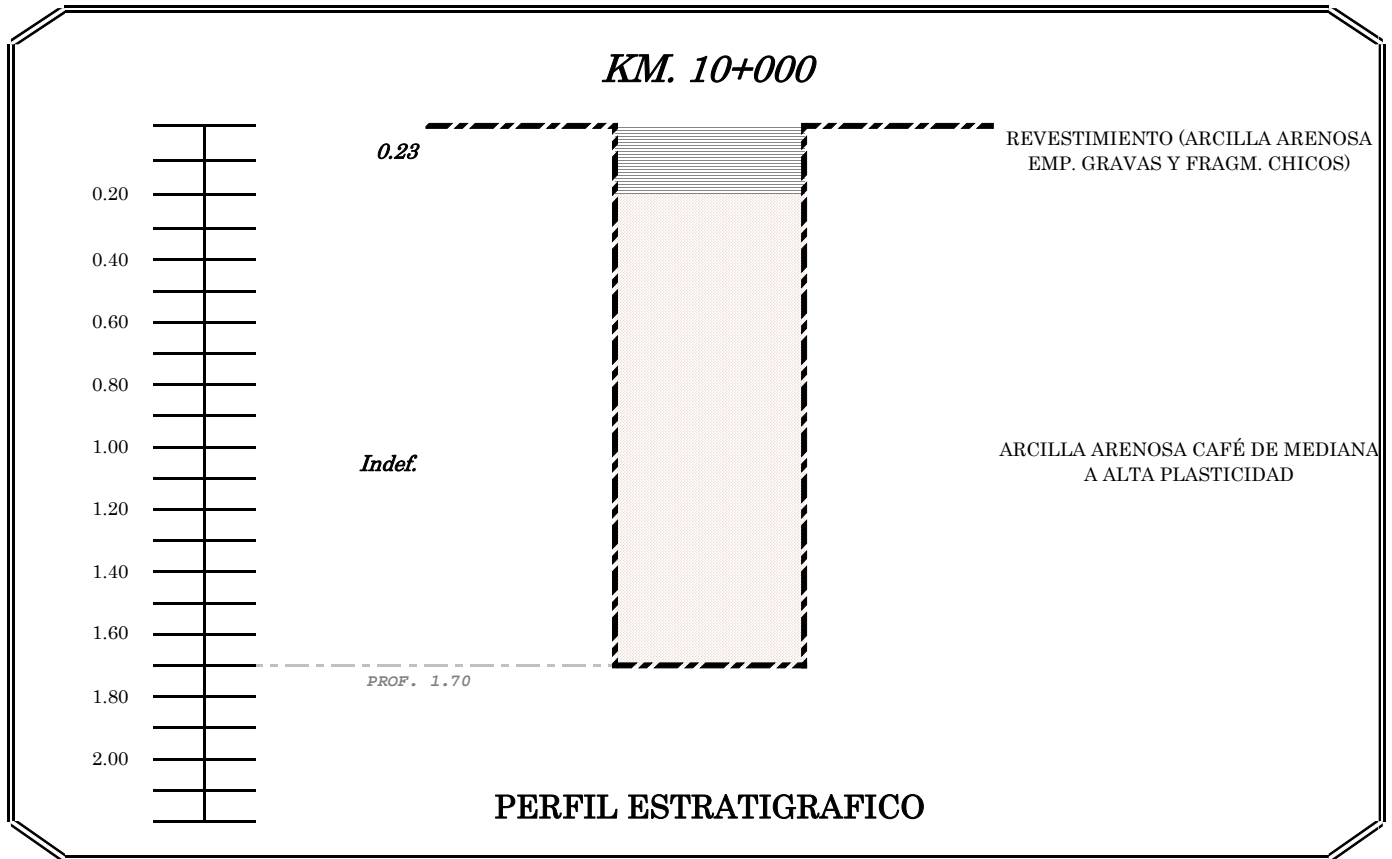
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



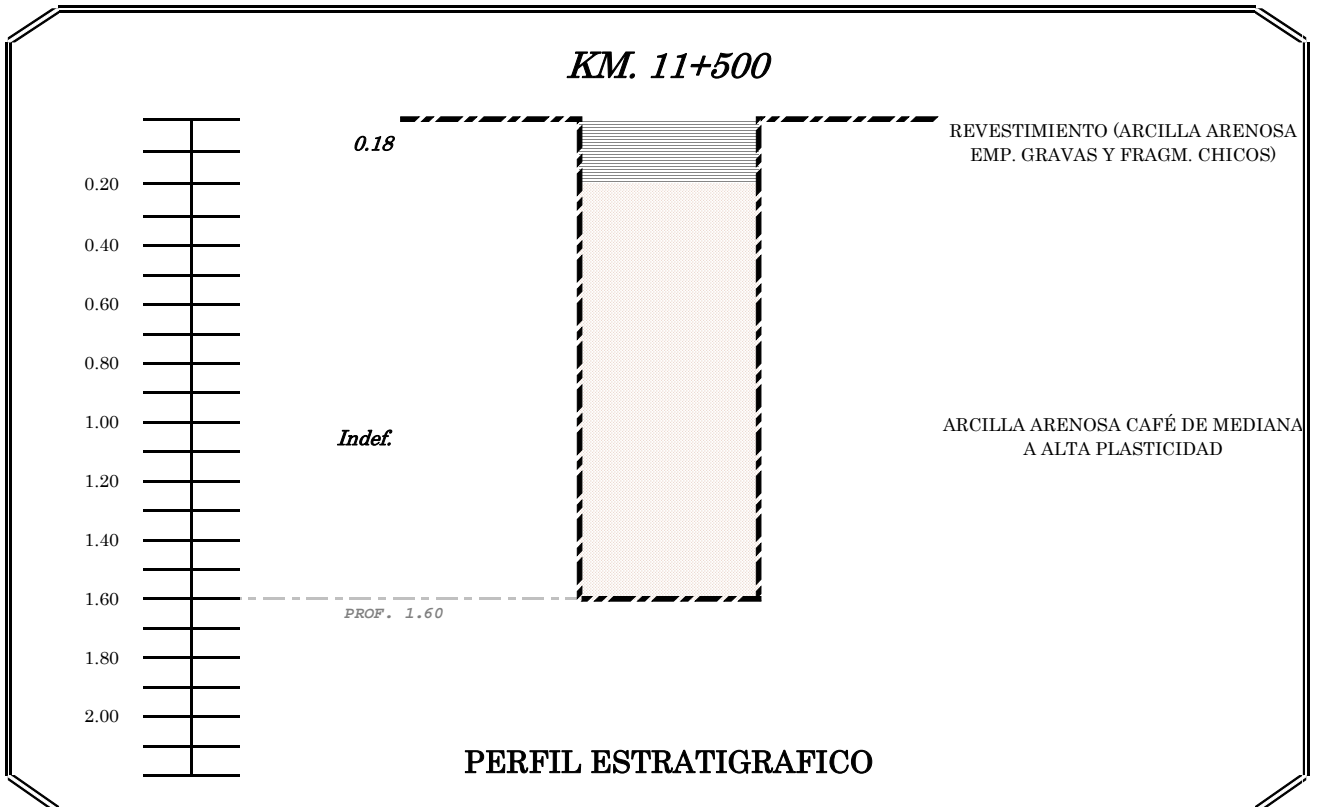
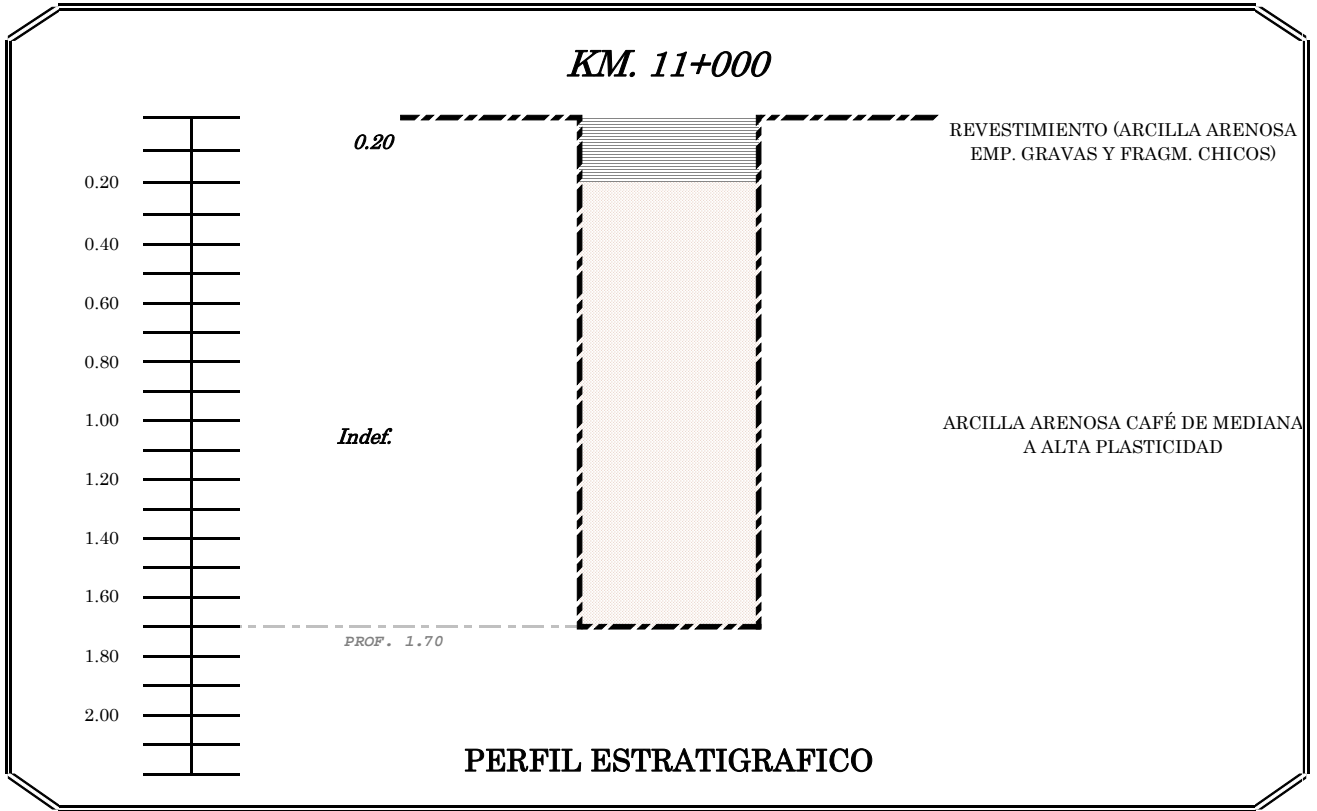
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



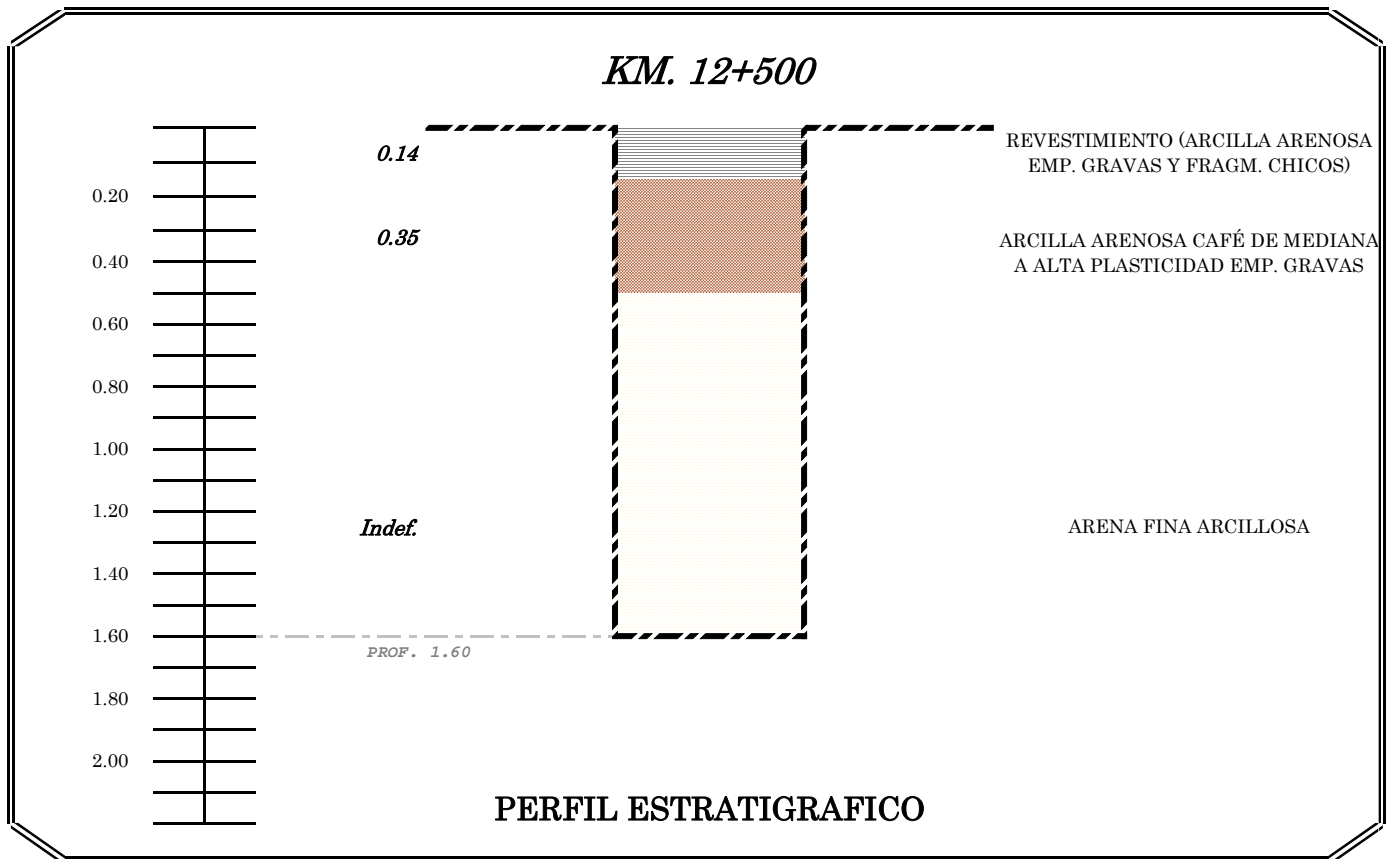
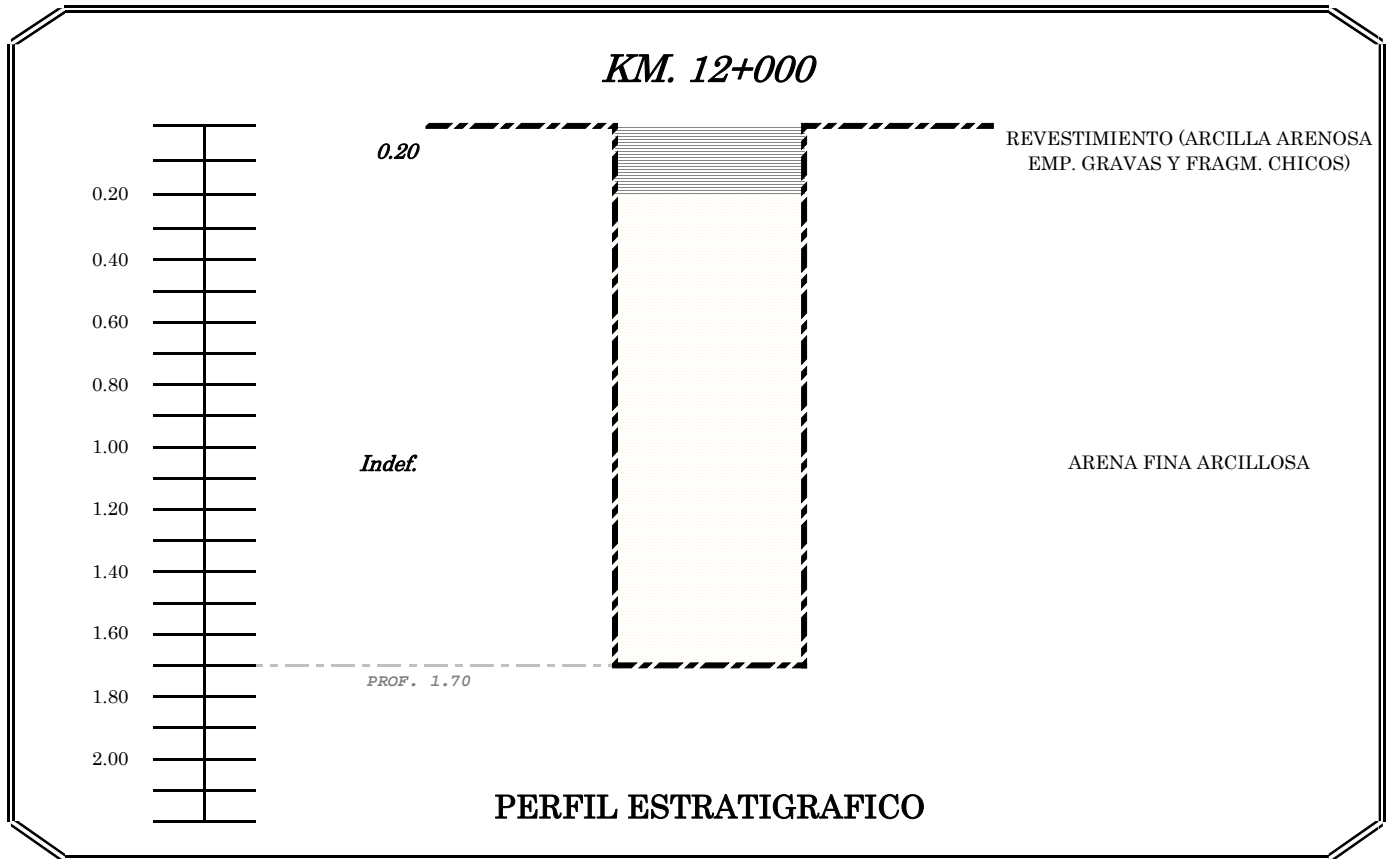
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



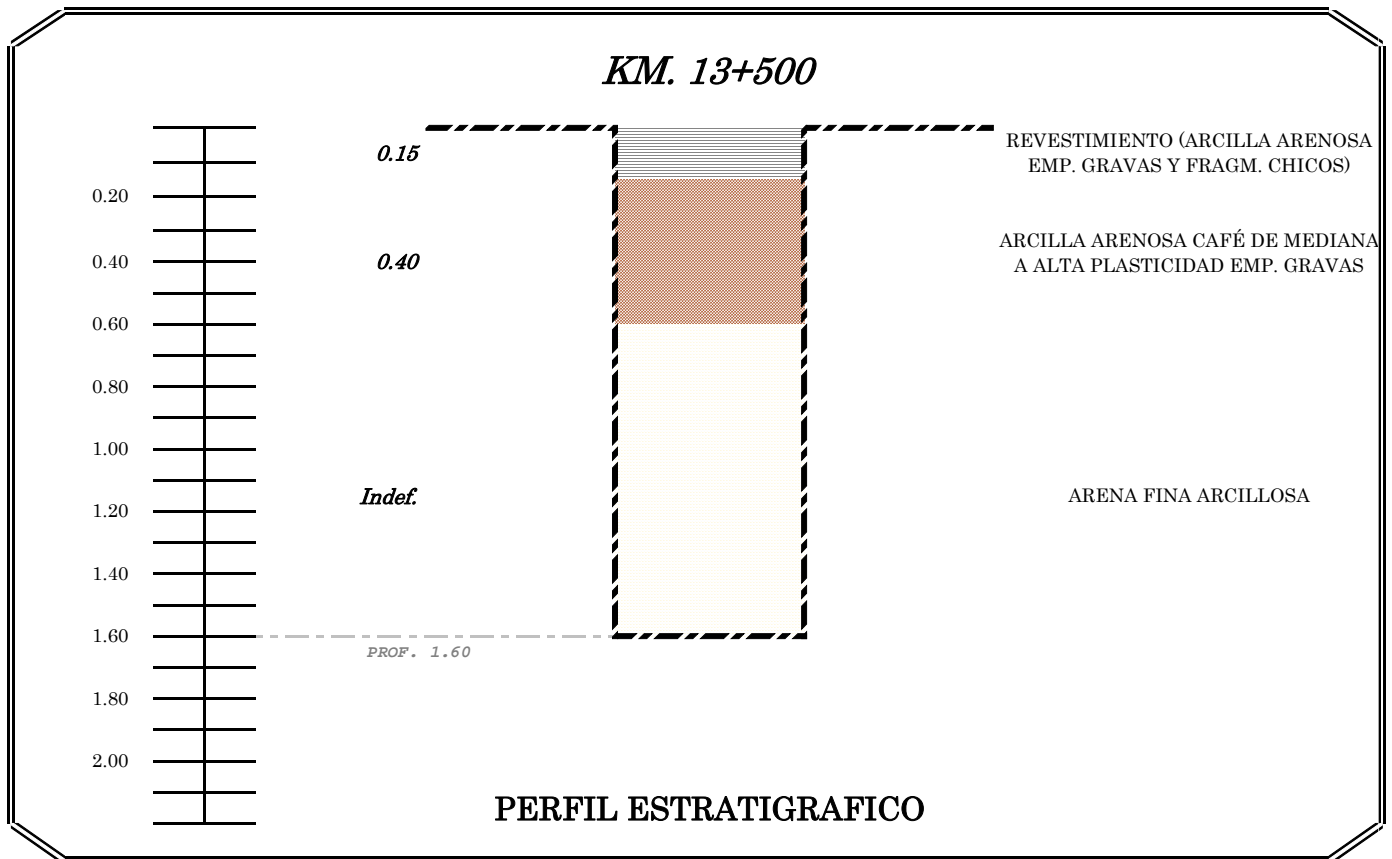
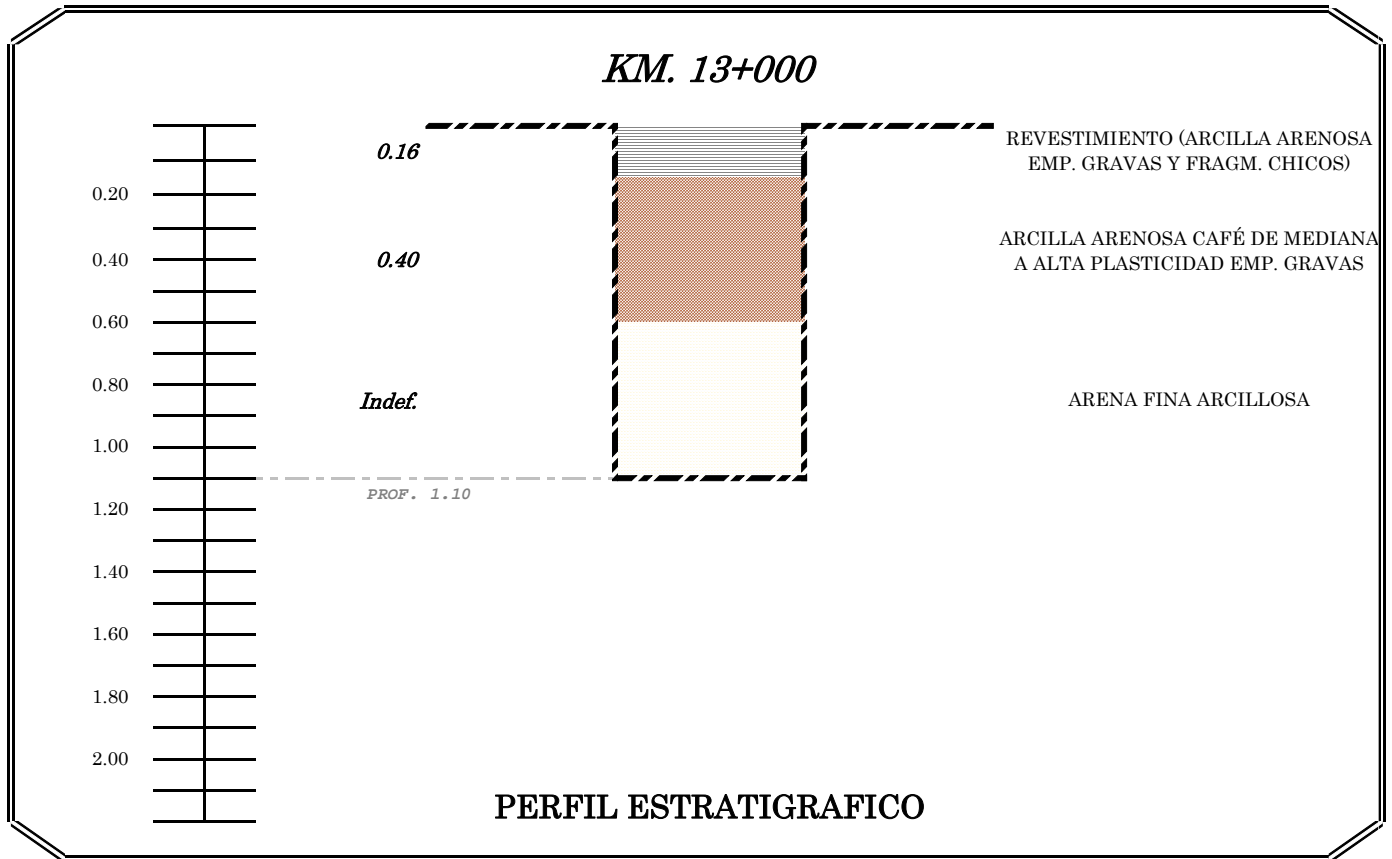
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



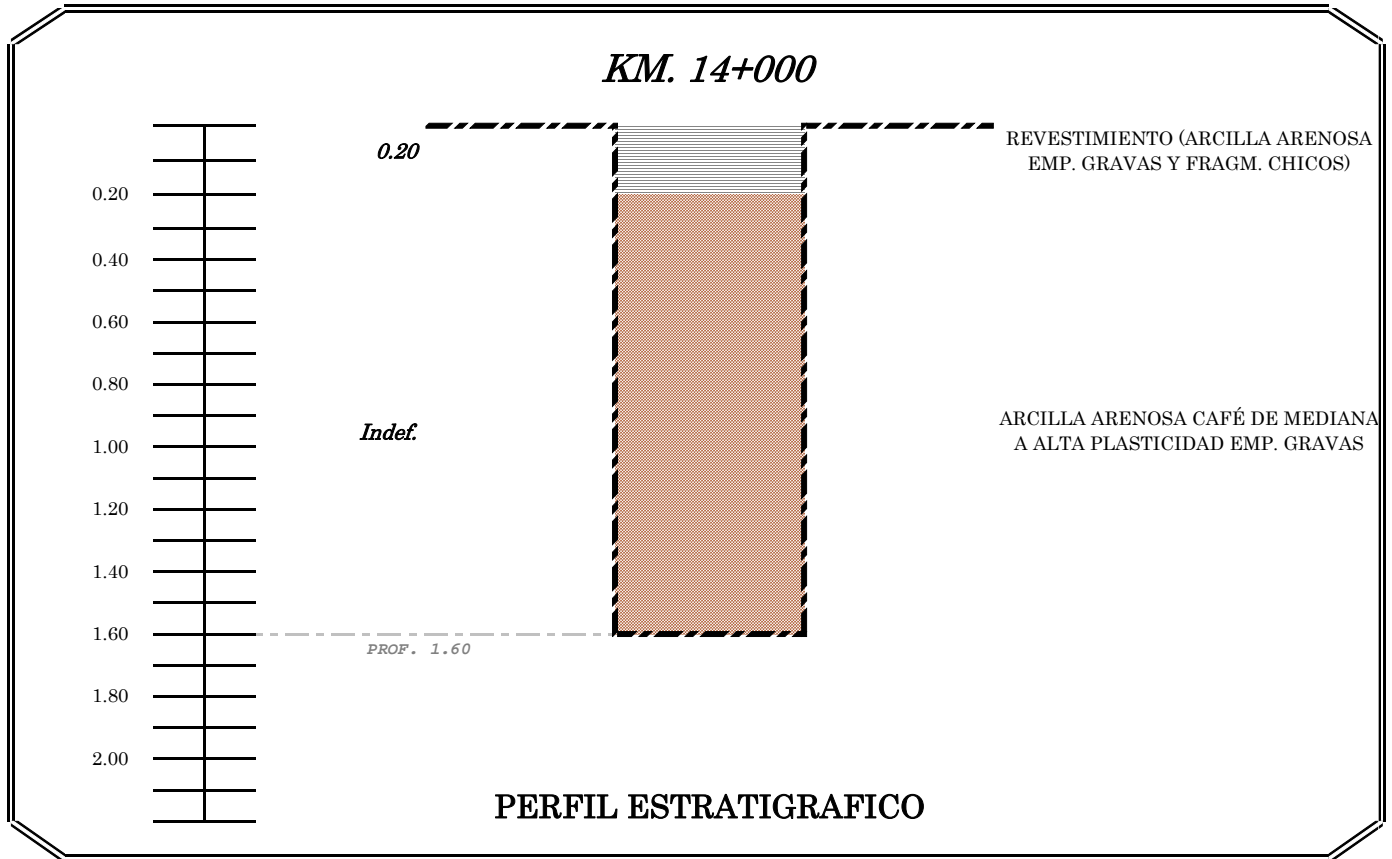
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



- A. Para cualquier caso el cuerpo de terraplén, deberá compactarse al 90 % ó bandearse según se de el caso; la capa de subrasante deberá compactarse al 95 %; Estos grados de compactación son con respecto a la prueba AASHTO.
- B. Para todos los casos y cuando no se indique otra cosa, en el Terreno Natural después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto se compactará al 90 % del peso volumétrico seco máximo (PVSM), en una profundidad mínima de 0.20 m. ó bandearse según se de el caso.
- C. Material que por las características que presenta, no debe utilizarse ni para la construcción del cuerpo de terraplén.
- D. Material que por las características que presenta, solo podrá utilizarse para la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90 % de su PVSM ó bandearse según sea el caso.
- E. Material que por las características que presenta, puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa subrasante.
- F. En terraplenes formados con este material, se deberá construir el cuerpo de terraplén del espesor necesario según proyecto y se proyectará capa subrasante de 0.30 m. de espesor. Para la formación de la subrasante se deberán eliminar las partículas de material mayores de 7.6 cm. de diámetro (3").
- G. En terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m. compactada al 95%, la cual se construirá con material de préstamo del banco más cercano
- H. En cortes formados en este material, la cama de corte, se deberá compactar al 90% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m. de espesor, compactándola al 95%, con material procedente del banco más cercano.
- I. En este tramo se deberá proyectar en cortes y terraplenes bajos, cuerpo de terraplén de 0.50 m. de espesor, como mínimo y capa subrasante de 0.30 m.; en caso de ser necesario se deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas; ambas capas se proyectarán con material de préstamo del banco más cercano.
- J. En cortes, se deberán escarificar los 0.10 m. superiores y acamellonar la superficie descubierta, se deberá compactar al 90 % de su PVSM respectivo en un espesor mínimo de 0.10 m. con lo que quedará formada la 1ra. capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la 2da. capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 95 % de su PVSM.
- K. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. con espesor mínimo, compactándola al 95 % y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.
- L. En cortes formados en este material, se escarificarán los primeros 0.30 m., a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 90 %, hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado se formará la capa subrasante de 0.30 m. de espesor. Para la formación de la capa subrasante se deberán eliminar las partículas de material mayores de 7.6 cm. de diámetro (3").
- M. En el caso de cortes y terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa Subrasante de 0.30 m., compactando al 95%; dicha capa se construirá con material de préstamo del banco más cercano.

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAMINO: **E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC**

TRAMO: **E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC**

SUBTRAMO: **KM. 0+000 AL KM. 14+000**

ORIGEN: **KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN**

KM. A KM.	ESTRATO		CLASIFICACION (SUCS)	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIF. PRESUP. A - B - C	TERRAPLEN		CORTE		OBSERVACIONES
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO		ALT. MAX.	TALUD	ALT. MAX.	TALUD	
									A - B - C					
0+000 A 0+360	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 40%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00				1 : 1	A, B, C, I
0+360 A 0+690	1	0.12	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 40%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00					A, B, E, M
	2	0.40	FRAGM. MEDIANOS Y CHICOS EMP. EN ARCILLA ARENOSA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ (F _{mc} - CH)	BANDEADO				1.00	00-100-00				1/2 : 1	A, B, D, M
	3	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA FIRME (CH)	COMPACTADO	1.01	0.96	0.91		30-70-00				1 : 1	A, B, C, I
0+690 A 1+380	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 25%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00				1 : 1	A, B, C, I
1+380 A 1+700	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 25%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		20-80-00				1 : 1	A, B, E, F, J

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000

ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

KM. A KM.	ESTRATO		CLASIFICACION (SUCS)	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIF. PRESUP. A - B - C	TERRAPLEN		CORTE		OBSERVACIONES
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO		ALT. MAX.	TALUD	ALT. MAX.	TALUD	
									A - B - C					
1+700 A 2+420	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A BLANDA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.90	0.85	0.80		70-30-00				1 : 1	A, B, C, I
2+420 A 2+630	1	0.30	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 35%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, F, J
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00				1 : 1	A, B, C, I
2+630 A 3+180	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 35%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, POCO HUMEDA (CH - GP)	COMPACTADO	1.00	0.95	0.90		60-40-00				1 : 1	A, B, E, F, J
3+180 A 4+320	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	0.70	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A BLANDA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.90	0.85	0.80		70-30-00				1 : 1	A, B, C, I
	3	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		20-80-00				1 : 1	A, B, E, F, J

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000

ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

KM. A KM.	ESTRATO		CLASIFICACION (SUCS)	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIF. PRESUP. A - B - C	TERRAPLEN		CORTE		OBSERVACIONES
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO		ALT. MAX.	TALUD	ALT. MAX.	TALUD	
4+320 A 4+810	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00			1 : 1	A, B, E, M	
	2	0.40	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA EMP. GRAVAS EN UN 10% (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00			1 : 1	A, B, D, M	
	3	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00			1 : 1	A, B, C, I	
4+810 A 5+380	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 15%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00			1 : 1	A, B, E, M	
	2	0.40	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00			1 : 1	A, B, C, I	
	3	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		20-80-00			1 : 1	A, B, E, F, J	
5+380 A 5+830	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 15%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00			1 : 1	A, B, E, M	
	2	1.00	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00			1 : 1	A, B, C, I	
	3	INDEF.	ROCA DE ORIGEN CALIZO POCO ALTERADA Y FRACTURADA AL EXP. SE OBTENDRAN FRAGM. GRANDES, MEDIANOS Y CHICOS CON GRAVAS (Fgmc - GP)	BANDEADO				1.15	00-30-70			1/4 : 1	A, B, D, M	

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000

ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

KM. A KM.	ESTRATO		CLASIFICACION (SUCS)	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIF.	TERRAPLEN		CORTE		OBSERVACIONES
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO	PRESUP.	ALT.		ALT.		
									A - B - C	MAX.	TALUD	MAX.	TALUD	
5+830 A 6+150	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 30%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1:1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 40%, POCO HUMEDA (CH - GP)	COMPACTADO	1.00	0.95	0.90		60-40-00				1:1	A, B, E, F, J
6+150 A 6+820	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 30%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1:1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A BLANDA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.90	0.85	0.80		70-30-00				1:1	A, B, C, I
6+820 A 7+360	1	0.22	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 25%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1:1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		20-80-00				1:1	A, B, E, F, J
7+360 A 8+510	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1:1	A, B, E, M
	2	0.50	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A BLANDA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.90	0.85	0.80		70-30-00				1:1	A, B, C, I
	3	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, MUY COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	1.11	1.05	1.00		00-100-00				1:1	A, B, E, F, J

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAMINO: **E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC**

TRAMO: **E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC**

SUBTRAMO: **KM. 0+000 AL KM. 14+000**

ORIGEN: **KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN**

KM. A KM.	ESTRATO		CLASIFICACION (SUCS)	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIF. PRESUP. A - B - C	TERRAPLEN		CORTE		OBSERVACIONES
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO		ALT. MAX.	TALUD	ALT. MAX.	TALUD	
									A - B - C					
8+510 A 8+670	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	1.00	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 40%, POCO HUMEDA (CH - GP)	COMPACTADO	1.00	0.95	0.90		60-40-00				1 : 1	A, B, E, F, J
	3	INDEF.	ROCA DE ORIGEN CALIZO ALTERADA Y FRACTURADA AL EXP. SE OBTENDRAN FRAGM. MEDIANOS, CHICOS Y GRANDES CON GRAVAS (Fgmc - GP)	BANDEADO				1.07	00-60-40				1/4 : 1	A, B, D, M
8+670 A 9+680	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	0.40	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA EMP. GRAVAS EN UN 10% (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00				1 : 1	A, B, D, M
	3	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, MEDIANAMENTE COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	0.96	0.91	0.86		40-60-00				1 : 1	A, B, E, F, L
9+680 A 10+400	1	0.23	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A BLANDA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.90	0.85	0.80		70-30-00				1 : 1	A, B, C, I

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000

ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

KM. A KM.	ESTRATO		CLASIFICACION (SUCS)	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIF. PRESUP. A - B - C	TERRAPLEN		CORTE		OBSERVACIONES
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO		ALT. MAX.	TALUD	ALT. MAX.	TALUD	
									A - B - C					
10+400 A 10+650	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	0.40	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A BLANDA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.90	0.85	0.80		70-30-00				1 : 1	A, B, C, I
	3	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, MEDIANAMENTE COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	0.96	0.91	0.86		40-60-00				1 : 1	A, B, E, F, L
10+650 A 11+860	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA A BLANDA Y HUMEDA (CH)	COMPACTADO	0.90	0.85	0.80		70-30-00				1 : 1	A, B, C, I
11+860 A 12+130	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 15%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, MEDIANAMENTE COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	0.96	0.91	0.86		40-60-00				1 : 1	A, B, E, F, L

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000

ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

KM. A KM.	ESTRATO		CLASIFICACION (SUCS)	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIF. PRESUP. A - B - C	TERRAPLEN		CORTE		OBSERVACIONES
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO		ALT. MAX.	TALUD	ALT. MAX.	TALUD	
									A - B - C					
12+130 A 13+830	1	0.15	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 15%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	0.40	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA EMP. GRAVAS EN UN 10% (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00				1 : 1	A, B, D, M
	3	INDEF.	ARENA FINA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO, COMPACTA Y SECA (SP)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		20-80-00				1 : 1	A, B, E, F, J
13+830 A 14+000	1	0.20	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD CONSISTENCIA MEDIA A FIRME EMP. GRAVAS Y FRAGM. CHICOS EN UN 20%, SECA (CH - GP)(REVESTIMIENTO)	COMPACTADO	1.03	0.98	0.93		40-60-00				1 : 1	A, B, E, M
	2	INDEF.	ARCILLA ARENOSA COLOR CAFÉ DE MEDIANA A ALTA PLASTICIDAD, CONSISTENCIA MEDIA Y HUMEDA EMP. GRAVAS EN UN 10% (CH)	COMPACTADO	0.95	0.90	0.85		60-40-00				1 : 1	A, B, D, M

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000

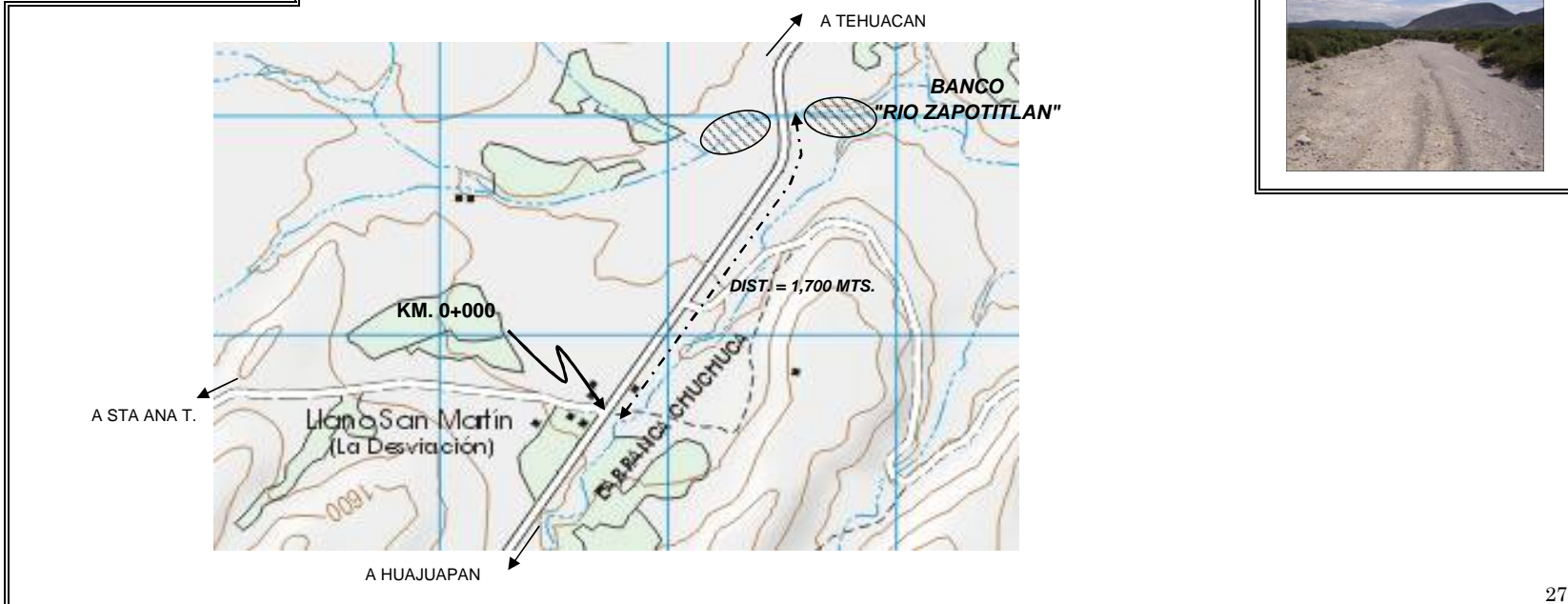
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

PRESTAMO DE MATERIALES PARA:			CUERPO DE TERRAPLEN Y SUBRASANTE	DENOMINACION				"RIO ZAPOTITLAN"	
UBICACION	ESTRATO		CLASIFICACION S.U.C.S.	TRATAMIENTO PROBABLE	COEF. DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIFICACION PRESUPUESTO
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO	A - B - C
KM. 0+000 DES. DERECHA CON 1,700 M	1	1.00	ARENA DE RIO CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	COMPACTADO	1.05	1.00	0.95		00-100-00

LARGO	ANCHO	ALTIMA	VOLUMEN APROVECHABLE M ³	OBSERVACIONES
500	50	1	25,000	EL BANCO NO SE ENCUENTRA EN EXPLOTACION ACTUALMENTE PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES DE 3" EN CASO DE REQUERIRSE UN MAYOR VOLUMEN DE MATERIAL, EL BANCO PUEDE SER AMPLIADO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

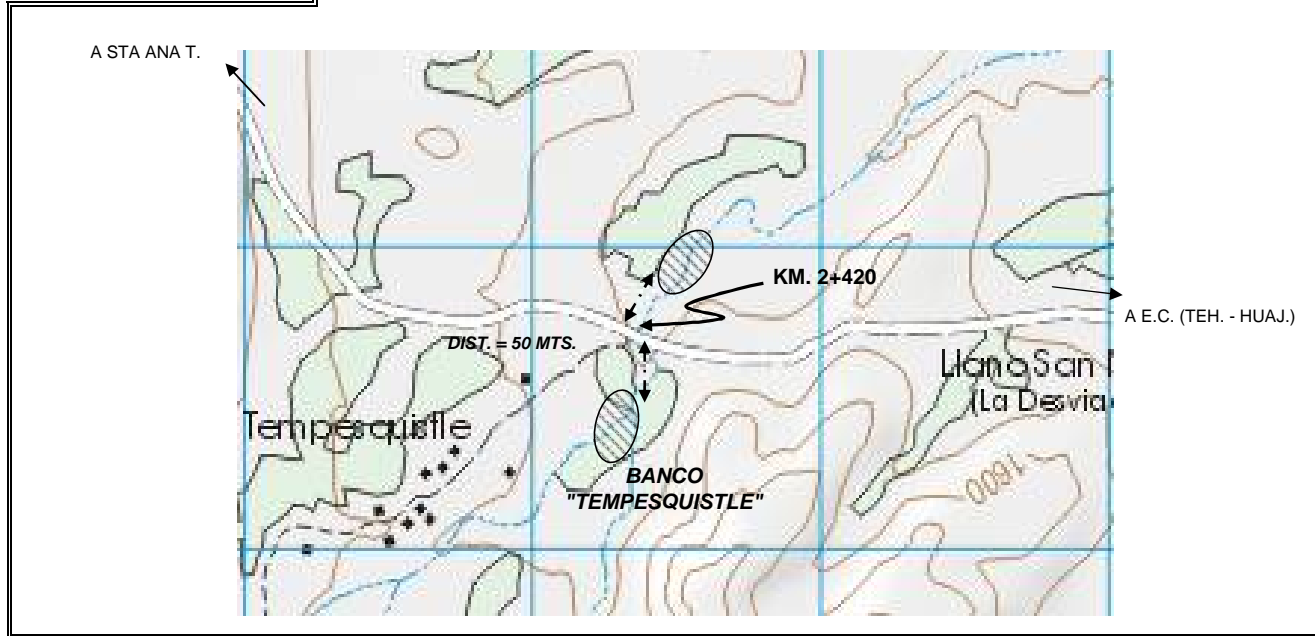


CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

PRESTAMO DE MATERIALES PARA:			CUERPO DE TERRAPLEN Y SUBRASANTE	DENOMINACION				"TEMPESQUISTLE"	
UBICACION	ESTRATO		CLASIFICACION S.U.C.S.	TRATAMIENTO PROBABLE	COEF. DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIFICACION PRESUPUESTO
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO	A - B - C
KM. 2+420 AMBOS LADOS CON 50 M	1	1.00	ARENA DE RIO CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	COMPACTADO	1.05	1.00	0.95		00-100-00

LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN APROVECHABLE M ³	OBSERVACIONES
1000	10	1	10,000	EL BANCO NO SE ENCUENTRA EN EXPLOTACION ACTUALMENTE PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES DE 3" EN CASO DE REQUERIRSE UN MAYOR VOLUMEN DE MATERIAL, EL BANCO PUEDE SER AMPLIADO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

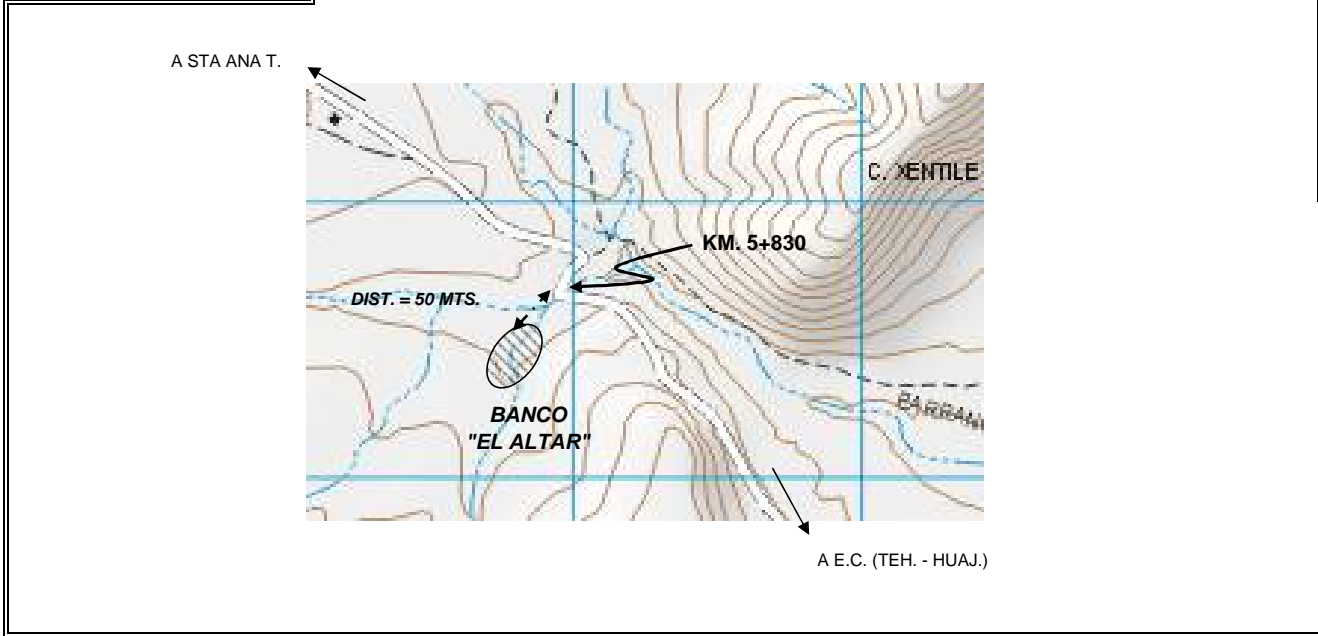


CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

PRESTAMO DE MATERIALES PARA:		CUERPO DE TERRAPLEN Y SUBRASANTE		DENOMINACION				<i>"EL ALTAR"</i>	
UBICACION	ESTRATO		CLASIFICACION S.U.C.S.	TRATAMIENTO PROBABLE	COEF. DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIFICACION PRESUPUESTO
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO	
KM. 5+830 DESV. IZQUIERDA CON 50 M	1	1.00	ARENA DE RIO CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	COMPACTADO	1.05	1.00	0.95		00-100-00

LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN APROVECHABLE M ³	OBSERVACIONES
200	40	1	8,000	EL BANCO NO SE ENCUENTRA EN EXPLOTACION ACTUALMENTE PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES DE 3" EN CASO DE REQUERIRSE UN MAYOR VOLUMEN DE MATERIAL, EL BANCO PUEDE SER AMPLIADO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

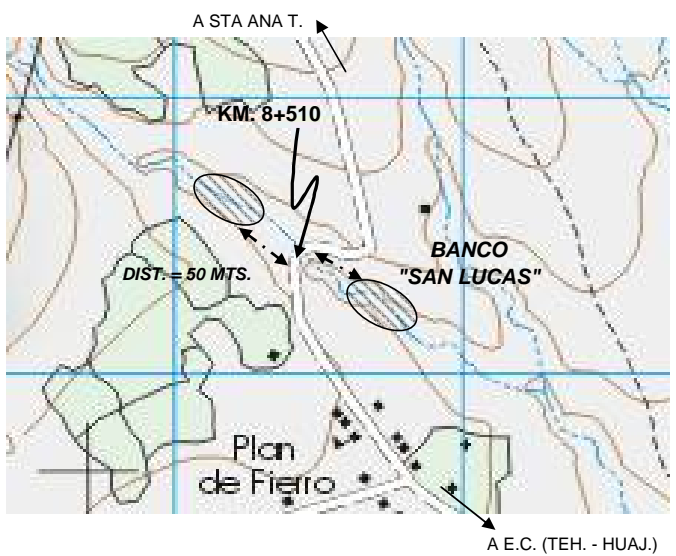


CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

PRESTAMO DE MATERIALES PARA:		CUERPO DE TERRAPLEN Y SUBRASANTE		DENOMINACION				"SAN LUCAS"	
UBICACION	ESTRATO		CLASIFICACION S.U.C.S.	TRATAMIENTO PROBABLE	COEF. DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIFICACION PRESUPUESTO
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO	
KM. 8+510 AMBOS LADOS CON 50 M	1	1.00	ARENA DE RIO CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	COMPACTADO	1.05	1.00	0.95		00-100-00

LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN APROVECHABLE M ³	OBSERVACIONES
500	10	1	5,000	EL BANCO NO SE ENCUENTRA EN EXPLOTACION ACTUALMENTE PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES DE 3" EN CASO DE REQUERIRSE UN MAYOR VOLUMEN DE MATERIAL, EL BANCO PUEDE SER AMPLIADO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

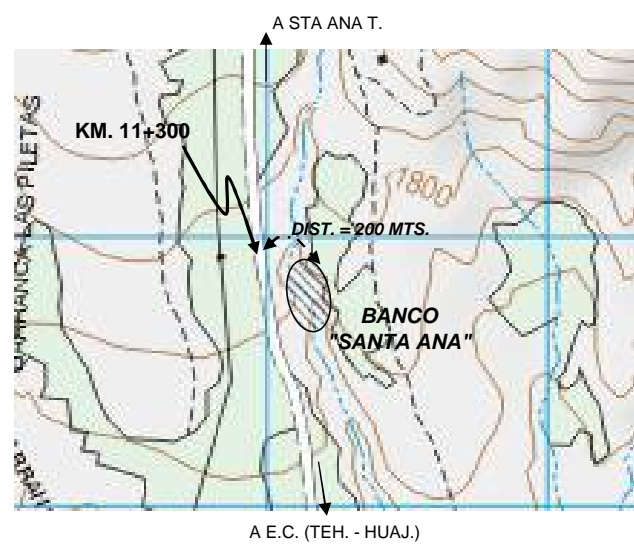


CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

PRESTAMO DE MATERIALES PARA:		CUERPO DE TERRAPLEN Y SUBRASANTE		DENOMINACION				"SANTA ANA"	
UBICACION	ESTRATO		CLASIFICACION S.U.C.S.	TRATAMIENTO PROBABLE	COEF. DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIFICACION PRESUPUESTO
	No.	ESPESOR			90%	95%	100%	BANDEADO	A - B - C
KM. 11+300 DESV. DERECHA CON 200 M	1	1.00	ARENA DE RIO CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	COMPACTADO	1.05	1.00	0.95		00-100-00

LARGO	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN APROVECHABLE M ³	OBSERVACIONES
400	10	1	4,000	EL BANCO NO SE ENCUENTRA EN EXPLOTACION ACTUALMENTE PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES DE 3" EN CASO DE REQUERIRSE UN MAYOR VOLUMEN DE MATERIAL, EL BANCO PUEDE SER AMPLIADO

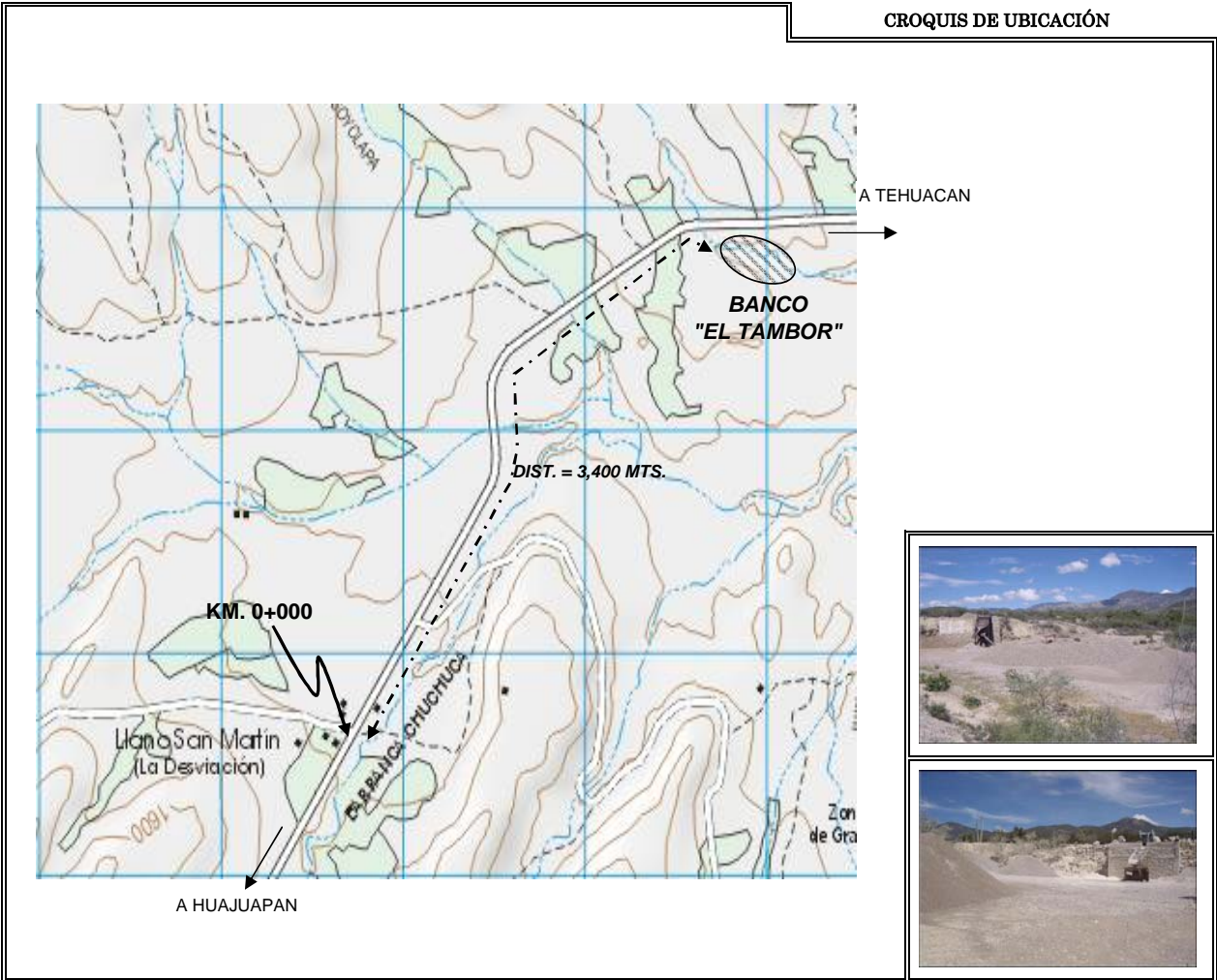
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



ESTRATIGRAFIA			
ESTRATO		CLASIFICACION	
NO.	ESPESOR	GEOLOGICA	PRESUP.
1	1.00	GRAVA - ARENA DE RIO EMPACANDO FRAGM. MEDIANOS Y CHICOS	00-90-10

DATOS GENERALES	
BANCO:	" EL TAMBOR "
LOCALIZACIÓN:	KM.0+000 DESV. DERECHA CON 3.4 KM. Y/O KM.30+200 IZQUIERDA CON 50.0 KM.
VOLUMEN UTILIZABLE:	30,000 M ³
UTILIZACIÓN:	BASE HID., CARPETA Y SELLO
TRATAMIENTO:	TRITURADO PARCIAL Y CRIBADO
OBSERVACIONES:	EL BANCO CUENTA CON PLANTA QUEBRADORA Y EN EXPLOTACION

CROQUIS DE UBICACIÓN



CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

BANCO No.	DENOMINACION	LOCALIZACION	CLASIFICACION GEOLOGICA	CLASIF. PRESUP.	DESP. (m.)	COEFICIENTES			UTILIZACION	TRATAMIENTO	VOLUMEN APROV. (m³)
						90%	95%	100%			
1	"RIO ZAPOTITLAN"	KM. 0+000 DESV. DER CON 1.7 KM. Y/O KM. 31+900 AMBOS LADOS CARRETERA TEH. - HUAJ.	ARENA CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	00-100-00		1.05	1.00	0.95	TERRAPLEN Y SUBRASANTE	COMPACTADO	25,000.00
2	"TEMPESQUISTLE"	KM. 2+420 AMBOS LADOS CON 50 M	ARENA CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	00-100-00		1.05	1.00	0.95	TERRAPLEN Y SUBRASANTE	COMPACTADO	10,000.00
3	"EL ALTAR"	KM. 5+830 DESV. IZQ. CON 50 M	ARENA CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	00-100-00		1.05	1.00	0.95	TERRAPLEN Y SUBRASANTE	COMPACTADO	8,000.00
4	"SAN LUCAS"	KM. 8+510 AMBOS LADOS CON 50 M	ARENA CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	00-100-00		1.05	1.00	0.95	TERRAPLEN Y SUBRASANTE	COMPACTADO	5,000.00
5	"SANTA ANA"	KM. 11+300 DESV. DER CON 200 M	ARENA CON POCA ARCILLA EMPACANDO GRAVAS Y FRAGM. CHICOS (SC - GP)	00-100-00		1.05	1.00	0.95	TERRAPLEN Y SUBRASANTE	COMPACTADO	4,000.00

CUADRO DE BANCOS PARA TERRACERIA

CAMINO:

E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO:

E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

SUBTRAMO:

KM. 0+000 AL KM. 14+000

ORIGEN:

KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

INFORME DE LABORATORIO DE BANCOS PARA TERRACERÍAS

IDENTIF.	DENOMINACION:	" RIO ZAPOTITLAN "			
	UBICACIÓN:	KM. 0+000 DESV./DER. CON 1,700 MTS.			
	MUESTRA :	1	2	3	3
	UTILIZACION :	SUBRASANTE Y TERRAPLEN			

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	3"	2"	2"
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	3.58	0.00	0.00
	% QUE PASA LA MALLA No 4	64.15	60.14	67.44
	% QUE PASA LA MALLA No 40	33.15	45.15	41.02
	% QUE PASA LA MALLA No 200	8.84	10.01	7.81
	HUMEDAD DE CAMPO. %			
	LIMITE LIQUIDO %	20.15	21.44	19.12
	LIMITE PLASTICO %	11.23	11.03	10.01
	INDICE PLASTICO %	8.92	10.41	9.11
	CONTRACCION LINEAL %	0.15	INP	0.10
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,460	1,452	1,449
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,891	1,951	1,884
	HUMEDAD OPTIMA %	9.24	8.46	9.55
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	54.60	62.87	52.94
	EXPANSION %	0.00	0.15	0.16
CLASIFICACIÓN SUCS	SC - GP	SC - GP	SC - GP	

ESTUDIO DE ESPESORES	TIPO DE PRUEBA	VRS ESTANDAR MODIFICADO				
	CURVA DE PROYECTO					
	COND. DEL LUGAR	HUMEDAD DE LA PRUEBA				
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE				
		ESPESOR REQUERIDO				
	95 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	10.70	9.98	11.09	
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	47.98	56.25	44.67	
		ESPESOR REQUERIDO				
	90 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	12.33	11.53	12.60	
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	43.01	51.29	41.36	
ESPESOR REQUERIDO						

OBSERVACIONES:

PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES A 3".
 BANCO PUEDE SER AMPLIADO SI SE REQUIERE UN MAYOR VOLUMEN

CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

INFORME DE LABORATORIO DE BANCOS PARA TERRACERÍAS

IDENTIF.	DENOMINACION:	" TEMPEsquISTLE "			
	UBICACIÓN:	KM. 2+420 AMBOS LADOS CON 50 MTS.			
	MUESTRA :	1	2	3	3
	UTILIZACION :	SUBRASANTE Y TERRAPLEN			

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	3"	2"	2"	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.45	0.00	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	57.49	55.69	58.98	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	24.45	18.15	23.11	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	8.45	6.97	6.61	
	HUMEDAD DE CAMPO. %				
	LIMITE LIQUIDO %	21.19	22.84	20.45	
	LIMITE PLASTICO %	12.04	14.12	11.05	
	INDICE PLASTICO %	9.15	8.72	9.40	
	CONTRACCION LINEAL %	0.15	0.60	0.26	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,466	1,478	1,458	
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,859	1,869	1,849	
	HUMEDAD OPTIMA %	10.87	10.01	11.21	
	V . R . S ESTANDAR SATURADO %	52.94	56.25	49.63	
EXPANSION %	0.13	0.21	0.00		
CLASIFICACIÓN SUCS	SC - GP	SC - GP	SC - GP		
ESTUDIO DE ESPESORES	TIPO DE PRUEBA		VRS ESTANDAR MODIFICADO		
	CURVA DE PROYECTO				
	COND. DEL LUGAR	HUMEDAD DE LA PRUEBA			
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE			
		ESPESOR REQUERIDO			
	95 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	12.41	11.59	12.69
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	47.98	51.29	44.67
		ESPESOR REQUERIDO			
	90 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	13.99	13.18	14.30
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	41.36	46.32	39.71
ESPESOR REQUERIDO					

OBSERVACIONES:

PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES A 3".
BANCO PUEDE SER AMPLIADO SI SE REQUIERE UN MAYOR VOLUMEN

EL
35

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

INFORME DE LABORATORIO DE BANCOS PARA TERRACERÍAS

IDENTIF.	DENOMINACION:	" EL ALTAR "			
	UBICACIÓN:	KM. 5+830 DESV./IZQUIERDA CON 50 MTS.			
	MUESTRA :	1	2	3	
	UTILIZACION :	SUBRASANTE Y TERRAPLEN			

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	3"	3"	2"	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	3.84	1.99	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	54.84	56.24	59.01	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	17.02	26.44	16.11	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	3.58	8.16	7.99	
	HUMEDAD DE CAMPO. %				
	LIMITE LIQUIDO %	18.97	20.19	17.55	
	LIMITE PLASTICO %	9.98	10.88	9.87	
	INDICE PLASTICO %	8.99	9.31	7.68	
	CONTRACCION LINEAL %	0.26	0.44	0.38	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,479	1,458	1,469	
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,862	1,871	1,859	
	HUMEDAD OPTIMA %	9.92	9.51	10.79	
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	59.56	57.90	51.29	
	EXPANSION %	0.00	0.00	0.11	
CLASIFICACIÓN SUCS	SC - GP	SC - GP	SC - GP		
ESTUDIO DE ESPESORES	TIPO DE PRUEBA	VRS ESTANDAR MODIFICADO			
	CURVA DE PROYECTO				
	COND. DEL LUGAR	HUMEDAD DE LA PRUEBA			
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE			
		ESPESOR REQUERIDO			
	95 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	11.47	11.06	12.34
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	54.60	52.94	46.32
		ESPESOR REQUERIDO			
	90 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	12.89	12.58	13.85
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	47.98	49.63	41.36
ESPESOR REQUERIDO					

OBSERVACIONES:

PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES A 3".
 EL BANCO PUEDE SER AMPLIADO SI SE REQUIERE UN MAYOR VOLUMEN

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

INFORME DE LABORATORIO DE BANCOS PARA TERRACERÍAS

IDENTIF.	DENOMINACION:	" SAN LUCAS "			
	UBICACIÓN:	KM. 8+510 AMBOS LADOS CON 50 MTS.			
	MUESTRA :	1		2	3
	UTILIZACION :	SUBRASANTE Y TERRAPLEN			

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	4"		5"		3"
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.54		6.21		2.45
	% QUE PASA LA MALLA No 4	60.12		62.45		57.56
	% QUE PASA LA MALLA No 40	23.45		20.10		17.46
	% QUE PASA LA MALLA No 200	6.87		9.91		7.54
	HUMEDAD DE CAMPO. %					
	LIMITE LIQUIDO %	20.24		22.54		19.45
	LIMITE PLASTICO %	11.35		13.15		10.75
	INDICE PLASTICO %	8.89		9.39		8.70
	CONTRACCION LINEAL %	0.44		0.64		0.58
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,426		1,431		1,440
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,841		1,837		1,845
	HUMEDAD OPTIMA %	11.23		12.01		10.98
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	44.67		47.98		51.29
	EXPANSION %	0.25		0.30		0.00
CLASIFICACIÓN SUCS	SC - GP		SC - GP		SC - GP	

ESTUDIO DE ESPESORES	TIPO DE PRUEBA	VRS ESTANDAR MODIFICADO				
	CURVA DE PROYECTO					
	COND. DEL LUGAR	HUMEDAD DE LA PRUEBA				
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE				
		ESPESOR REQUERIDO				
	95 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	12.69		13.54	12.47
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	38.05		41.36	44.67
		ESPESOR REQUERIDO				
	90 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	14.28		15.07	14.02
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	33.09		36.40	39.71
ESPESOR REQUERIDO						

OBSERVACIONES:

PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES A 3".
 EL BANCO PUEDE SER AMPLIADO SI SE REQUIERE UN MAYOR VOLUMEN

CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

INFORME DE LABORATORIO DE BANCOS PARA TERRACERÍAS

IDENTIF.	DENOMINACION:	" SANTA ANA "					
	UBICACIÓN:	KM. 11+300 DESV./DERECHA CON 200 MTS.					
	MUESTRA :	1		2		3	
	UTILIZACION :	SUBRASANTE Y TERRAPLEN					

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	5"		3"		6"
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	3.98		2.21		6.61
	% QUE PASA LA MALLA No 4	54.89		59.74		56.88
	% QUE PASA LA MALLA No 40	21.02		24.51		20.15
	% QUE PASA LA MALLA No 200	5.88		8.21		6.57
	HUMEDAD DE CAMPO. %					
	LIMITE LIQUIDO %	18.94		20.61		22.13
	LIMITE PLASTICO %	10.05		12.87		11.14
	INDICE PLASTICO %	8.89		7.74		10.99
	CONTRACCION LINEAL %	0.50		0.42		0.75
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,446		1,438		1,441
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,867		1,851		1,860
	HUMEDAD OPTIMA %	9.87		11.05		10.49
	V . R . S ESTANDAR SATURADO %	56.25		51.29		54.60
EXPANSION %	0.00		0.15		0.00	
CLASIFICACIÓN SUCS	SC - GP		SC - GP		SC - GP	
ESTUDIO DE ESPESORES	TIPO DE PRUEBA	VRS ESTANDAR MODIFICADO				
	CURVA DE PROYECTO					
	COND. DEL LUGAR	HUMEDAD DE LA PRUEBA				
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE				
		ESPESOR REQUERIDO				
	95 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	11.35		12.06	12.03
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	49.63		44.67	47.98
		ESPESOR REQUERIDO				
	90 %	HUMEDAD DE LA PRUEBA	12.94		13.58	13.48
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE	43.01		38.05	39.71
ESPESOR REQUERIDO						

OBSERVACIONES:

PARA LA FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE SE DEBERAN ELIMINAR LAS PARTICULAS MAYORES A 3".
EL BANCO PUEDE SER AMPLIADO SI SE REQUIERE UN MAYOR VOLUMEN

BANCO No.	DENOMINACION	LOCALIZACION	CLASIFICACION GEOLOGICA	CLASIF. PRESUP.	DESP. (m.)	COEFICIENTES			UTILIZACION	TRATAMIENTO	VOLUMEN APROV. (m³)
						90%	95%	100%			
1	"EL TAMBOR"	KM. 0+000 DESV. DER CON 3.4 KM. Y/O KM. 30+200 DESV. IZQ. CON 50 M. CARRETERA TEH. - HUAJ.	GRAVA - ARENA DE RIO EMPACANDO FRAGM. MEDIANOS Y CHICOS	00-90-10					BASE HID., CARPETA Y SELLO	TRITURADO PARCIAL Y CRIBADO	30,000.00

CUADRO DE BANCOS PARA PAVIMENTO

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

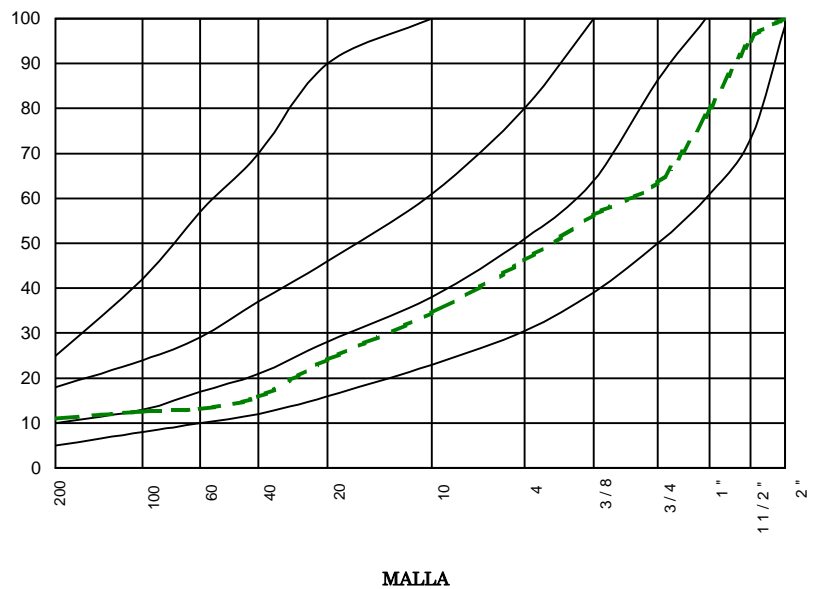
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

LABORATORIO DE BANCOS PARA BASE HIDRAULICA

DESCRIPCION DEL MATERIAL: **GRAVA - ARENA** UTILIZACION: **BASE HIDRAULICA**
 TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO: **CUARTEO EN SITIO**
 DENOMINACION: **BANCO "EL TAMBOR"**
 UBICACION: **KM. 0+000 DESV./DERECHA CON 3,400 MTS**

PESO VOL. S. S. Kg/m3 :	1,487
PESO VOL. S. M. Kg/m3 :	2,054
HUMEDAD OPTIMA % :	8.91
P.E. DEL LUGAR Kg/m3 :	
HUEMDAD DEL LUGAR % :	

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA



COMPOSICIÓN GRANULOMETRICA	% QUE PASA MALLA EN mm	
	EN 50.0	
	EN 37.5	4.79
	% QUE PASA	
	2 "	100.00
	1 1 / 2 "	95.21
	1 "	78.25
	3 / 4 "	63.47
	3 / 8 "	56.24
	No. 4	46.22
	10	34.47
	20	24.01
	40	15.87
	60	13.11
100	12.47	
200	10.99	

PRUEBAS EN MAT. MAYOR 3/8"		PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA N° .40	
ABSORCION :	2.03	LIMITE LIQUIDO :	20.45
DENSIDAD:	2.41	EQUIV. HUMEDA CAMPO :	
DURABILIDAD:		LIMITE PLASTICO :	INP
V.R.S. (ESTANDAR) % :	102.57	CONTRACCION LINEAL :	0.95
EXPANSION % :	0.10	INDICE PLASTICO :	INP
DEGASTE DE LOS ANGELES		CLASIFICACION :	GW
EQUIVALENTE DE ARENA % :	45.68	VALOR CEMENTANTE	
		MAT < 200	
		MAT > 40	

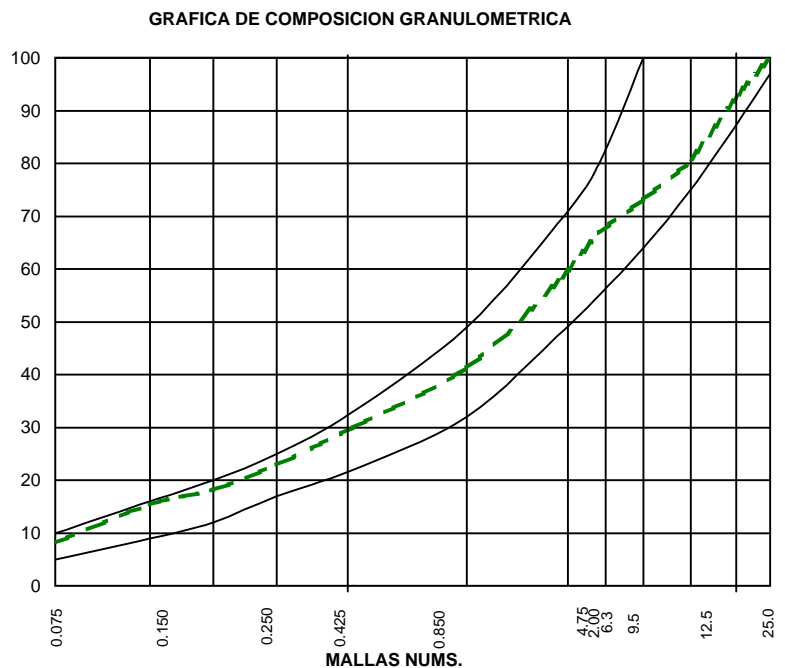
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES _____

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

INFORME DE ENSAYE DE CONCRETO ASFALTICO

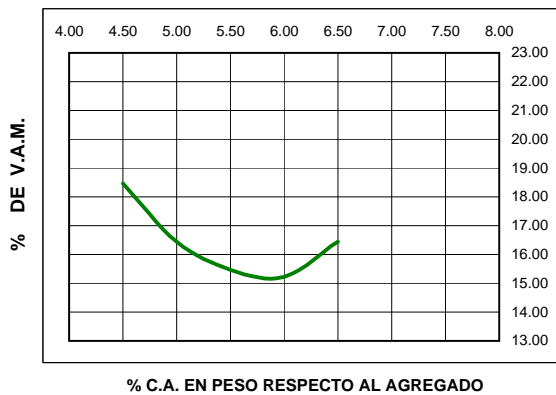
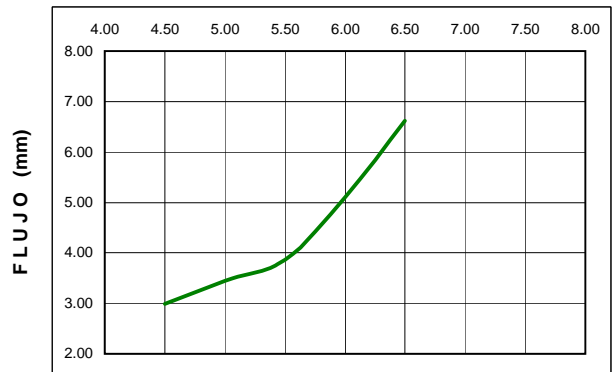
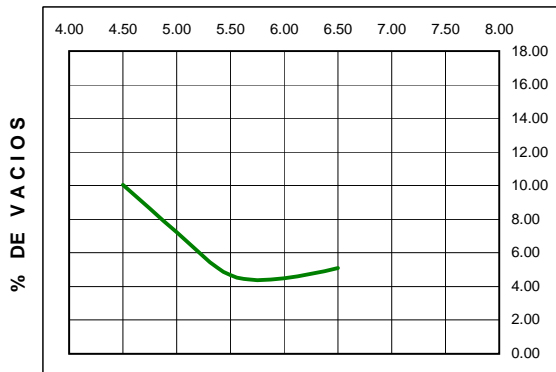
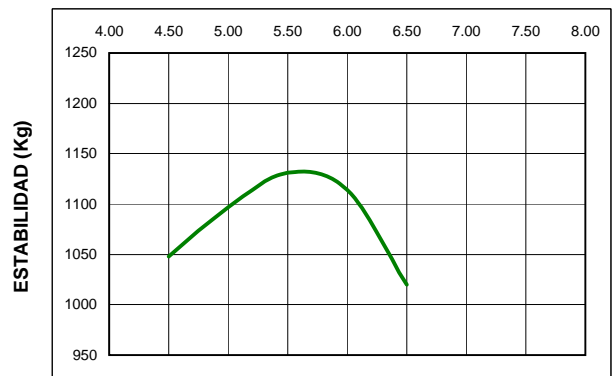
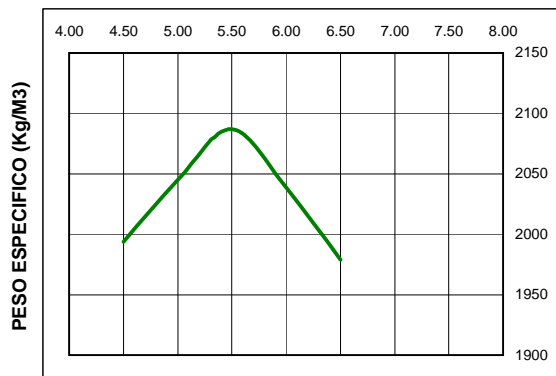
DATOS DE LA MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA:	GRAVA - ARENA	PARA USARSE EN:	CARPETA ASF.
	CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO:	BANCO "EL TAMBOR"		
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO:	CUARTEO EN SITIO		
	UBICACIÓN DEL BANCO	KM. 0+000 DESV./DERECHA CON 3,400 MTS		

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO	P.E.SECO SUELTO Kg/m³	1,498					
	COMPOSICION GRANULOMETRICA	MALLAS	% PASA				
		Num.	25.0	100.00			
		"	19.0	93.14			
		"	12.5	80.84			
		"	9.5	73.16			
		"	6.3	66.81			
		"	4.75	58.47			
		"	2.00	41.38			
		"	0.850	29.91			
		"	0.425	22.85			
		"	0.250	18.14			
"	0.150	15.44					
"	0.075	8.14					
DENSIDAD		2.41					
ABSORCION %		1.99	2% máx.				
DESGASTE %		31.26					
TRITURACION %							
PART, ALARGADA %							
PART, LAJEADAS %							
EQUIV. DE ARENA %		47.82					
CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA			ESPECIMEN	ESPECIFICACION	CARACTERISTICAS DEL ASFALTO		
CONTENIDO DE ASFALTO %		5.5%	P. E (g P) Kg / m³	2,087		TIPO AC - 20	
ADITIVO USADO	MARCA		ESTABILIDAD Kg.	1,131	700 MIN.	PENETRACION	
	TIPO		FLUJO mm	3.87	2 - 4	VISCOSIDAD	
	CANTIDAD %		VACIOS %	4.68	3 - 5	TEMP. RECOM.	
AFINIDAD			V.A.M. %	15.47	14 MIN.	TEMP.DE APLIC	



OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

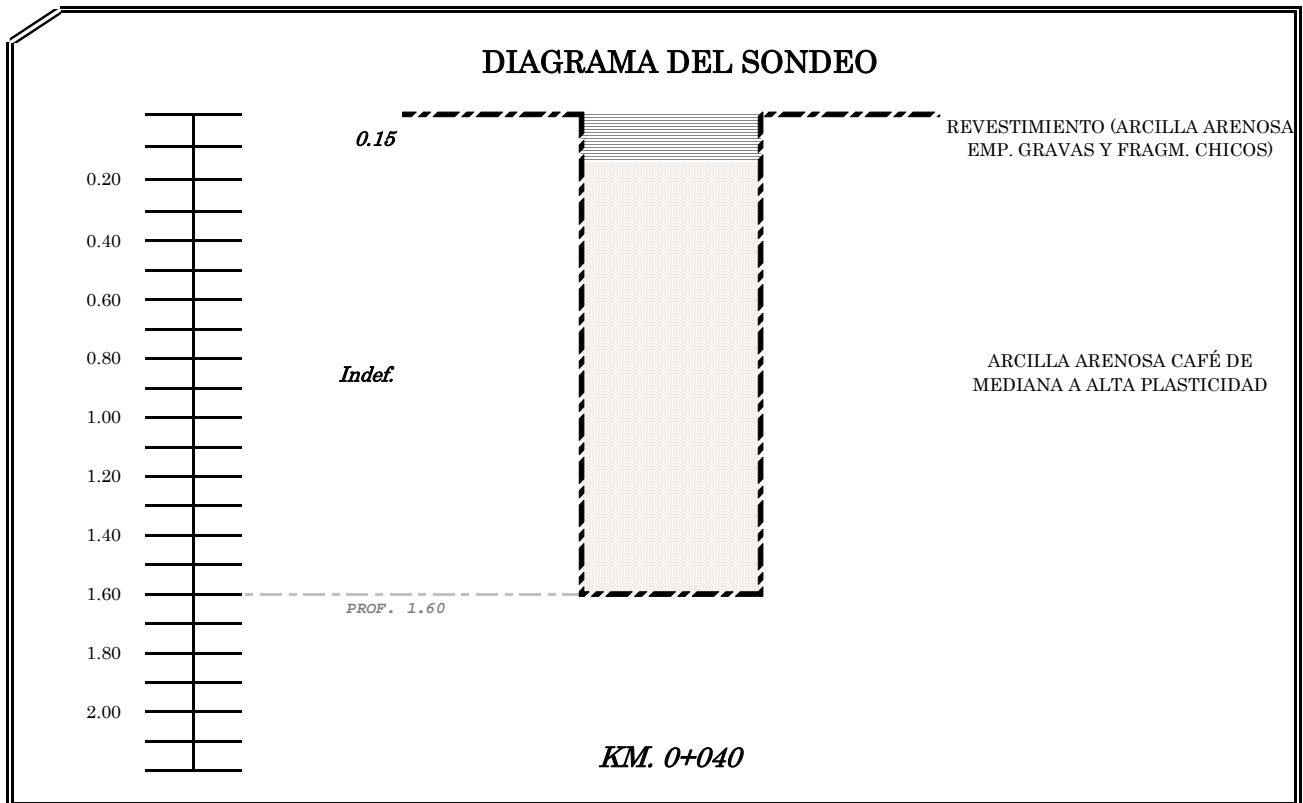
CAMINO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC		
TRAMO:	E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC		
SUBTRAMO:	KM. 0+000 AL KM. 14+000		
ORIGEN:	KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN		
PRUEBA MARSHALL			
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		ENSAYE	1
GRAVA - ARENA DEL BANCO "EL TAMBOR"			
KM. 0+000 DESV./DERECHA CON 3,400 M			
MATERIAL PARA CAPA DE	CARPETA ASFALTICA		
OBJETO DEL ENSAYE	ESTUDIO	(X)	REVISION ()



CARACTERISTICAS	DATOS OBTENIDOS	ESPECIFICACIONES
CONTENIDO OPTIMO DE C. A. (%)	5.50	
PESO ESPECÍFICO (Kg/m3)	2,087	
VACIOS (%)	4.68	3 - 5
V.A.M. (%)	15.47	14 min.
ESTABILIDAD (Kg.)	1,131	700 min.
FLUJO (mm)	3.87	2 - 4
ESPECIMEN COMPACTADO CON:		75
GOLPES DEL PISON POR CARA A LA TEMPERATURA DE :		
120 ° C		

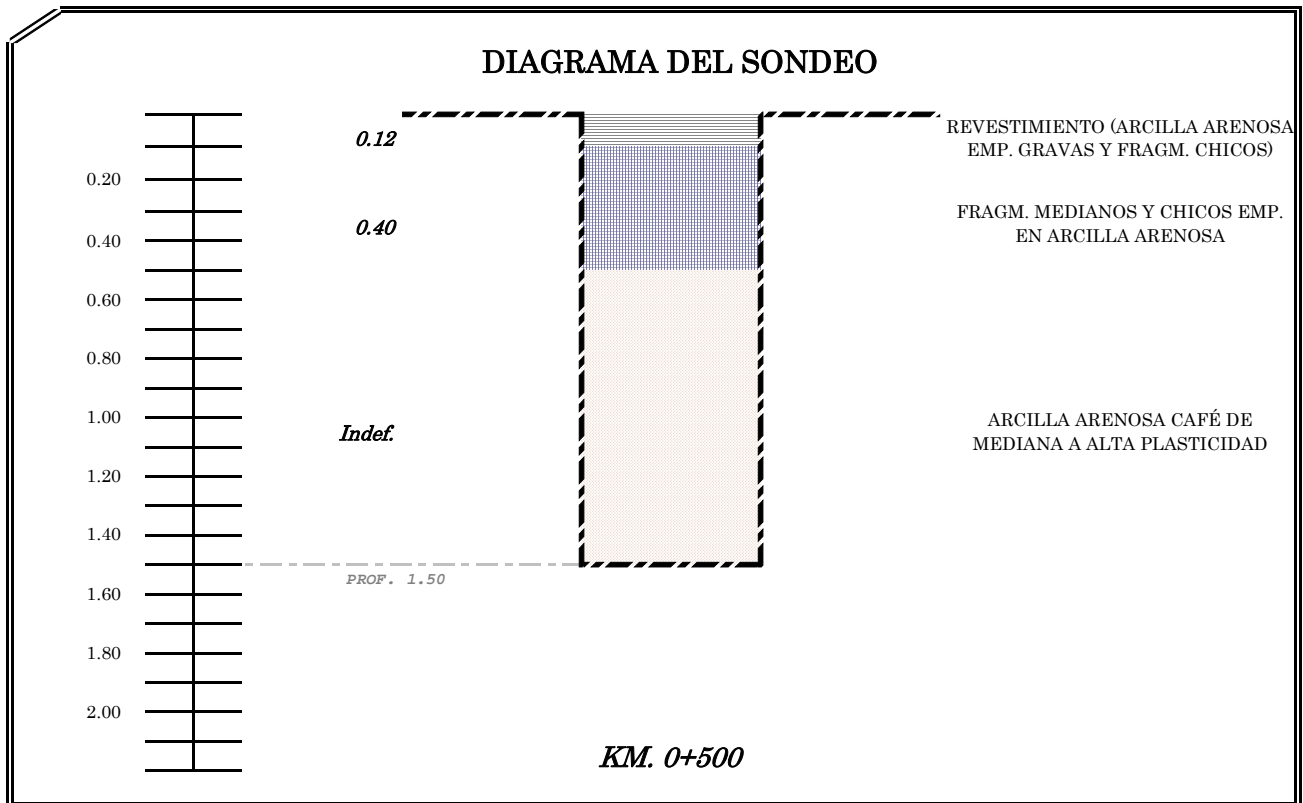
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	KM. 0+040				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL					
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	6"	1/2"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	6.21	0.00		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	64.55	95.88		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	46.12	82.45		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	43.11	73.15		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	9.12	29.11		
	LIMITE LIQUIDO %	48.52	52.31		
	LIMITE PLASTICO %	21.21	24.55		
	INDICE PLASTICO %	27.31	27.76		
	CONTRACCION LINEAL %	6.26	7.55		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,355	1,124		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,844	1,534		
	HUMEDAD OPTIMA %	15.55	28.55		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	52.94	8.27		
EXPANSION %	3.22	5.01			
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH			



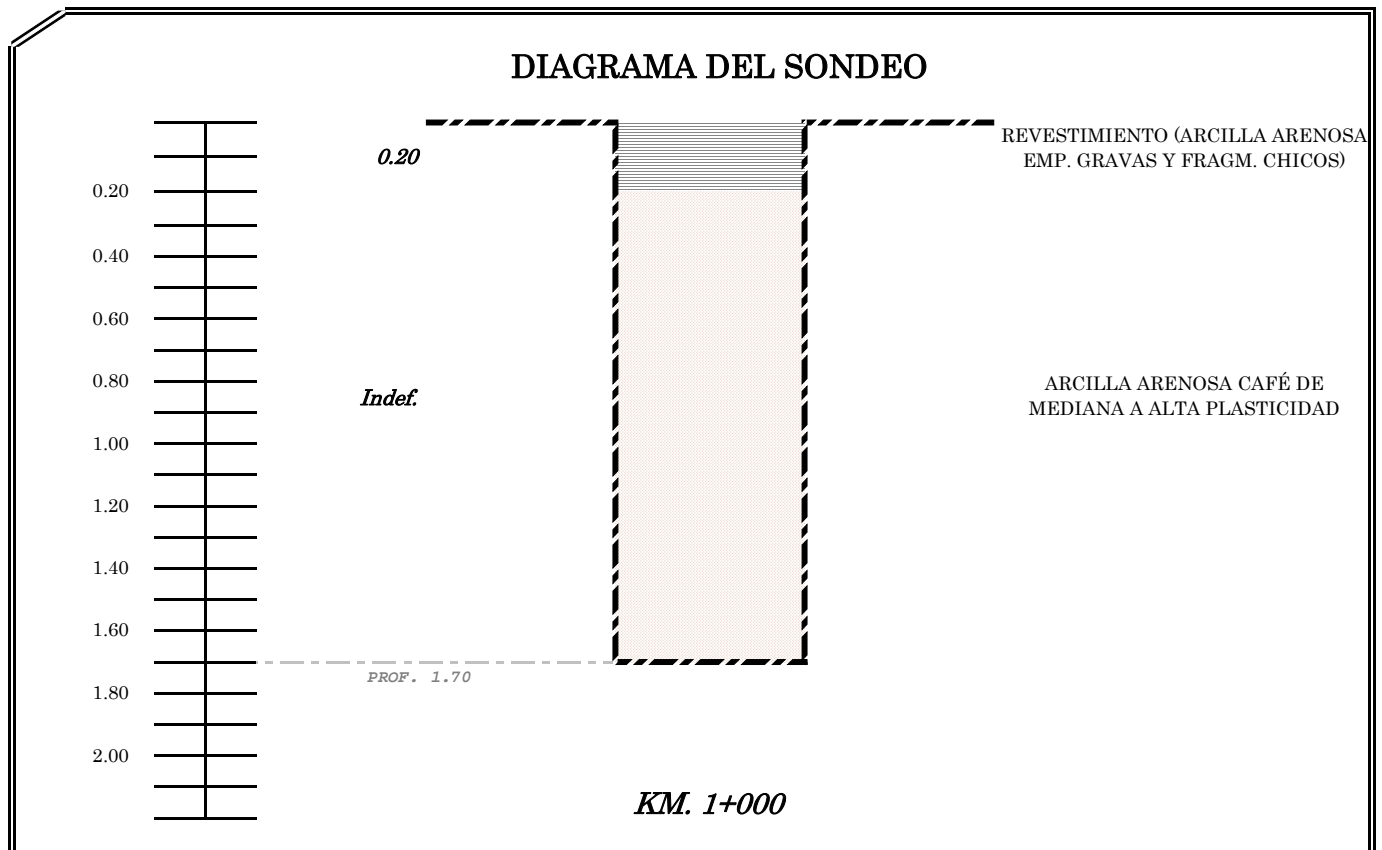
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

LABORATORIO DE TERRENO NATURAL	KM. 0+500				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	5"	FRAGM.	1/4"	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.32	MEDIANOS	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	62.15	Y CHICOS	98.15	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	45.69	EMP. EN	78.26	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	41.15	ARCILLA	69.98	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	11.16	ARENOSA	24.12	
	LIMITE LIQUIDO %	49.02	DE ALTA	54.12	
	LIMITE PLASTICO %	18.56	PLASTICIDAD	26.02	
	INDICE PLASTICO %	30.46		28.10	
	CONTRACCION LINEAL %	6.01		7.22	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,348		1,115	
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,449		1,541	
	HUMEDAD OPTIMA %	16.22		27.42	
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	46.32		6.62	
	EXPANSION %	2.69		5.54	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	F _{mc} - CH	CH		



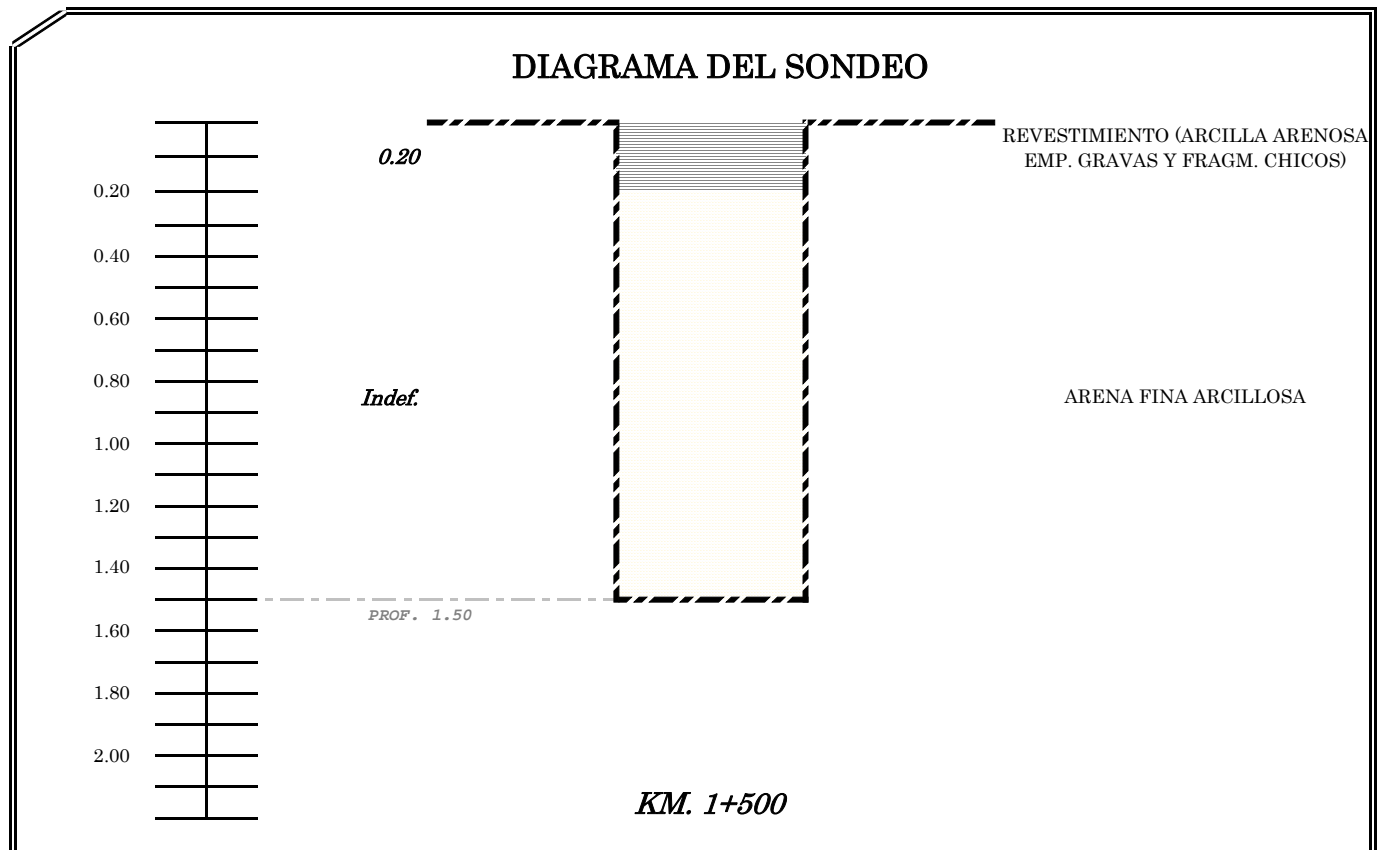
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	KM. 1+000			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	7"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	3.66	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	76.54	100.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	51.23	79.55	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	48.55	76.84	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	8.21	24.12	
	LIMITE LIQUIDO %	51.02	56.48	
	LIMITE PLASTICO %	23.56	25.69	
	INDICE PLASTICO %	27.46	30.79	
	CONTRACCION LINEAL %	6.22	8.92	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,338	1,098	
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,801	1,518	
	HUMEDAD OPTIMA %	18.21	30.22	
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	31.43	8.27	
	EXPANSION %	3.06	5.98	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH		



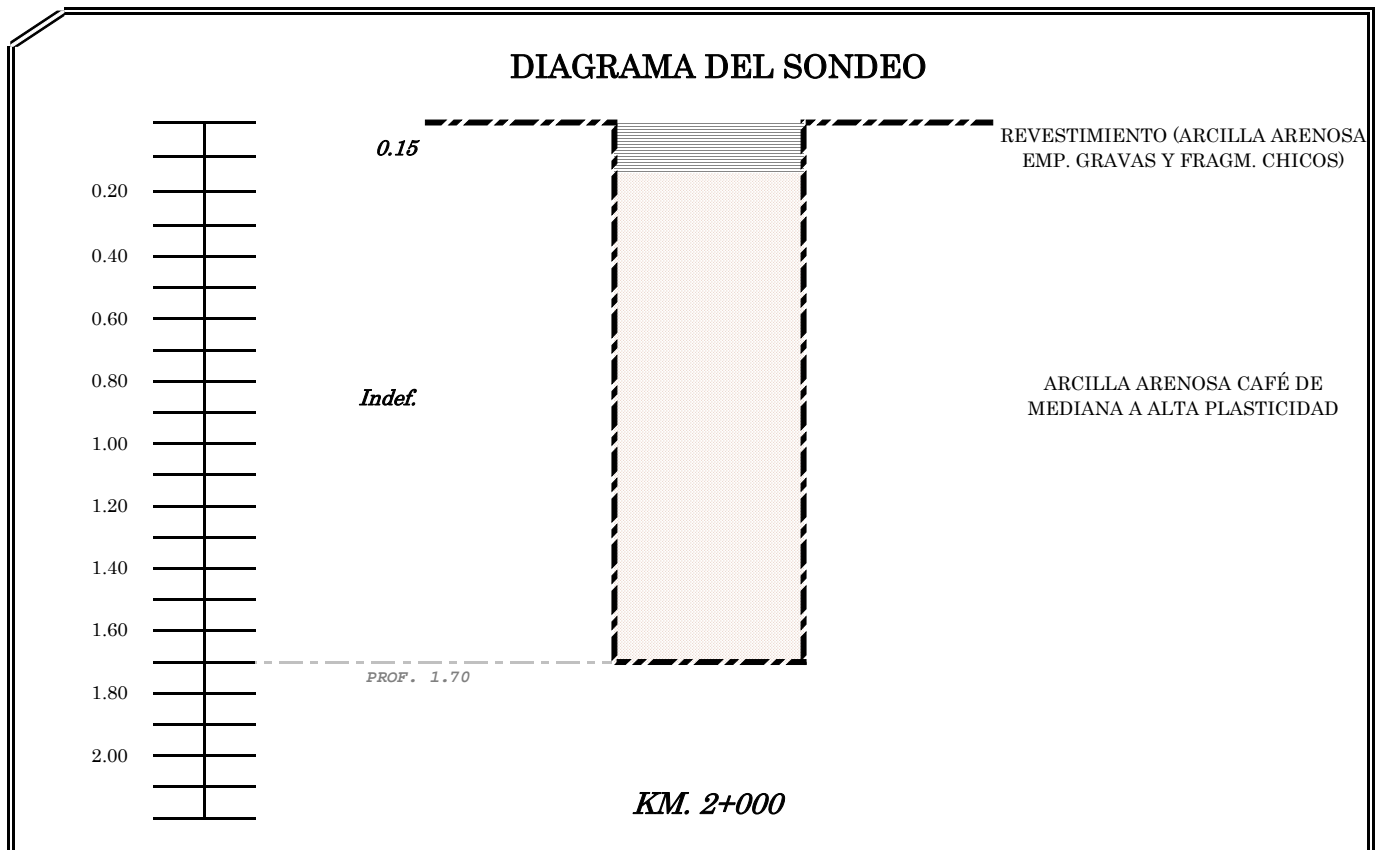
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
	KM. 1+500				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MÁXIMO	4"	1/4"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	5.22	0.00		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	74.62	95.86		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	49.12	70.86		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	45.21	27.42		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	7.65	6.62		
	LÍMITE LÍQUIDO %	48.76	24.13		
	LÍMITE PLÁSTICO %	21.21	14.23		
	ÍNDICE PLÁSTICO %	27.55	9.90		
	CONTRACCIÓN LINEAL %	5.97	2.55		
	P. E. S. SUELO Kg / m ³	1,342	1,146		
	P. E. S. MÁXIMO AASHTO Kg / m ³	1,825	1,681		
	HUMEDAD ÓPTIMA %	16.84	14.86		
	V. R. S. ESTÁNDAR SATURADO %	38.05	24.82		
EXPANSIÓN %	3.09	1.22			
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	SC			



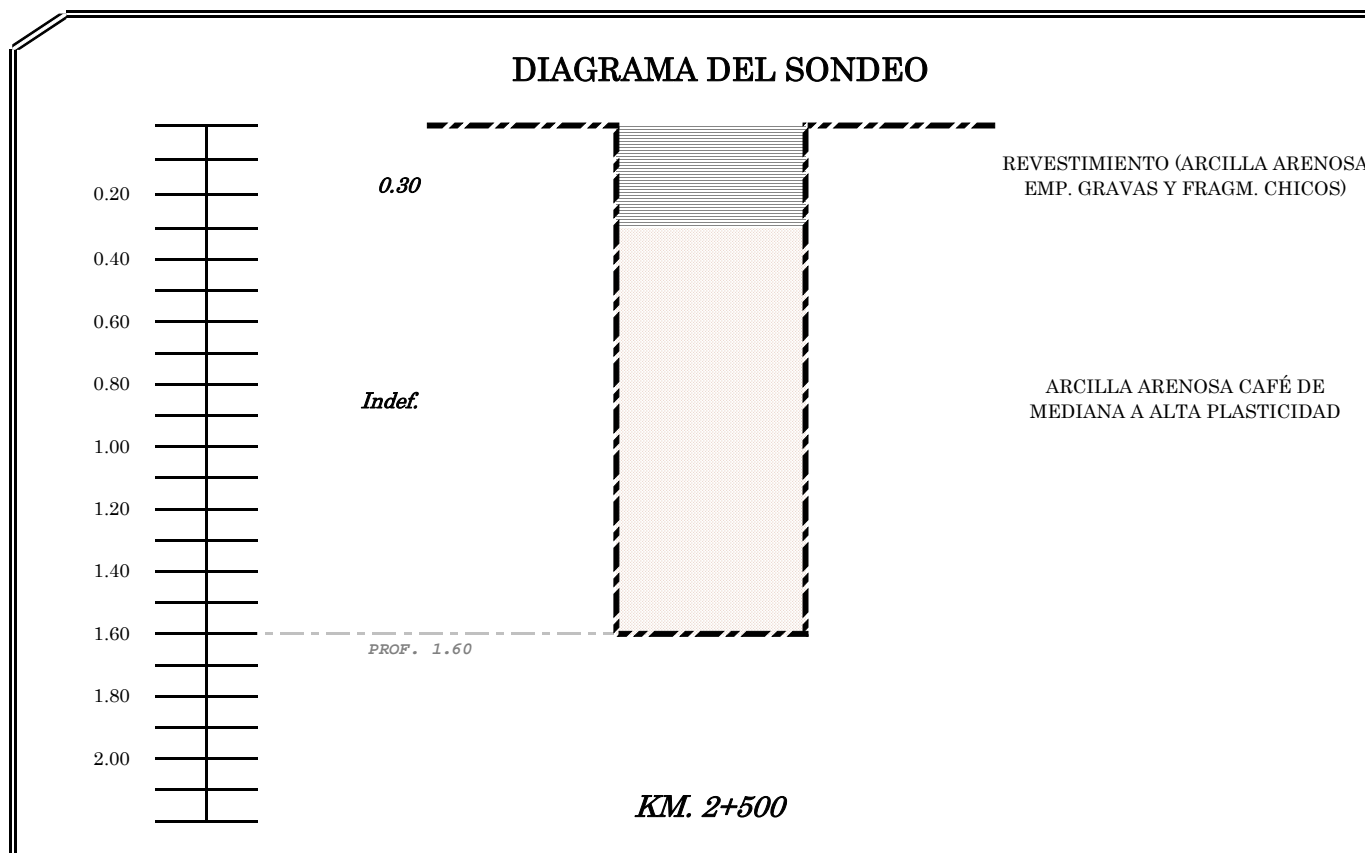
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
	KM. 2+000				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	5"			
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.96	0.00		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	82.05	100.00		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	50.13	82.15		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	44.68	70.23		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	10.55	22.15		
	LIMITE LIQUIDO %	46.98	53.19		
	LIMITE PLASTICO %	18.15	26.08		
	INDICE PLASTICO %	28.83	27.11		
	CONTRACCION LINEAL %	6.17	7.22		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,310	1,108		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,805	1,526		
	HUMEDAD OPTIMA %	17.98	28.99		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	33.09	9.93		
	EXPANSION %	3.41	4.52		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH			



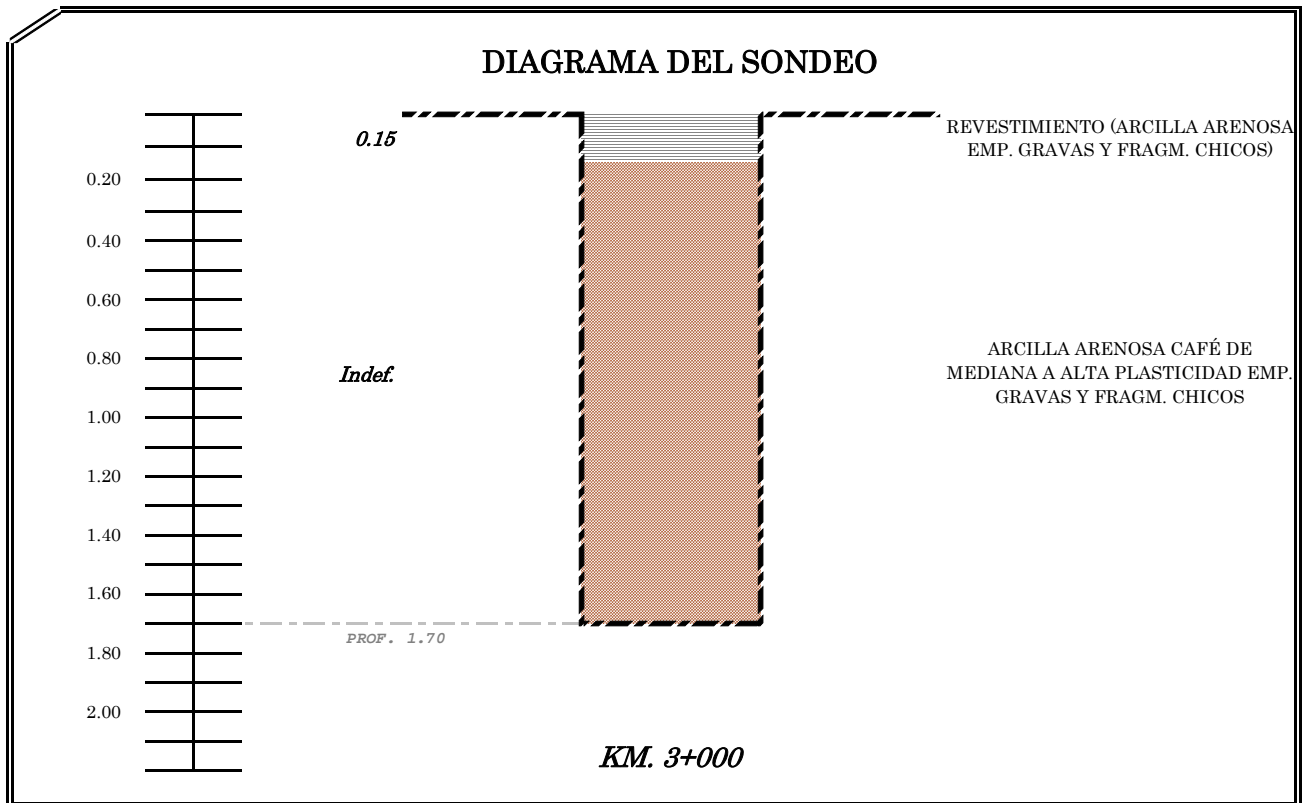
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL		KM. 2+500			
			ESTRATOS			
			1	2	3	4
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	6"				
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	5.64	0.00			
	% QUE PASA LA MALLA No 4	68.12	100.00			
	% QUE PASA LA MALLA No 40	49.82	76.15			
	% QUE PASA LA MALLA No 200	45.99	68.15			
	HUMEDAD DE CAMPO. %	8.92	20.16			
	LIMITE LIQUIDO %	51.01	50.99			
	LIMITE PLASTICO %	20.58	22.31			
	INDICE PLASTICO %	30.43	28.68			
	CONTRACCION LINEAL %	5.23	8.82			
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,354	1,099			
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,857	1,515			
	HUMEDAD OPTIMA %	14.56	29.54			
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	47.98	6.63			
EXPANSION %	2.94	5.01				
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH				



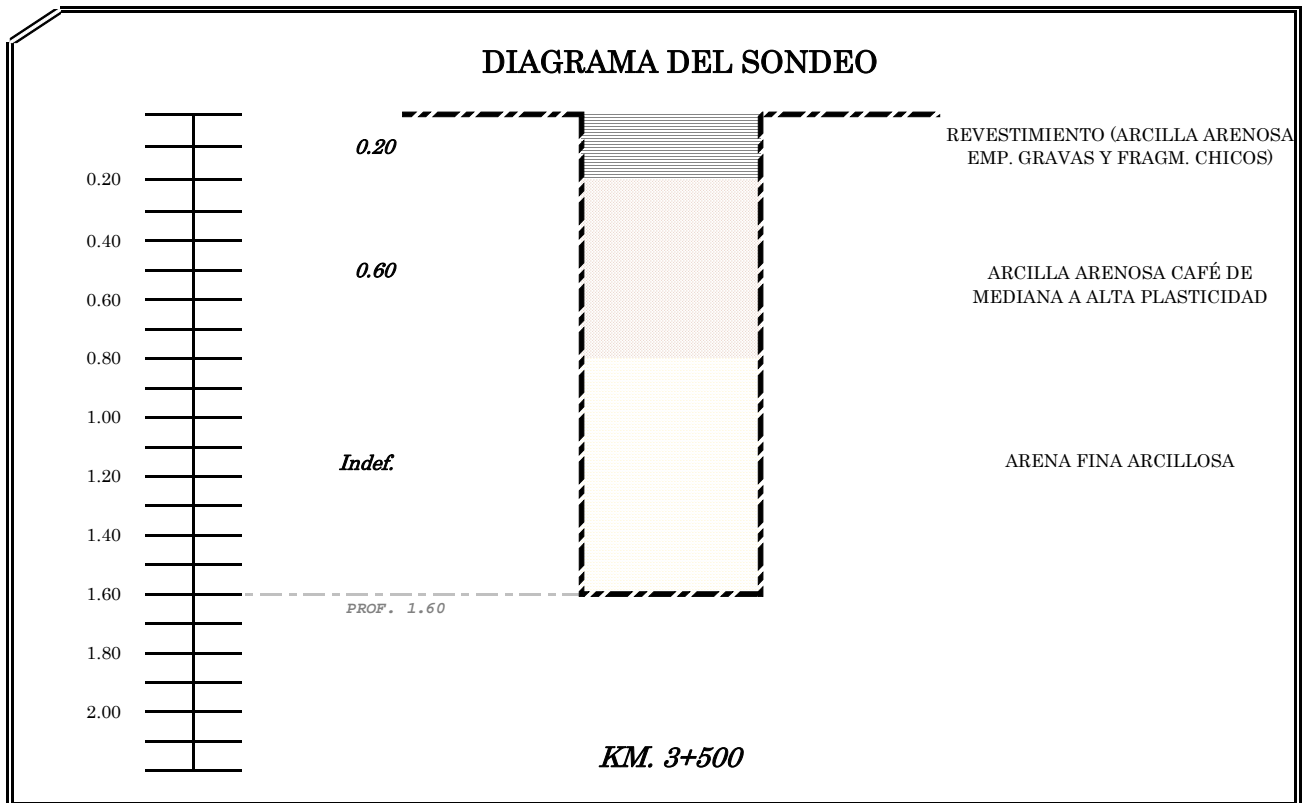
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	KM. 3+000				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL					
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	4"	4"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	5.41	3.24		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	66.49	81.24		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	55.42	75.13		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	46.78	65.13		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	8.02	15.12		
	LIMITE LIQUIDO %	48.26	50.22		
	LIMITE PLASTICO %	23.14	22.18		
	INDICE PLASTICO %	25.12	28.04		
	CONTRACCION LINEAL %	5.89	5.02		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,344	1,215		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,851	1,764		
	HUMEDAD OPTIMA %	14.03	19.22		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	44.67	23.16		
EXPANSION %	2.88	2.56			
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH - GP			



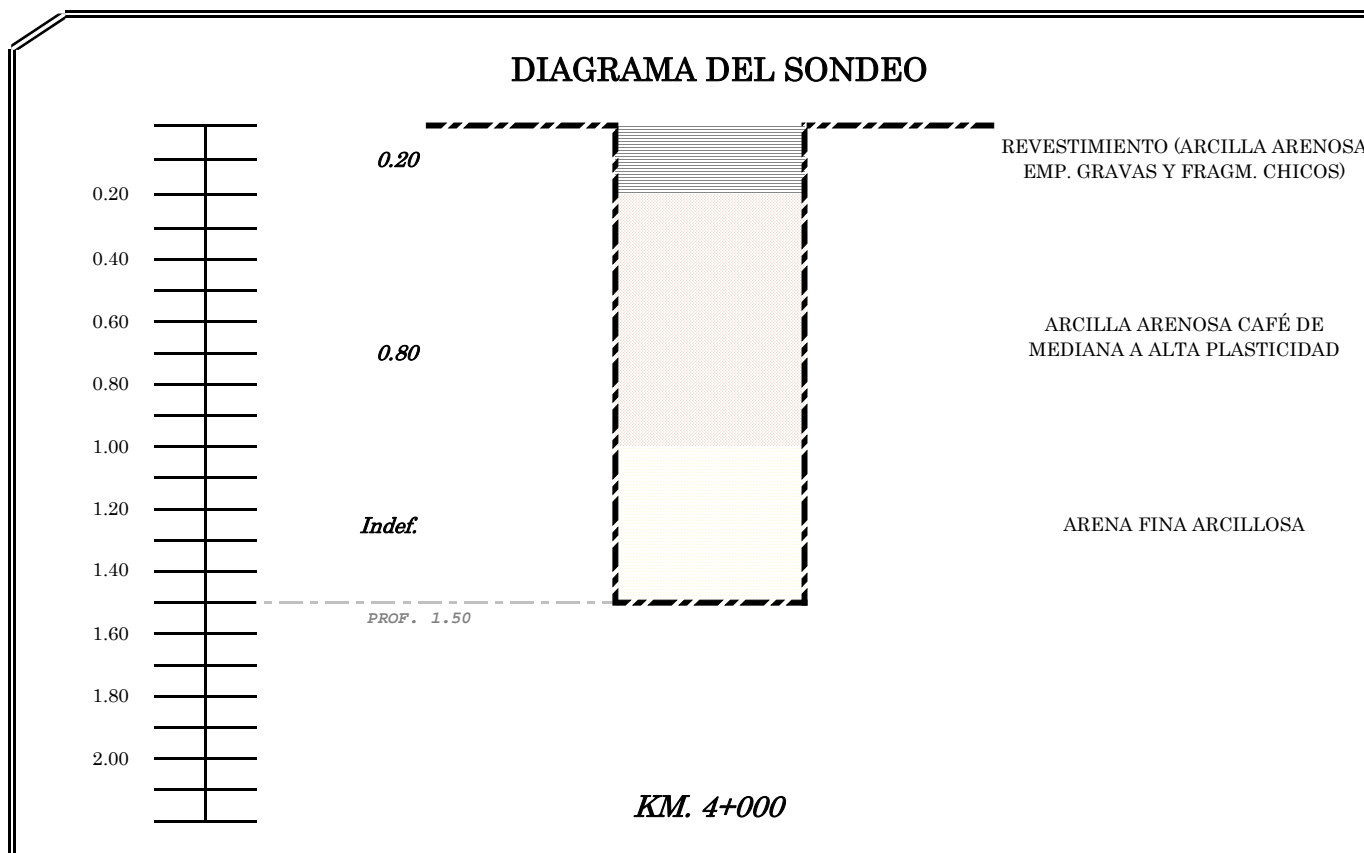
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

LABORATORIO DE TERRENO NATURAL	KM. 3+500				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	6"	1/4"	1/2"	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.15	0.00	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	81.15	98.15	96.45	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	53.18	76.16	71.12	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	46.89	68.45	23.45	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	8.05	23.16	8.42	
	LIMITE LIQUIDO %	53.12	56.48	21.15	
	LIMITE PLASTICO %	24.55	24.57	11.48	
	INDICE PLASTICO %	28.57	31.91	9.67	
	CONTRACCION LINEAL %	6.68	8.26	3.45	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,315	1,089	1,138	
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,802	1,517	1,675	
	HUMEDAD OPTIMA %	16.88	32.16	13.22	
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	28.13	6.62	26.47	
EXPANSION %	2.99	5.21	1.22		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC		



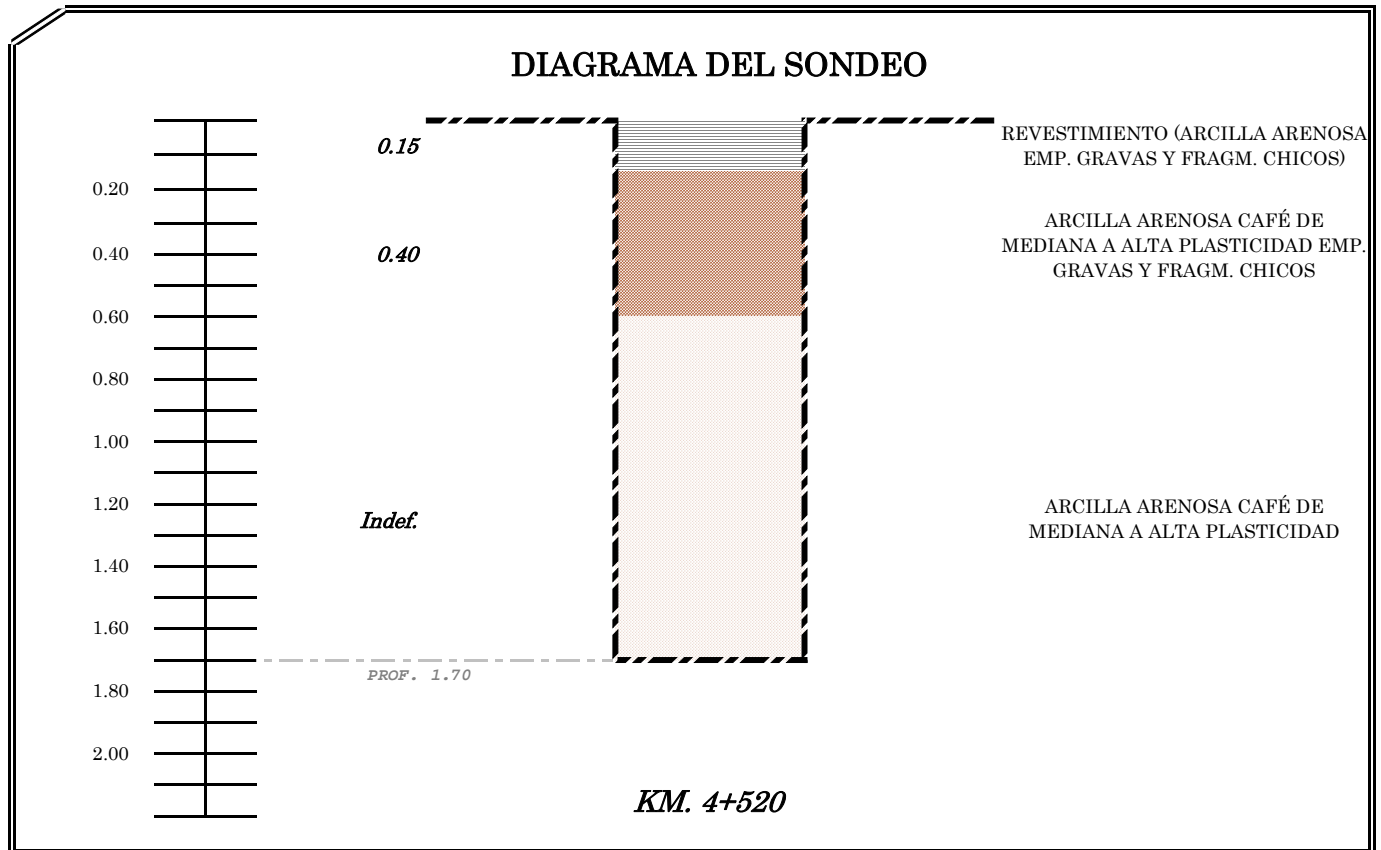
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL			
	KM. 4+000			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
TAMAÑO MAXIMO	3"		3/4"	
% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.92	0.00	0.00	
% QUE PASA LA MALLA No 4	80.03	100.00	97.11	
% QUE PASA LA MALLA No 40	53.44	78.16	72.16	
% QUE PASA LA MALLA No 200	49.47	70.99	26.11	
HUMEDAD DE CAMPO. %	7.26	20.16	10.11	
LIMITE LIQUIDO %	48.29	58.64	22.38	
LIMITE PLASTICO %	20.16	25.87	10.99	
INDICE PLASTICO %	28.13	32.77	11.39	
CONTRACCION LINEAL %	5.79	8.87	4.01	
P. E. S. SUELTO Kg / m³	1,321	1,081	1,128	
P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m³	1,809	1,510	1,648	
HUMEDAD OPTIMA %	15.99	33.55	14.18	
V. R. S ESTANDAR SATURADO %	33.09	6.62	21.51	
EXPANSION %	3.11	4.99	1.88	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC	



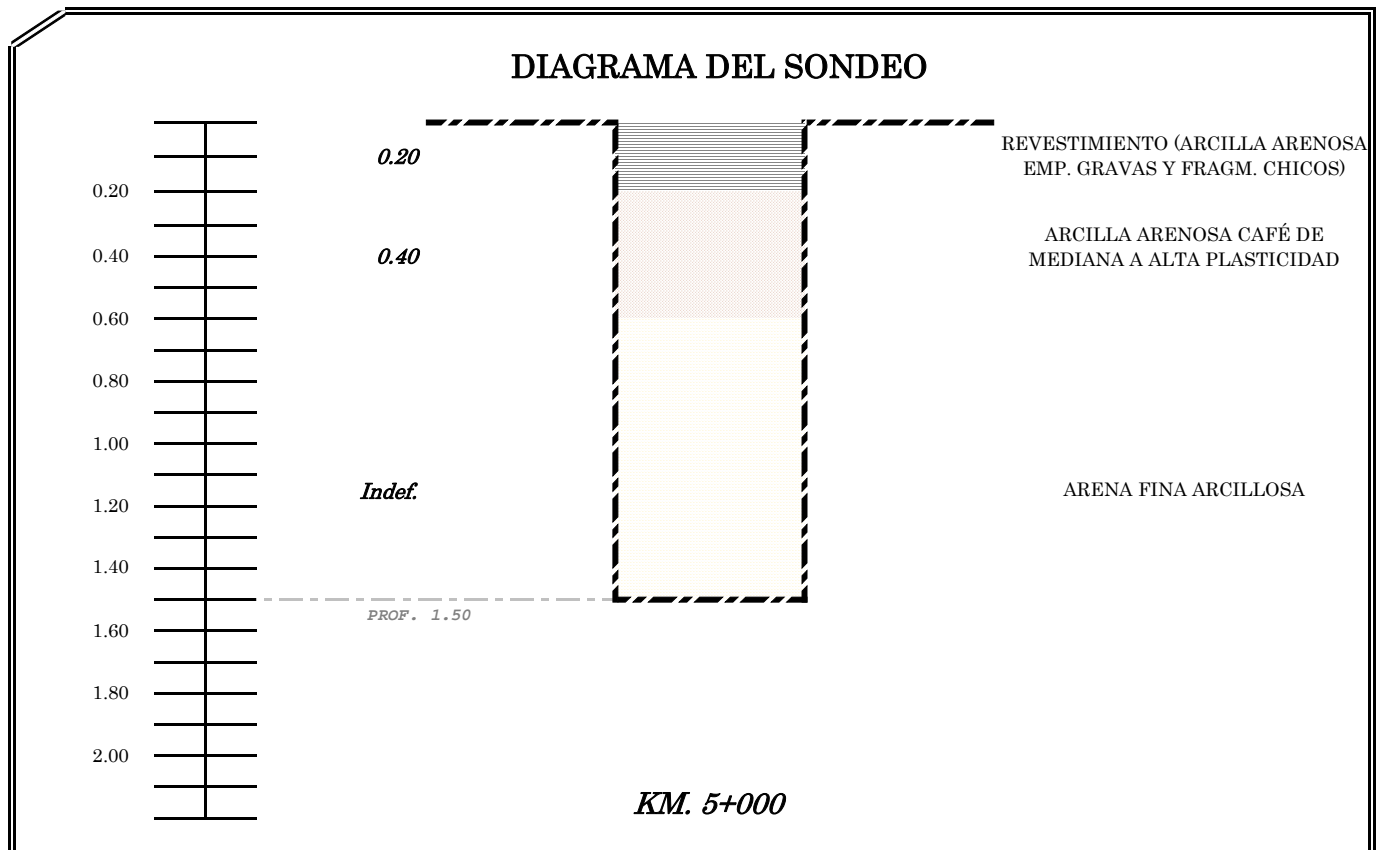
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL			
	KM. 4+520			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
TAMAÑO MAXIMO	5"	4"		
% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.59	1.84	0.00	
% QUE PASA LA MALLA No 4	82.99	91.05	100.00	
% QUE PASA LA MALLA No 40	48.56	66.15	80.12	
% QUE PASA LA MALLA No 200	44.02	55.45	71.29	
HUMEDAD DE CAMPO. %	6.94	18.89	22.16	
LIMITE LIQUIDO %	52.19	49.12	57.46	
LIMITE PLASTICO %	24.16	22.14	22.67	
INDICE PLASTICO %	28.03	26.98	34.79	
CONTRACCION LINEAL %	6.22	6.18	8.55	
P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,314	1,198	1,088	
P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,801	1,739	1,567	
HUMEDAD OPTIMA %	16.84	22.18	29.45	
V. R. S ESTANDAR SATURADO %	26.47	13.24	8.27	
EXPANSION %	2.48	3.45	3.99	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	CH	



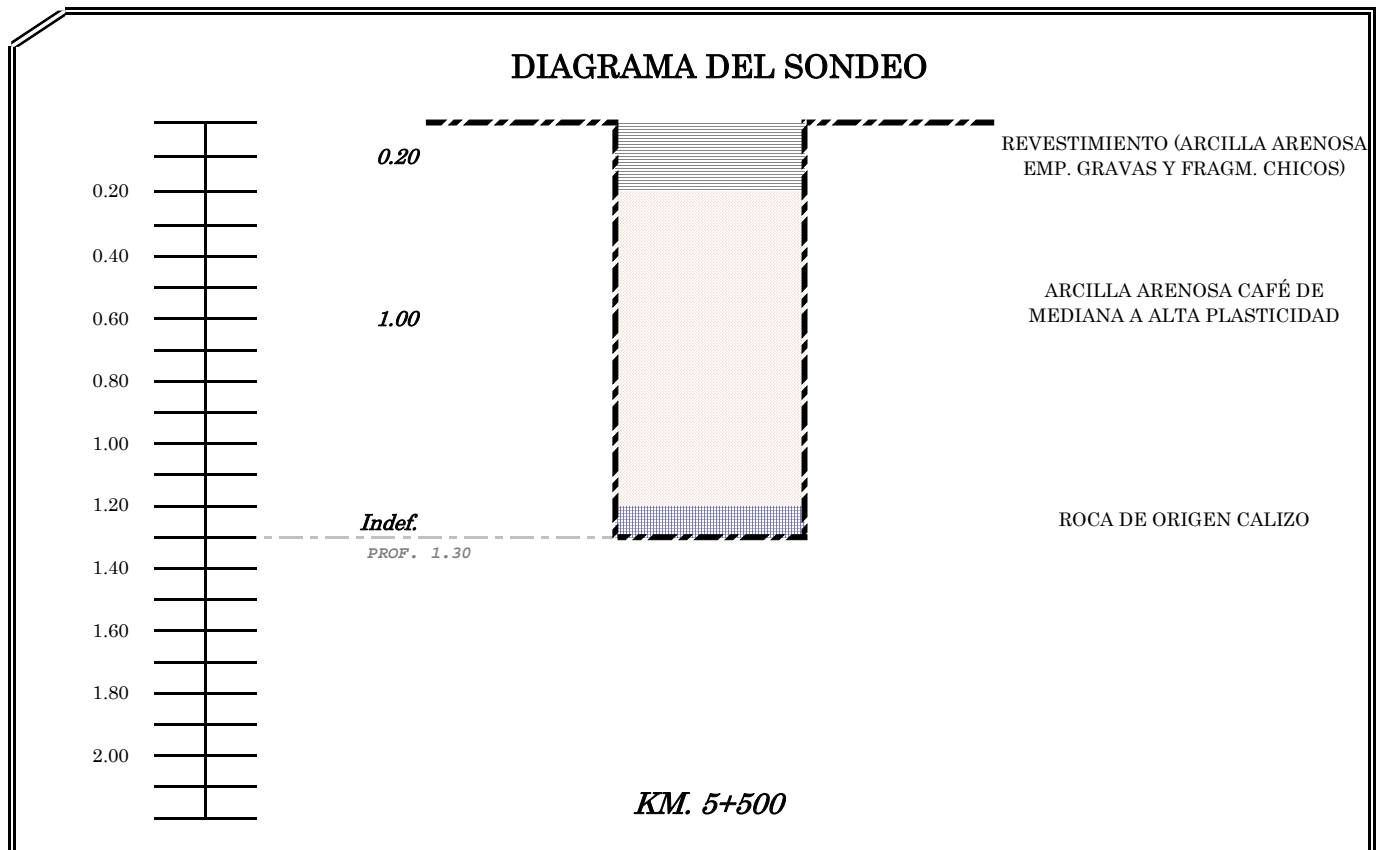
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL			
	KM. 5+000			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
TAMAÑO MAXIMO	4"		1"	
% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.06	0.00	0.00	
% QUE PASA LA MALLA No 4	84.66	100.00	95.46	
% QUE PASA LA MALLA No 40	56.42	82.16	66.89	
% QUE PASA LA MALLA No 200	50.02	71.39	28.45	
HUMEDAD DE CAMPO. %	9.55	24.69	6.58	
LIMITE LIQUIDO %	47.68	61.22	20.68	
LIMITE PLASTICO %	20.39	25.69	10.86	
INDICE PLASTICO %	27.29	35.53	9.82	
CONTRACCION LINEAL %	5.88	8.57	4.02	
P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,302	1,085	1,141	
P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,798	1,506	1,681	
HUMEDAD OPTIMA %	18.22	33.05	12.98	
V. R. S ESTANDAR SATURADO %	21.51	4.96	24.82	
EXPANSION %	3.15	4.88	1.61	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC	



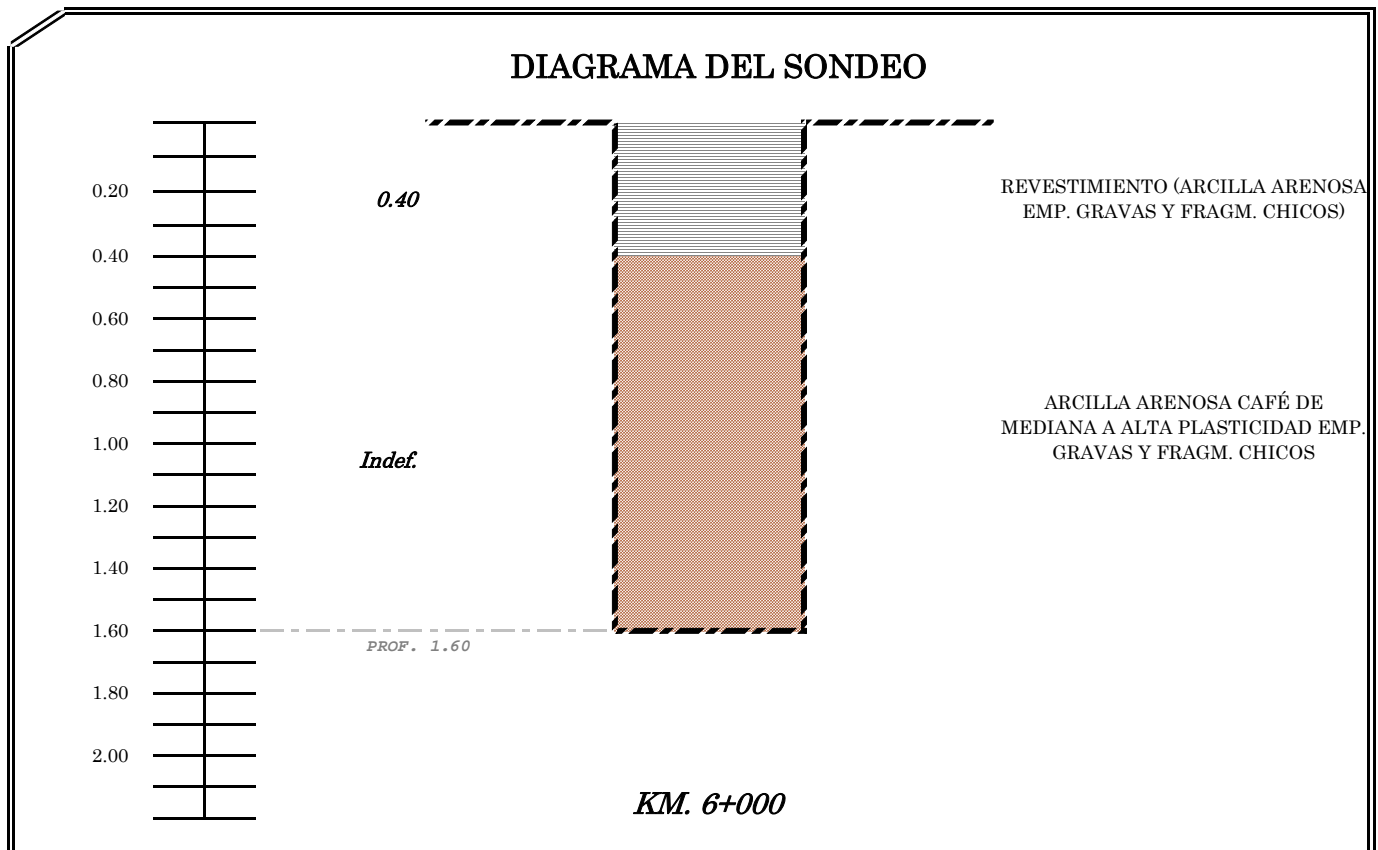
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
	KM. 5+500				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	6"	1/2"	ROCA DE	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.02	0.00	ORIGEN	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	86.01	96.45	CALIZO	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	60.22	76.55	POCO	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	51.32	69.11	ALTERADA	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	7.06	21.46	Y	
	LIMITE LIQUIDO %	50.88	54.69	FRACTURADA	
	LIMITE PLASTICO %	24.69	26.48		
	INDICE PLASTICO %	26.19	28.21		
	CONTRACCION LINEAL %	6.21	7.76		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,299	1,097		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,806	1,534		
	HUMEDAD OPTIMA %	17.98	27.88		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	19.85	8.27		
EXPANSION %	3.57	4.61			
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	Fgmc - GP		



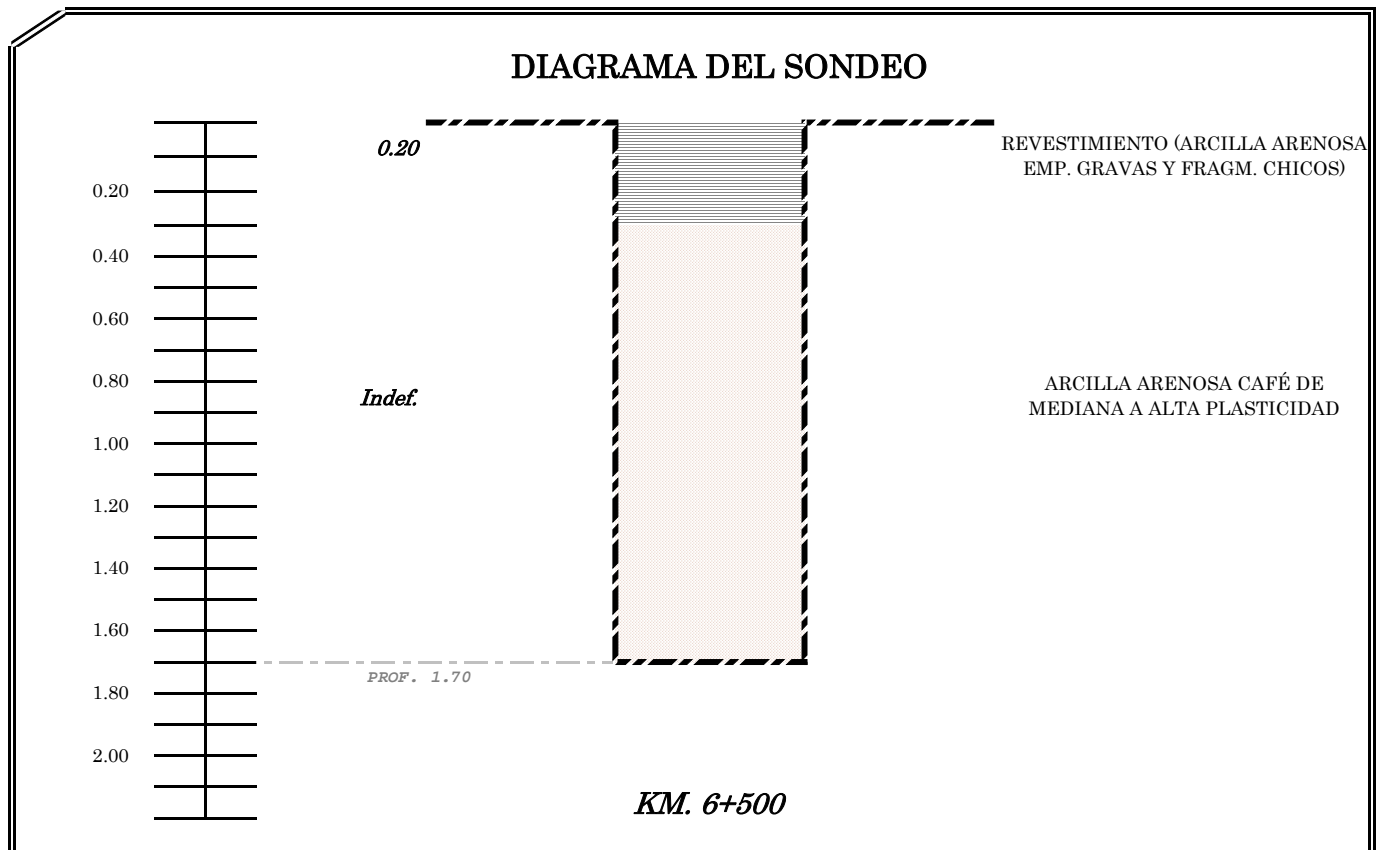
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

LABORATORIO DE TERRENO NATURAL	KM. 6+000				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	6"	7"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	6.51	7.42		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	70.65	61.58		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	25.11	56.42		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	40.98	48.11		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	7.02	12.69		
	LIMITE LIQUIDO %	52.12	53.24		
	LIMITE PLASTICO %	24.98	23.44		
	INDICE PLASTICO %	27.14	29.80		
	CONTRACCION LINEAL %	4.58	6.51		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,333	1,352		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,834	1,849		
	HUMEDAD OPTIMA %	16.22	15.22		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	41.36	54.60		
	EXPANSION %	3.41	2.87		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH - GP			



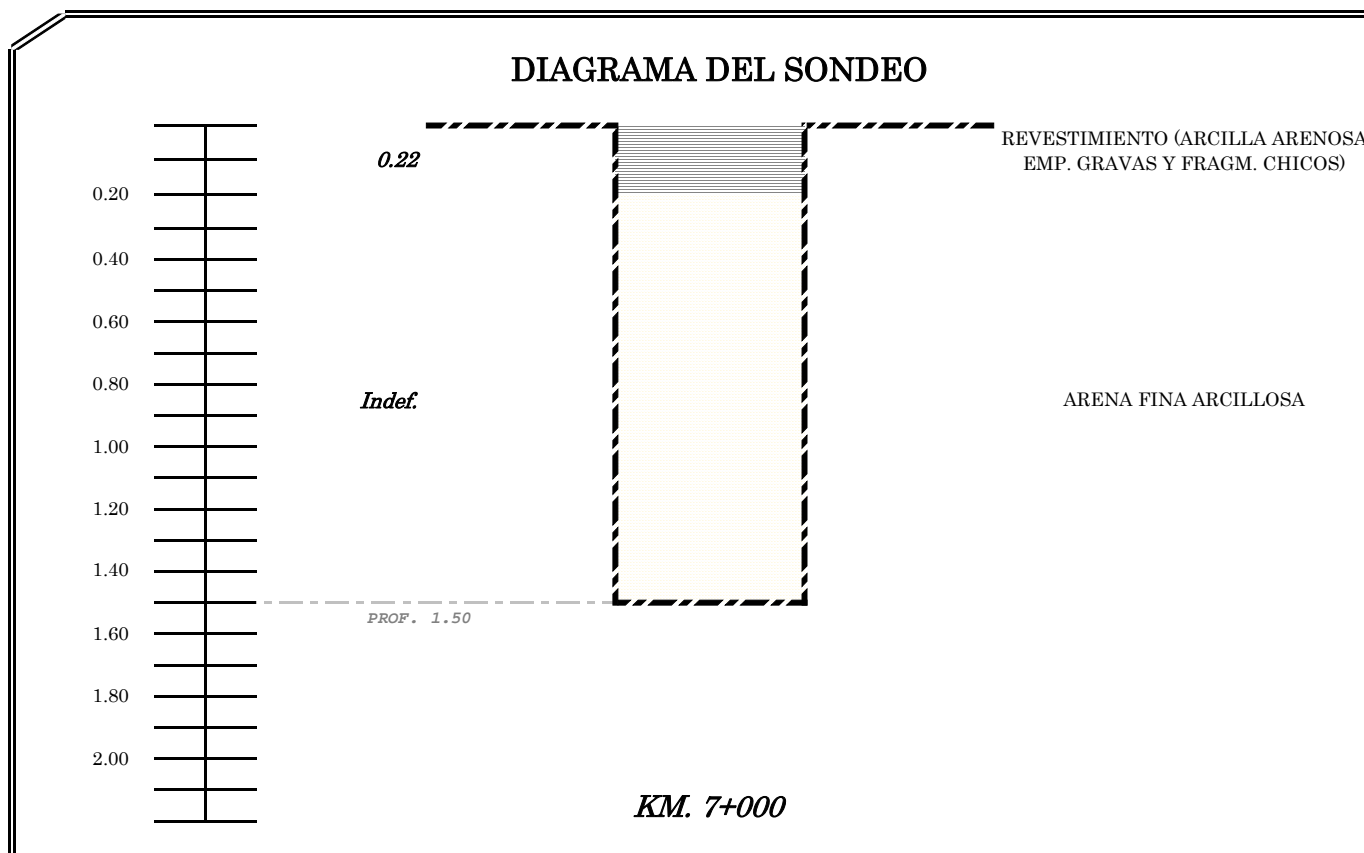
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
	KM. 6+500				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	4"	1/4"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.26	0.00		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	69.45	97.89		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	52.17	71.84		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	42.01	62.59		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	6.51	24.12		
	LIMITE LIQUIDO %	52.61	57.44		
	LIMITE PLASTICO %	22.87	26.59		
	INDICE PLASTICO %	29.74	30.85		
	CONTRACCION LINEAL %	6.25	7.56		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,337	1,102		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,844	1,524		
	HUMEDAD OPTIMA %	15.98	27.98		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	43.01	9.93		
	EXPANSION %	3.19	4.51		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH			



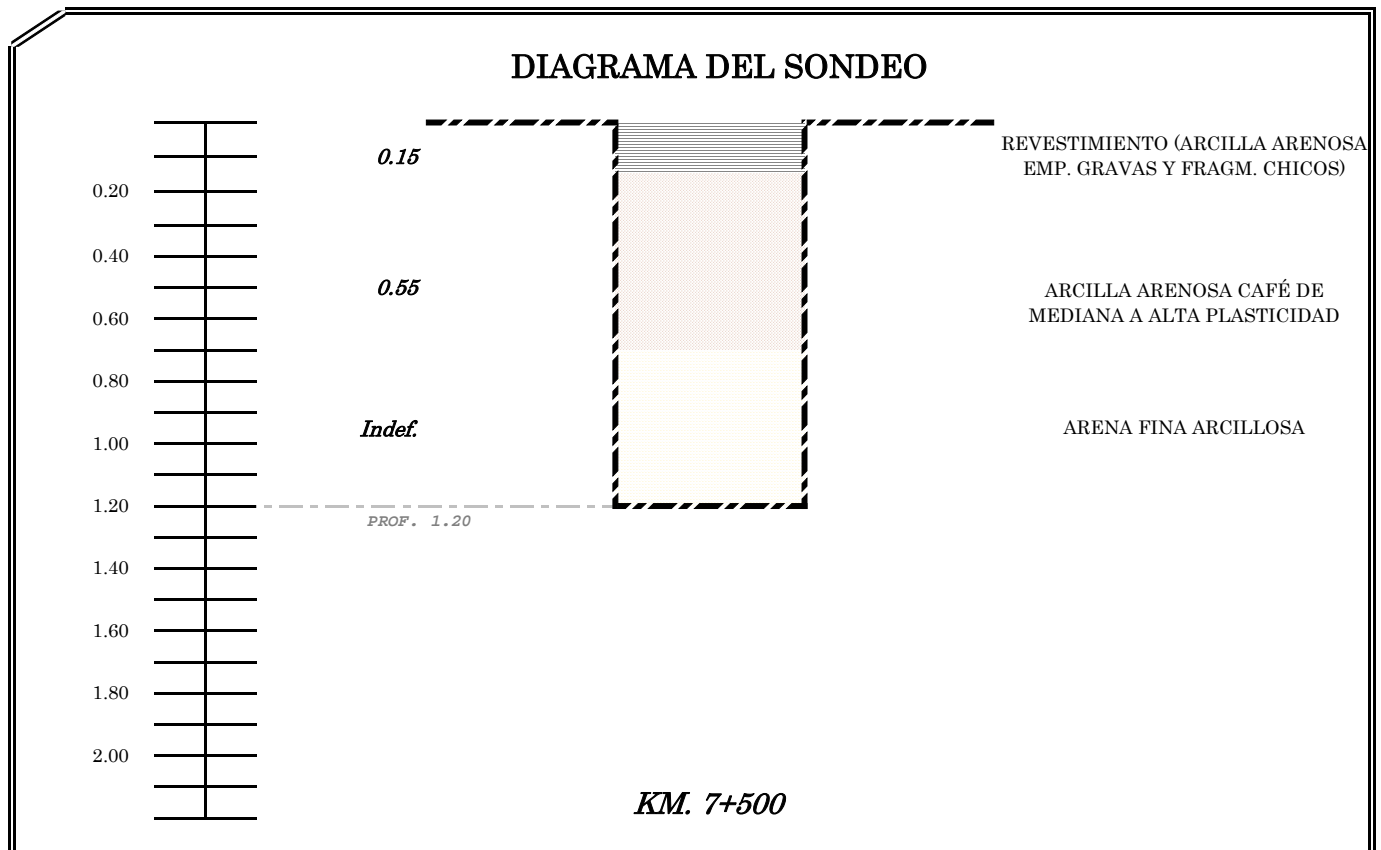
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	KM. 7+000				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL					
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	3"	3/4"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.94	0.00		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	76.88	96.84		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	51.24	64.87		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	43.54	30.22		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	5.98	7.21		
	LIMITE LIQUIDO %	49.11	22.48		
	LIMITE PLASTICO %	23.02	13.47		
	INDICE PLASTICO %	26.09	9.01		
	CONTRACCION LINEAL %	5.84	3.88		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,338	1,134		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,821	1,678		
	HUMEDAD OPTIMA %	15.98	13.48		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	39.71	21.51		
EXPANSION %	3.21	1.84			
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	SC			



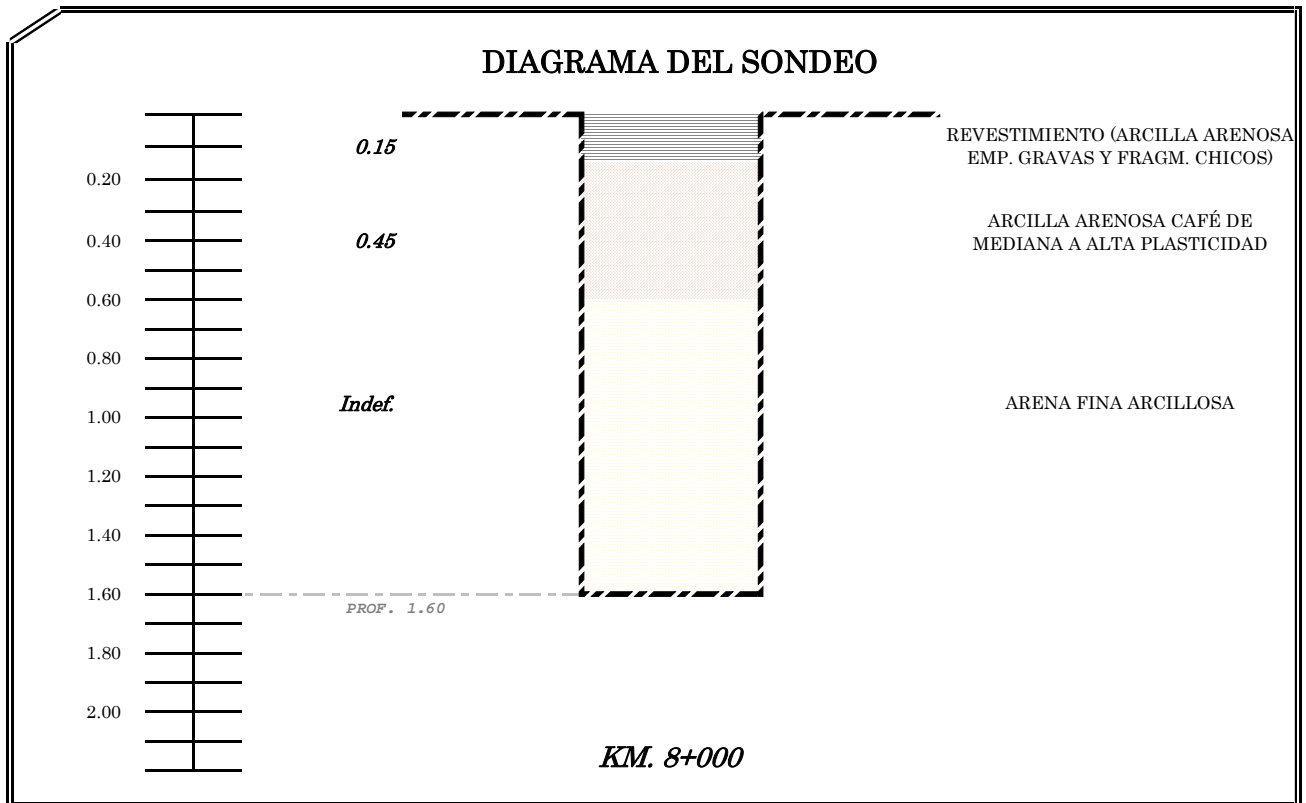
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

LABORATORIO DE TERRENO NATURAL	KM. 7+500				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MÁXIMO	3"		1/2"	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.98	0.00	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	78.87	100.00	93.87	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	56.48	66.84	73.16	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	44.02	64.15	27.51	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	5.67	24.51	4.38	
	LÍMITE LÍQUIDO %	48.94	57.01	23.45	
	LÍMITE PLÁSTICO %	23.88	26.44	10.67	
	ÍNDICE PLÁSTICO %	25.06	30.57	12.78	
	CONTRACCIÓN LINEAL %	5.74	7.94	4.87	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,312	1,097	1,127	
	P. E. S. MÁXIMO AASHTO Kg / m ³	1,807	1,534	1,664	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	17.81	28.87	14.22	
	V. R. S ESTÁNDAR SATURADO %	29.78	9.93	23.16	
EXPANSIÓN %	2.79	3.41	1.49		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC		



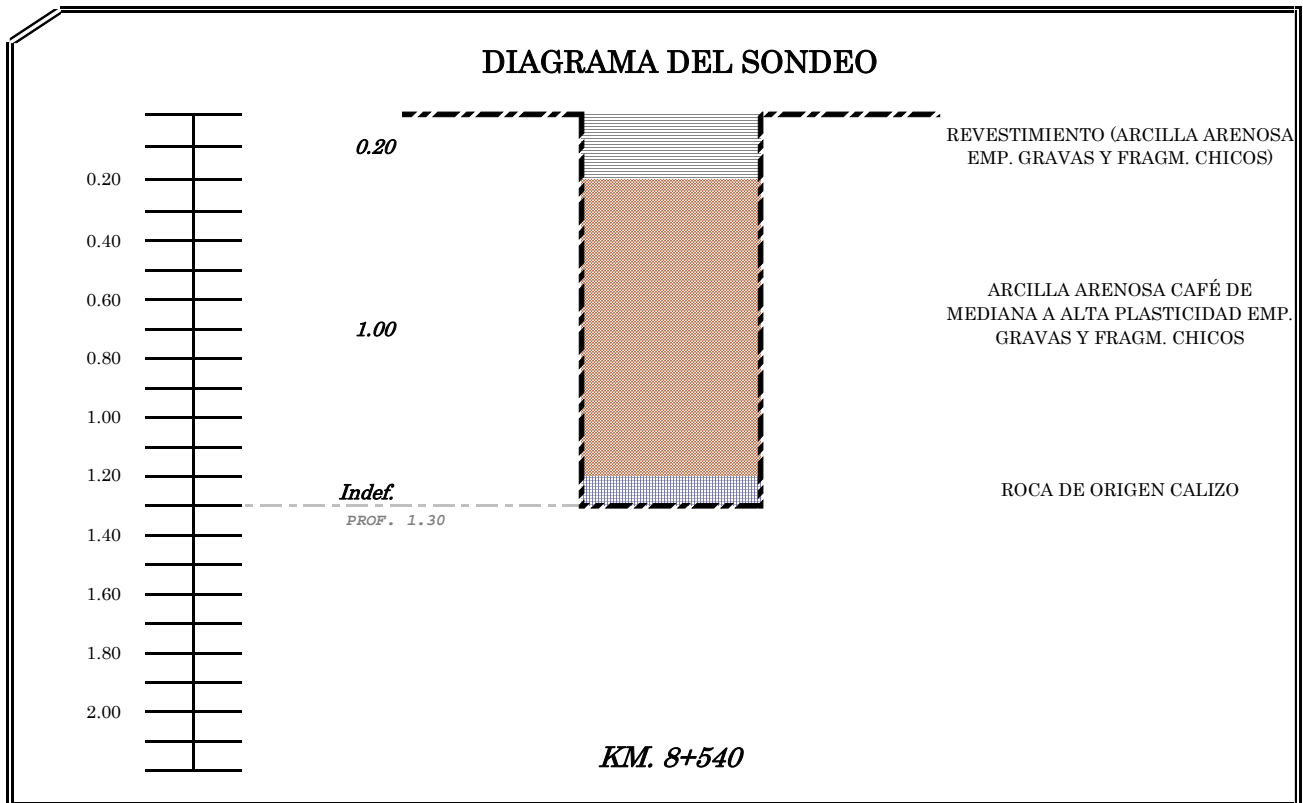
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

LABORATORIO DE TERRENO NATURAL	KM. 8+000				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	6"		1"	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	5.89	0.00	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	81.55	100.00	94.98	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	52.11	75.88	76.48	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	40.98	62.15	31.21	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	7.21	20.85	4.23	
	LIMITE LIQUIDO %	52.14	53.45	20.11	
	LIMITE PLASTICO %	25.69	25.11	11.02	
	INDICE PLASTICO %	26.45	28.34	9.09	
	CONTRACCION LINEAL %	6.25	6.98	3.15	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,309	1,098	1,130	
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,801	1,541	1,664	
	HUMEDAD OPTIMA %	18.42	28.22	15.48	
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	26.47	8.63	24.82	
EXPANSION %	3.18	3.94	1.11		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC		



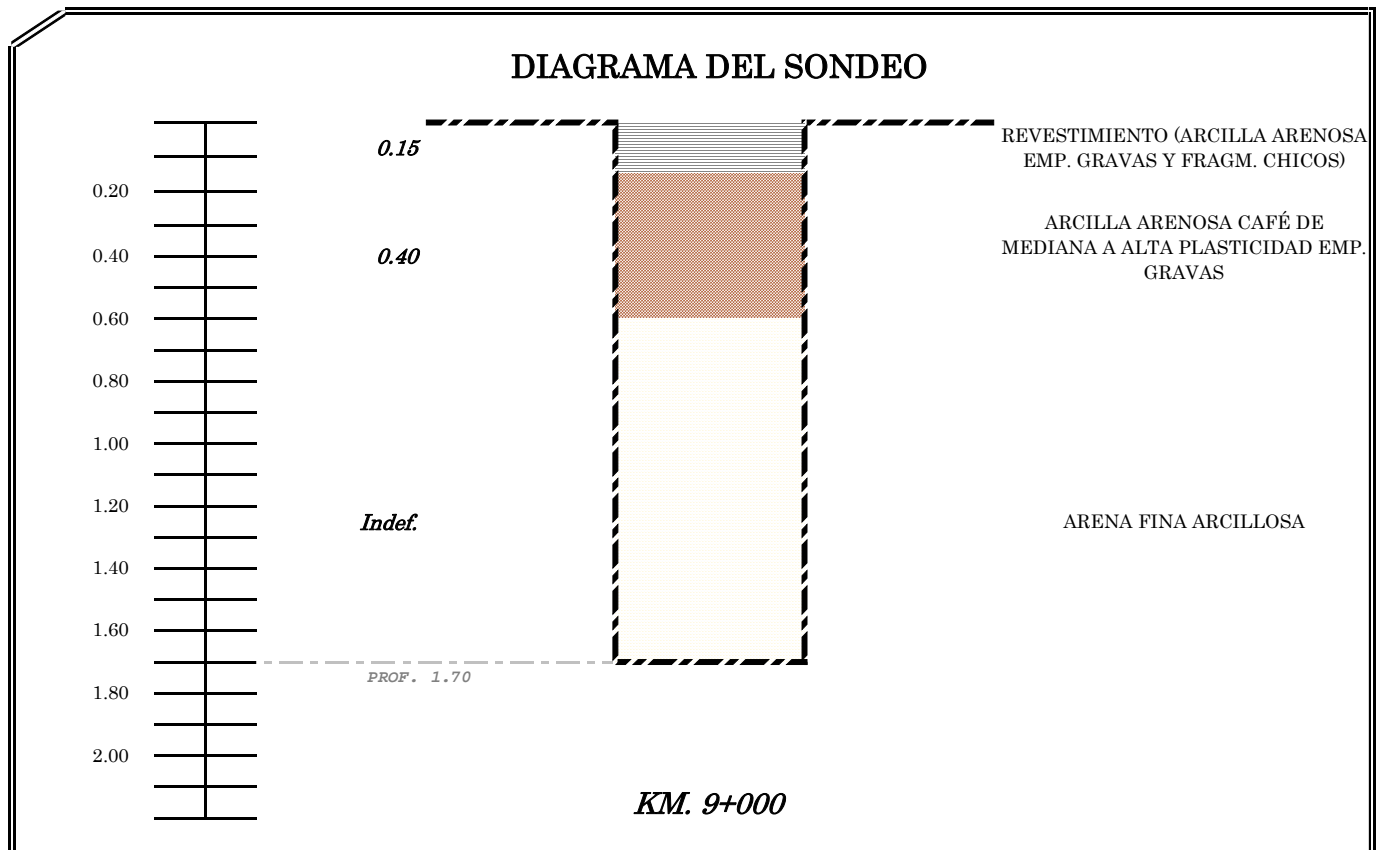
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

LABORATORIO DE TERRENO NATURAL	KM. 8+540				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	4"	3"	ROCA DE	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.03	6.21	ORIGEN	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	78.99	63.14	CALIZO	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	55.67	58.14	ALTERADA	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	42.85	47.88	Y	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	5.38	15.15	FRACTURADA	
	LIMITE LIQUIDO %	49.02	54.88		
	LIMITE PLASTICO %	25.12	23.14		
	INDICE PLASTICO %	23.90	31.74		
	CONTRACCION LINEAL %	5.87	6.21		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,318	1,371		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,811	1,867		
	HUMEDAD OPTIMA %	17.01	12.28		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	19.85	51.29		
	EXPANSION %	4.01	2.11		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH - GP	Fgmc - GP		



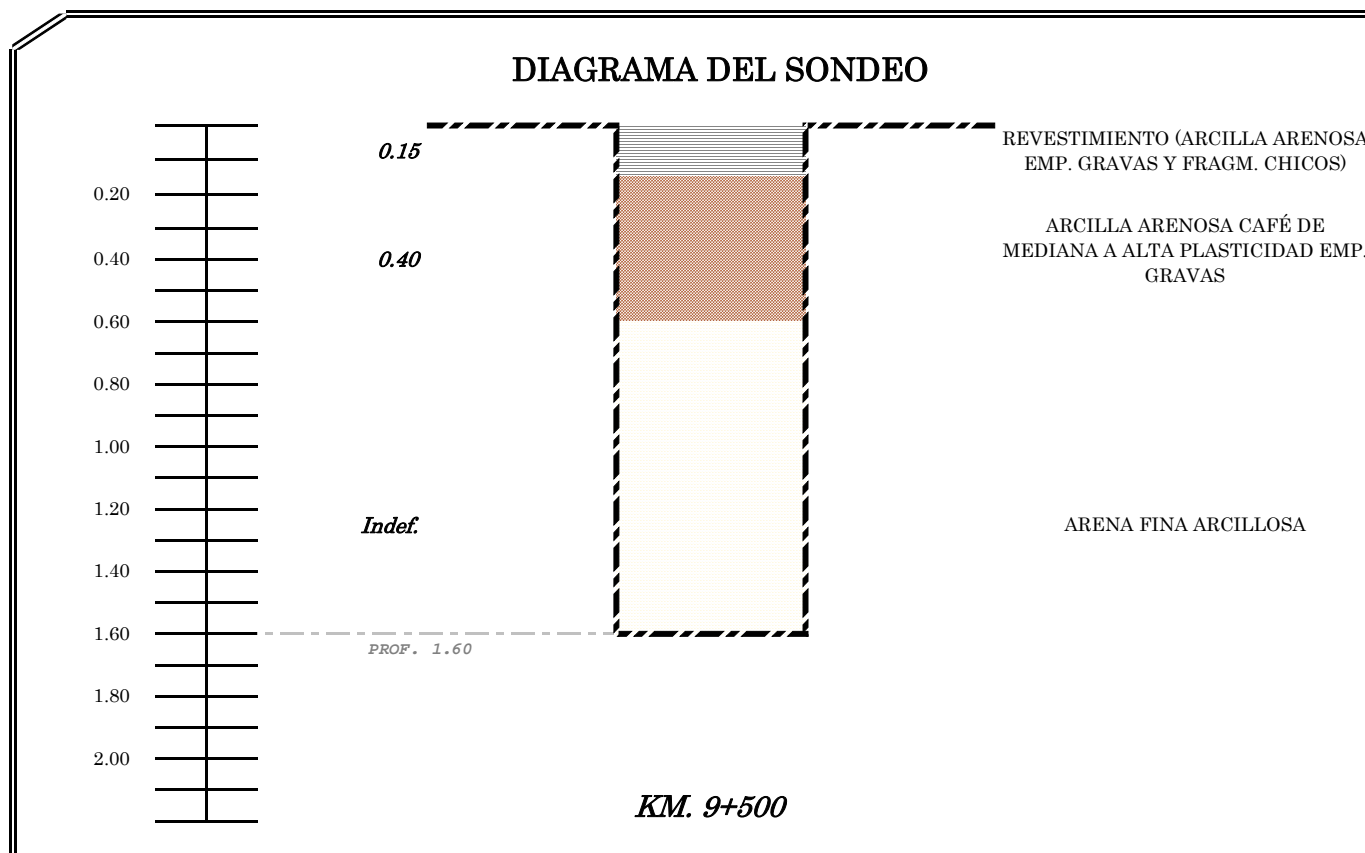
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	KM. 9+000				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL					
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	5"	2"	3/4"	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.85	0.00	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	81.45	88.76	98.12	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	58.44	62.45	75.12	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	46.51	51.22	33.22	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	5.38	23.15	7.03	
	LIMITE LIQUIDO %	48.11	46.12	21.15	
	LIMITE PLASTICO %	22.35	22.11	10.54	
	INDICE PLASTICO %	25.76	24.01	10.61	
	CONTRACCION LINEAL %	4.68	5.42	3.54	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,302	1,202	1,125	
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,804	1,746	1,648	
	HUMEDAD OPTIMA %	18.55	23.85	14.03	
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	23.16	13.24	21.51	
	EXPANSION %	3.54	3.81	2.03	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC		



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

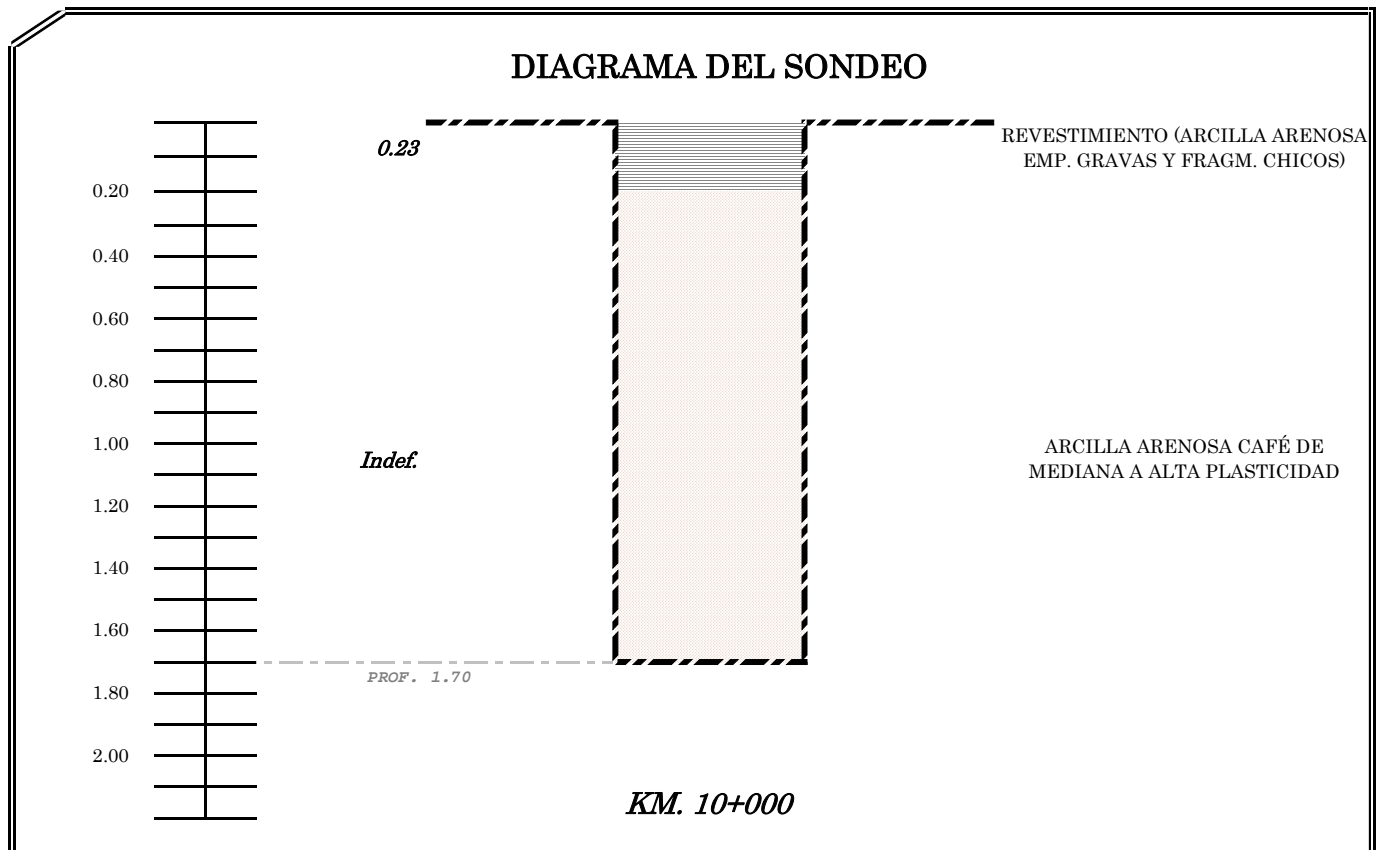
	KM. 9+500			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	6"	1 1/2"	1/2"
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.12	0.00	0.00
	% QUE PASA LA MALLA No 4	79.55	90.03	97.22
	% QUE PASA LA MALLA No 40	55.42	66.42	73.14
	% QUE PASA LA MALLA No 200	44.02	47.45	27.12
	HUMEDAD DE CAMPO. %	6.28	21.02	8.94
	LIMITE LIQUIDO %	50.25	48.55	22.56
	LIMITE PLASTICO %	24.11	24.11	12.88
	INDICE PLASTICO %	26.14	24.44	9.68
	CONTRACCION LINEAL %	6.24	6.44	4.68
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,307	1,210	1,119
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,813	1,739	1,654
	HUMEDAD OPTIMA %	17.88	24.11	13.88
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	24.82	14.89	23.16
	EXPANSION %	3.88	2.78	1.87
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC	



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	<i>KM. 10+000</i>			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
TAMAÑO MAXIMO	3"			
% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	1.89	0.00		
% QUE PASA LA MALLA No 4	82.15	100.00		
% QUE PASA LA MALLA No 40	59.45	77.41		
% QUE PASA LA MALLA No 200	44.69	60.28		
HUMEDAD DE CAMPO. %	5.12	23.55		
LIMITE LIQUIDO %	48.92	58.14		
LIMITE PLASTICO %	25.11	26.45		
INDICE PLASTICO %	23.81	31.69		
CONTRACCION LINEAL %	5.87	7.14		
P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,314	1,108		
P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,800	1,575		
HUMEDAD OPTIMA %	18.98	27.88		
V. R. S ESTANDAR SATURADO %	19.85	9.93		
EXPANSION %	3.21	4.09		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH		

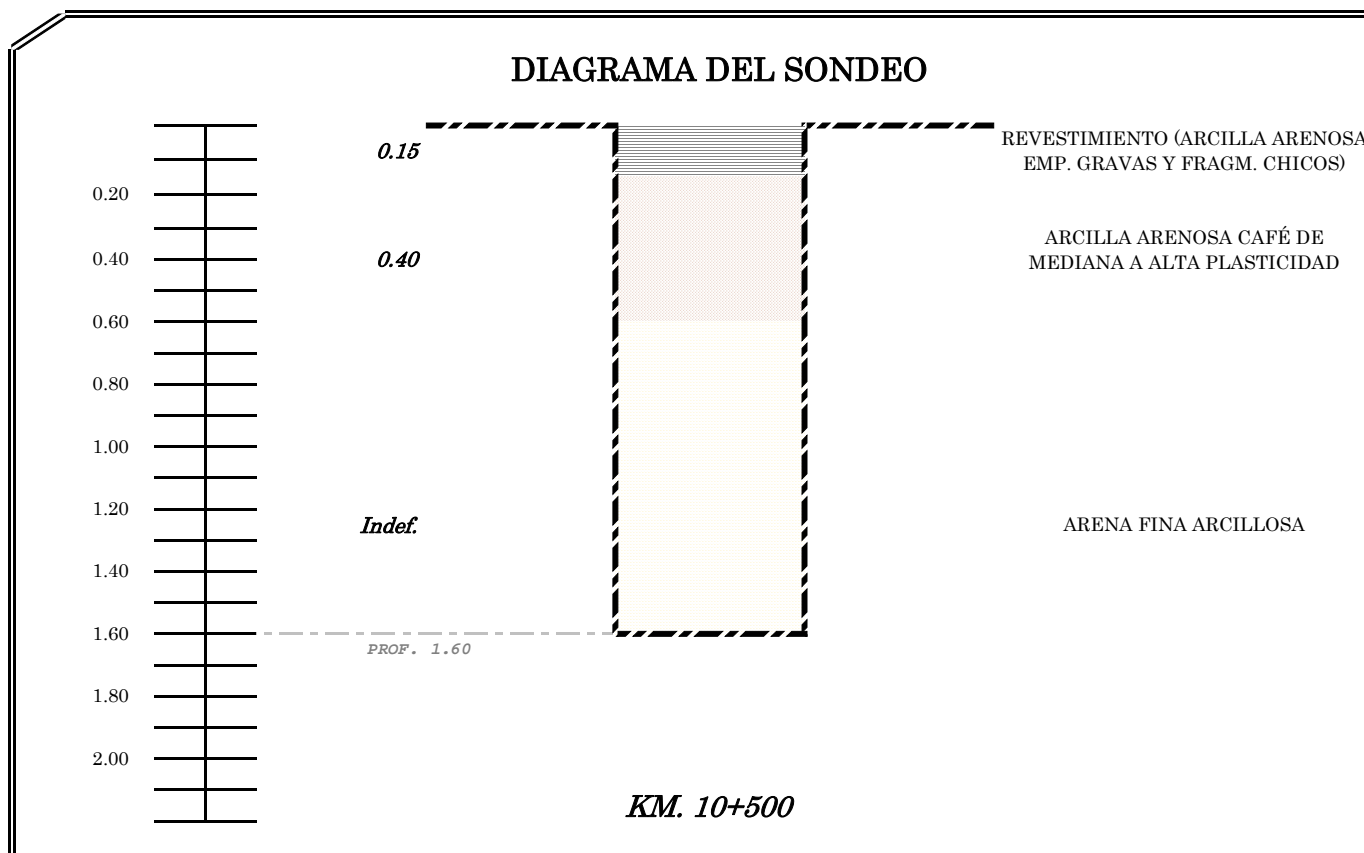
CARACTERISTICAS DEL MATERIAL



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

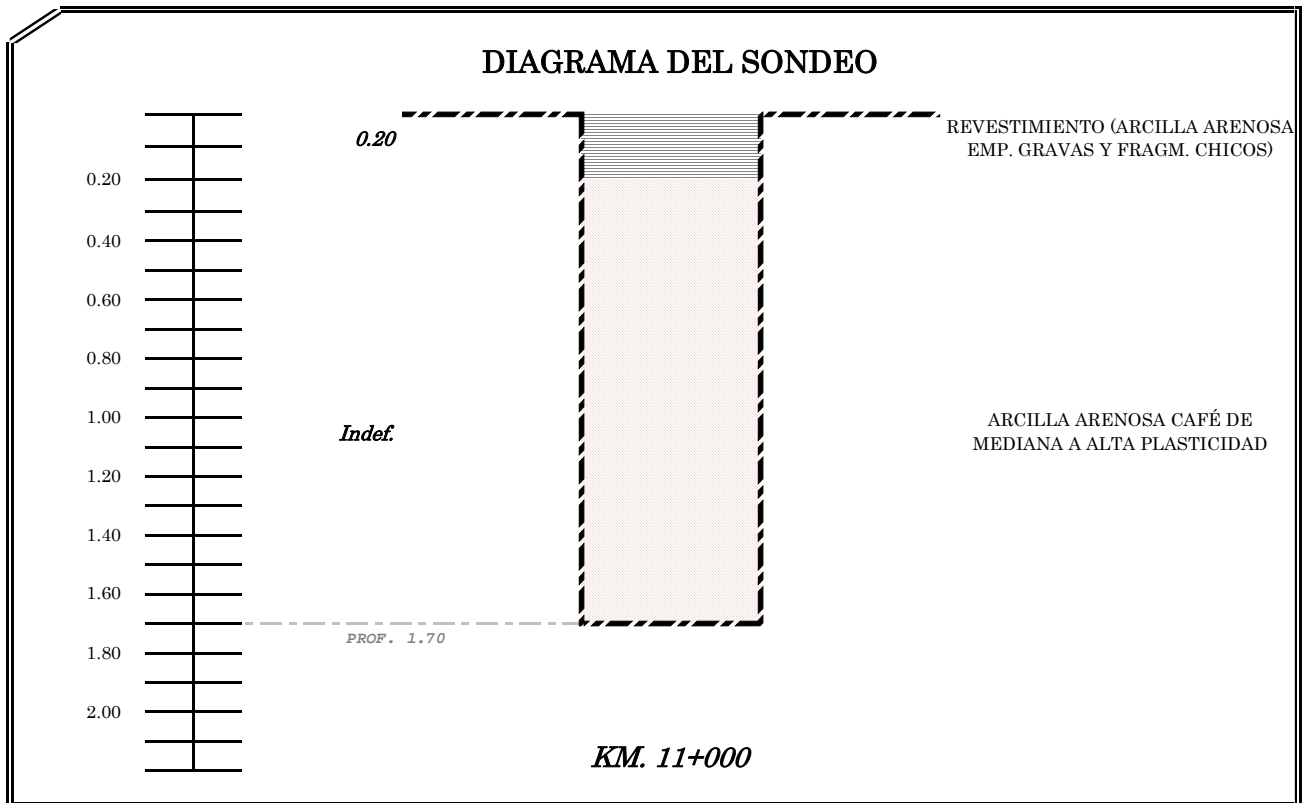
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL	KM. 10+500			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
TAMAÑO MAXIMO	4"		2"	
% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	4.51	0.00	0.00	
% QUE PASA LA MALLA No 4	80.23	100.00	97.56	
% QUE PASA LA MALLA No 40	65.45	80.25	72.64	
% QUE PASA LA MALLA No 200	46.58	57.12	28.79	
HUMEDAD DE CAMPO. %	6.87	20.38	9.91	
LIMITE LIQUIDO %	46.12	53.88	23.15	
LIMITE PLASTICO %	20.45	28.45	11.28	
INDICE PLASTICO %	25.67	25.43	11.87	
CONTRACCION LINEAL %	5.87	7.54	4.56	
P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,315	1,115	1,131	
P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,821	1,567	1,657	
HUMEDAD OPTIMA %	17.24	28.45	13.98	
V. R. S ESTANDAR SATURADO %	24.82	8.27	26.47	
EXPANSION %	4.00	4.26	2.37	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC	

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL



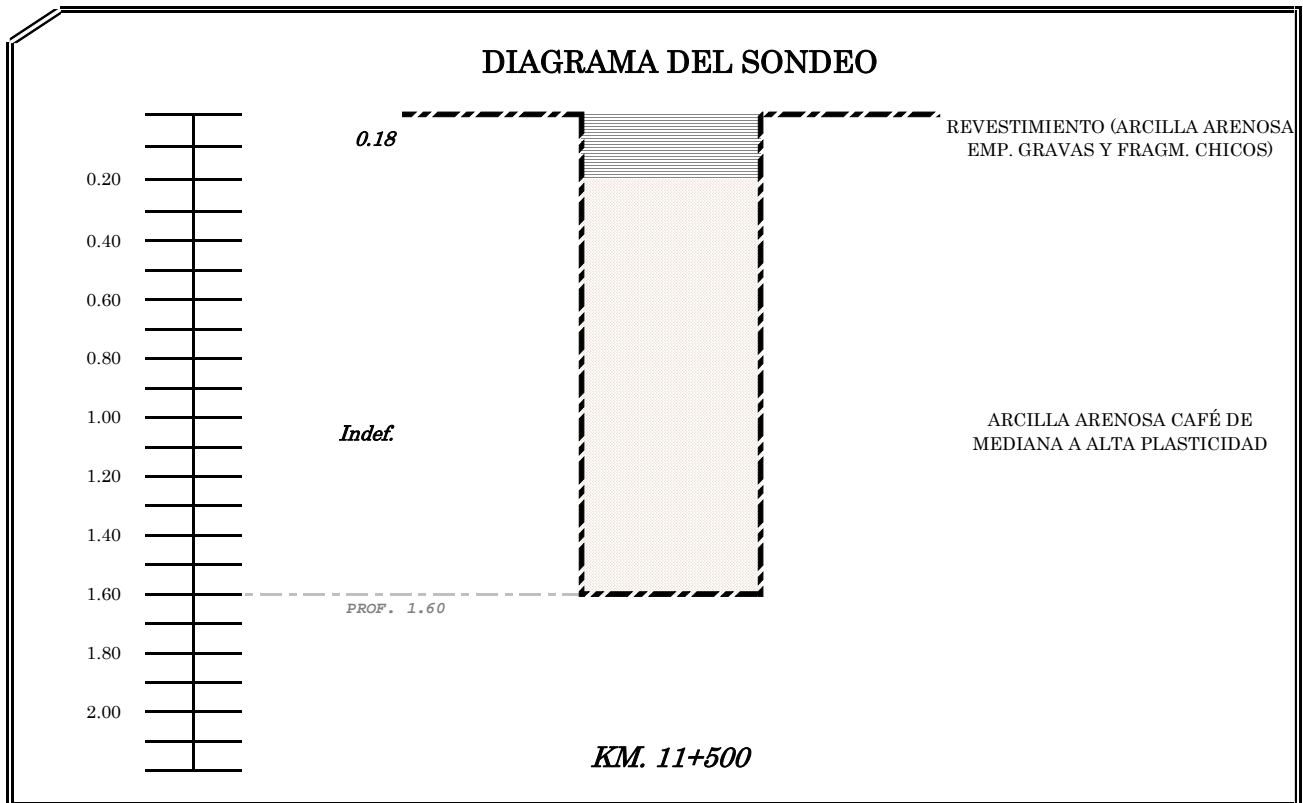
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	KM. 11+000			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	6"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	5.45	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	83.59	100.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	50.12	81.23	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	45.89	62.54	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	6.54	24.16	
	LIMITE LIQUIDO %	46.87	59.14	
	LIMITE PLASTICO %	22.54	27.44	
	INDICE PLASTICO %	24.33	31.70	
	CONTRACCION LINEAL %	6.21	8.02	
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,302	1,097	
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,805	1,551	
	HUMEDAD OPTIMA %	19.45	30.12	
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	19.85	6.62	
	EXPANSION %	3.89	4.58	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH		



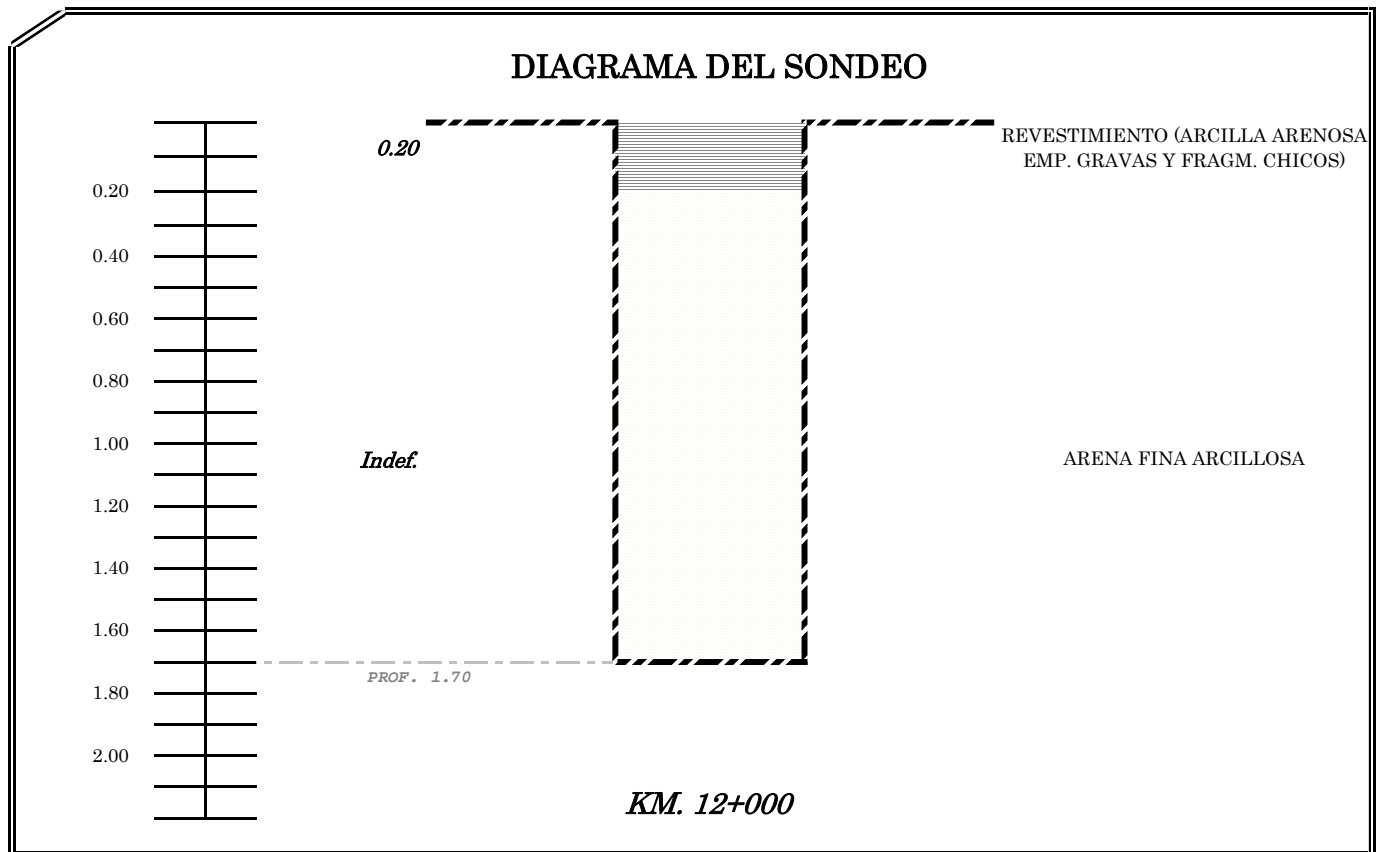
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL				
	KM. 11+500				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	4"	1/4"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.11	0.00		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	81.59	98.57		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	55.42	76.12		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	47.88	59.45		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	8.54	23.15		
	LIMITE LIQUIDO %	52.16	61.25		
	LIMITE PLASTICO %	27.01	28.11		
	INDICE PLASTICO %	25.15	33.14		
	CONTRACCION LINEAL %	7.00	8.25		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,298	1,090		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,810	1,548		
	HUMEDAD OPTIMA %	18.04	28.15		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	23.16	4.96		
	EXPANSION %	4.21	4.98		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH			



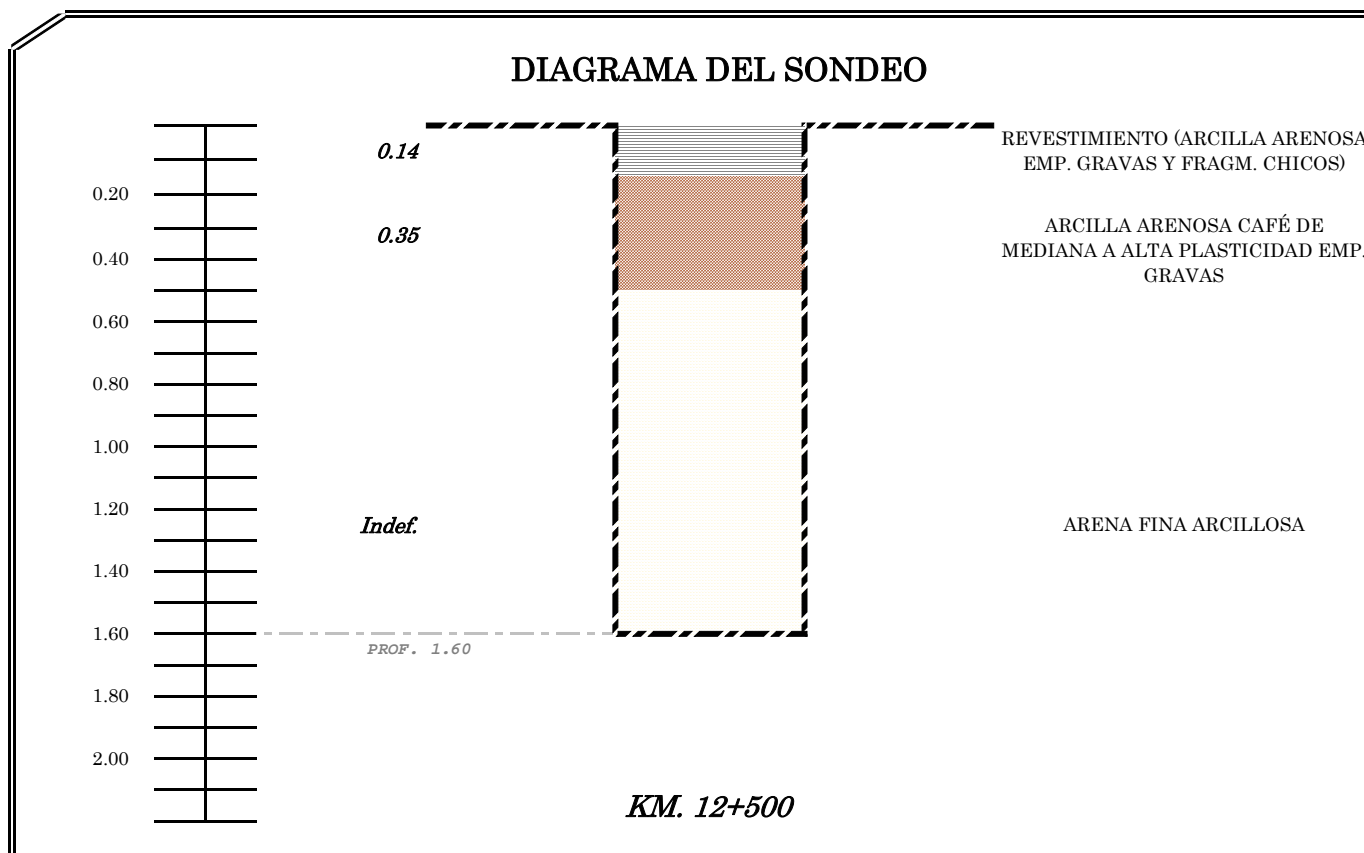
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL			
	KM. 12+000			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
TAMAÑO MAXIMO	3"	1"		
% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	1.56	0.00		
% QUE PASA LA MALLA No 4	85.16	98.45		
% QUE PASA LA MALLA No 40	50.21	73.69		
% QUE PASA LA MALLA No 200	40.23	25.48		
HUMEDAD DE CAMPO. %	9.15	8.02		
LIMITE LIQUIDO %	46.15	21.26		
LIMITE PLASTICO %	22.34	10.38		
INDICE PLASTICO %	23.81	10.88		
CONTRACCION LINEAL %	5.98	5.01		
P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,290	1,142		
P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,798	1,661		
HUMEDAD OPTIMA %	20.38	13.24		
V. R. S ESTANDAR SATURADO %	19.86	24.82		
EXPANSION %	3.21	1.56		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	SC		



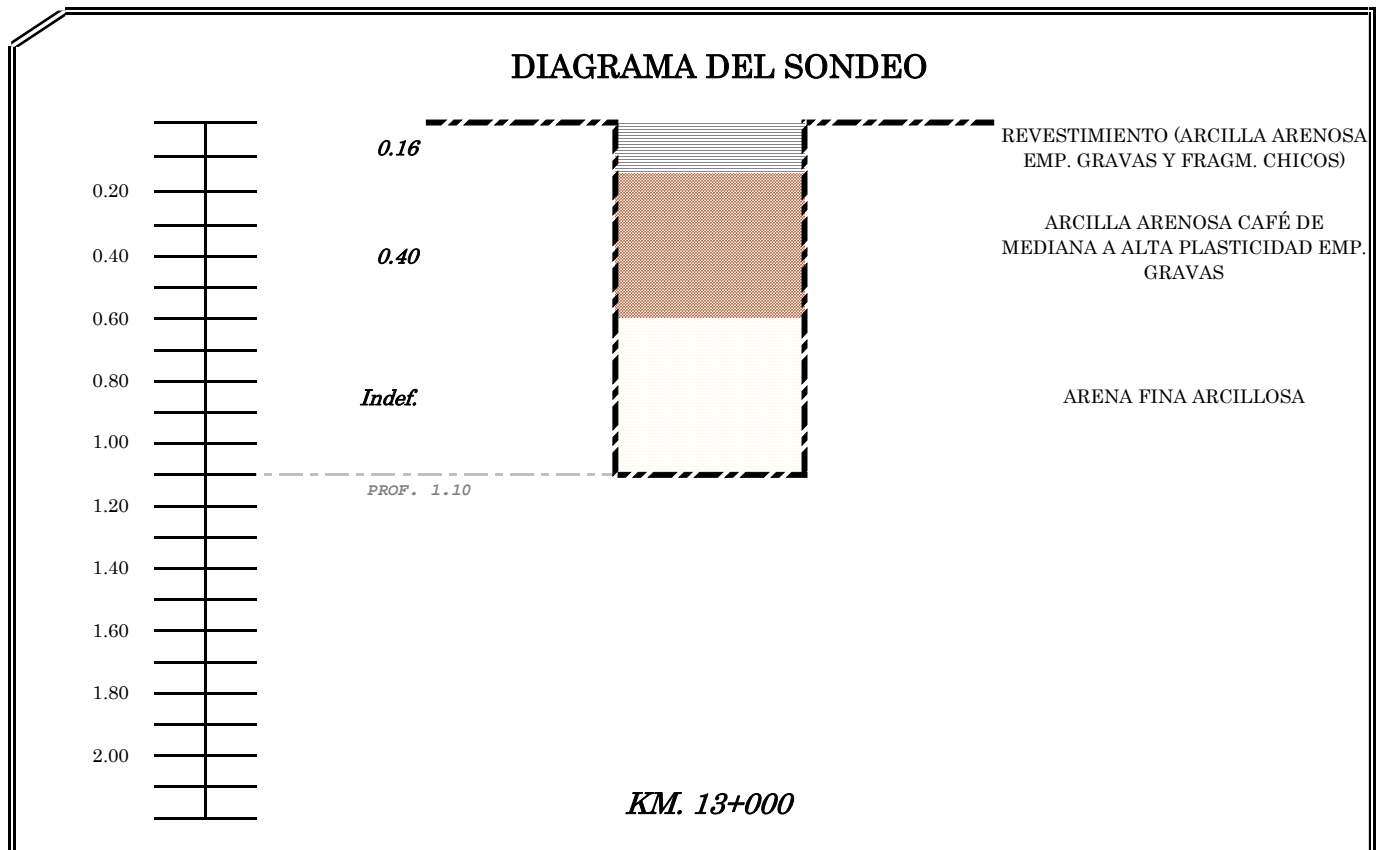
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL			
	KM. 12+500			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
TAMAÑO MAXIMO	4"	2"	1/2"	
% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.25	0.00	0.00	
% QUE PASA LA MALLA No 4	84.59	88.42	99.01	
% QUE PASA LA MALLA No 40	52.64	60.25	76.45	
% QUE PASA LA MALLA No 200	47.12	51.23	30.21	
HUMEDAD DE CAMPO. %	8.22	19.88	9.82	
LIMITE LIQUIDO %	53.12	47.95	20.15	
LIMITE PLASTICO %	26.14	23.88	9.45	
INDICE PLASTICO %	26.98	24.07	10.70	
CONTRACCION LINEAL %	6.88	5.87	5.01	
P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,311	1,221	1,128	
P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,815	1,745	1,661	
HUMEDAD OPTIMA %	17.58	22.54	12.98	
V. R. S ESTANDAR SATURADO %	23.16	13.24	19.85	
EXPANSION %	4.01	3.05	1.14	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC	



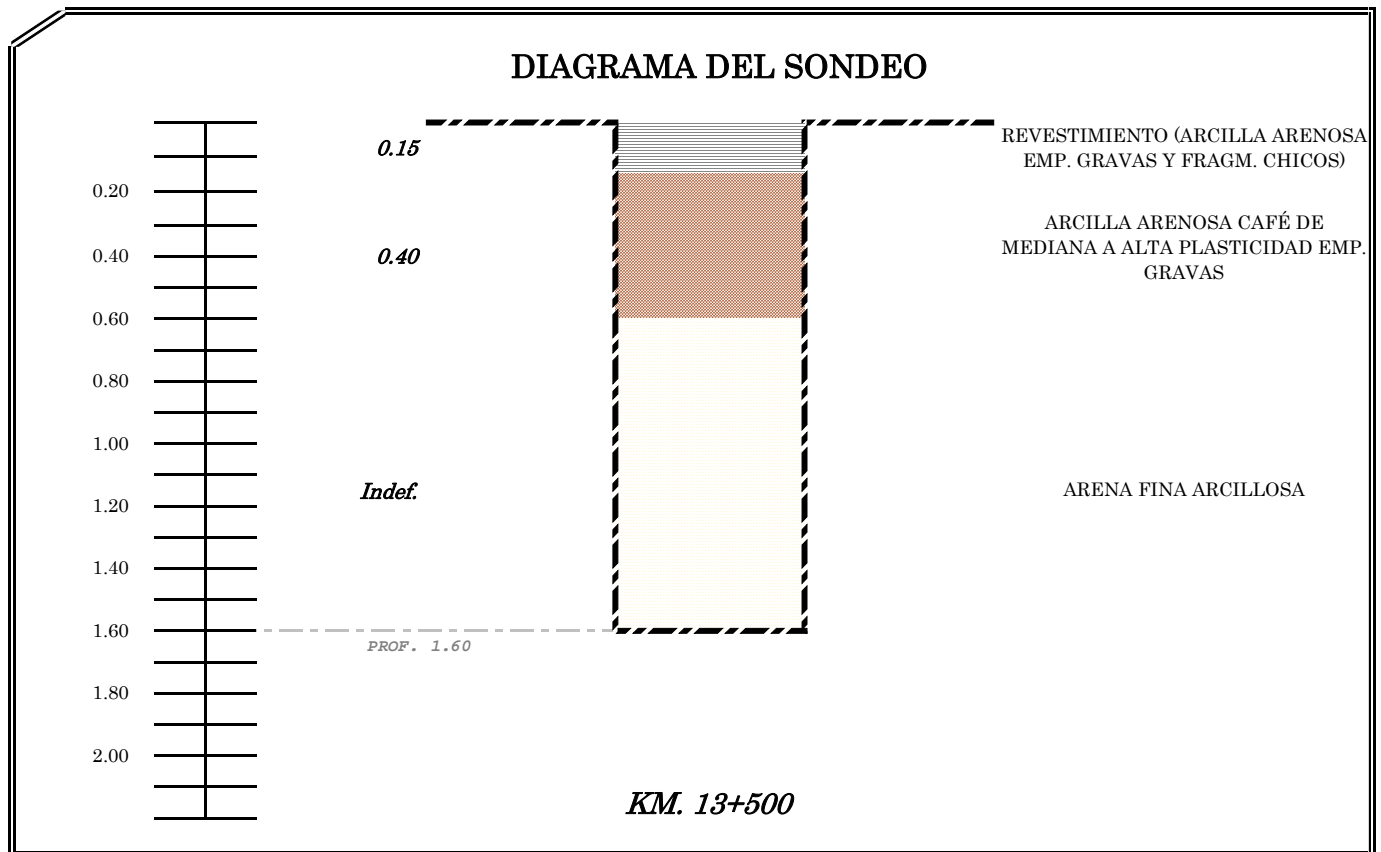
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

LABORATORIO DE TERRENO NATURAL	KM. 13+000				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MÁXIMO	4"	1"	1/4"	
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	3.45	0.00	0.00	
	% QUE PASA LA MALLA No 4	86.84	89.91	98.05	
	% QUE PASA LA MALLA No 40	50.13	62.31	70.24	
	% QUE PASA LA MALLA No 200	44.02	56.88	24.56	
	HUMEDAD DE CAMPO. %	10.03	21.21	6.48	
	LÍMITE LÍQUIDO %	46.78	50.16	18.97	
	LÍMITE PLÁSTICO %	21.15	24.01	9.46	
	ÍNDICE PLÁSTICO %	25.63	26.15	9.51	
	CONTRACCIÓN LINEAL %	7.01	6.25	4.56	
	P. E. S. SUELO Kg / m ³	1,305	1,234	1,134	
	P. E. S. MÁXIMO AASHTO Kg / m ³	1,801	1,751	1,652	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	18.94	21.56	13.05	
	V. R. S ESTÁNDAR SATURADO %	21.51	11.58	24.82	
	EXPANSIÓN %	3.26	4.01	1.01	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC		



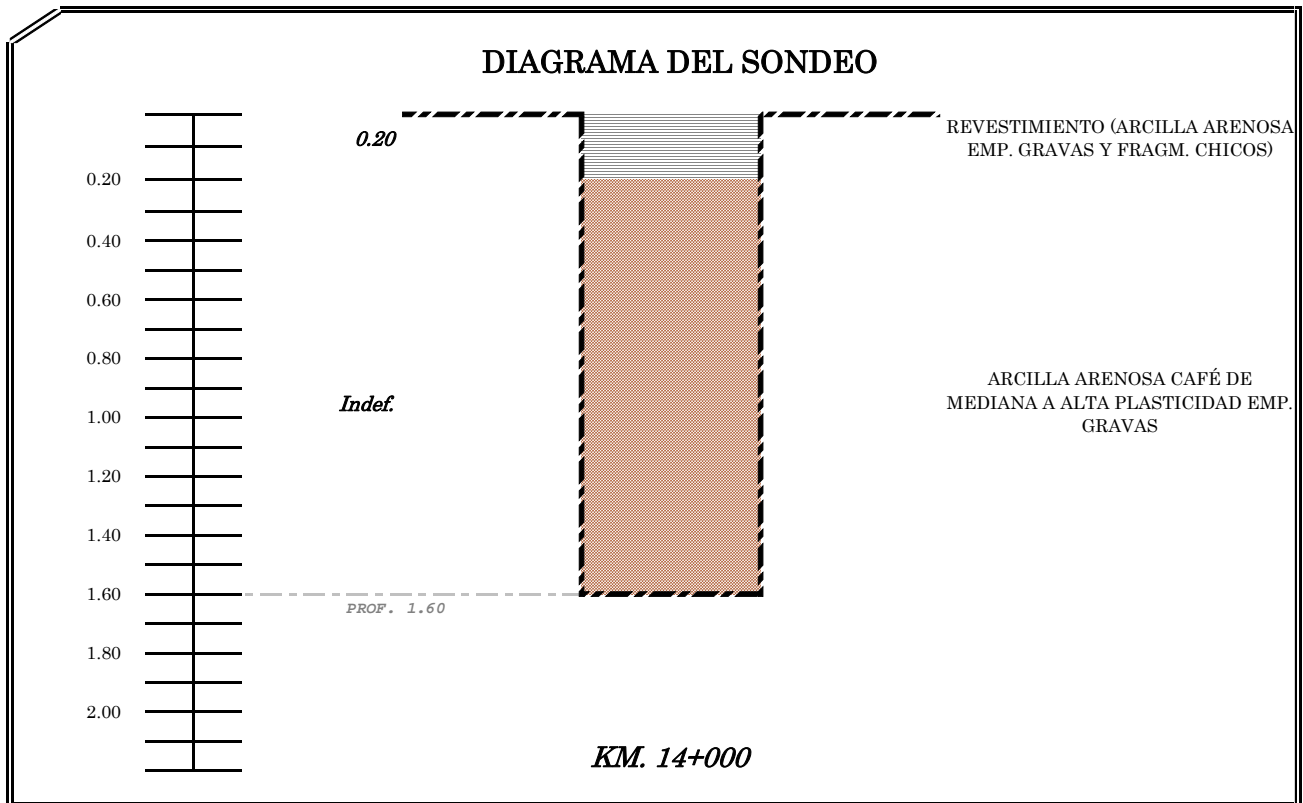
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	LABORATORIO DE TERRENO NATURAL			
	KM. 13+500			
	ESTRATOS			
	1	2	3	4
TAMAÑO MAXIMO	5"	1 1/2"		
% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	2.16	0.00	0.00	
% QUE PASA LA MALLA No 4	83.98	90.26	100.00	
% QUE PASA LA MALLA No 40	53.14	70.13	78.46	
% QUE PASA LA MALLA No 200	46.12	60.32	31.21	
HUMEDAD DE CAMPO. %	8.11	18.98	10.56	
LIMITE LIQUIDO %	48.89	52.61	22.16	
LIMITE PLASTICO %	23.46	26.45	10.11	
INDICE PLASTICO %	25.43	26.16	12.05	
CONTRACCION LINEAL %	7.25	5.88	5.06	
P. E. S. SUELTO Kg / m³	1,318	1,228	1,141	
P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m³	1,816	1,745	1,661	
HUMEDAD OPTIMA %	17.46	22.01	12.84	
V. R. S ESTANDAR SATURADO %	26.47	13.24	21.51	
EXPANSION %	3.09	2.88	1.85	
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH	SC	



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

	KM. 14+000				
	ESTRATOS				
	1	2	3	4	
LABORATORIO DE TERRENO NATURAL					
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	TAMAÑO MAXIMO	3"	1 1/2"		
	% DE RETEN. EN LA MALLA No 3"	1.54	0.00		
	% QUE PASA LA MALLA No 4	78.88	89.78		
	% QUE PASA LA MALLA No 40	60.13	73.45		
	% QUE PASA LA MALLA No 200	50.13	61.46		
	HUMEDAD DE CAMPO. %	11.26	22.46		
	LIMITE LIQUIDO %	53.02	48.46		
	LIMITE PLASTICO %	24.15	23.15		
	INDICE PLASTICO %	28.87	25.31		
	CONTRACCION LINEAL %	7.89	6.03		
	P. E. S. SUELTO Kg / m ³	1,324	1,231		
	P. E. S. MAXIMO AASHTO Kg / m ³	1,826	1,756		
	HUMEDAD OPTIMA %	16.45	21.88		
	V. R. S ESTANDAR SATURADO %	33.09	14.89		
	EXPANSION %	3.46	3.09		
CLASIFICACIÓN SUCS	CH - GP	CH			



**FUNCIONAMIENTO DE DRENAJE
TRAMO DEL KM 0+000 AL KM. 5+000**

No.	ESTACIÓN	TIPO DE OBRAS	NOTAS
1	0+163.88	L. 1.0 x 1.0m	2
2	0+373.00	L. 3.0 x 1.0m	2
3	0+976.480	L. 3.5 x 1.0m	2
4	1+340.00	L. 1.0 x 1.0m.	2
5	1+560.00	L. 1.0 x 1.0m	4
6	1+862.80	L. 1.0 x 1.0m	3
7	2+061.47	L. 1.0 x 1.0m	3
8	2+410.90	T.C. 1.20mØ	2 y 6
9	2+584.51	2L. 4.0 x 3.5m	5
10	3+180.75	L. 1.50 x 1.0m	3
11	3+484.75	L. 3.0 x 1.0m	3
12	3+897.27	L. 1.5 x 1.0m	3
13	4+069.04	L. 1.5 x 1.0m	3
14	4+316.73	L. 1.0 x 1.0m	3
15	4+434.25	L. 1.0 x 1.0m	2
16	4+635.68	L. 1.0 x 1.0m	3
17	4+800.00	L. 1.0 x 1.0m	4

I.- NOTAS:

En la planta, perfil, campo y planta topográfica escala 1:50000 se observó lo siguiente:

- 1.- La carretera en estudio se encuentra localizada en una zona con lomerío, en donde el área de la cuenca de aportación para cada una de las obras propuestas se determinaron de una carta topográfica escala 1:50000, así mismo, para las obras existentes se revisó su capacidad hidráulica y su estado físico-estructural, con el objetivo de evaluarlas para determinar si se aprovechaban o en su caso se sustituían, para obtener la capacidad hidráulica de las obras se empleo la fórmula empírica de Talbot y se aplico un coeficiente $C= 0.7$.

- 2.- Las obras existentes ubicadas en las estaciones 0+373.00, 0+976.48, 1+340.00, 2+410.90 y 4+434.25 (VADOS), serán sustituidos por losas de L. 3.0 x 1.0m, L. 3.5 x 1.0m, L. 1.0 x 1.0m, T.C. 1.20mØ y L. 1.0 x 1.0m respectivamente, esto con el objetivo de mejorar su funcionamiento hidráulico y tener un alineamiento horizontal y vertical de acuerdo con las especificaciones de proyecto que rigen para este tipo de caminos.
- 3.- Las obras existentes ubicadas en la estaciones 1+862.80, 2+061.47, 3+180.75, 3+484.75, 3+897.27, 4+069.04, 4+316.37, 4+365.68 (T.C. 0.90mø, T.C. 0.70mø, T.C. .90mø, T.C. 1.05mØ, T.C. 1.05mØ, T.C. 0.90mØ, T.C. 0.75mø y T.C. 0.75mØ), se sustituirán por losas de L. 1.0 x 1.0m, L. 1.0 x 1.0m, L. 1.50 x 1.0m, L. 3.0 x 1.0m, L. 1.50 x 1.0m, L. 1.50 x 1.0m, L. 1.0 x 1.0m y L. 1.0 x 1.0m respectivamente, esto debido a que en algunos casos no tienen el colchón mínimo que marcan las especificaciones de proyecto y además tienen muchos problemas de azolve, por lo que la nueva estructura garantizará un buen comportamiento hidráulico y un fácil mantenimiento de las mismas.
- 4.- Las obras proyectadas en la estaciones 1+560.00 y 4+800.00 (L. 1.0 x 1.0 m), funcionarán como obras de alivio.
- 5.- La obra existente ubicada en la estación 2+584.51 (L. 3.0 x 2.5m) es hidráulicamente insuficiente y será sustituida por una 2L. 4.0 x 3.5m.
- 6.- En la obra proyectada en la estación 2+410.90 (T.C. 1.20mØ), se recomienda compactar el relleno bajo el tubo hasta un 95%, así mismo se deberá de colocar una plantilla de concreto que proteja al terraplén del agua proveniente de la obra, ésta protección quedará a juicio del Ingeniero Residente.
- 7.- El eje de proyecto coincide con el eje de trazo.

**FUNCIONAMIENTO DE DRENAJE
TRAMO DEL KM 5+000 AL KM. 10+000**

No.	ESTACIÓN	TIPO DE OBRAS	NOTAS
1	5+022.48	T.C. 0.90mØ	2 y 3
2	5+840.00	PUENTE	4
3	6+620.00	L. 2.5 x 1.0m	6
4	7+515.75	L. 2.0 x 1.0m	2
5	8+266.60	T.C. 0.90mØ	2
6	8+338.30	L. 1.0 x 1.0m	2
7	8+367.95	T.C. 1.20mØ	2
8	8+472.02	PUENTE	5
9	8+507.00	T.C. 0.90mØ	2
10	8+553.03	L. 1.0 X 1.0m	2
11	9+000.00	L. 1.5 x 1.0m	6
12	9+980.00	L. 1.5 x 1.0m	6

I.- NOTAS:

En la planta, perfil, campo y planta topográfica escala 1:50000 se observó lo siguiente:

- 1.- La carretera en estudio se encuentra localizada en una zona con lomerío, en donde el área de la cuenca de aportación para cada una de las obras propuestas se determinaron de una carta topográfica escala 1:50000, así mismo, para las obras existentes se revisó su capacidad hidráulica y su estado físico-estructural, con el objetivo de evaluarlas para determinar si se aprovechaban o en su caso se sustituían, para obtener la capacidad hidráulica de las obras se empleo la fórmula empírica de Talbot y se aplico un coeficiente $C= 0.7$.

- 2.- Las obras existentes ubicadas en la estaciones 5+022.48, 7+515.75, 8+266.60, 8+338.30, 8+367.95, 8+507.00 y 8+553.03 (T.C. 0.90mø, T.C. 0.90mø, B. 0.5 x 0.5, T.C. 90mø, B. 1.0 x 1.0m, T.C. 0.90mØ, T.C. 0.90mØ), se sustituirán por T.C. 0.90mØ, L. 2.0 x 1.0m, T.C. 0.90Mø, L. 1.0 x 1.0m, T.C. 1.20mØ, T.C. 0.90mØ, L. 1.0 x 1.0m respectivamente, esto debido a que en algunos casos no tienen el colchón mínimo que marcan las especificaciones de proyecto y además tienen muchos problemas de azolve, por lo que la nueva estructura garantizará un buen comportamiento hidráulico y un fácil mantenimiento de las mismas, en el caso de que algunos de los tramos de tubos de la obra existente se encuentren en buen estado se recomienda aprovecharlo.
- 3.- La obra proyectada en la estación 5+022.48 (T.C. 0.90mØ), funcionará como obra de alivio.
- 4.- En la est. 5+840.00 existe un vado, por lo que de acuerdo con la revisión de la cuenca de aportación para este cruce se recomienda proyectar un puente con una longitud mínima de 30.0m, por lo que el estudio y proyecto para la construcción del mismo se deberá de realizar de manera independiente, así mismo se recomienda canalizar hacia esta obra los bajos ubicados en las estaciones 5+903.93 y 6+100.00.
- 5.- En la est. 8+472.00 existe un puente de 18.0m x 6.10m, se recomienda respetar el nivel actual de la estructura, por lo que el estudio y proyecto para la ampliación del mismo se deberá de realizar de manera independiente.
- 6.- Las obras propuestas en las estaciones 6+620.00, 9+000.00 y 9+980.00 (L. 2.5 x 1.0m, L. 1.5 x 1.0m y L. 1.50 x 1.0m respectivamente), funcionarán para drenar las cuencas obtenidas para cada uno de los cruces.
- 7.- El eje de proyecto coincide con el eje de trazo.

**FUNCIONAMIENTO DE DRENAJE
TRAMO DEL KM 10+000 AL KM. 14+000**

No.	ESTACIÓN	TIPO DE OBRAS	NOTAS
1	10+699.50	L. 1.5 x 1.0m	3
2	11+300.00	L. 1.5 x 1.0m	4
3	11+900.00	L. 1.5 x 1.0m	4
4	12+340.00	L. 1.5 x 1.0m	4
5	12+847.60	L. 2.0 x 1.0m	2
6	13+580.00	L. 5.0 x 1.0m	5
7	13+831.00	L. 2.5 x 1.0m	2

I.- NOTAS:

En la planta, perfil, campo y planta topográfica escala 1:50,000 se observó lo siguiente:

- 1.- La carretera en estudio se encuentra localizada en una zona con lomerío, en donde el área de la cuenca de aportación para cada una de las obras propuestas se determinaron de una carta topográfica escala 1:50000, así mismo, para las obras existentes se revisó su capacidad hidráulica y su estado físico-estructural, con el objetivo de evaluarlas para determinar si se aprovechaban o en su caso se sustituían, para obtener la capacidad hidráulica de las obras se empleo la fórmula empírica de Talbot y se aplico un coeficiente $C= 0.7$.
- 2.- Las obras existentes ubicadas en las estaciones 12+847.60 y 13+831.00 (VADOS), serán sustituidos por L. 2.0 x 1.0m y L. 2.5 x 1.0m respectivamente, esto con el objetivo de mejorar su funcionamiento hidráulico y tener un alineamiento horizontal y vertical de acuerdo con las especificaciones de proyecto que rigen para este tipo de caminos.

- 3.- La obra existente ubicada en la estación 10+699.50 (T.C. 0.50mØ), se sustituirá por una losa de L. 1.50 x 1.0m, esto debido a que no tiene el colchón mínimo ni el diámetro que marcan las especificaciones de proyecto y además tiene problemas de azolve, por lo que la nueva estructura garantizará un buen comportamiento hidráulico y un fácil mantenimiento de la misma.

- 4.- Las obras proyectadas en las estaciones 11+300.00, 11+900.00 y 12+340.00 (L. 1.50 x 1.0 m), funcionarán para drenar las cuencas formadas para estos cruces.

- 5.- En la estación 13+560.00 existe un vado que de acuerdo con las nuevas características geométricas y físicas de la zona no funcionará como está previsto, por lo que se recomienda canalizar el escurrimiento hacia la obra proyectada en la estación 13+580.00 (L. 5.0 x 1.0m).

- 6.- El eje de proyecto coincide con el eje de trazo.

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

VARIACIÓN HORARIA DE VOLÚMENES DE TRANSITO								Fecha: 18/09/2009
Vehiculo Hora	Automovil A	Autobus 2 ejes B2	Camión 2 ejes C2	Camión 3 ejes C3	Camión 5 ejes T3S2	Camión 6 ejes T3S3	Camión 7 o más ejes T3S2R4	Total T
7 - 8	6	1	0	0	0	0	0	7
8 - 9	15	3	0	0	0	0	0	18
9 - 10	9	2	2	0	0	0	0	13
10 - 11	10	1	0	0	0	0	0	11
11 - 12	3	0	1	1	0	0	0	5
12 - 13	16	0	1	0	0	0	0	17
13 - 14	8	0	3	1	0	0	0	12
14 - 15	4	1	0	0	0	0	0	5
15 - 16	15	2	1	0	0	0	0	18
16 - 17	14	2	0	1	0	0	0	17
17 - 18	8	1	0	0	0	0	0	9
18 - 19	3	1	0	0	0	0	0	4
TOTAL	111	14	8	3	0	0	0	136
Porcentaje	81.6%	10.3%	5.9%	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

VARIACIÓN HORARIA DE VOLÚMENES DE TRANSITO								Fecha: 19/09/2009
Vehiculo Hora	Automovil A	Autobus 2 ejes B2	Camión 2 ejes C2	Camión 3 ejes C3	Camión 5 ejes T3S2	Camión 6 ejes T3S3	Camión 7 o más ejes T3S2R4	Total T
7 - 8	1	2	0	0	0	0	0	3
8 - 9	5	1	0	0	0	0	0	6
9 - 10	8	2	2	0	0	0	0	12
10 - 11	15	0	0	0	0	0	0	15
11 - 12	10	1	3	0	0	0	0	14
12 - 13	9	0	0	0	0	0	0	9
13 - 14	12	1	1	1	0	0	0	15
14 - 15	8	2	1	0	0	0	0	11
15 - 16	11	1	2	0	0	0	0	14
16 - 17	5	2	2	0	0	0	0	9
17 - 18	4	2	1	0	0	0	0	7
18 - 19	1	2	0	0	0	0	0	3
TOTAL	89	16	12	1	0	0	0	118
Porcentaje	75.4%	13.6%	10.2%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

VARIACIÓN HORARIA DE VOLÚMENES DE TRANSITO								Fecha: 20/09/2009
Veículo Hora	Automovil A	Autobus 2 ejes B2	Camión 2 ejes C2	Camión 3 ejes C3	Camión 5 ejes T3S2	Camión 6 ejes T3S3	Camión 7 o más ejes T3S2R4	Total T
7 - 8	2	1	1	0	0	0	0	4
8 - 9	2	1	0	0	0	0	0	3
9 - 10	6	1	1	1	0	0	0	9
10 - 11	11	0	2	0	0	0	0	13
11 - 12	10	2	1	0	0	0	0	13
12 - 13	14	1	1	0	0	0	0	16
13 - 14	13	0	3	1	0	0	0	17
14 - 15	18	0	1	0	0	0	0	19
15 - 16	9	2	1	0	0	0	0	12
16 - 17	10	2	2	0	0	0	0	14
17 - 18	7	0	0	0	0	0	0	7
18 - 19	4	2	0	0	0	0	0	6
TOTAL	106	12	13	2	0	0	0	133
Porcentaje	79.7%	9.0%	9.8%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

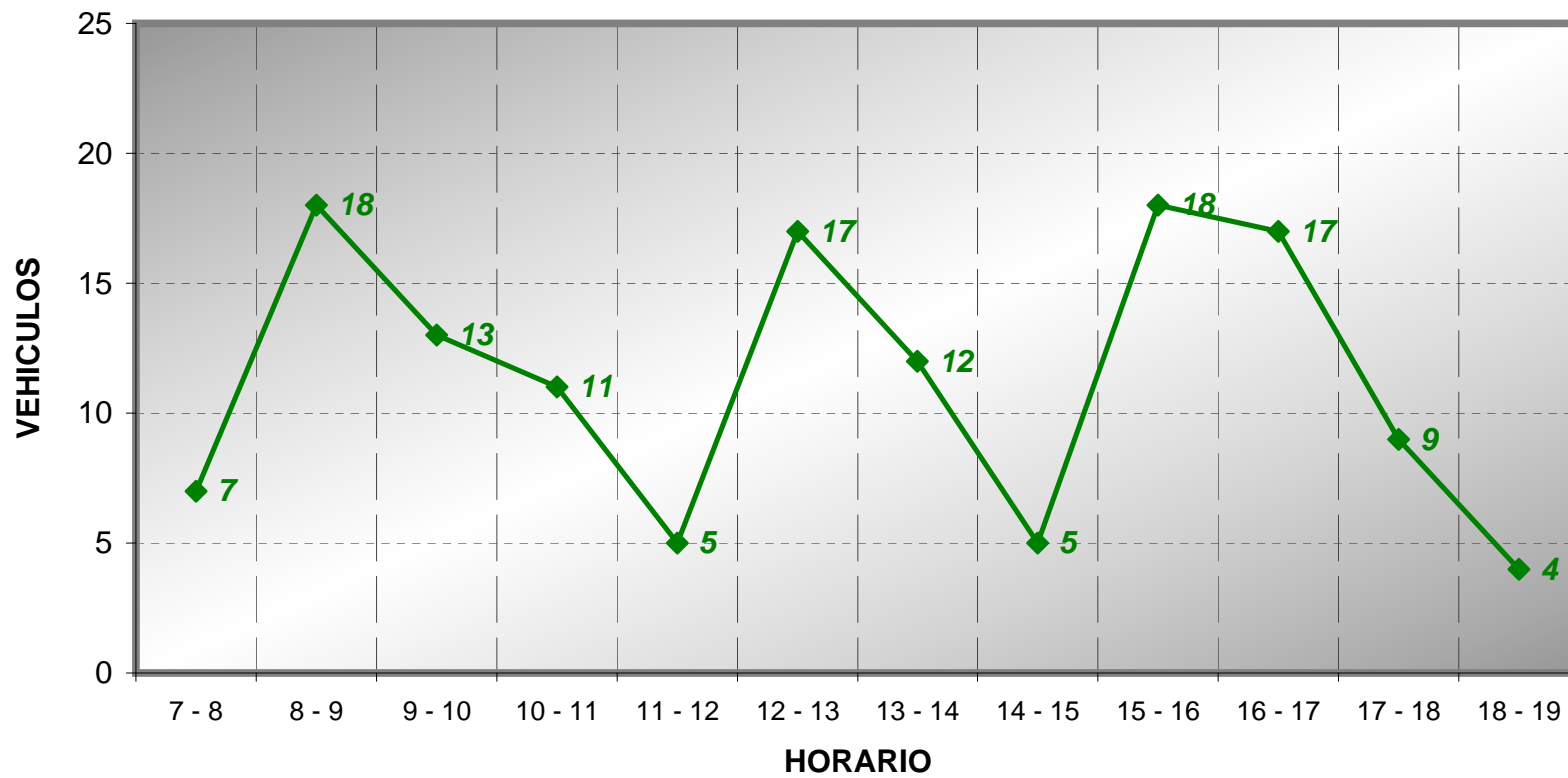
VOLÚMENES PROMEDIO DE TRANSITO								Lapso:	18 al 20 de Septiembre del 2009
Vehiculo	Automovil A	Autobus 2 ejes B2	Camión 2 ejes C2	Camión 3 ejes C3	Camión 5 ejes T3S2	Camión 6 ejes T3S3	Camión 7 o más eje T3S2R4	Total T	
Promedio	102	14	11	2	0	0	0	129	
Porcentaje	78.3%	11.2%	8.6%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	

PORCENTAJE DE TRANSITO CONSIDERADO	85%	TRANSITO TOTAL	152
---	------------	-----------------------	------------

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

Fecha: 18/09/2009

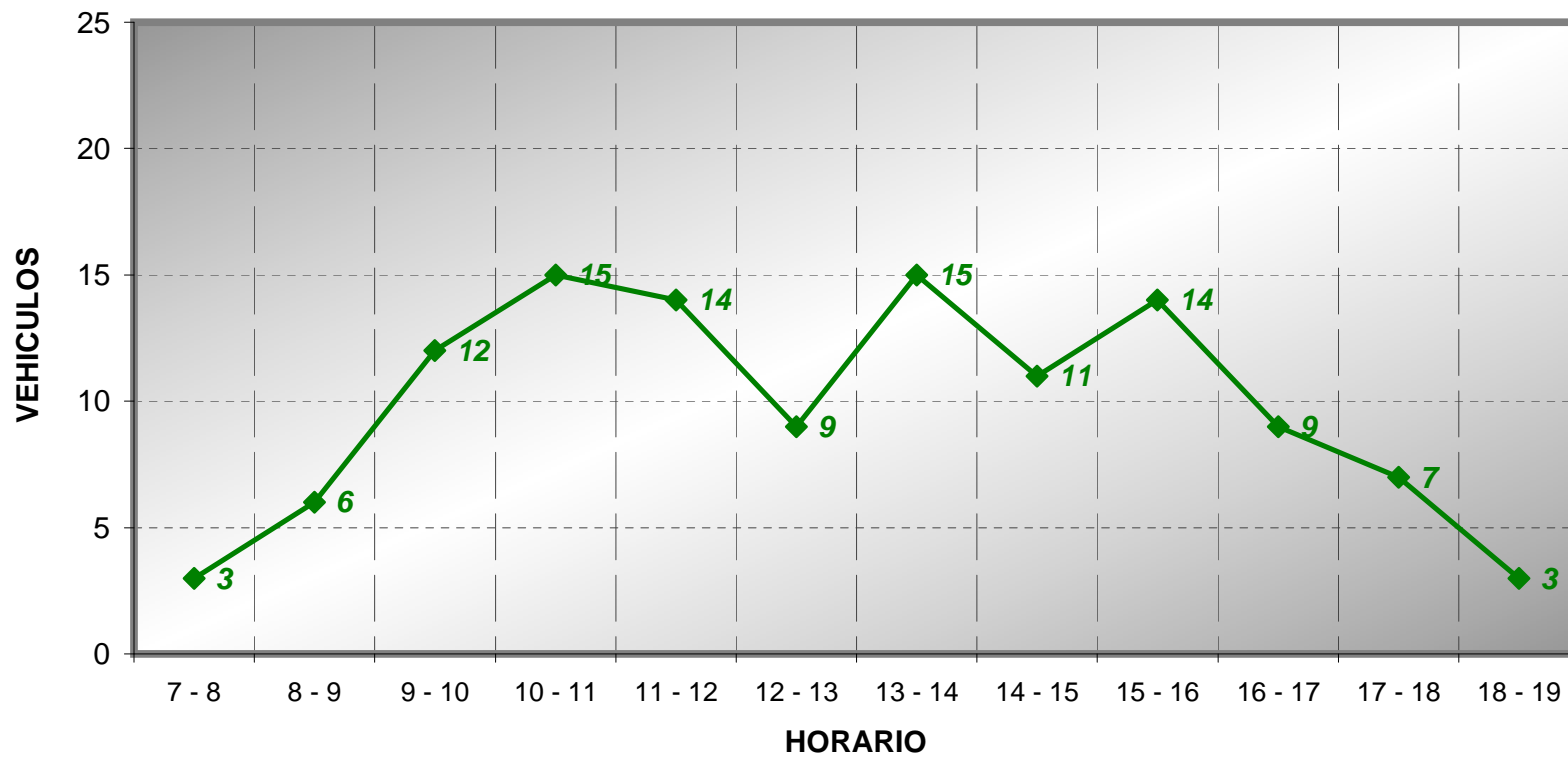
VARIACION HORARIA DE TRANSITO



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

Fecha: 19/09/2009

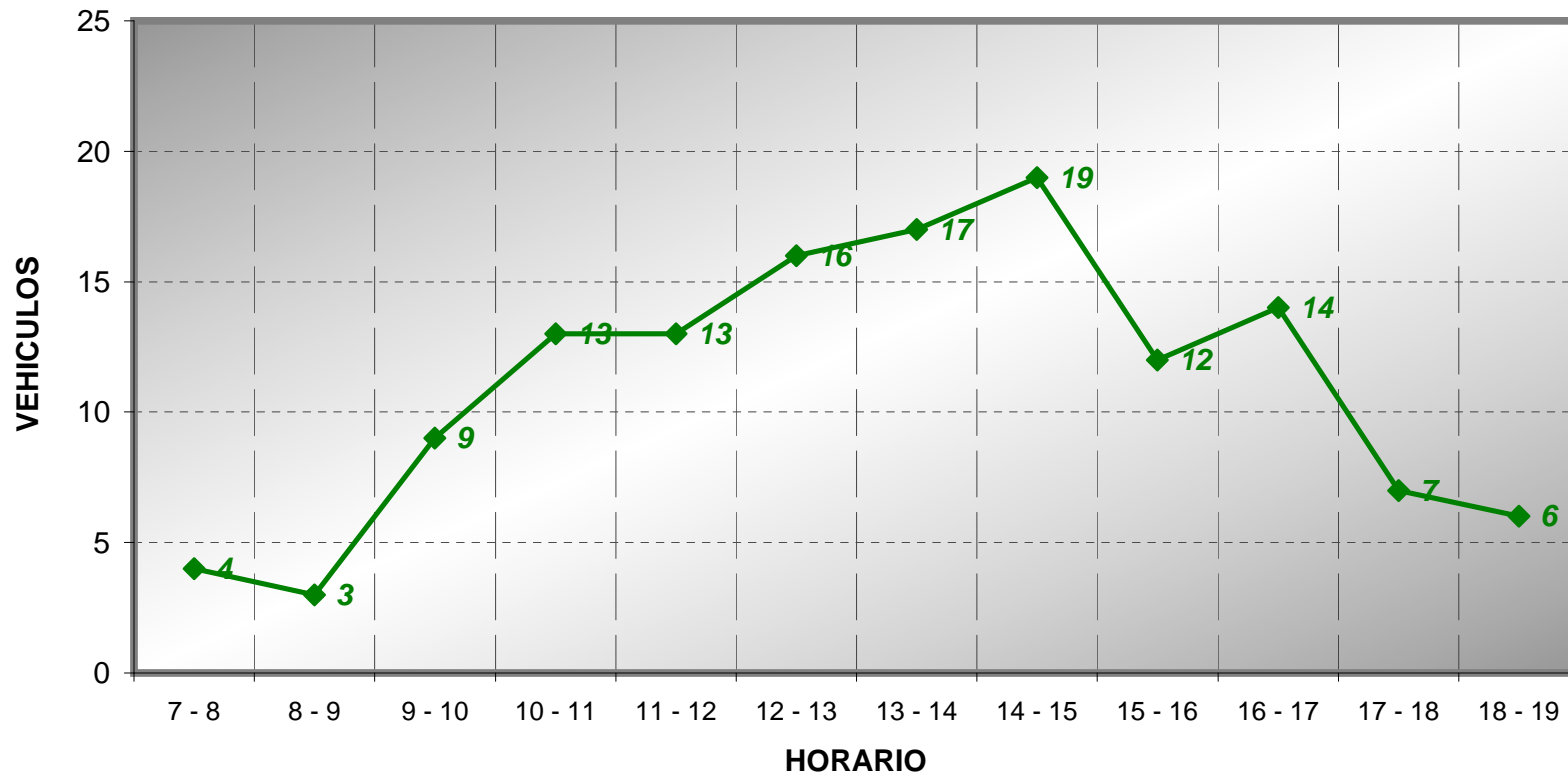
VARIACION HORARIA DE TRANSITO



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

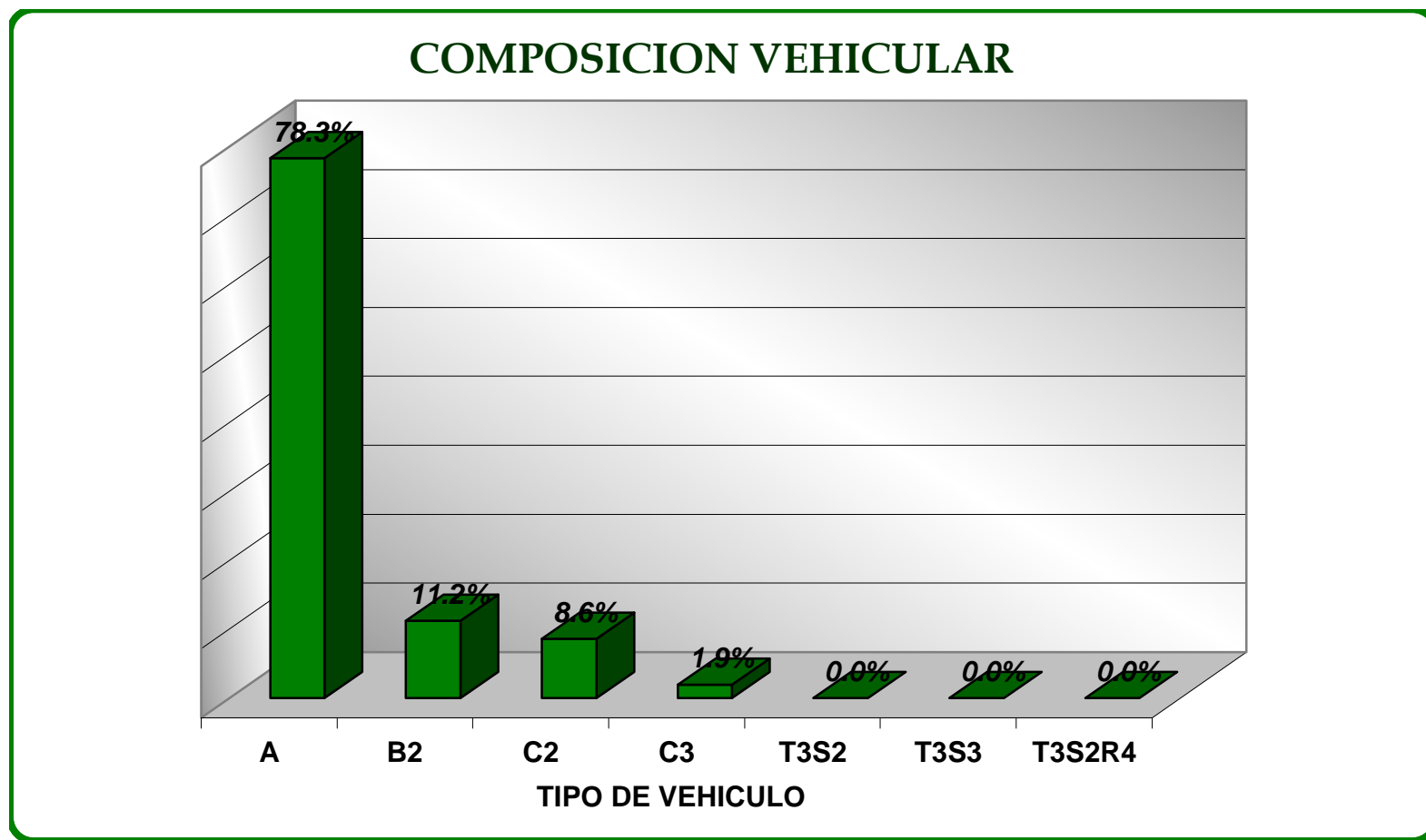
Fecha: 20/09/2009

VARIACION HORARIA DE TRANSITO



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

Lapso: 18 al 20 de Septiembre del 2009



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

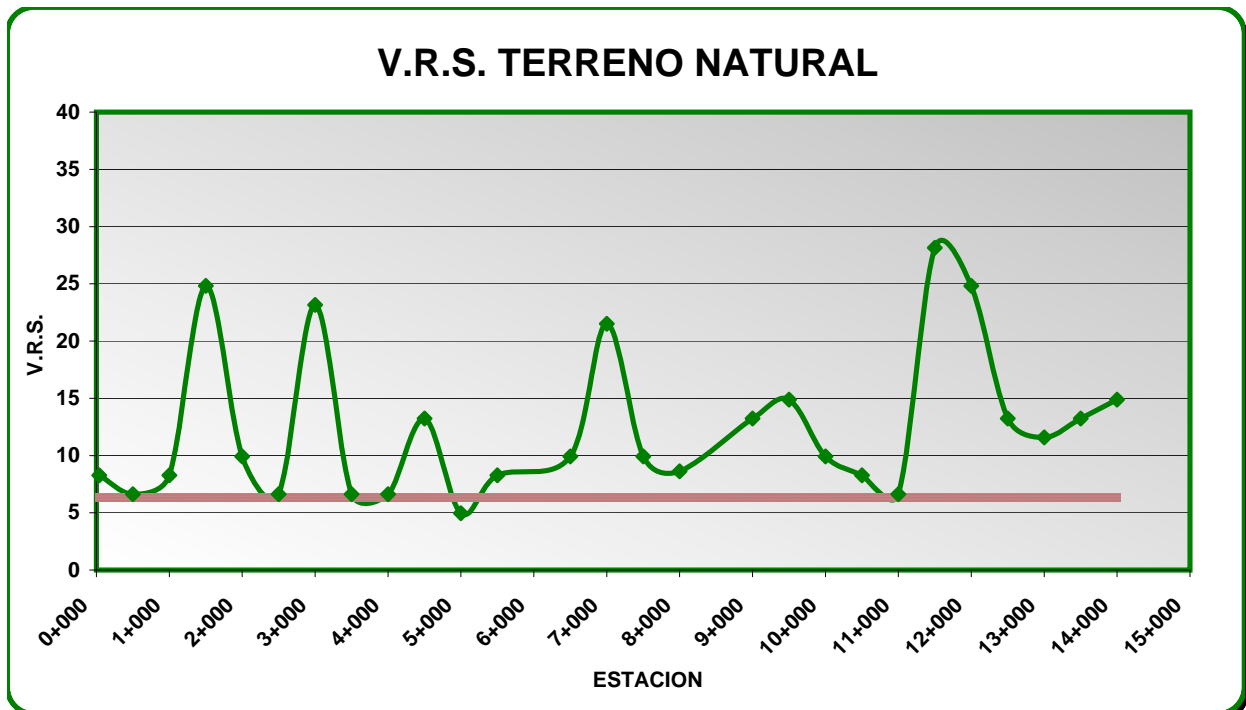
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000

ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

ESTACION	V.R.S.
0+040	8.27
0+500	6.62
1+000	8.27
1+500	24.82
2+000	9.93
2+500	6.63
3+000	23.16
3+500	6.62
4+000	6.62
4+500	13.24
5+000	4.96
5+500	8.27
6+500	9.93
7+000	21.51
7+500	9.93

ESTACION	V.R.S.
8+000	8.63
9+000	13.24
9+500	14.89
10+000	9.93
10+500	8.27
11+000	6.62
11+500	28.15
12+000	24.82
12+500	13.24
13+000	11.58
13+500	13.24
14+000	14.89

MEDIA	11.10
PROMEDIO	12.45
DESV. EST.	6.51
COEF. VAR.	0.59
VRS CRITICO	6.33



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

DETERMINACION DE EJES EQUIVALENTES METODO AASHTO

TDPA:	<i>152</i>	Año Inicial:	<i>2009</i>
Año:	<i>2009</i>	Período de Analisis (años):	<i>15</i>
Tasa de Crecimiento:	<i>3.0%</i>	Distribución Direccional:	<i>50%</i>
TDPA Actual:	<i>152</i>	Factor de Carril:	<i>100%</i>
		Camiones Carril de Diseño:	<i>8</i>

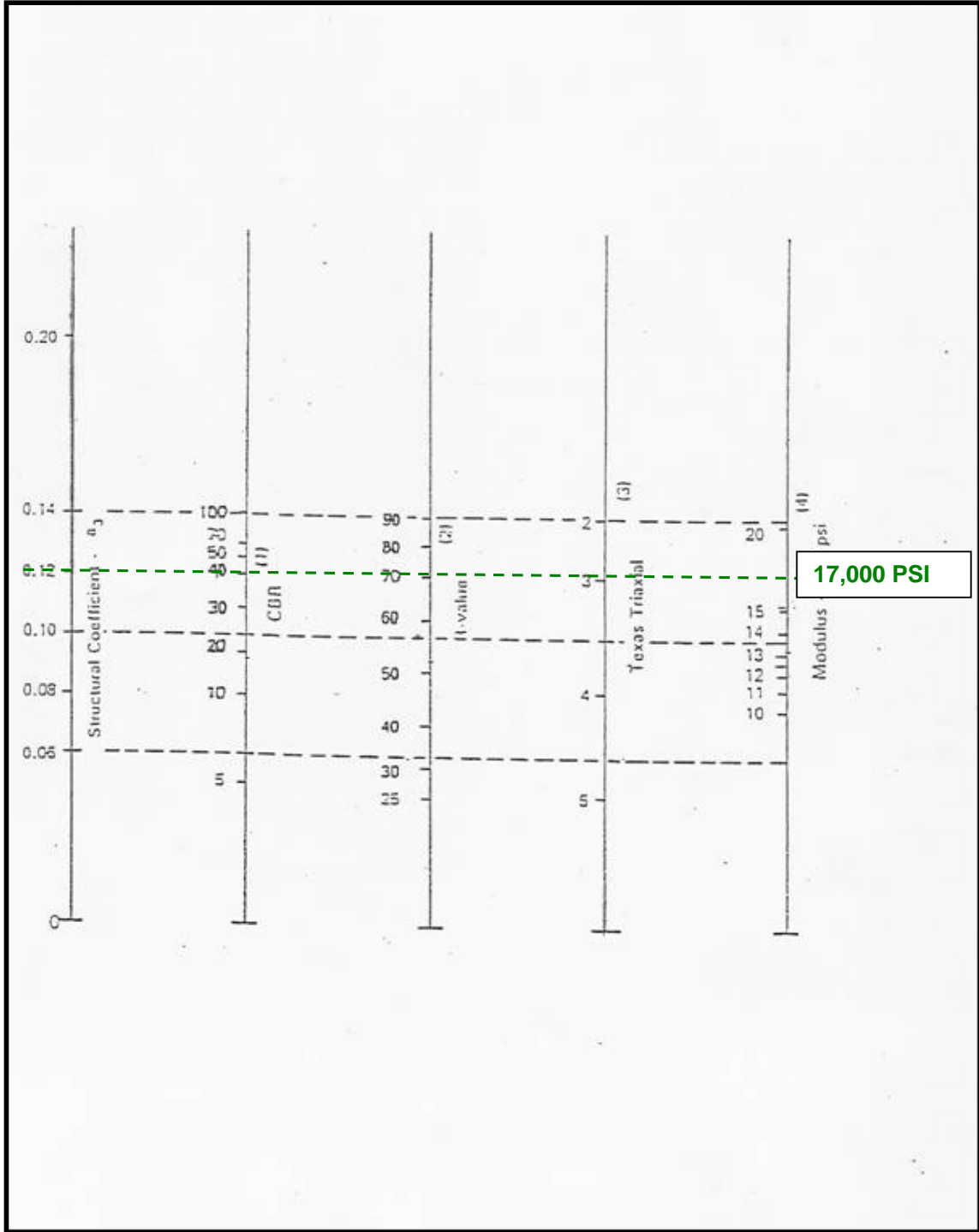
Composición Vehicular		Tránsito Anual	Tránsito Acumulado	Factor de Carga Eq.	Ejes Sencillos Equivalentes
Tipo	%				
A2	78.3%	43,441	807,952	0.0004	294
A'2	0.0%	-	-	0.0291	-
B2	11.2%	6,214	115,569	1.925	222,517
C2	8.6%	4,771	88,741	1.617	143,534
C3	1.9%	1,054	19,605	1.479	28,989
C4	0.0%	-	-	0.932	-
C2-R2	0.0%	-	-	4.550	-
T2-S1	0.0%	-	-	3.084	-
T2-S2	0.0%	-	-	2.926	-
C3-R2	0.0%	-	-	4.411	-
T3-S2	0.0%	-	-	2.776	-
T2-S1-R2	0.0%	-	-	6.017	-
T3-S3	0.0%	-	-	2.240	-
C3-R3	0.0%	-	-	4.253	-
T3-S1-R2	0.0%	-	-	5.867	-
T3-S2-R3	0.0%	-	-	5.709	-
T3-S2-R4	0.0%	-	-	5.393	-
Suma	100.0%	55,480	1,031,868		395,335

Total de EJE's en el carril de diseño: *197,667*

Check
 EJE's Anuales 21,256
 En Carril de Diseño 10,628
 Acumulados 197,667

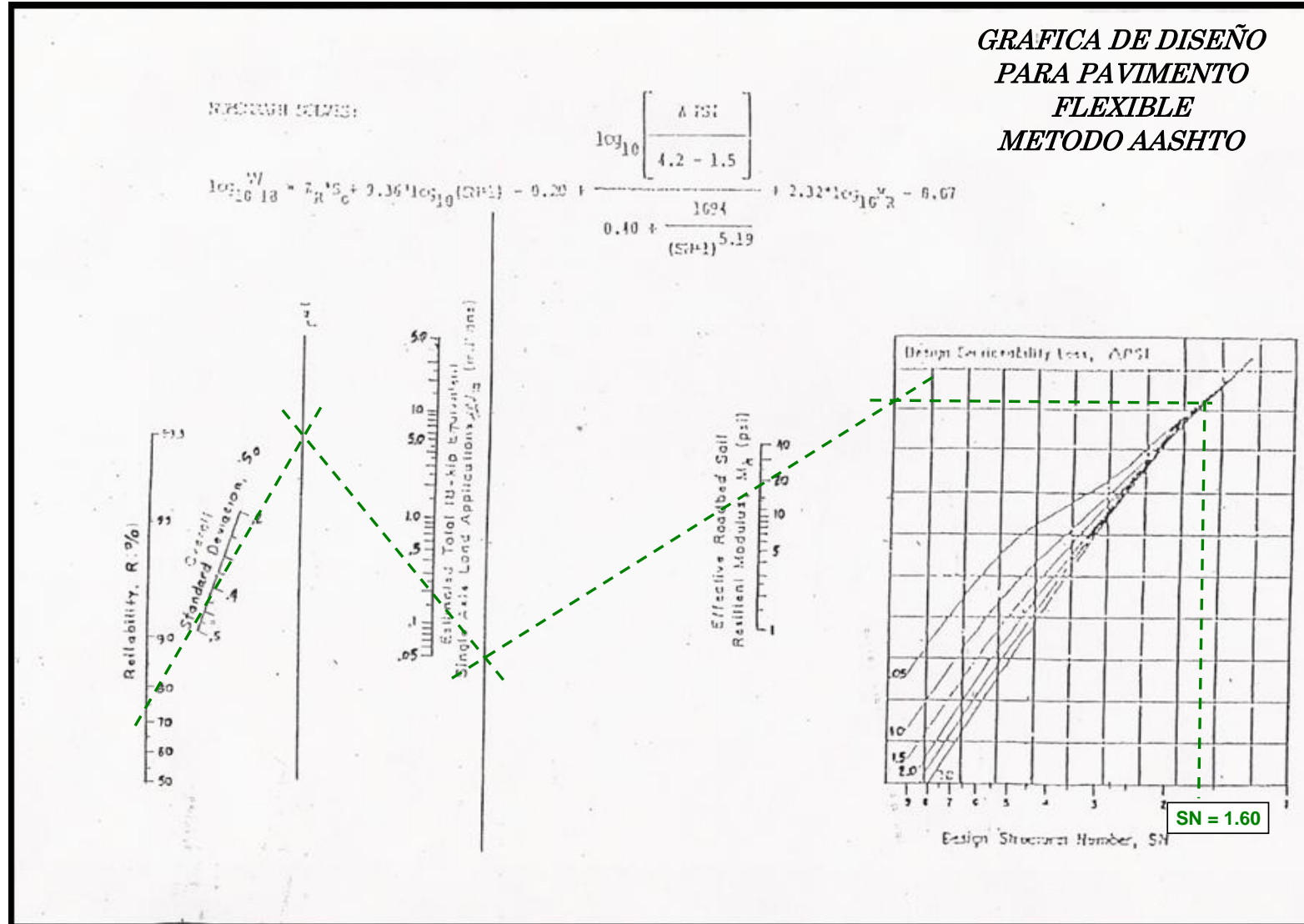
MODULO DE ELASTICIDAD DE LA CAPA SUBRASANTE
 METODO AASHTO

E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC



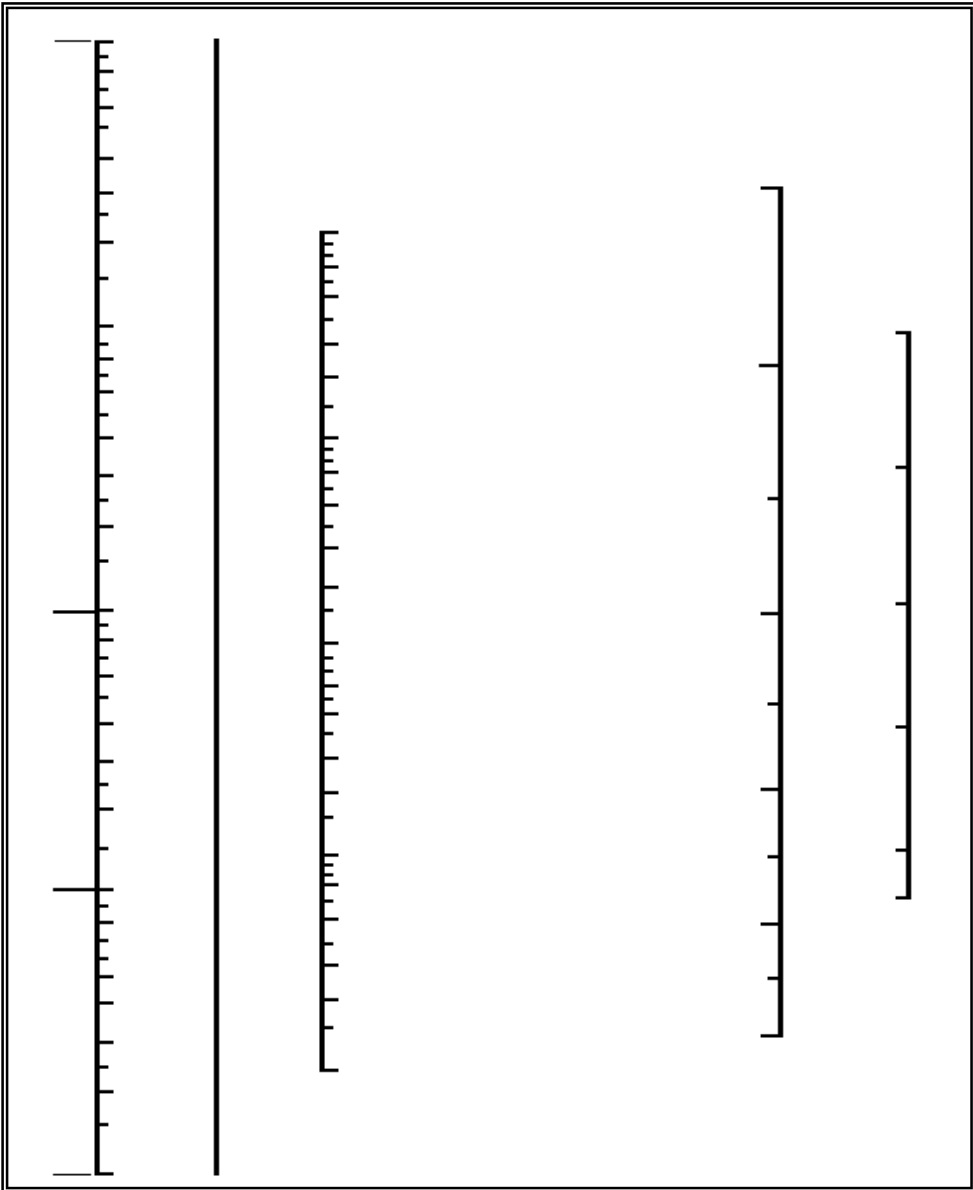
CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
 SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
 ORIGEN: KM. 38+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

**GRAFICA DE DISEÑO
 PARA PAVIMENTO
 FLEXIBLE
 METODO AASHTO**



CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC
SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000
ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN

*CARTA DE ANALISIS
DE TRANSITO*



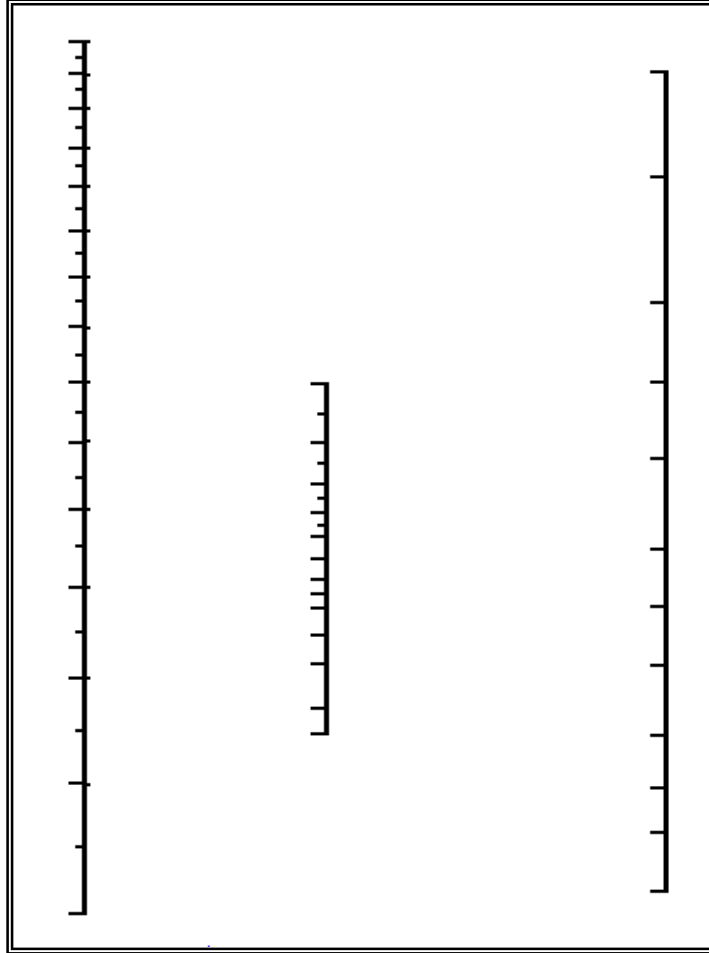
CALCULO DEL NUM. DE TRANSITO INICIAL (NTI)

CAMINO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

TRAMO: E.C. (TEH. - HUAJ.) - STA. ANA TELOXTOC

SUBTRAMO: KM. 0+000 AL KM. 14+000

ORIGEN: KM. 33+600 CARR. TEHUACAN - HUAJUAPAN



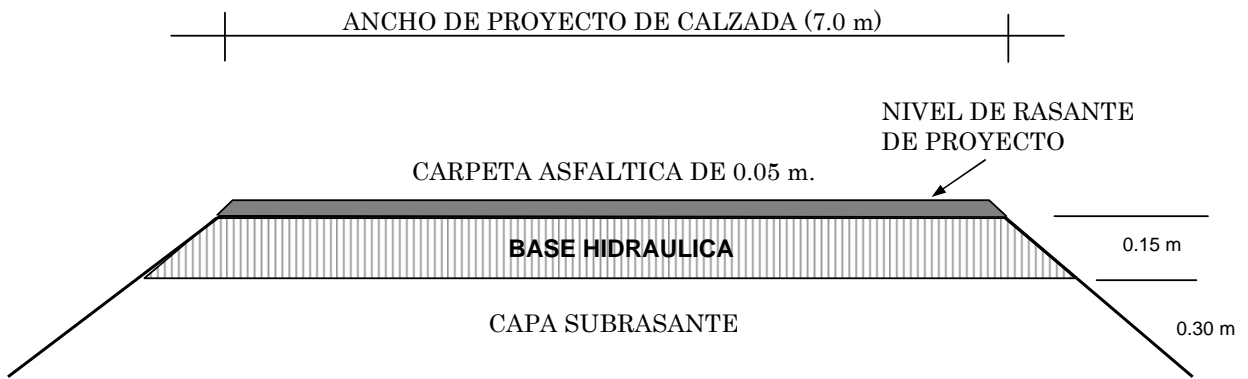
CARTA PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO ASFALTICO, USANDO EL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DE LA CAPA SUBRASANTE

PERIODO DE DISEÑO AÑOS	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL, POR CIENTO					
	0	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.30	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
8	0.40	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.50	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
12	0.60	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.70	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.80	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	0.90	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.00	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	1.50	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22
35	1.75	2.50	3.68	5.57	8.62	13.55

FACTORES DE CORRECCION DEL NUMERO DE TRANSITO INICIA (I T N)

E.C. (TEH. - HUAJ.) - SANTA ANA TELOXTOC

SUBTRAMO	ALTERNATIVA DE SOLUCION (15 Años)
PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO DEL KM. 0+000 AL KM. 14+000	CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO DE 5 CM. DE ESPESOR BASE HIDRAULICA DE 15 CM. DE ESPESOR CAPA SUBRASANTE DE 30 CM. DE ESPESOR



 CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO DE 0.05 m.

 BASE HIDRAULICA CON ESPESOR DE 0.15 m

 CAPA SUBRASANTE DE PROYECTO DE 0.30 m. DE ESPESOR

A photograph of a cactus with red and pink spines and flowers, with the word "CACTACEAE" overlaid in large black letters. The cactus has several upright, cylindrical stems with numerous sharp, reddish-pink spines. Small, bright red flowers are visible at the base of the stems. The background is a soft-focus natural setting with some greenery and a blurred animal, possibly a bird or a small mammal, in the upper right corner.

CACTACEAE

Pachycereus hollianus

Familia: Cactaceae



Nombre Común: Cumpe o baboso

Características Morfológicas. Planta arbustiva de tallos simples o ramificados que miden de 4 a 5 m., de alto. Sus ramas presentan de 8 a 14 costillas, 12 a 14 espinas radiales y de 3 a 5 centrales, la más grande dirigida hacia abajo; flores blancas, nocturnas, tubulares, de 7 a 8 cm de largo rodeadas de cerdas largas y pelos tortuosos. Los frutos son rojizos, ovoides de 6 a 8 cm de largo armado con numerosas espinas y pulpa dulce.

Mammillaria carnea
Familia: *Cactaceae*



Nombre Común: Chiche de coneja

Características Morfológicas. Planta globosa de 10 cm de diámetro, solitaria o cespitosa; con tallos que tienen jugo lechoso en su interior. Presenta tubérculos piramidales, con 4 espinas centrales rosadas o blancas con la punta negra; muy largas en las plantas que crecen expuestas al sol. Las flores son de color carne a rosa pálido, tubulares y nacen en corona cerca del ápice del tallo.

Marginatocereus marginatus(DC) Backeberg var. *Gemmatus*
(Zucc.) Backeberg, var. *Gemmatus*

Familia: Cactaceae

Características Morfológicas: Es una planta solitaria o formando colonias crece erecta o formando colonias. Presenta areolas confluentes y pocas espinas que son flexibles o suaves. Las flores son de color rosa, los frutos son rojizos, globosos, de 2.5 cm de diámetro y con pulpa dulce.



Mammillaria viperina

Familia: Cactaceae



Nombre Común. Caca de perro , caca de gato o picantillo

Características Morfológicas: Planta cespitosa que forma conglomerados, ramificados en la base y en los lados, de tallos delgados, de hasta 12 cm de longitud, y de 1.5 a 2 cm de ancho, de forma erecta, después decumbente, de color verde claro, espinas radiales blanquecinas, aciculares, lisas, rígidas y a veces recurvadas. Flores infundibuliformes, de 15 mm de longitud de color rojo carmín. Fruto cilíndrico-claviforme.

Uso: Ornamental.

Ferocactus latispinus

Familia: Cactaceae

Nombre Común. Asiento de suegra o biznaga ganchuda

Características Morfológicas. Es una planta de tallo que tiene tallo cilíndrico que llega a medir hasta 90 cm de alto. Presenta de 13 a 16 costillas dispuestas en forma de espiral, posee 5 a 7 espinas radiales y 4 centrales, la interior es ganchuda; de color rojo. Las flores nacen en el ápice del tallo, con escamas de color púrpura con tintes blancos; los frutos miden de 2 a 3 cm, son de color verde y su pulpa es ácida.



Echinocactus platyacanthus

Familia: Cactaceae



Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
Pr= Protección Especial; No endémica

Nombre Común: Biznaga de dulce, asiento de suegra o biznaga de burro.

Características Morfológicas: Planta globosa o cilíndrica que miden hasta cerca de 2 m de altura, por más de 1 metro de diámetro, de color verde claro, con el ápice lanoso, costillas de 21 a 30; espinas morenas al principio, después grises, duras y rígidas, espinas radiales 4; espinas centrales 3 a 4, extendidas, de 3 cm o más de longitud. Flores amarillas de 3 cm de largo; fruto cubierto por lana amarillenta. Se usa como ornamental.

Mirtyllocactus geometrizzans

Familia: Cactaceae



Nombre Común: Garambullo

Características Morfológicas: Es una planta columnar ramificada, que llega a medir hasta 4 metros de alto. Tiene un tronco corto con ramas azulosas articuladas que poseen de 5 a 6 costillas. Presenta 5 espinas radiales de 3 cm de largo, algo aplanadas y rojizas cuando son jóvenes, y una central de hasta 7 cm de largo en forma de daga. Las flores de esta especie son blanquecinas y diurnas. Los frutos son globosos, de color púrpura y miden de 1 a 2 cm de diámetro. Es una planta comestible, la usan para cercos y es ornamental.

Neobuxbaumia tetetzo

Familia. Cactaceae



Nombre Común: Tetecho u órgano.

Características Morfológicas: Es una planta columnar que mide hasta 15 m de alto. Su tallo es grueso de hasta 60 cm de diámetro con numerosas costillas (hasta 20). Presenta de 7 a 12 espinas centrales y de 1 a 3 radiales. Sus flores son nocturnas, aromáticas y de color blanco, de 5.5 cm de largo y nacen en el ápice del tallo. Sus frutos son verdosos, ovoides, dehiscentes, con pequeñas escamas y contienen semillas de color pardo brillante.

Ferocactus robustus

Familia: Cactaceae



Nombre Común: Biznaga de piñita o asiento de suegra

Características Morfológicas. Planta muy cespitosa que forman clones de cientos de ramas, en forma de montículos, sus tallos son ovoides o cortamente cilíndricos, de cerca de 10 cm de diámetro, de color verde oscuro, tiene 8 costillas, presenta 8-14 espinas radiales, de forma radiada. Espinas centrales 4 -6, de sección transversal angulada y a veces algo aplanadas, anilladas, rectas, purpureo rojizas. Sus flores son de 3 -4 cm de longitud, infundibuliformes amarillas; fruto ovoide de 2 a 2.5 cm de longitud y 2 de ancho, amarillo, con escamas deltoides.

Mammillaria haageana

Familia: Cactaceae



Nombre común: Biznaga de chilitos

Características Morfológicas: Es una planta solitaria o cespitosa, de tallo cilíndrico, con el ápice hundido, que llega a medir hasta 6 cm de alto. Tiene tubérculos cónicos con lana blancuecina entre ellos. Presenta espinas encorvadas, lisas y de color blanco, de 18 a 20 radiales y 2 centrales. Las flores son infundibuliformes, de color rosa intenso, miden 12 mm de largo y nacen en corona. Sus frutos son rojizos, cilíndricos, jugosos y miden 1 cm de largo.

Coryphantha pallida

Familia: Cactaceae



Nombre Común: Chiche de coneja

Características Morfológicas: Planta simple o cespitosa, formando grupos de unos 10 o más brotes. Tallo globoso de 12 cm de diámetro o menos, de color verde azulado, tiene espinas radiales 20 o más, blancas, adpresas; espinas centrales 3, a veces más, las dos superiores más o menos ascendentes, la inferior prorecta o inclinada hacia abajo, de alrededor de 15 mm de longitud, negras, con la punta oscura o todas negras. Flores muy grandes, de hasta 7 cm de longitud y casi lo mismo de diámetro de color amarillo verdoso. El fruto mide 2 cm de longitud, de color castaño verdoso.

Mammillaria sphacelata Martius
Familia: Cactaceae



Nombre Común: "Caca de perro"

Características Morfológicas: Es una planta cespitosa que llega a medir 20 cm de alto, de tallos cilíndricos, erectos o rastreros, de 2 a 3 cm de diámetro. Presenta de 10 a 15 espinas radiales blanquecinas y de 1 a 4 centrales con las puntas negras; rectas y rígidas. Sus flores son de color púrpura a rojo carmín, tiene forma de tubo, tienen 15 mm de largo y nacen en corona. Sus frutos son rojizos, cilíndricos, encorvados y jugosos.

Mammillaria mystax

Familia: Cactaceae



Nombre Común: Chiche de coneja o Biznaga lechuda.

Características Morfológicas: Planta simple, con la edad salen brotes desde la base. Su tallo es globoso, hasta cilíndrico, redondeado o aplanado arriba, de 15 cm de altura y de 7 a 10 cm de diámetro, sus areolas son circulares, de hasta 3 mm de diámetro, al principio con lana blanca, después desnudas. Espinas radiales al principio 5 o 6, con el tiempo más, hasta 10, de 4 a 8 mm de longitud, las inferiores más largas que las superiores, desde finamente aciculares, hasta delgadamente subuladas, al principio más o menos ascendentes, con el tiempo extendidas casi horizontalmente, blancas con el ápice castaño. Las espinas centrales 3 o 4, 3 de ellas con 15 a 20 mm de longitud, la otra más dispuesta al centro, mucho más larga hasta de 7 cm de longitud, angulosas, irregularmente entrecruzadas. Sus flores son campanuladas, de 25 mm de longitud y 20 mm de diámetro, brotando de las axilas superiores de color blanco a rosado, y una franja media atenuada de color anaranjado hasta purpúreo. Fruto claviforme, de 20 a 25 mm de longitud, de color rojo.

Opuntia depressa
Familia Cactaceae



Nombre Común: Nopal de burro

Características Morfológicas: Planta arbustiva que forma matorrales hasta de 2 m de ancho, sus pencas o cladodios son planas, ovadas, pubescentes y miden 20 cm de largo. Presentan 1 o 2 espinas largas encorvadas de color amarillento. Alrededor de las areolas se presenta coloración rojiza cuando crecen expuestas al sol directo. Sus flores miden 4 cm de diámetro, son de color rosa y tienen forma de campana. Los frutos son globosos, de 2 cm de diámetro y numerosos aguates (glóquidas).

Opuntia pilifera
Familia: Cactaceae



Nombre Común: Nopal de burro o nopal crinado
Características Morfológicas: Planta arbustiva que llega a medir hasta 5 m de alto. Tiene tronco leñoso, con pencas planas, de 12 a 15 cm de largo, de color verde grisáceo o verde pálido. Es un ejemplar de flores campanuladas, de 6 cm de diámetro, de color rosa a rojo purpura. Los frutos son ovoides, miden de 4 a 5 cm de largo y con pulpa jugosa.

Cylindropuntia tunicata

Familia: Cactaceae



Nombre Común: Tencholote

Características Morfológicas: Es una especie arbustiva que llega a alcanzar hasta los 60 cm de altura, con segmentos cilíndricos densamente cubiertos de largas espinas que tienen vainas papiráceas amarillentas. En verano producen flores acopadas de unos 6 cm de longitud y frutos verdes y globulares que duran hasta el otoño.



ARBUSTOS ROSETÓFILOS

Yucca periculosa
Familia: Agavaceae



Nombre Común: Izote

Características Morfológicas: Árbol que mide hasta 15 m de alto, de tallo leñoso generalmente ramificado. Presenta hojas oblongas o lineares-lanceoladas, de 35 a 50 cm de largo y con el margen fibroso. Sus inflorescencias son panículas con numerosas flores de color crema que aparecen durante marzo y abril. Los frutos son carnosos, de 5 a 8 cm de largo y con semillas negras y planas. Las flores de esta planta son comestibles.

Agave potatorum

Familia: Agavaceae

Nombre Común: Maguey

Características Morfológicas: Es un maguey solitario de tamaño medio de 60 cm de alto y de diámetro, que forma una roseta muy bien proporcionada y regular de hasta 80 hojas con un color que puede ir del verde gris al blanco, las hojas son la mitad de anchas que de largas. Los bordes de las hojas son ondulados y disponen de espinas de color marrón rojizas.



Agave kerchovei
Familia: Agavaceae



Nombre Común: Agave de Ixtle

Características Morfológicas: Es una planta rosetófila de corta estatura que comúnmente forma colonias. Sus hojas son lanceoladas, ovadas o deltoides, de color verde oscuro, con una franja de color verde tenue que corre a lo largo de las láminas y con dientes de color gris en los márgenes. La inflorescencia mide de 2 a 2.5 m de alto, de donde nacen flores de color verdoso a púrpura pegadas al escapo, sin formar panícula. Sus frutos son capsulas de 1 cm con semillas negras y planas.

Agave marmorata Roezl

Familia: Agavaceae

Nombre Común: Maguey Pitzomel

Características Morfológicas: Es una planta arbustiva arrosetada de hasta 1.5 m de alto y 2 m de diámetro, hojas verdes con franjas transversales blanquecinas, ásperas al tacto; flores amarillas agrupadas en inflorescencias de hasta 4 m, frutos capsulas verdes a negras, semillas negras. El uso de esta planta es medicinal y para producción de mezcal.

Uso: Medicinal



Agave atrovirens

Familia: Agavaceae

Nombre Común: Maguey cimarrón

Características Morfológicas: Es una especie de maguey muy robusta, sus hojas llegan a medir hasta 2 metros de largo de color gris-azuladas, con espinas rojizas muy atractivas (mucrón). Es una especie que se le usa para la fermentación de pulque y en la fabricación de fibras. Es una especie que funciona bien como cerca viva en el perímetro de las parcelas agrícolas.





Aloe vera

Familia: Asphodelaceae
(Liliaceae)

Nombre Común: Sábila

Características Morfológicas: Es una planta perenne con hojas suculentas, dispuestas en roseta, alcanzando los 50 cm de largo y 7 cm de grosor; las flores de la sábila son pequeñas, tubulares y se presentan en inflorescencias densas de color amarillo. La sábila se utiliza como medicinal y de ornato.

Beaucarnea gracilis

Familia: Nolinaceae

Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
A= Amenazada, Endémica.



Nombre Común: zotolín o Pata de elefante.

Características Morfológicas. Es una planta con tallo engrosado en la base, de tronco leñoso, con fisuras pronunciadas, sus hojas son lineares, erectas, miden de 30 a 60 cm de largo y de 4 a 7 mm de ancho. La inflorescencia es una panícula corta con numerosas flores blanquecinas. Florece durante los meses de abril a octubre. Los frutos son alados y contienen semillas esféricas duras de color crema. Las plantas jóvenes son ornamentales.

Hechtia sphaeroblata

Familia: Bromeliaceae

Características Morfológicas. Planta rosetófila que crece solitaria o formando grupos extensos, sus hojas miden 70 cm de largo y 45 mm de ancho, son lineares triangulares, punzantes, finamente serradas y cubiertas de escamas grisáceas. La inflorescencia es tripinnada y glabra, alcanza los 70 cm de largo y tiene brácteas oblongas de 1 cm de longitud, las flores son blanco-amarillentas, miden 5 mm de longitud y tiene pedicelos muy cortos. Florece de septiembre a noviembre. El fruto son capsulas con semillas esféricas de color negro.



Hechtia podantha Mez.
Familia: Bromeliaceae



Nombre Común: Lechuguilla blanca

Características Morfológicas. Arbusto arrosetado, hojas verde claro armadas con numerosas espinas en el margen; flores blancas; el fruto es una capsula de color castaño oscuro



HERBÁCEAS

Lippia graveolens
Familia: Verbenaceae



Nombre Común: Orégano

Características Morfológicas: Es una planta arbustiva que crece hasta 1.3 m de alto, hojas simples con el margen no entero, ligeramente aromáticas, flores blancas agrupadas en cabezuelas; los frutos son castaños. Es una especie medicinal, comestible y forrajera.



Sedum allantoides Rose

Familia: Crassulaceae

Nombre común: Siempre viva

Características Morfológicas. Es una planta de tallos ramificados que miden hasta 30 cm de alto, leñosos en la base. Posee hojas cilíndricas de 2 a 3 cm de largo, con la punta roma, muy glaucas. La inflorescencia es paniculada con ramas cimosas de donde nacen flores pediceladas con pétalos de color blanco verdoso.



Kallstroemia rosei

Familia: Zygophyllaceae



Nombre Común: Verdolaguilla

Características Morfológicas: Planta herbácea anual, de tallos rastreros a ascendentes, de hasta un metro de largo; hojas de posición opuesta, formadas por 2 a 4 pares de hojuelas ovoides a alargadas, de 1 a 3 cm de largo y 4 a 17 mm de ancho, las del extremo por lo general más grandes que las demás; flores solitarias o por pares en las axilas de las hojas, las flores son de color blanquecino a amarillos o de color amarillo pálido; fruto seco, de forma parecida a la de una pera. Es una especie que se encuentra muy común en la orilla de caminos, en potreros, y zonas de cultivo.

Zinnia peruviana

Familia: Asteraceae



Características Morfológicas: Es una planta herbácea, anual, erecta de hasta 90 cm de alto; tallos estriados, hojas sésiles, linear-lanceoladas a elípticas a ovadas, de 1.5 a 7 cm de largo, de 0.5 a 3 cm de ancho, agudas a obtusas en el ápice, cabezuelas terminales, sobre pedúnculos de hasta 7 cm de largo, las flores liguladas de 6 a 15, sus laminas lineares a flabeliformes a obovadas o suborbiculares, de 6 a 25 mm de largo, generalmente de color rojo oscuro, pero a veces amarillentas o verdosas, flores del disco 12 a 50, sus corolas amarillentas o verdosas en la parte inferior, moradas o negruzcas en la superior, de 4 a 5 mm de largo. Es una especie que se encuentra en los matorrales y pastizal, es considerada maleza y ruderal.

Sanvitalia fruticosa

Familia: Asteraceae

Nombre común: Ojo de gallo

Características Morfológicas: Planta herbácea de vida corta, rastrera o ascendente, llegando a formar matas de hasta 80 cm de diámetro, hojas opuestas, de forma elíptico a ovoida, de 1 a 1.5 cm de largo y 0.5 a 2.5 cm de ancho, de margen entero con pelillos rígidos, sus flores son aglomeradas en cabezuelas situadas en la parte superior de las ramas de 1.5 a 2 cm de diámetro, en la cabezuela existen flores de dos tipos, las exteriores alrededor de 12, son laminares de 5 a 10 mm de largo, de color amarillo fuerte o amarillo-anaranjado, las flores interiores en número de 20 a 40 tubulosas, moradas a oscuras, los frutos son secos. Es una maleza que se observo a la orilla del camino.



Anoda crenatifolia
Familia: Malvaceae



Solanum trydinamum

Familia: Malvaceae



Nombre Común: Chicalote de monte

Características Morfológicas: Planta herbácea o arbustiva de hasta 1 m de alto, tallo ramificados de color gris-verdoso; hojas de posición alterna, de forma alargada, hasta de 15 cm de largo y 4 cm de ancho, de margen entero o sinuoso; flores agrupadas o solitarias, de corola morada, de una sola pieza en forma de estrella; fruto carnoso globoso amarillo-café brillante.



Cassia sp.
Familia: Fabaceae



Solanum rostratum

Familia: Solanaceae

Nombre Común: Chicalote

Características Morfológicas: Planta herbácea, de vida corta, de hasta 1 m de altura, su tallo es muy ramificado, esta provisto de numerosas espinas amarillosas de hasta 1.5 cm de largo, hojas alternas, de forma aovada de hasta 16 cm de largo y 12 de ancho, profundamente partidas, hojas espinudas a lo largo de las nervaduras, flores agrupadas sobre ramillas laterales, de color amarilla, de una sola pieza pentagonal, fruto carnoso, esférico de 9 -12 mm de diámetro. Es una maleza común a orillas de caminos y en cultivos. Es utilizada como medicinal.



Selaginella lepidophylla
Familia: Selaginellaceae



Nombre Común: Doradilla, mano de león y siempre viva

Características Morfológicas: Es una planta herbácea con forma de roseta, sus tallos son extendidos, de color verde intenso durante la temporada de lluvias, secos, curvados y de color café rojizo en la época de sequía. Sus hojas son ovadas, imbricadas y acuminadas. Es una planta que no produce flores , se reproduce a través de estructuras llamadas estróbilos que contienen esporas.



Partenium haenkeana

Familia: Asteraceae

Nombre Común: Altamisa

Características Morfológicas: Planta anual de vida corta, de 30 a 70 cm, de aspecto algo cenizo; tallos a menudo bastante ramificados; hojas de posición alterna, de hasta 25 cm de largo, profundamente partidas en segmentos irregulares, más bien estrechos; flores diminutas dispuestas en cabezuelas de unos 3 mm de largo y 3 a 6 mm de diámetro, contiene 5 flores periféricas blancas, y alrededor de 80 flores interiores tubulosas blancas, las cabezuelas se ubican en el ápice de la planta, es una maleza muy frecuente a orillas de caminos, lotes baldíos y otras zonas.

Viguiera sp.

Familia: Asteraceae

Nombre común: flor amarilla

Características Morfológicas: Planta herbácea y anual, de hasta 2 m de altura, tallos erectos, a menudo muy ramificados desde la base, simples o ramificados en la parte superior; hojas a menudo de aspecto grisáceo, de forma ovoidal o a veces rómbica, puntiagudas, aserradas o enteras en el margen, las flores están agrupadas en cabezuelas, que simulan flores sencillas pero en realidad se trata de florecillas periféricas laminares de color amarillo, al igual que flores centrales tubulosas; frutos secos, negros a variegados de 2.5 a 4 mm.

Planta ruderal muy común a orillas de caminos, lotes baldíos y parcelas de descanso. Es muy vistosa cuando florece





ARBUSTIVAS

Euphorbia anthisyphilitica

Familia: Euphorbiaceae

Nombre Común: Candelilla

Características Morfológicas: Arbusto siempre verdes, de hasta 90 cm de altura, la mayoría de los tallos sin hojas de 6 a 12 mm de longitud. Tiene los tallos densamente compactos, erectos.



Pedilanthus tithymaloides

Familia: Euphorbiaceae



Nombre Común: Zapatitos

Características Morfológicas. Es un arbusto caducifolio de 0.5 a 3 m de alto, con tallos glaucos y suculentos que nacen por debajo del suelo. Sus hojas son elípticas, con ápice agudo y márgenes enteros, a veces moteadas con tintes rojizos en el haz. Las inflorescencias son cimas terminales con ciatos de color rosa a rojo que miden de 4 a 12 mm de largo. Sus frutos son capsulas de 5 a 6 mm de diámetro que contienen semillas ovoides.

Lantana camara

Familia: Verbenaceae



Nombre Común: Cinco negritos

Características Morfológicas:

Arbusto de 1 a 3 m de altura, tallo usualmente con espinas, de hojas opuestas; láminas ovadas a oblongo-ovadas, de 2 a 12 cm de longitud y de 0.5 a 6 cm de ancho, margen crenado aserrado, con pubescencia tomentosa en ambas superficies; envés en ocasiones glabro. Inflorescencias en cabezuelas de color naranja o rojo; el fruto es una drupa, esférico, negro.

Jatropha rzedowskii
Familia: Euphorbiaceae



Nombre común: Sangre de grado

Características Morfológicas: Es un arbusto caducifolio de hasta 3 m de alto con corteza gris plomizo. Las hojas son cuneiformes con base redondeada y obtusa. Las flores masculinas presentan corola dialipétala y pétalos cuneiformes; y las femeninas son campanuladas, con sépalos oblongos a lanceolados y pétalos cuneiformes; ambas de color blanco. Sus frutos son uniloculares, dehiscentes y con una semilla de color verde.

Mascagnia parvifolia, sin= *Malphigia parvifolia*

Familia: Malpighiaceae

Nombre común: Matorral



Ipomoea pauciflora

Familia: Convolvulaceae



Nombre Común: Cazahuate o palo blanco

Características Morfológicas. Es una planta semitrepadora, arbustiva y caducifolia que llega a medir hasta 3 m de alto. Sus hojas son ovadas, de 5 a 8 cm de largo, de margen entero, largamente acuminadas y glabras. Las inflorescencias son cimosas con flores de 6 cm de longitud, de color blanco. Los frutos son capsulas elipsoides de 4 valvas y miden 2 cm de largo.



Castela tortuosa

Familia: Simaroubaceae

Nombre Común: Venenillo

Características Morfológicas: Arbusto espinoso de hasta 2 m de alto, de tallos delgados, glabros, armados con espinas agudas y duras. Las hojas son alternas, de color verde lustroso. Las flores son pequeñas de color rojo, axilares solitarias o en pequeños grupos y tienen 4 a 5 pétalos unidos a la base. Los frutos son unas drupas rojizas.



Celtis pallida

Familia:Ulmaceae

Nombre Común: Matorral

Características Morfológicas: Arbusto espinoso de 1 a 6 metros de alto; sus hojas son ovadas a oblongas; su fruto es amarillo , anaranjado o rojo, es comestible.



Acacia aculeaticarpa

Familia: Fabaceae



Nombre Común: Huiscolote o bicolote

Características Morfológicas: Arbusto con ramas jóvenes acostilladas pardo-rojizas, flores rosadas a púrpura, frutos por espiga, pardo amarillentos; semillas pardo oscuras.

Esta planta se usa como forrajera, las ramas secas se usan como leña, se le considera una de las principales plantas nodrizas de cactáceas.

Acacia constricta

Familia: Fabaceae



Nombre común: Guajillo

Características Morfológicas: Es un arbusto con tallos y ramas jóvenes pardo- rojizos y con puntos glandulares; flores amarillas, frutos rojizos, delgados y con puntos glandulares en superficie, semillas amarillentas a pardo negruzcas. Es una planta forrajera, los frutos o huajillos son comestibles, también se usa como leña y para el control de suelos.

Mimosa benthamii J.F.
Macbr.
Familia. Fabaceae



Nombre : Uña de gato

Características Morfológicas: Arbusto de hasta 4 m de alto, tallos fisurados de color oscuro, ramas jóvenes tomentosas, armadas con agujones dispuestos irregularmente en los entrenudos, pinnas de 5-31 pares de 1-3- 5 cm de largo, foliolos 10-19 pares por pinna. Espigas axilares o terminales sobre un eje principal, flores hermafroditas, de color rosada. El fruto es una vaina dehiscente ligeramente curva, de color moreno a moreno- amarillento, la vaina tiene setas largas y curvadas.

Mimosa luisana

Familia: Fabaceae



Nombre Común. Uña de gato

Características Morfológicas: Arbusto de hasta 3.5 m de alto, ramas jóvenes acostilladas pardo-rojizas, flores rosadas a púrpura; frutos por espiga, de color pardo. Esta planta se usa como forrajera. Esta planta se usa como forrajera, es una planta que funge como nodriza para las cactáceas.

Cnidosculus tehuacanensis

Breckon

Familia: Euphorbiaceae



Nombre Común: Mala mujer

Características Morfológicas: Pequeño arbusto de hasta 3 metros, con jugo lechoso, provista de pelos urticantes, hojas largamente pecioladas, lamina de 10-20 cm, con la base cordada, con 5 lóbulos oblongos a obovados; inflorescencia con largo pedúnculo; flores blancas, unisexuales de 10-15 mm; fruto una capsula de 3 semillas.

Acacia subangulata

Familia: Fabaceae

Nombre Común: Sierrecilla

Características Morfológicas: Es un arbusto de hasta 3 m de alto armado de agujones; flores blancas-amarillentas; frutos cuando jóvenes pardo amarillentos, aplanados, ápice redondo; semillas pardo claras. El fruto inmaduro se utiliza para curtir pieles. La madera es utilizada como combustible, además que sus hojas son forrajeras



Senna galeottiana

Familia: Fabaceae

Nombre Común: Rompebota

Características Morfológicas: Arbusto de hasta 4 metros, hojas con numerosas hojillas, flores amarillas, sus frutos son unas legumbres castaño rojizas.

Usos: La madera seña es utilizada para leña.



Acacia farnesiana

Familia: Fabaceae

Nombre Común: Cumito

Características Morfológicas: Arbusto espinoso de 1 a 2 m de altura, copa redondeada, hojas plumosas, alternas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, con 2 a 7 pares de folíolos primarios opuestos y de 10 a 25 par de folíolos secundarios; flores en cabezuelas de color amarillo los frutos son unas vainas moreno, rojizas, solitarias o agrupadas en las axilas de las espinas. Los usos que se le dan a este arbusto es para leña y forraje.



A photograph of a bird perched on a branch of a tree with clusters of red berries, overlaid with the word "ARBOREAS" in large, bold, dark blue letters. The background is a soft-focus image of green leaves and red berries, with a white border on the left and right sides.

ARBOREAS

Prosopis laevigata

Familia: Fabaceae



Nombre Común. Mezquite

Características Morfológicas: Es un árbol que mide hasta 13 m de alto, con tronco leñoso. Las ramas jóvenes son verdes y presentan espinas. Las hojas son bipinnadas, con dos pares de folíolos secundarios; de márgenes enteros y ápices redondeados. Sus inflorescencias son racimos axilares, miden de 3 a 10 cm de largo y tienen flores perfumadas de color amarillo. Los frutos son vainas de 10 a 18 cm de largo, de sabor dulce y que contienen semillas ovoides y duras.

Schinus molle

Familia: Anacardiaceae



Nombre Común: Pirul

Características Morfológicas: Es un árbol de hojas perennes de copa redondeada, ramas péndulas, puede medir hasta 15 m de altura. Hojas compuestas, imparipinnadas, con hojuelas largas y estrechas con disposición alterna. Sus flores son hermafroditas o unisexuales, dispuestas en panículas colgantes terminales y axilares de color amarillo. El fruto es una drupa de color rosa. La planta es medicinal.



Acacia bilimekii

Familia: Fabaceae

Nombre Común: Guamuchil o tahuiztle

Características Morfológicas: Árbol de hasta 6 m de alto, ramas y tallos armados con espinas estipulares rectas, delgadas y fuertes. Hojas sésiles o subsésiles, cuando el pecíolo esta presente mide de 3 a 4 mm de largo, con una glándula entre el par de pinnas, pinnas en par, folíolos 1-2 pares por pinna. Espigas de 1-4.5 cm de largo, corola amarillenta, estrigulosa. El fruto es una vaina dehiscente.



Leucaena esculenta

Familia: Fabaceae

Nombre Común: Guaje

Características Morfológicas: Árbol de 6 a 15 m de grandes hojas bipinnadas con las hojuelas lineares de 3-4 mm, florece en cabezuelas blancas de 2 cm, en panículas, fruto una vaina de 12-25 cm y 2-3 de ancho, aplastada, rojiza o morada. Las semillas tiernas son comestibles.

Parkinsonia praecox, Sin= *Cercidium praecox*
Familia: Fabaceae



Nombre Común: Mantecoso, Palo verde o Palo verde.

Características Morfológicas: Es un árbol caducifolio de hasta 7 m de alto, de tronco rugoso y corteza brillante, de color verde. Sus ramas son ascendentes, presentan espinas y ligero olor a ajo cuando se parten. Sus hojas presentan de 5 a 8 pares de folíolos y miden de 2 a 7 cm de largo. Las inflorescencias son racimos con flores aromáticas de 1 a 2 cm de diámetro, de color amarillo con manchas rojas. Los frutos son unas vainas aplanadas, rojizas, de hasta 10 cm de largo, con semillas moreno brillantes.

CATALOGO DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE EN EL ÁREA DEL PROYECTO



AVES



Pr Sujeta a protección especial. **P** En peligro de extinción. **A** Amenazada.



ZOPILOTE

Cathartes aura

Clase: Aves.

Orden: Ciconiiformes.

Familia: Cathartidae.



Zopilote de talla mediana (66 a 76.5 cm) con la cabeza roja y desnuda, ojos rodeados por berrugas blanquecinas, de pico grisáceo y de patas color rojizo pálido. Su plumaje es negro en la totalidad de su cuerpo. Durante el vuelo se puede observar en la parte inferior de las alas el color gris-blanco. El juvenil tiene la cabeza color grisáceo y el pico es más oscuro.



QUEBRANTAHUESOS

Caracara cheriway

Clase: Aves.

Orden: Falconiformes.

Familia: Falconidae.

Presenta una talla de 45 a 50 cm, en el adulto los ojos son color marrón pálido a amarillo, el pico es color azul pálido, el cere y el lore son color anaranjado a rojo y las patas de color amarillo. La corona o cresta es negra, mientras que el rostro, la nuca y el pecho son de color café claro con algunas manchas. La parte baja del abdomen es negra, las alas y la cola son largas anchas y ligeramente redondeadas. No hay diferencia entre sexos.



AGUILILLA COLIROJA.

Buteo jamaicensis

Clase: Aves.

Orden: Falconiformes

Familia: Accipitridae

Aguililla grande y robusta con una talla de 48.5 a 58.5 cm; tiene alas largas y anchas, con la cola roja larga, ancha y cuadrada con una franja marrón oscura hacia la punta. Presenta dos faces de plumaje. FORMA CLARA: Ojos amarillos a un color marrón, cabeza y partes superiores de ésta oscura y marrón, cere y patas amarillas. La parte superior de la cabeza tiene un color oscuro castaño, y marrón pálido con un efecto moteado hasta la parte superior de las alas. La garganta y partes bajas del pecho son blanquecino. En la parte del estomago se le pueden observar algunas rayas de color marrón. Alas con un patrón complejo de manchas cafés, rojizas y blancas. FORMA OSCURA: Cuerpo de color marrón oscuro, con un moteado tenue en las partes más altas hacia la cabeza. La parte interior de la cola es ligeramente rojiza. La región ventral es marrón oscura y puede tener algunas bandas claras que se repiten en la parte de los muslos. Alas en su parte superior marrón, ojos, cere y patas amarillas.



URRACA AZULEJA.

Aphelocoma californica.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes.

Familia: Corvidae.

Presenta una talla de 56 a 63.5 cm; tiene una cabeza azul con una máscara negra bordeada por una línea superciliar blanca. Dorso azul. Garganta y parte superior del pecho blancuzcas con rayas finas grises azuladas que aparentan una línea en el pecho que contrasta con el vientre gris.



CAPULINERO NEGRO.

Phainopepla nitens.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes.

Familia: Ptilonotidae.

Ave con una talla de 17 a 19.5 cm; el macho tiene el cuerpo completamente negro y los ojos rojos y dos bandas blancas en las alas visibles al vuelo. La hembra es gris. Ambos tienen una cresta eréctil muy conspicua.



CARPINTERO DE PECHO GRIS, CARPINTERO DEL BALSAS.

Melanerphes hypopolius.

Clase: Aves.

Orden: Piciformes.

Familia: Picidae.

Tiene una talla de 19 a 20.5 cm. Presenta como característica principal el pecho y vientre color gris oscuro, el dorso es blanco y negro rayado horizontalmente; presenta además una mancha de bajo del ojo color rojo oscuro poco aparente; la corona en el macho es rojo escarlata.



CENZONTLE.

Mimus polyglottos.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes.

Familia: Mimidae.



Cabeza y espalda color gris, alas gris oscuro con dos barras blancas muy conspicuas sobre todo en vuelo. Ojos amarillo brillante, garganta pecho y abdomen grises. Cola larga y negra con las plumas externas blancas.



COCUITE / CUITLACOCHÉ.

Toxostoma curvirostre.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes.

Familia: Mimidae.

Presenta una talla de 25.8 a 28 cm, cabeza y dorso verde olivo, ojos color amarillo-naranja, garganta crema con dos líneas cafés a los lados. Pecho y vientre crema con manchas cafés. Ala y cola de color café oscuro, presenta también dos barras blancas en las alas, su pico es negro y curvo.



GORRIÓN MEXICANO.
Carpodactus mexicanus.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes.

Familia: Fringilidae.



Este pequeño gorrión presenta una talla de 14 a 15.5 cm. El macho tiene la corona, auriculares, garganta, pecho y rabadilla color rojo brillante, púrpura o rosado; la nuca y el dorso son grisáceos y barrados verticalmente de café; la hembra tiene el dorso café-grisáceo y la parte ventral blanquecina con barrado vertical oscuro.



BOLSEÑO DORSIRAYADO, CALANDRIA DE FUEGO.

Icterus pustulatus.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes.

Familia: Icteridae.

Pequeña ave con una talla de 19 a 23 cm con cabeza y vientre color naranja, pico negro, garganta y parche anterior al ojo negros. Alas y dorso negros rayados con blanco y naranja.



TÓRTOLA COLILARGA.

Columbina inca

Clase: Aves.

Orden: Columbiformes.

Familia: Columbidae.

Es una tortolita pequeña de 20.5 a 23 cm de color gris-rosado. Las plumas de todo su cuerpo presentan bordes negros lo que le da una apariencia escamosa. Tiene el pico oscuro y un parche café rojizo en las alas. La cola es larga y delgada con los bordes blancos.



DOMINICO.

Carduelis psaltria.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes

Familia: Fringillidae.

Pequeña ave de 10 a 11.5 cm. el macho es negro desde la frente y lados de la cabeza hasta la cola; las alas son negras y tienen los bordes terminales color blanco. Presenta una barra blanca en la base de las plumas primarias. La región ventral es amarillo-limón brillante. La hembra es verde-oliva o gris-oliva por la parte dorsal, con las alas y cola café. En las alas presentan también dos barras blancas, la región ventral es amarilla-pálida.



ZACATONERO PATILLUDO, ZACATONERO BIGOTE BLANCO.

Aimophila mystacalis.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes

Familia: Emberizidae

Pequeña ave de 15 a 16.5 cm. presenta la cara y garganta negras que contrastan con una mancha loreal y un bigote blancos; el resto de la cabeza es gris, rayada con negro. Pecho gris pasando a blanco en el vientre con tonos canela en los flancos. Dorso café rayado de negro con rabadilla canela. Tiene la cola y las alas negras con terminaciones de las plumas cafés y dos barras blancas en las alas.



RAYITO, PAPAMOSCAS ROJO.

Pyrocephalus rubinus.

Clase: Aves.

Orden: Passeriformes.

Familia: Tyrannidae.

Presenta una talla de 12.5 a 14.5, el macho tiene cabeza, mejillas, pecho y abdomen rojo brillante. Su pico es negro seguido de una franja café oscuro que va hasta la parte posterior de la nuca. Alas café negruzco, cola y patas negras. La hembra tiene cabeza y espalda grises. Cejas, garganta, pecho y parte superior del abdomen blancos, estos dos últimos con franjas cafés, presentan además el vientre color rosa pálido.

CORRECAMINOS.

Geococcyx velox

Clase: Aves.

Orden: Cuculiformes.

Familia: Cuculidae.



En el adulto los ojos son castaños y presentan un parche orbital de color azul que se extiende hasta el oído. El pico y las patas son grises; la cara, la garganta y una parte del pecho junto con la nuca tienen plumas jaspeadas. Tienen una cresta pequeña de plumas con colores negro y castaño ligeramente moteado de blanco. La parte superior de las alas y de la cola son de un color verde brillante. El juvenil puede tener un poco desnuda la cabeza y se le puede notar la piel gris.

MAMÍFEROS



Pr. Sujeta a protección especial. **P.** En peligro de extinción. **A.** Amenazada.



COYOTE

Canis latrans

Clase: Mammalia

Orden: Carnivora

Familia: Canidae

Es un cánido de mediano tamaño, de color gris castaño en el dorso y blanco amarillento en el vientre y parte interna de las patas; el hocico es agudo y las orejas puntiagudas. La cola es de pelaje espeso y comúnmente la lleva hacia abajo. Los animales adultos pesan entre 8 y 20 kg.



ZORRA GRIS.

Urocyon cinereoargenteus.

Clase: Mammalia.

Orden: Carnivora.

Familia: Canidae.

Es un cánido de tamaño mediano, la garganta es de color blanco y la cara gris, las partes laterales del cuello, abdomen y la base de la cola son rojizos. El lomo es de un tono grisáceo. La cola es también gris en la parte superior, con un extremo distal negro y una línea media dorsal del mismo color. Los colores de las partes superiores e inferiores están delimitados por una banda de color café opaco que corre a lo largo de cada costado del cuerpo.

LINCE, GATO MONTES.

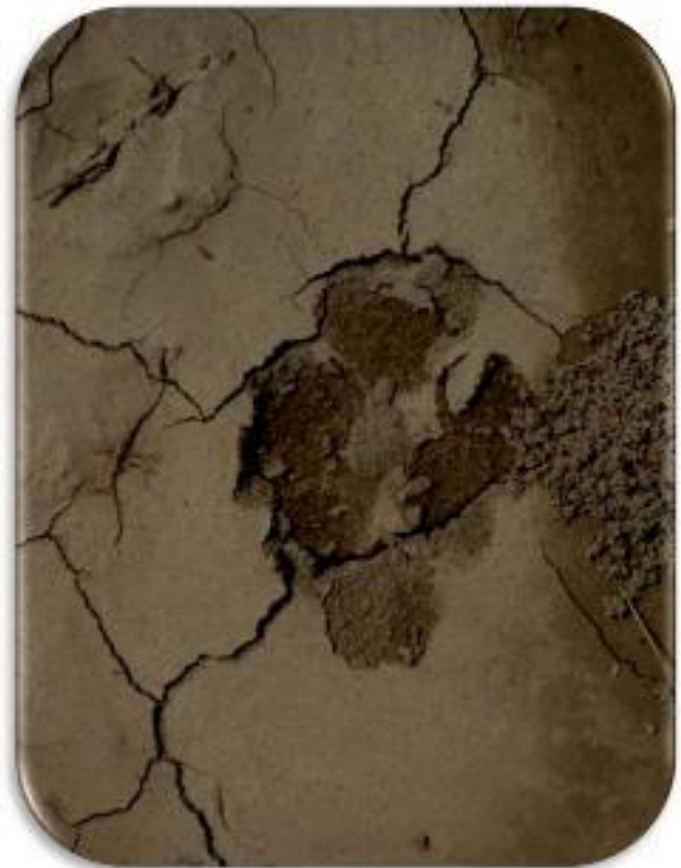
Lynx rufus.

Clase: Mammalia.

Orden: Carnivora.

Familia: Felidae

Apéndice I y II de CITES.



Este felino es de tamaño mediano. Tiene patas largas, cuerpo robusto y cola muy corta; las orejas son grandes y puntiagudas. Su pelaje es pardo rojizo ligeramente moteado con tonos grises y negros en las partes superiores y tonos claros y blanco con manchas oscuras en la región ventral. En las puntas de las orejas a los lados de la cara y de la cola, tienen una mancha negra. Aunque el peso y el volumen corporal varían geográficamente, por su tamaño se considera el tercer felino más grande que habita en México.



ZORRILLO LISTADO.

Mephitis macroura.

Clase: Mammalia.

Orden: Carnivora.

Familia: Mephitidae.



Esta especie es de tamaño mediano. Su cuerpo es robusto, con piernas cortas y con la cola larga y cubierta de pelo largo. La cabeza es pequeña y alargada. Las hembras son de menor tamaño que los machos; son de color negro con dos líneas blancas en el dorso. La cola es negra mezclada con pelos blancos. Siempre presentan una línea blanca en el rostro.

MAPACHE

Procyon lotor.

Clase: Mammalia.

Orden: Carnívora.

Familia: Procyonidae.

Es un prociónido de tamaño mediano, de cuerpo robusto y patas cortas. Las patas posteriores son mayores que las anteriores y tienen cinco dedos en cada una, los cuales son largos y delgados. Las garras son cortas, curvas y no retráctiles. El pelaje es largo, con una coloración de grisácea a negruzca con tonos amarillentos o pardos difusos en las partes dorsales. En el rostro presenta una mancha negra característica que pasa sobre los ojos y las mejillas a manera de antifaz y que se prolonga de la nariz a la frente pasando en medio de los ojos.





TLACUACHE.

Didelphis virginiana.

Clase: Mammalia

Orden: Didelphimorphia

Familia: Didelphidae.

Es un marsupial de tamaño relativamente grande, de cuerpo robusto y fuerte, con un rostro largo y puntiagudo. La coloración de la parte dorsal es gris o blancuzca, presenta pelos de guardia con puntas blancas. Toda la parte ventral es blanca, crema o amarillenta, la parte media basal de la cola, las piernas y las patas son negras. El pelo es largo y áspero. Las orejas son negras y desnudas con una línea delgada blanca en la punta.



CONEJO

Sylvilagus cunicularius.

Clase: Mammalia.

Orden: Lagomorpha.

Familia: Leporidae.

Es el conejo más grande de México. Su pelaje es áspero, abundante y de color pardo grisáceo. Su cola es corta y gris con poca pigmentación dorsalmente y blanco en el vientre.

REPTILES



Pr. Sujeta a protección especial. **P.** En peligro de extinción. **A.** Amenazada.



Corredora / culebra-chirriadora neotropical
Masticophis mentovarius.

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Serpentes

Familia: Colubridae

Categoría en la Norma. **A**

Serpiente de gran talla y cuerpo robusto, alcanza una longitud hocico-cloaca de 1.9 m. la cabeza es elongada y moderadamente distintiva del cuello en vista dorsal. Los ojos son grandes con la pupila redonda. La coloración dorsal es grisácea incluyendo los extremos de las escamas ventrales. Ventralmente la coloración amarillenta con excepción de la garganta, la cual tiene manchas irregulares pareadas de color gris oscuro llegando aproximadamente hasta la doceava escama ventral. Las supralabiales también presentan motas.



CULEBRA ENCAPUCHADA DE BOCOURT

Tantilla bocourti

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Serpentes

Familia: Colubridae

Categoría en la Norma.

Pequeña serpiente que alcanza una longitud hocico-cloaca de 361 mm, la cola es moderadamente larga. Ojos pequeños y pupila redonda, tiene 15 hileras de escamas lisas alrededor del cuerpo. La coloración dorsal es café amarillento. La cabeza es negra con un collar nucal blanco que abarca aproximadamente dos escamas y media, posteriormente este collar está bordeado por una banda negra.



CORREDORA RATONERA.

Salvadora intermedia.

Clase: Reptilia.

Orden: Squamata.

Familia: Colubridae.

Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001 **Pr**

Serpiente de tamaño mediano, puede alcanzar una longitud hocico-cloaca de 835 mm, la cola es larga y delgada. Los ojos son ligeramente grandes con la pupila redondeada. La región medio dorsal presenta una banda amplia amarillenta que comienza por atrás de las escamas parietales, y que abarca tres hileras de escamas, es continua por todo el dorso y se va estrechando posteriormente. Dos bandas dorsales cafés comienzan por atrás de los ojos y continúan hasta la punta de la cola. Una banda estrecha ventrolateral oscura se hace evidente posteriormente en algunos adultos. El color de la cabeza en algunos ejemplares es verde olivo. La región ventral anteriormente es blanco amarillento y posteriormente rosáceo.

Huico pigmeo / Lagartija.


Aspidoscelis parvisocia.

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Saura.

Familia: Teiidae.

Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001 



Presenta un tamaño mediano y cuerpo esbelto, alcanza una longitud hocico-cloaca de 80 mm, la cabeza es triangular, ancha y de hocico puntiagudo; la cola es larga y delgada, siendo dos veces la longitud del cuerpo, las escamas ventrales son lisas y cuadrangulares. En la cola además de cuadrangulares son quilladas. El patrón dorsal en jóvenes consiste en seis bandas oscuras longitudinales que se originan en la parte posterior del ojo, perdiéndose a la mitad de la cola. La coloración ventral varía de gris verdoso a gris azulado, el color de la cola es rosa, las extremidades anteriores y posteriores presentan barras oscuras. La coloración en adultos es café cobrizo, las líneas en algunos se pierden o se encuentran muy tenues, en los lados del cuerpo se presentan bandas laterales oscuras. El vientre es oscuro. La parte ventral de la cola y las extremidades es azul.





CHINTETE

Sceloporus horridus.

Clase: Reptilia.

Orden: Squamata.

Suborden. Sauria.

Familia: Phrynosomatidae.

Lagartijas de tamaño medio y cuerpo robusto, llegan a medir 118 mm de longitud de hocico-cloaca. Las escamas del cuerpo son grandes y quilladas. La cola es robusta y las escamas están quilladas, aunque ventralmente cerca del nivel de la base de la cola son lisas y posteriormente quilladas. La coloración dorsal es café a café grisáceo con un par de líneas laterales claras, y barras oscuras transversales irregulares entre sí. También se pueden apreciar manchas azules en el dorso de algunos ejemplares, no en todos. La región dorsal de la cabeza es de color canela.



CHINTETE.

Urosaurus bicarinatus

Clase: Reptilia.

Orden: Squamata.

Suborden: Sauria.

Familia: Phrynosomatidae.

Pequeñas lagartijas que alcanzan una longitud hocico-cloaca de 53.2 mm, de cola robusta, las escamas del cuerpo son granulares a excepción de dos hileras de escamas vertebrales quilladas en los lados del cuerpo. Las escamas de las extremidades anteriores y posteriores son diferentes a las del dorso y quilladas. Las escamas ventrales son lisas y más grandes que las dorsales. La coloración dorsal es de gris claro a gris oscuro, con bandas transversales estrechas hasta la punta de la cola, aunque en algunos ejemplares estas son más anchas; en la cabeza tienen dos líneas delgadas negras que cruzan transversalmente por la región interorbital. La coloración ventral en machos es azul claro con pigmentos negros, en la garganta existe una mancha amarillenta o naranja, en hembras el vientre es gris claro.