



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE
REHABILITACION DE LOS 13 PUEBLOS DE
CUAUTITLAN IZCALLI**

**DESARROLLO DE UN
CASO PRÁCTICO
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A:
JOSE FRANCISCO SALAZAR
VILLAR**

ASESOR: ING. RICARDO RODRIGUEZ CORDERO

MÉXICO

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

POR DARME LA VIDA, LA SALUD Y LA FORTALEZA
PARA CONCLUIR CON ESTA ETAPA

.A MIS PADRES:

JOSE LUIS SALAZAR MARTINEZ.

EL PRESENTE TRABAJO ES A SU MEMORIA

MODESTA VILLAR JIMENEZ.

POR TODO SU APOYO, SACRIFICIOS, CONSEJOS. POR
DARME TODO SU CARÍÑO, AMOR Y COMPRESION. YA
QUE GRACIAS A TODO ESTO HE LLEGADO A SER LO
QUE SOY.

A MIS HERMANAS.

MARIA DEL CARMEN Y ADRIANA ROCIO

POR ESTAR CONMIGO TODOS ESTOS AÑOS QUE
HEMOS COMPARTIDO JUNTOS, EN LOS CUALES
PASAMOS BUENOS Y MALOS MOMENTOS.



A MI NOVIA:

NATALIA ALDAMA PEÑALOZA

POR TODO SU AMOR, CONFIANZA Y APOYO. POR
COMPARTIR TU VIDA CONMIGO Y CREER EN MI.

A MIS TIOS Y PRIMOS:

POR TODO SU APOYO Y CONFIANZA EN LOS BUENOS
Y MALOS MOMENTOS

A MIS PROFESORES:

PROF. MIGUEL ANGEL SAAVEDRA OTERO

POR SU TODA SU CONFIANZA Y AMISTAD. ADEMÁS DE
UNA INMENSA GRATITUD POR TODO EL APOYO QUE
ME HA OTORGADO.

A MIS SINODALES:

A TODOS Y CADA UNO DE ELLOS, POR QUE HAN
COMPARTIDO SUS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS,
POR REALIZAR UNA GRAN LABOR Y ENSEÑARNOS
LECCIONES DE VIDA.

EN ESPECIAL A MI ASESOR:

ING. RICARDO RODRIGUEZ CORDERO



INDICE

INTRODUCCION

I.- GENERALIDADES

- ◆ **CARACTERISTICAS GEOMETRICAS**
- ◆ **PAVIMENTOS**
- ◆ **CAPAS ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO**
- ◆ **TIPOS DE ESTABILIZACION**
- ◆ **CARPETA ASFALTICA**
- ◆ **TIPOS DE CARPETA ASFALTICA**
- ◆ **ADOQUIN**

II.- PROCESO CONSTRUCTIVO

- ◆ **CAMINO NICOLAS ROMERO TEPOJACO**
- ◆ **CALLE GARDENIAS**
- ◆ **CALLE 20 DE NOVIEMBRE (AURORA)**
- ◆ **CALLE BELISARIO DOMINGUEZ**
- ◆ **AVENIDA VILLA DEL CARBON**
- ◆ **CALLE EUCALIPTO**
- ◆ **CALLE PROLONGACION EUCALIPTO**

III.- PRESUPUESTO

- ◆ **CATALOGO DE CONCEPTOS**
- ◆ **IMPORTE**

IV.- REPORTE FOTOGRAFICO

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCION

EL crecimiento del área metropolitana de la Ciudad de México y de los Municipios conurbados que se ha venido observando en las ultimas décadas ha provocado serios problemas de en la cobertura y calidad de sus principales servicios entre los que destacan infraestructura vial y transporte; por tal razón el Gobierno del Estado de México tiene contemplado dentro de sus compromisos, dotar de estos servicios a la comunidad y así satisfacer la demanda que se presenta.

Dentro del área metropolitana de la Ciudad de México se encuentra el Municipio de Cuautitlán Izcalli, el cual, en particular presenta graves problemas de infraestructura vial existente, por tal razón el Gobierno del Estado llevó acabo el proyecto para la rehabilitación de los 13 pueblos de Cuautitlán Izcalli, con la finalidad de acceso de manera rápida y cómoda a los usuarios que necesitan transitar en ellos.

En virtud de que la zona se encuentra en una zona del tipo habitacional y comercial, es necesario proporcionar proveer a los habitantes de infraestructura vial eficiente para que realicen sus viajes hacia los centros de trabajo y comercios de manera rápida, cómoda y segura.

Cumpliendo con los objetivos del estado de México se autorizó la ejecución de la obra denominada rehabilitación de los 13 pueblos de Cuautitlán Izcalli que tiene como objetivo proporcionar a los habitantes de esta zona caminos más seguros por donde circular la mayoría de los vehículos de transporte publico, federal y particulares, logrando de esta manera disminuir los tiempos de recorrido, demoras y descongestionamiento de vías alternas.



Para describir el Procedimiento Constructivo de rehabilitación de los 13 pueblos de Cuautitlán Izcalli iniciaremos con Generalidades que detallan aspectos como: Características Geométricas, Tipos de Pavimentos, Capas Estructurales del Pavimento, Tipos de Estabilización, Carpeta Asfáltica, Tipos de Carpeta y Pavimentos de Adoquín a fin de comprender las características principales del Proyecto.

Una vez conocidas las Generalidades se procede a describir el Proceso Constructivo de cada una de las calles mencionadas con el fin de conocer cada uno de los procesos ejecutados y así mismo la problemática que se presenta en la ejecución de los trabajos.

Posteriormente se presenta el Presupuesto en el que se detalla el Catálogo de Conceptos y Generadores con el fin de conocer el costo de los trabajos así como de cada una de las calles.

Conocidos todos estos elementos se hablará de las Conclusiones del Proyecto y así mismo del presente trabajo.



Región Geopolítica

El Municipio se limita a partir del centro del Puente Grande, que se encuentra en la unión de las carreteras de Cuautitlán, Tepotzotlán y Teoloyucan, sobre el Río Hondo o de Tepotzotlán, siguiendo una línea imaginaria por el centro del embalse en dirección norte hasta llegar al punto que forma la unión de los límites de los ejidos de San Lorenzo y Santa Bárbara. Continúa el límite en dirección oriente hasta el eje de la vía del ferrocarril México – Laredo. Quiebra hacia el sur por todo el eje de la vía hasta llegar al vértice norte poniente del ejido de Melchor Ocampo, siguiendo en dirección poniente hasta encontrar el eje de la vía del ferrocarril México – Ciudad Juárez y continuando por el eje del mismo, en dirección sur, hasta el vértice oriente del Ejido de San Mateo Ixtacalco. Extendiéndose hacia el poniente por los límites sur y oriente del mismo ejido, hasta la ermita de Juan Diego, pasando por la parte exterior de la glorieta en que se encuentra ubicada.

Sigue en dirección oriente por el eje del camino del rancho de Ozumbilla, hasta volver a encontrar el eje del ferrocarril México – Ciudad Juárez.

Prosigue hacia el sur por el eje de la vía, hasta el vértice sur poniente de la propiedad particular de la Industria Purina, S.A., continuando por el límite sur, en dirección oriente hasta el eje del antiguo camino real México – Cuautitlán. Procede por el eje de este camino con dirección sur hasta la altura del lindero entre el ejido de Tultitlán y la propiedad de la Industria Bacardí, S.A. A partir de este punto y sobre el mismo lindero, en dirección poniente sigue hasta el eje de la Autopista México – Querétaro. De ahí continúa sobre este eje en dirección sur hasta llegar al paso inferior de la carretera de San Martín Tepetlixpan a Lechería.



Se extiende en dirección oriente por el lindero sur de la propiedad de la Industria Altos Hornos de México, S.A., hasta encontrar nuevamente el eje del camino real México – Cuautitlán. Quiebra después en dirección sur siguiendo el eje del mismo camino hasta llegar al entronque de la carretera México –Coacalco y ahí continúa con dirección oriente sobre el eje de la misma carretera hasta encontrar el eje de la vía del ferrocarril México – Ciudad Juárez y Laredo. En este punto prosigue en dirección sur siguiendo el eje de la vía hasta llegar al límite norte del Municipio de Tlalnepantla de Baz y quiebra con dirección poniente siguiendo este límite municipal hasta el vértice trino que formaba los municipios de Atizapán de Zaragoza, Tultitlán y Tlalnepantla de Baz. Se prolonga con dirección poniente sobre el límite norte del Municipio de Atizapán de Zaragoza, hasta encontrar otro vértice trino que formaban los límites de los municipios de Nicolás Romero, Tultitlán y Atizapán de Zaragoza. A partir de ese vértice, continúa formando una línea quebrada, en dirección noroeste, hasta encontrar el vértice que formaba los municipios de Nicolás Romero, Tepetzotlán y Tultitlán en donde sigue con dirección noroeste por el límite municipal de Nicolás Romero hasta el vértice trino que formaban los municipios de Tepetzotlán, Cuautitlán y Nicolás Romero. En este punto arranca una línea quebrada con dirección noroeste que sigue hasta encontrar el vértice trino que formaban los municipios de Tepetzotlán, Cuautitlán y Nicolás Romero.

A partir de este punto se continúa por el lindero oeste de la fracción del Ejido de Santiago Cuautlalpan, el cual colinda al oeste con el Ejido de Sta. Ma. Tianguistengo y pequeñas propiedades de la Ex Hacienda de San José Santiago, en una línea recta en dirección Norte hasta encontrar el eje del embalse del Río Hondo o de Tepetzotlán y sigue en dirección oriente sobre el eje del embalse hasta cerrar la delimitación en el vértice de partida en el centro del puente grande que se encuentra en la unión de las carreteras de Cuautitlán – Tepetzotlán y Teoloyucan.



Medio Físico

Clima

Cuenta con clima tipificado como templado sub-húmedo con lluvias en verano, de humedad media C (w1), que se presenta en un 30.6% de la superficie territorial y templado sub-húmedo con lluvias en verano de menor humedad C (w 0) en un 69.4% de la superficie.

Se presenta una temperatura promedio propia del clima templado sub-húmedo, cuya variación máxima alcanza los 27.8 grados centígrados, y como mínima de 5 grados centígrados. La temperatura media anual es de 16 grados centígrados.

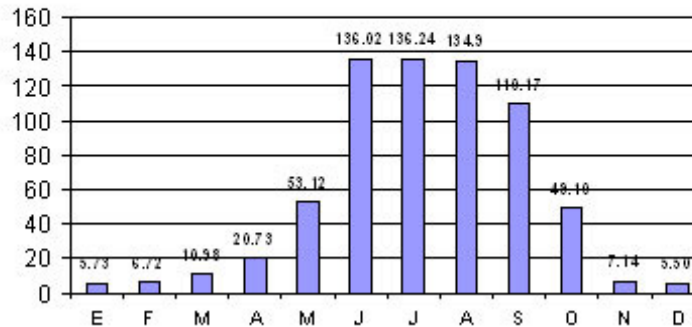
Precipitación pluvial

El promedio anual de precipitación pluvial es de 677.38 mm, el mes más lluvioso es julio con 136.24 mm y el más seco es enero con 5.73 mm.



Los datos para todos los meses se muestran en la siguiente gráfica.

Precipitación Promedio Mensual en el Municipio de Cuautitlán Izcalli



Durante la mayor parte del año los vientos dominantes son los provenientes del norte con una velocidad de 1 a 3 m/seg.

Los factores anteriores condicionan los proyectos de edificaciones, en cuanto a su acondicionamiento climático o confort y del dimensionamiento de la capacidad de la red de drenaje. El uso de materiales de construcción inadecuados para el clima del municipio (como son: tabicón, block y concreto armado han propiciado mayor consumo de energía eléctrica. En 1999 el consumo de energía eléctrica fue de 138,011 megawatts-hora y en el 2000 de 243,466 megawatts-hora.

La falta de capacidad de las redes de drenaje se ha presentado en algunas colonias cuando las precipitaciones pluviales han sido excepcionales, dándose como respuesta la construcción de tanques de tormenta.



Hidrología

La principal corriente de agua es el río Cuautitlán, que atraviesa una extensión aproximada de 40 kilómetros del territorio municipal. Los principales cuerpos de agua son cinco: la presa de Guadalupe, la laguna de la Piedad, el Espejo de los Lirios, la presa de Angulo y la laguna de Axotlán.

El municipio de Cuautitlán Izcalli se localiza en la región No. 26, denominada Alto Pánuco, en la cuenca "D" Río Moctezuma y subcuencas "N" Río Cuautitlán y "O" Río Hondo de Tepetzotlán. Dentro del municipio existen importantes corrientes superficiales y cuerpos de agua; entre las primeras, la de mayor importancia es el Río Cuautitlán que atraviesa el territorio municipal recorriendo una longitud de 10.98 Km. Los escurrimientos del río se encuentran controlados por la presa Lago de Guadalupe, con un volumen medio anual de aproximadamente 116 millones de m³.

El otro cauce importante es el Río Hondo de Tepetzotlán que sirve de límite entre los municipios de Cuautitlán Izcalli y Tepetzotlán, y tiene como principales afluentes los arroyos Chiquito, Lanzarote y el Ocote. También llegan a este río las aguas que vierte la presa Concepción, la cual se ubica aguas arriba. El volumen de esorrentía del Río es de 27.35 m³/seg.

El cuerpo de mayor superficie es la Presa Lago de Guadalupe que se localiza al suroeste con una capacidad de 65 millones de litros y una superficie de 358.31 ha; el 90% de esta presa corresponde al municipio de Cuautitlán Izcalli y el resto al municipio de Nicolás Romero. Las aguas residuales de este último se descargan sin previo tratamiento a los arroyos San Pedro, San Ildefonso y Xinté, los cuales posteriormente desembocan a la Presa Lago de Guadalupe.



Otro embalse de importancia es el Espejo de los Lirios que es un parque ecológico que alberga diferentes formas de vida (exóticas y silvestres); este cuerpo se encuentra rodeado por el Río Cuautitlán y el bordo La Piedad. El embalse es alimentado indirectamente por la presa de Guadalupe a través de un canal de riego llamado ex Aurora de aproximadamente 4.5 Km. de longitud.

La capacidad de este embalse es de $19,500 \text{ m}^3$, en un área de 14.78 ha, recibe 100 l/seg. de agua durante los meses de marzo, abril y mayo. El bordo La Piedad se alimenta de las aguas provenientes de la presa Lago de Guadalupe, el volumen de agua que puede llegar a almacenar es de 0.762 millones de m^3 .

Abarca una superficie de 31.36 ha y actualmente es utilizado como área de esparcimiento para las comunidades cercanas; sin embargo, aún no cuenta con la infraestructura necesaria para su conservación y aprovechamiento.

El último cuerpo de agua es la presa El Angulo, la cual recibe las aguas de los arroyos el Jarrillal y el Tejocote que nacen en terrenos del municipio de Atizapán de Zaragoza, tiene una superficie de 21.08 ha y una capacidad de 1.3 millones de m^3 .

Existe un humedal bien conservado de 19.25 ha denominado Laguna de Axotlán, que ha servido de abrevadero y hogar temporal de aves migratorias.

También es utilizado para el pastoreo de ganado vacuno, puede llegar a almacenar un volumen de 6.44 millones de m^3 . También existen arroyos intermitentes; esto es, de caudal solamente en época de lluvias, tales como San Agustín que tiene un gasto estimado de $0.089 \text{ m}^3/\text{seg.}$ y San Pablo con un gasto de $0.047 \text{ m}^3/\text{seg.}$



El agua de las corrientes superficiales y embalses mencionados no se utilizan para su consumo en actividades urbanas. El agua potable que abastece al municipio proviene de 3 fuentes que son: pozos municipales y federales, así como del sistema Cutzamala, los cuales proporcionan un gasto promedio de 2,359 lts/seg.

En total existen 51 pozos de agua potable, de los cuales 10 se encuentran abatidos, 3 tienen uso agrícola y ganadero y 4 pozos se destinan para el uso industrial. La mayoría de los pozos se encuentran en los alrededores del Río Cuautitlán, en el Ramal Atlamica. Los resultados del análisis para determinar la calidad del agua la consideran como aceptable para uso potable.

Geología (tipos de suelo)

El municipio se localiza dentro del Sistema Volcánico Transversal, que se caracteriza por la gran cantidad de volcanes. El terreno del municipio por su geología pertenece a la era Cenozoica de los períodos Terciario (T) y Cuaternario (Q).

El material geológico está formado principalmente por suelos tipo aluvial que abarcan 5,619.92 ha, lo que corresponde al 51.12% de la superficie total del municipio y una pequeña porción de residual que ocupa 66.17 ha (0.60%). También se localizan rocas sedimentarias (areniscas) que abarcan 4,216.37 ha lo que corresponde al 38.35% y rocas ígneas extrusivas (andesita y toba) que ocupan 1,095.02 ha (9.96%). La mayor parte del área urbana se localiza sobre el relieve suave. Las rocas antes mencionadas, condicionan el aprovechamiento del suelo para usos urbanos, aunque ello no ha sido obstáculo para el asentamiento de la población en la zona sur del municipio.



El uso económico de rocas (areniscas y tobas) es de relleno; también se puede obtener arena (areniscas) y utilizarse para acabados y mampostería (andesitas), siendo los explosivos la forma de extracción. En el municipio existen importantes bancos de materiales a cielo abierto, que se localizan en los alrededores de los siguientes poblados: El Rosario, San Pablo de los Gallos, San José Huilango, San Martín Tepetlixpan y San Francisco Tepojaco, donde existen minas de tepetate y piedra. La existencia de estos bancos de materiales han propiciado la modificación del relieve y alterado los escurrimientos naturales, por lo que su aprovechamiento posterior al abandono del sitio se ha limitado; como es el caso de los tiraderos de residuos sólidos que han venido operando al noroeste de la colonia La Piedad. Dentro del municipio cruzan tres fallas normales geológicas ubicadas en los cerros La Quebrada y Barrientos, así como, dos fracturas localizadas al sureste; que cruzan por los fraccionamientos Bosques del Lago y Campestre del Lago.

En el municipio predominan los siguientes tipos de suelos:

Cambisol, se localiza al centro y sureste, son suelos susceptibles a erosionarse, además de presentar acumulación excesiva de arcillas, carbonato de calcio, hierro y magnesio. Presentan problemas de drenaje interno.

Vertisol, se extiende en la mayor parte área municipal y se caracteriza por ser suelos arcillosos de color oscuro, fértiles que ofrecen en ocasiones problemas de mal drenaje.

Litosol, se observa en pequeñas áreas del centro, sur y oeste de la región; se caracterizan por una profundidad de perfil no mayor de 10 cm., cuyo material sustentador es generalmente tepetate.



Foezem, ocupa pequeñas áreas en el sur del territorio, caracterizado por color pardo, oscuro y grisáceo muy oscuro, que indican su riqueza en materias orgánicas y nutrientes.

Aptitud del suelo.

El análisis de los aspectos topográficos, edafológicos y geológicos para determinar la aptitud del suelo, de las 4,178.11 ha que actualmente se encuentran sin urbanizar, arroja que alrededor del 44.57% es apto para uso urbano, el 8.4% para actividades agropecuarias y el resto como área natural (parques, bosque y pastizal).

APTITUD SUPERFICIE (ha) %

Agrícola 350.85 8.4

Natural (parque, pastizal, bosque y cuerpos de agua) 1,965.24 47.03

Urbano 1,862.02 44.57

Total 4,178.11 100

En las zonas planas la aptitud principal es la agricultura de riego, sin embargo, en estas áreas, el uso urbano ha desplazado esta actividad.

Actualmente, del área sin urbanizar, sólo el 8.4% tiene esta vocación, las zonas se encuentran en el poblado de Santa Bárbara al norte del municipio y al oeste de Ampliación El Rosario.

La aptitud del suelo para el uso urbano se encuentra condicionado debido a las características propias del suelo, los suelos tipo vertisol son expansivos, condición que hace que debido al contenido de humedad, aumente o disminuya su volumen por lo que se forman grietas en las construcciones.



Las zonas que tienen aptitud para ser conservadas como áreas naturales (parques) se localiza en los lomeríos donde las pendientes son mayores al 25%, estas áreas se localizan en el cerro La Quebrada al sur del municipio y en los lomeríos ubicados al norte de la presa Lago de Guadalupe, donde la perturbación por el crecimiento de zona urbana es evidente.



I.- GENERALIDADES



➤ **CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

- ◆ Número de carriles.
- ◆ Ancho de corona y de acotamiento.
- ◆ Pendiente máxima.
- ◆ Grado máximo de curvatura.
- ◆ Velocidad de operación.

Corona

La corona es la superficie del camino terminado que queda comprendida entre los hombros del camino, o sean las aristas superiores de los taludes del terraplén y/o las interiores de las cunetas.

- ◆ Los elementos que definen la corona son:
- ◆ La rasante, la pendiente transversal, la calzada y los acotamientos.

Calzada

- ◆ Es la parte de la corona destinada al tránsito de los vehículos y está constituida por uno o más carriles.

Carril

- ◆ Es la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos de diferentes dimensiones.



Número de carriles

- ♦ Los caminos de dos carriles tienen una capacidad de 900 vehículos por hora en los dos sentidos.
- ♦ Los caminos de cuatro o más carriles tienen una capacidad de 1000 vehículos por hora por carril, en los carriles en la dirección de mayor movimiento.

Acotamientos

- ♦ Se entiende por acotamientos a las fajas contiguas a la calzada, comprendida entre sus orillas y las líneas definidas por los hombros del camino.

Funciones de los acotamientos

- ♦ Proporcionar un espacio adicional fuera de la calzada para evitar o aminorar la intensidad de un accidente.
- ♦ En el caso de descompostura de un vehículo, este espacio permite alojarlos sin interrumpir el flujo del tránsito.
- ♦ Facilita los trabajos de conservación.
- ♦ Mejora la visibilidad de los caminos en las secciones en corte.
- ♦ Protege contra la humedad y posibles erosiones a la calzada, así como dar confinamiento al pavimento.



Anchos de acotamiento

- ♦ Si el acotamiento es muy angosto, por ejemplo 50 cms. No puede cumplir adecuadamente con sus funciones, pero si es muy ancho es posible que algunos usuarios lo tomen como un carril adicional, impidiendo que cumpla con sus funciones y esto es causa potencial de accidentes.
- ♦ De acuerdo con lo anterior, el ancho ideal de acotamiento es de 1.80 m. en México se emplean de 0.5, 1.0, 2.5 y 3.0 m.

Faja Separadora Central

- ♦ Es un elemento cuya función primordial, es establecer una separación de los carriles de circulación en un camino.
- ♦ Tanto los del sentido opuesto como los del mismo sentido.

Clasificación funcional

- ♦ De disuasión: son aquellas que inducen al tránsito a mantenerse dentro de una calzada, pero que no impiden que eventualmente puedan ser cruzadas.
- ♦ No cruzables: Impiden físicamente el cruce de una calzada a otra.

Faja separadora de disuasión.

- ♦ En este caso están los camellones y el terreno convenientemente acondicionado sin guarniciones.



Faja separadora no cruzable

- ♦ Entre estas se puede mencionar al terreno natural cuando presenta una obstrucción que impide el cruce y aquellas en las que se ha introducido un elemento que impide el cruce.

Clasificación por anchura

- ♦ Angostas cuando son menores de 5 m. de ancho.
- ♦ Medianas cuando el ancho se encuentra entre 5 y 18 m.
- ♦ Anchas cuando son mayores a 18 m. de ancho.

Pendiente máxima

- ♦ Es la mayor pendiente que se permite en el proyecto.
- ♦ Queda determinada por el volumen y la composición del tránsito previsto y la configuración del terreno.
- ♦ Se empleará cuando convenga desde el punto de vista económico, para salvar obstáculos locales, tales como cantiles, fallas y zonas inestables siempre que no se rebase la longitud crítica

Pendiente gobernadora

- ♦ Es la pendiente media que teóricamente puede darse a la línea subrasante para dominar un desnivel determinado.
- ♦ En función de las características del tránsito y la configuración del terreno.



Pendiente mínima

- ♦ Se fija para permitir el drenaje.
- ♦ En los terraplenes puede ser nula.
- ♦ En los corte se recomienda 0.5% como mínimo, para garantizar el buen funcionamiento de las cunetas.

Longitud crítica de una tangente del alineamiento vertical

- ♦ Es la longitud máxima en la que un camión cargado puede ascender sin reducir su velocidad más allá de un límite previamente establecido.

Grado máximo de curvatura

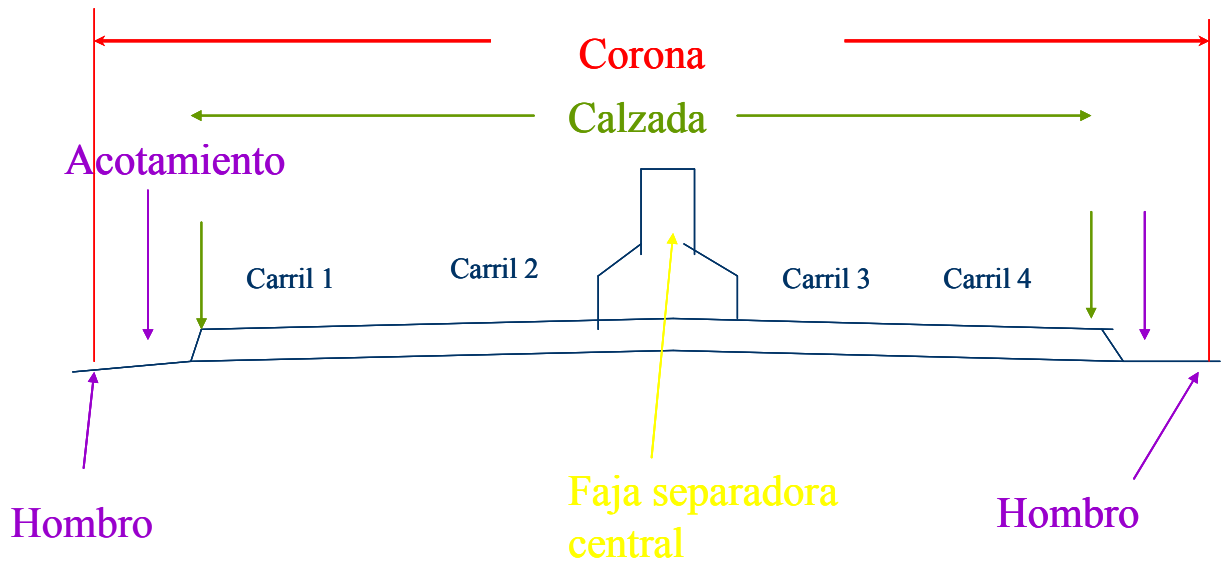
- ♦ Es el que permite a un vehículo recorrer con seguridad la curva con la sobre elevación máxima a la velocidad de proyecto.

Velocidad de operación

- ♦ Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular en un tramo de un camino, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y bajo condiciones atmosféricas favorables, sin rebasar en ningún caso la velocidad de proyecto del tramo.

Velocidad de proyecto

- ♦ Es la velocidad elegida por el proyectista para gobernar los elementos geométricos del camino.





➤ **PAVIMENTOS**

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando determinamos el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa inmediata inferior. La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la constituye, también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, éste se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes.

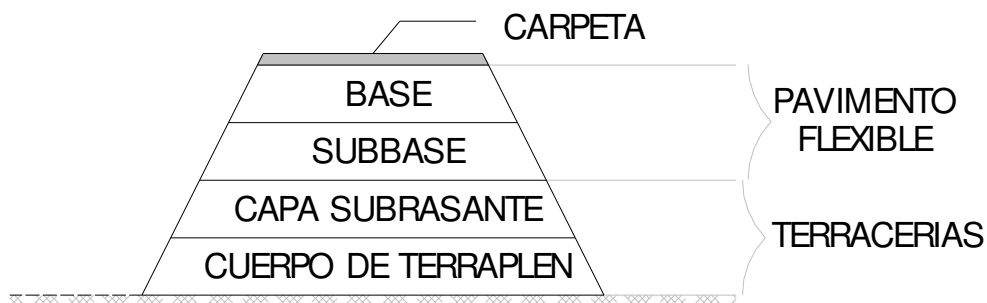
TIPOS DE PAVIMENTOS.

Básicamente existen dos tipos de pavimentos: **rígidos y flexibles**.

El pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varia entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento esta compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub-base

Terracería. Se llama terracería al conjunto de obras compuestas de cortes y terraplenes, formadas principalmente por la sub-rasante y el cuerpo del terraplén, constituida generalmente por materiales no seleccionados y se dice que es la subestructura del pavimento. Cuando se va a construir un camino que presente un TPDA (Tránsito Promedio Diario Anual) mayor a 5000 vehículos, es necesario que se construya bajo la sub-rasante una capa conocida como sub-yacente; la cual deberá tener un espesor mínimo de 50 cm.





➤ **CAPAS ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO**

SUBRASANTE.

La función de la sub-rasante es soportar las cargas que transmite el pavimento y darle sustentación, además de considerarse la cimentación del pavimento. Entre mejor calidad se tenga en esta capa el espesor del pavimento será más reducido y habrá un ahorro en costos sin mermar la calidad. Las características con las que debe cumplir son: f máximo de 3", expansión máxima del 5%, grado de compactación mínimo del 95%; espesor mínimo de 30cm para caminos de bajo tránsito y de 50cm en caminos con un TPDA > de 2000 vehículos. Otra de las funciones de la sub-rasante es evitar que el terraplén contamine al pavimento y que sea absorbido por las terracerías.

TERRAPLEN

La finalidad del cuerpo del terraplén es proporcionar la altura necesaria para cumplir con el proyecto, deberá resistir las cargas de las capas superiores y distribuirlas adecuadamente en el terreno natural. Por normatividad no se acepta material del tipo MH, OH, y CH cuando su límite líquido sea mayor del 80%, deberá tener un VRS mínimo de 5%. Si esta compuesto de rocas, se recomienda formar capas del espesor del tamaño máximo y se pasará un tractor de oruga en tres ocasiones por cada lugar con un movimiento de zig-zag que se conoce como bandedado, el grado de compactación mínima será del 90% y si es necesario realizar modelos en barrancas donde no es fácil el empleo del equipo, se permite que el material se coloque a volteo hasta una altura donde ya pueda operar la maquinaria. Se recomienda el compactador pata de cabra con equipo de vibrado y un peso aproximado de 20 a 30 toneladas.



SUB-BASE.

Cumple una cuestión de economía ya que nos ahorra dinero al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de sub-base (no siempre se emplea en el pavimento), impide que el agua de las terracerías ascienda por capilaridad y evitar que el pavimento sea absorbido por la sub-rasante. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a las terracerías.

BASE.

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre de ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Regularmente esta capa además de la compactación necesita otro tipo de mejoramiento (estabilización) para poder resistir las cargas del tránsito sin deformarse y además de transmitir las en forma adecuada a las capas inferiores. El valor cementante en una base es indispensable para proporcionar una sustentación adecuada a las carpetas asfálticas delgadas. En caso contrario, cuando las bases se construyen con materiales inertes y se comienza a transitar por la carretera, los vehículos provocan deformaciones transversales. En el caso de la granulometría, no es estrictamente necesario que los granos tengan una forma semejante a la que marcan las fronteras de las zonas, siendo de mayor importancia que el material tenga un VRS (valor relativo de soporte) y una plasticidad mínima; además se recomienda no compactar materiales en las bases que tengan una humedad igual o mayor que su límite plástico.



➤ **TIPOS DE ESTABILIZACIÓN**

ESTABILIZACIÓN CON CAL

Es un método económico para disminuir la plasticidad de los suelos y darle un aumento en la resistencia. Los porcentajes por agregar varían del 2 al 6% con respecto al suelo seco del material por estabilizar, con estos porcentajes se consigue estabilizar la actividad de las arcillas obteniéndose un descenso en el índice plástico y un aumento en la resistencia. Es recomendable no usar más del 6% ya que con esto se aumenta la resistencia pero también tenemos un incremento en la plasticidad. Los estudios que se deben realizar a suelos estabilizados con cal son: límites de Atterberg, granulometría, valor cementante, equivalente de arena, VRS, compresión. Además también se realizan estos estudios para suelos estabilizados con puzolanas, cloruro de sodio y calcio, y cemento Pórtland del tipo flexible.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EMPLEANDO CAL

La capa inferior a la que se va a estabilizar, deberá estar totalmente terminada, el mezclado puede realizarse en una planta adecuada o en campo, obteniéndose mejores resultados en el primer caso, la cual puede agregarse en forma de lechada, a granel o en sacada. Cuando se efectúa el mezclado en el campo, el material que se va a mejorar deberá estar disgregado y acamellonado, se abre una parte y se le agrega el estabilizador distribuyéndolo en el suelo para después hacer un mezclado en seco, se recomienda agregar una ligera cantidad de agua para evitar los polvos. Después de esto se agrega el agua necesaria y se tiende la mezcla debiendo darle un curado de hasta 48 horas de acuerdo con el tipo de arcilla de que se trate. Se tiende la mezcla y se compacta a lo que marca el proyecto para después aplicarle un curado final, el cual consiste en mantener la



superficie húmeda por medio de un ligero rocío. Se recomienda no estabilizar cuando amenace lluvia o cuando la temperatura ambiente sea menor a 5 ° C, además se recomienda que la superficie mejorada se abra al tránsito vehicular en un tiempo de 24 a 48 horas.

ESTABILIZACIÓN CON CEMENTO PÓRTLAND.

Al mejorar un material con cemento Pórtland se piensa principalmente en aumentar su resistencia, pero además de esto, también se disminuye la plasticidad, es muy importante para que se logren estos efectos, que el material por mejorar tenga un porcentaje máximo de materia orgánica del 34%. Existen dos formas o métodos para estabilizar con cemento Pórtland, unas llamadas estabilizaciones del tipo flexible, en el cual el porcentaje de cemento varía del 1 al 4%, con esto solo se logra disminuir la plasticidad y el incremento en la resistencia resulta muy bajo, las pruebas que se les efectúan a este tipo de muestras son semejantes a las que se hacen a los materiales estabilizados con cal. Otra forma de mejorar el suelo con cemento, se conoce como estabilización rígida, en ella el porcentaje de cemento varía del 6 al 14%, este tipo de mejoramiento es muy común en las bases, ya que resulta muy importante que éstas y la carpeta presenten un módulo de elasticidad semejante, ya que con ello se evita un probable fracturamiento de la carpeta, ya que ambos trabajan en conjunto; para conocer el porcentaje óptimo por emplear se efectúan pruebas de laboratorio con diferentes contenidos de cemento.



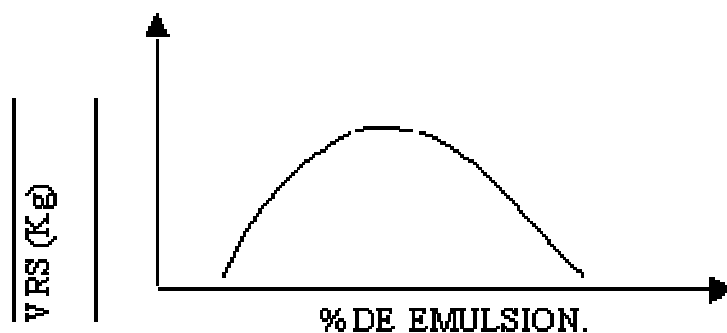
PRUEBAS PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS, PARA SU EMPLEO EN BASES Y SUB-BASES CON CEMENTO PÓRTLAND, TIPO RÍGIDO.

Las pruebas utilizadas son: la proctor para conocer su peso específico, y la humedad óptima de compactación. Para este mismo método se elaboran especímenes para el ensaye de expansión y el de pérdida por cepillado en ciclos de humedecimiento y secado, además de esto se le aplica una prueba a la resistencia de compresión sin confinar (simple).

El material asfáltico que se emplea para mejorar un suelo puede ser el cemento asfáltico o bien las emulsiones asfálticas, el primero es el residuo último de la destilación del petróleo. Para eliminarle los solventes volátiles y los aceites. Para ser mezclado con material pétreo deberá calentarse a temperaturas que varían de 140 a 160° C, el más común que se emplea en la actualidad es el AC-20. Este tipo de producto tiene la desventaja de que resulta un poco más costoso y que no puede mezclarse con pétreos húmedos. En las estabilizaciones, las emulsiones asfálticas son las más usadas ya que este tipo de productos si pueden emplearse con pétreos húmedos y no se necesitan altas temperaturas para hacerlo maniobrable, en este tipo de productos se encuentra en suspensión con el agua, además se emplea un emulsificante que puede ser el sodio o el cloro, para darle una cierta carga a las partículas y con ello evitar que se unan dentro de la emulsión; cuando se emplea sodio, se tiene lo que se conoce como emulsión aniónica con carga negativa y las que tienen cloro son las emulsiones catiónicas que presentan una carga positiva, siendo estas últimas las que presentan una mejor resistencia a la humedad que contienen los pétreos. Se tienen emulsiones de fraguado lento, medio y rápido, de acuerdo al porcentaje de cemento asfáltico que se emplea. Una emulsión asfáltica es una dispersión de asfalto en agua en forma de pequeñas partículas de diámetro de entre 3 y 9 micras.



Este tipo de aglutinantes puede usarse casi con cualquier tipo de material aunque por economía se recomienda se emplee en suelos gruesos o en materiales triturados que no presenten un alto índice de plasticidad, puede usarse también con las arcillas pero solo le procura impermeabilidad, resultando un método muy costoso, además con otros productos se logra mayor eficiencia y menor costo para los suelos plásticos. Es importante que el material pétreo que se va a mejorar, presente cierta rugosidad para que exista un anclaje adecuado con la película asfáltica, situación que se agrava si el material pétreo no es afín con el producto asfáltico. Algunos productos asfálticos contienen agua y si esto no se toma en cuenta se pueden presentar problemas muy serios al momento de compactar, la prueba que más comúnmente se emplea en el laboratorio para determinar el porcentaje adecuado de asfalto a utilizar se conoce como "prueba de valor soporte florida modificada" y el procedimiento consiste en elaborar especímenes de pétreos que presentan cierta humedad usando diferentes porcentajes de asfalto, se compactan con carga estática de 11.340 Kg. (140 Kg./cm.²), después de esto se pesan y se meten a curar al horno a una temperatura de 60° C, se sacan y se penetran hasta la falla o bien hasta que tengan una profundidad de 6.35mm registrándose la carga máxima en Kg., se efectúa una gráfica para obtener el porcentaje óptimo de emulsión y se recomienda que el material por mejorar presente un equivalente de arena mayor de 40% y el porcentaje de emulsión varíe en un porcentaje de 1.





El procedimiento constructivo se desarrolla de la manera siguiente: la capa a mejorar ya tiene que estar completamente terminada. No hacer la estabilización con mucho viento, menos de 5° C o lluvia. También se puede estabilizar con ácido fosfórico y fosfatos; fosfato de calcio (yeso), resinas y polímeros.



➤ **CARPETA ASFÁLTICA**

Esta compuesta de:

Material asfáltico. Puede ser cemento asfáltico (AC-2.5, AC-5, AC-10, AC-20, AC-30 y AC-40. los AC-5 normalmente son emulsiones.

Emulsión asfáltica. Aniónicas (-), catiónicas (+) y de rompimiento rápido, medio y lento.

Agregados pétreos.

Anteriormente los cementos asfálticos se clasificaban por su dureza en:

CA-0 para climas fríos.

CA-6 para climas templados.

CA-10 para climas templados.

Regionalización de los productos asfálticos.

El asfalto es un material bituminoso, sólido o semisólido con propiedades aglutinantes y que se licua gradualmente al calentarse, se obtiene de la destilación del petróleo. En México este tipo de producto se emplea para la construcción de carpetas desde aproximadamente 1920; anteriormente se le clasificaba de acuerdo a su dureza, siendo el cemento asfáltico más usado el que tenía una dureza media (CA-6). Con la entrada de México al TLC se tuvieron que adecuar las normas Mexicanas a las de la ACTM y a las especificaciones del SEP (Programa Estratégico de investigación de Carreteras.) de la ASTM (American Standard Test Materials.) de ese tiempo a la fecha, los materiales



asfálticos se clasifican de acuerdo a la viscosidad que presentan.

A continuación se anotarán las recomendaciones generales para cada uno de los productos asfálticos con la finalidad de darles un mejor uso.

ASFALTO	REGION RECOMENDADA
AC-5	Sirve para elaborar emulsiones y concretos asfálticos que se utilicen en la zona de la sierra madre occidental, en Durango o Chihuahua, y en algunas regiones altas de los estados de México, Morelos y Puebla.
AC-10	Se recomienda para la región central y el altiplano de la república mexicana.
AC-20	Para el sureste de la república y las regiones costeras del golfo y el pacífico, pasando por Sinaloa e inclusive hasta Baja California.
AC-30	Norte y noreste del país, excluido el estado de Tamaulipas.

Esta distribución se basa en condiciones climáticas y no incluye otras variables importantes como el tipo de agregado pétreo, la intensidad del tránsito y otros factores como el NAF. Por lo que para realizar un concreto asfáltico de calidad deberán tomarse en cuenta las siguientes características: a) enviar pétreos sanos, limpios y bien graduados, b) utilizar procedimientos constructivos adecuados y c) aplicar las temperaturas recomendadas. En algunas ocasiones será necesario adicionar algún aditivo.

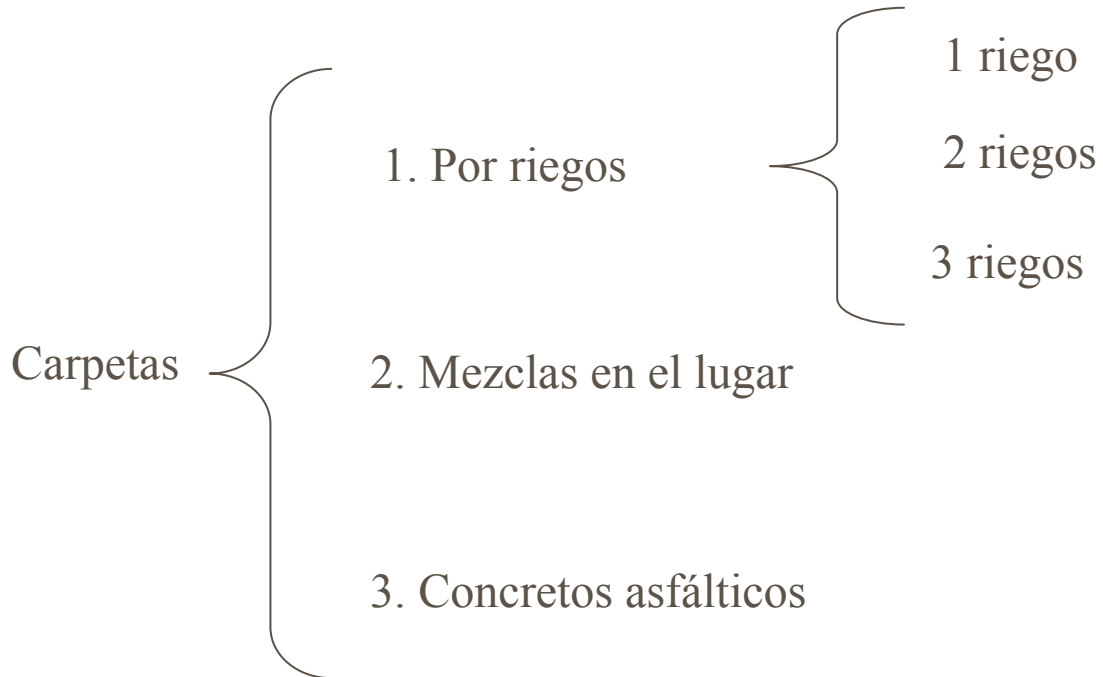


Aplicación de los productos asfálticos.

Cemento asfáltico o emulsión.	Trabajos recomendados en forma general.
AC-5, AC-10, AC-20, y AC-30 (solos o modificados)	Para realizar concretos asfálticos en las regiones señaladas y sobre todo en carreteras de alta circulación con alta intensidad de tránsito y con un elevado número de carga por eje.
Emulsiones asfálticas catiónicas de fraguado lento o superestable.	Para riego de impregnación de bases hidráulicas.
Emulsiones asfálticas catiónicas de fraguado medio	Para carpetas asfálticas mezcladas en frío, para carreteras con tránsito máximo de 2000 vehículos, también se emplea en trabajos de bacheo, re-nivelación y sobre-carpetas.
Emulsiones de fraguado rápido.	Se utiliza para riegos de liga, carpetas asfálticas de riego y riegos de sello convencionales.



➤ TIPOS DE CARPETA ASFÁLTICA



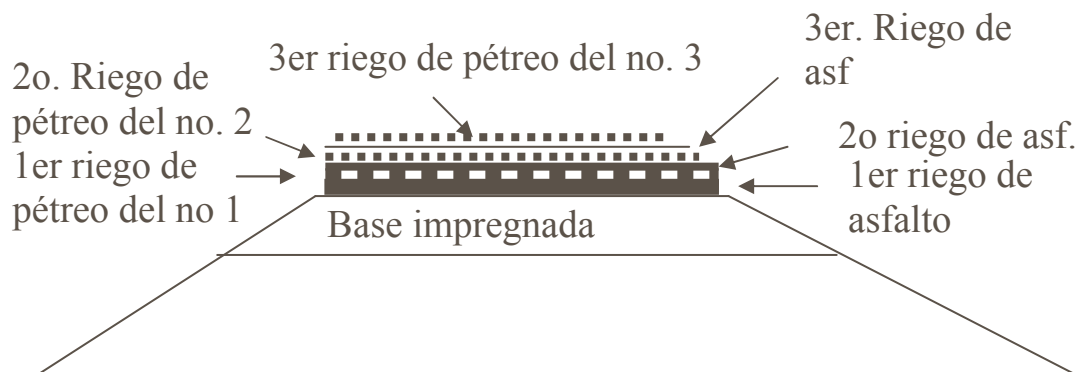
Realizadas en planta o en caliente con tránsito de hasta 2000 vehículos (AC-20, material pétreo y temperatura de 140 a 160° C.)

Carpetas de riegos (emulsión y material pétreo.)

Carpeta	Materiales	1a. Capa Lt/m2.	2a. capa Lt/m2.	3a. capa Lt/m2.
3 riegos	Cemento asf.	0.6-1.1	1.1-1.4	0.7-2.0
	Pétreos	#1: 20-25	#2: 8-12	#3: 6-8
2 riegos	Cemento asf.	0.6-1.0	0.8-1.1	
	Pétreos	#2: 8-12	#3: 6-8	
1 riego	Cemento asf.	0.6-1.0		
	Pétreos	#3: 8-11		

Granulometría de los pétreos.

- No. 1 Pasa 1" y se retiene en 1/2"
- No.2 Pasa 1/2" y se retiene en 1/4"
- No. 3A Pasa 3/8" y se retiene en no. 8
- No. 3 B Pasa 1/4" y se retiene en no. 8
- No. 3E Pasa 3/8" y se retiene en no. 4



Procedimiento constructivo de una carpeta de 3 riegos

- Con la petrolizadora, sobre la base impregnada se aplica un primer riego de asfalto a razón de 0.6 a 1.1 litros/m².
- Este riego de asfalto se cubre con un riego de pétreo del no. 1, es decir que tiene un tamaño que pasa por 1" y se retiene en 1/2". La cantidad de pétreo puede variar de 20 a 25 litros/m².
- Para lograr que se adhiera el pétreo al asfalto, se compacta con una compactadora de rodillo liso de 10 ton se le da un acomodo haciendo 3 cubrimientos de la superficie.
- A continuación se repite la toda la operación anterior, es decir se aplica un segundo riego de asfalto a razón de 1.1 a 1.4 litros/m² y se aplica el segundo riego de pétreo del no. 2 (pasa 1/2", se retiene en 1/4") a razón de 8 a 12 litros/m².



- Compactar con 3 pasadas por toda la superficie con el compactador de rodillo liso de 10 ton.
- Esperar una semana para que se evaporen los solventes (fraguado o rompimiento), posteriormente barrer manual o mecánicamente para retirar el material que no se haya adherido.

Carpetas asfálticas en frío o en el lugar.

- Se elaboran utilizando materiales pétreos de granulometría continua.
- Las normas establecen dos zonas granulométricas como se muestra en la figura siguiente.
- La granulometría del material pétreo debe tener una forma semejante a las que marcan las fronteras entre las zonas.
- El material pétreo se mezcla a la temperatura ambiente.
- Los productos asfálticos pueden ser rebajado asfáltico FR-3 el cual se calienta a la temperatura adecuada (80 °C).
- También se puede emplear emulsión de rompimiento medio a temperatura ambiente.
- La mezcla se hace con motoconformadoras sobre la corona del camino.

Revestimientos. Se puede circular todo el año (espesor de 15cm) con material seleccionado (en desiertos arenas con emulsión asfáltica en una cantidad de 6lt/m³ de pétreo; después de compactado se debe efectuar un poreo para tapar oquedades) (en la costa arena con 100lt/m³ y sin poreo), para un régimen pluvial alto se recomienda estabilizar con cemento la terracería y colocar fragmentos de roca chica.



➤ **PAVIMENTOS DE ADOQUIN**

Los adoquines se destinan a servir de pavimento. Su campo de aplicación es muy variado, desde una entrada vehicular hasta enlaces de carreteras, losas de estacionamiento de aviones, etc.

Los Pavimentos de adoquín pueden estar realizados de adoquín de granito, adoquín de hormigón o adoquín cerámico. El uso de los Pavimentos de adoquín tiene una larga historia, especialmente el pavimento hecho con adoquines de granito, dado su gran durabilidad y versatilidad fue usado desde los tiempos de los romanos para las vías públicas, con resultados óptimos para las necesidades de épocas anteriores, actualmente se siguen usando, especialmente en áreas peatonales, centros históricos, aportan gran belleza y durabilidad si se les da el mantenimiento necesario, en especial vigilar el llenado de juntas y el crecimiento de yerbas dentro del pavimento, ya que aceleran el periodo de deterioro. La aparición de los vehículos, alto tráfico y necesidad de métodos rápidos para pavimentar grandes vías ha hecho que entren en desuso en las vías de circulación vehicular de mediano y alto uso.

Su forma y espesores (6 – 8 - 10 cm.), tienen relación directa con la resistencia de los pavimentos.

Las características más relevantes a considerar son:

Aspecto: Deben presentar un aspecto compacto, sin fisuras, ni descascamiento, saltaduras o cualquier otra irregularidad que pueda interferir con su correcta colocación. Sus aristas deben ser lisas y regulares en toda su longitud.



Tolerancia dimensional: Las medidas de largo y ancho de los adoquines no deben variar en más de 2 mm con respecto a las medidas nominales fijadas por el fabricante. El espesor debe estar comprendido dentro de -2 mm y $+5$ mm del espesor nominal.

Peso Unitario: El peso unitario de los adoquines, secados al horno, no debe ser inferior a 2200 Kg. / m³.

Resistencia a la compresión: Se definen dos niveles de resistencias características a la compresión: 350 y 450 kgf/cm². La selección de resistencia se hará conforme al diseño del pavimento.

Absorción: El porcentaje máximo de absorción debe ser 7% como promedio y de 8% en adoquines individuales. Este requisito es aplicable en zonas donde se producen ciclos de hielo-deshielo.

Resistencia al Desgaste: Presentan en general una buena resistencia al desgaste, sin embargo, en determinadas condiciones, se podrá exigir el cumplimiento de esta propiedad, aceptándose un desgaste de 15 cm³ / 50 cm², correspondiente a una pérdida de espesor inferior a 3 mm.

Criterios de Aceptación y rechazo:

- a. El muestro debe corresponder al 1 % de los adoquines de la partida, con un mínimo de 5 unidades para cada ensayo.
- b. Se aceptan sin observaciones las partidas de adoquines que cumplan, en todos los ensayos con los valores promedios indicados anteriormente.



c. En caso de que algunos de los valores resulten insuficientes, se repetirá el ensayo correspondiente con el doble del número de unidades (10 adoquines).

d. Se rechaza la partida de adoquines que, en definitiva, no satisfaga todos los valores promedios y mínimos exigidos, luego de haber repetido todos los ensayos que correspondiera.

Ensayo de adoquines

El número de probetas a ensayar es 5 por cada 5000 adoquines o por cada jornada diaria de trabajo.

Ensayo de compresión

Para efectuar este ensayo se requiere de una prensa con una capacidad de carga compatible con la resistencia de estos elementos, aplicada a una velocidad de aproximadamente 25 Kg./cm² por segundo.

Las muestras a ensayar se deben encontrar en estado de humedad en equilibrio con el ambiente, recomendándose un periodo de almacenamiento de no más de 4 días en laboratorio, con circulación natural de aire alrededor de las probetas.

Previo al ensayo es necesario tener determinada el área total y el área neta de cada adoquín. Se define como área neta aquella que queda comprendida entre los chaflanes. La probeta se ubica en la máquina de manera que su cara de desgaste quede en un plano horizontal y que sus ejes principales coincidan con las placas de la prensa.



La carga se aplica sin impactos y de manera uniforme hasta el límite en que la carga no pueda ser sostenida. La máxima lectura se anota en el registro. La resistencia a la compresión de cada unidad se calcula dividiendo la carga máxima anotada por el área neta del adoquín.

Calculo de la resistencia característica:

La resistencia característica se determinará con los resultados de los 5 ensayos realizados y su valor se define como el valor promedio menos 0,43 veces el rango de la muestra.

Determinación de la absorción

El adoquín se sumerge en agua a temperatura ambiente (15°C a 25°C) durante 24 horas.

Luego se deja drenar libremente durante 1 minuto, procediéndose a secar sus superficies con un paño seco.

Se pesa el adoquín, obteniéndose el peso saturado Pn.

Posteriormente se coloca el adoquín en un horno a temperatura constante entre 100° C y 105° C, durante 24 horas a lo menos y hasta que dos pesadas sucesivas, con dos horas de intervalo, muestren una pérdida de peso no superior al 0,2 % entre una y otra. El peso así obtenido será el peso seco Ps. Se calcula el porcentaje de absorción de acuerdo a la expresión.

$$A (\%) = \frac{Pn - Ps}{Ps} \times 100$$



Determinación de la resistencia al desgaste

Se puede aplicar la norma ASTM C418-76 para determinación de resistencia al desgaste de hormigones por el método del chorro de arena.

Para su realización se requiere de un equipo especial de chorro de arena capaz de entregar una presión controlada de 7 kg/cm², provisto de una pistola terminada en una boquilla de 6.35 ± 0.02 mm de diámetro interior. Como abrasivo se utiliza arena de sílice de tamaño comprendido entre 0.85 y 0.60 mm.

Las muestras se ensayan en condición saturada y seca superficialmente.

El ensayo se realiza aplicando el chorro de arena perpendicular a la superficie de la muestra, a una distancia de 76 ± 2.5 mm de la boquilla, con una presión de aire de 60 ± 1 lb/pl²; el flujo de abrasivo debe ser de 600 ± 25 g/min y la duración del ensayo de 1 minuto.

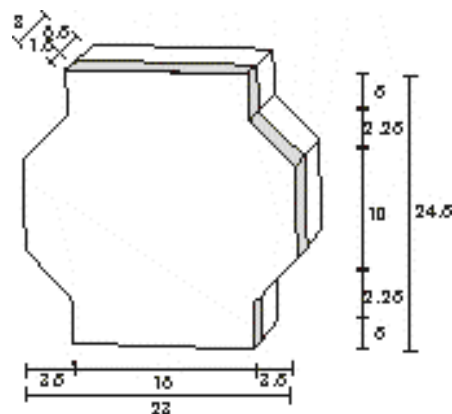
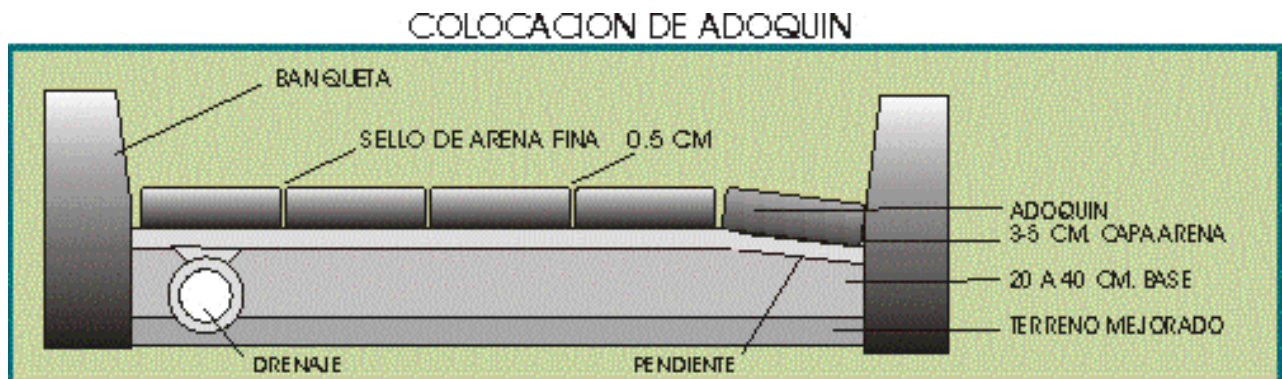
El ensayo se repite en un mínimo de 8 puntos diferentes de la superficie.

La determinación del volumen del material extraído se hace llenando las cavidades con arcilla para modelar de densidad conocida.

El resultado se expresa como el volumen de material extraído por unidad de superficie, aproximado a 0.01 cm³/cm².

Características de los Pavimentos de Adoquín

Apariencia estética excelente y atractiva- Gran Gama de decolores y texturas -
Instalación lenta pero no necesita mano de obra no muy especializada. La obra puede ejecutarse con herramientas sencillas. La base debe ser preparada a conciencia, de su buena preparación dependerá el futuro comportamiento del pavimento en adoquín ante los movimientos de tierra y grietas. Cuando necesita reparación, generalmente se debe a defectos en la base, esta debe ser retirada en un área mayor a la que presenta deficiencias. Su mantenimiento debe ser constante especialmente vigilando y evitando la aparición de hierbas o la erosión de la arena entre juntas. Economía y facilidad instalación, sobre todo cuando se trata de áreas peatonales y de adoquines prefabricados de hormigón.





II.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO



➤ **CAMINO NICOLAS ROMERO - TEPOJACO**

ANTECEDENTES.

Se pretenden realizar los trabajos necesarios para rehabilitar el camino Nicolás Romero – Tepojaco, iniciando en Nicolás Romero y terminando en Tepojaco, ubicada en el pueblo de Tepojaco de Cuautitlan; por tal motivo, se encomendó a la JUNTA DE CAMINOS DEL ESTADO DE MÉXICO, realizar los estudios correspondientes; así mismo, el criterio de rehabilitación.

CONDICIONES ACTUALES.

El camino actualmente presenta un pavimento flexible, con una carpeta asfáltica como superficie de rodamiento, la cual presenta zonas de agrietamiento y baches.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.

El camino en cuestión presenta una longitud de 4300 metros y un ancho variable de 7.0 metros.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES.

Topografía e hidrológica.

La zona en general presenta una topografía plana, teniendo definidos los escurrimientos del agua pluvial



TRABAJOS REALIZADOS

Trabajos de exploración

Con la finalidad de conocer la estratigrafía general de la zona y verificar la calidad de los materiales que conforma la estructura del pavimento existente, se realizó un recorrido para hacer levantamiento físico de los daños en la totalidad del camino en cuestión; así mismo, se excavaron (9) nueve pozos a cielo abierto, para conocer la estratigrafía.

Pruebas de campo

Los 9 sondeos exploratorios antes mencionados se realizaron a profundidades de 1.0 metros abajo del nivel actual de rasante, únicamente para verificar la estructuración.

PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN

ZONAS DE FRESADO EN CARPETA

Recuperar la carpeta asfáltica existente en un espesor de 5.0 cm. Mediante una máquina fresadora en frío y depositar el producto del corte en el almacén que indique la residencia de conservación. De existir zonas inestables en la superficie descubiertas estas se Bachearán con concreto asfáltico de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Se recomienda que los tramos de fresado no excedan de 300 metros, de realizarse en tiempo de lluvias la longitud máxima de fresado no excederá de 200 metros.



Ya que de permitirse mayores áreas de fresado ocasionara la aparición de baches de gran dimensión, la saturación de capas inferiores y consecuentemente la falla de la estructura; así mismo, el fresado deberá terminarse en todo el ancho del camino el mismo día. No debiendo quedar escalones longitudinales. Y se tendrá especial cuidado de dejar rampas de entrada y salida en los tramos fresados. Deberá tomarse en cuenta lo antes descrito ya que permitir mayores áreas de fresado será responsabilidad de quien lo permita y las reparaciones consecuencia serán por cuenta de la empresa constructora.

ZONAS DE BACHEO CON MAQUINA FRESADORA (POSTERIOR AL FRESADO)

En las zonas donde existan Baches (Se indicara por el laboratorio las zonas por reparar), se procederá de acuerdo con lo siguiente:

Colocación de los elementos de protección necesarios para el trabajador y de orientación a los vehículos. Ubicación de las zonas a reparar

La zona por reparar deberá limpiarse de todo material extraño, tal como tierra, lodo, hierbas, etc. (Barrido).

Deberá marcarse y definirse el área por reparar, cuidando que tenga forma rectangular o cuadrada y que 2 de sus lados sean perpendiculares al eje del camino.

De acuerdo con el área delimitada, se efectuara el corte con maquina fresadora, llegando hasta 7.0 cm. Como máximo.



Si al efectuar el corte se ve la necesidad de ampliar el área del mismo, para poder remover todo el material alterado. La ampliación respectiva deberá a su vez ser una figura regular de acuerdo con lo indicado anteriormente y se definirá en obra por la supervisión. Las paredes de la excavación deberán ser verticales, eliminando todo el material suelto que sobre de estas se encuentre. Se aplicará un riego de liga con aplicación de rompimiento rápido tipo ECR-65 A RAZÓN DE 0.8 L/m². Debiendo tener especial cuidado que en las paredes de la excavación se aplique correctamente el riego.

La excavación se rellenará con mezcla asfáltica, la mezcla una vez tratada deberá presentar un 95% de su peso volumétrico máximo Marshall.

Se deberá contar con el equipo necesario y en condiciones para realizar los trabajos de compactación.

El material producto del rastrilleo no podrá utilizarse nuevamente por lo que deberá desecharse. Hacer limpieza de la zona tratada y abrir al tránsito.

RIEGO DE LIGA.

Previo a la construcción de la carpeta deberá de barrerse la superficie a tratar con la finalidad de eliminar tierra, basura o materiales extraños que sobre la superficie se encuentren.

Se aplicará un riego de liga del tipo ECR-65 a razón de 0.8 l/m² aproximadamente.



CARPETA ASFÁLTICA

Aplicando el riego de liga, se esperará el tiempo necesario para que la emulsión rompa, verificándose visualmente por el cambio de color café a negro. Habiendo roto la emulsión se aplicará mezcla asfáltica (manteo) protegiendo el riego de liga para que al entrar los camiones no lo levanten. Extenderá con máquina Finisher el concreto asfáltico elaborado en caliente para que al compactarse al 95% de su P.V. Marshall quede una capa de 7.0 cm. compactados. El concreto asfáltico se podrá obtener de las plantas que existan en la zona y cumplan con las normas vigentes de la SCT. EL MATERIAL PRODUCTO DEL RASTRILLO (PARTICULAS GRUESAS) EN NINGUN CASO SE PODRA UTILIZAR PARA MANTEAR O PARA MESCLARLO CON EL MATERIAL NUEVO, EL NUEVO MATERIAL INDICADO SE DESECHARÁ Y NO PODRÁ QUEDARSE EN LAS ORILLAS DEL CAMINO. Durante el tendido deberá de efectuarse el poreo con el fin de que al compactar se cierre la textura y la carpeta presente baja permeabilidad (10% máximo) para evitar problemas durante la construcción el material que se indica deberá considerar como desperdicio. Los vehículos que transporten el material asfáltico deberán contar con lonas que tapen el producto durante su recorrido de la planta a la obra y se destaparan hasta el momento de su utilización, por lo que respecta al equipo este deberá estar completo y en perfecto funcionamiento como lo indica la norma SCT vigente (entendedora de asfalto con precalentadores funcionando, Tándem, Neumático, Barredora y Petrolizadota funcionando la barra de aspersión).

Por ningún motivo se podrá permitir tender concreto asfáltico en presencia de lluvia o con superficie mojada, ya que esto disminuye la vida útil de la capa construida, los trabajos que no se apliquen correctamente y que no cumplan con las normas e indicaciones de la supervisión o control de calidad no deberán considerarse para pago.



BANQUETAS, GUARNICIONES, CUNETAS

El concreto para este fin será en banquetas, cunetas y bordillos de 100 Kg./cm², y en guarniciones de 150 Kg./cm², la banqueta tendrá un espesor mínimo de 10.0 cm., la guarnición tendrá una base de 20.0, una altura de 50.0 y su corona tendrá de ancho 15 cm. y el espesor de las cunetas será mínimo de 8.0 cm. Se utilizará concreto premezclado de marca reconocida y de elaborarse en obra el concreto deberá presentarse con 15 días de anticipación los estudios de los materiales a emplear, así como el diseño del proporcionamiento y ensaye de cilindros de dicha mezcla que cumplirá con las resistencias solicitadas; sin embargo, la elaboración del concreto se apegará a lo indicado en la propuesta técnica de la empresa.

Se realizará en guarniciones. El concreto cortes a cada 3 m y banquetas su dimensión será de ancho de 1.5 m y de largo 2.0 m coladas de forma alterna y no se permitirá el colado en forma monolítica, deberán de cumplir con un f'c que se da o lo que indique el proyecto

Dado a que el camino en cuestión se encuentra actualmente con carpeta presentando en el 80% de su área de fallas como son:

Agrietamiento, deformaciones y baches principalmente encontrándose totalmente destruido, por lo que se hace necesaria su reconstrucción de acuerdo con lo siguiente.



CAMINO NICOLAS ROMERO - TEPOJACO

CONDICIONES ACTUALES

El camino en cuestión se encuentra actualmente con carpeta asfáltica presentando en el 80% de su área fallas como son:

Agrietamientos, deformaciones y baches principalmente encontrándose totalmente destruido, por lo que se hace necesaria su reconstrucción de acuerdo con lo siguiente:

TRABAJO PRELIMINAR

Abrir de caja de 78 cm. De espesor, la cual alojara la nueva estructura, el material obteniendo de esta operación se eliminara.

Es necesario hacer hincapié que el espesor de corte para alojar la estructura podrá variar de acuerdo al nivel de rasante que se tenga en proyecto.

CAPA DE TERRENO NATURAL

Se escarificaran 20 cm. De la capa descubierta incorporar el agua necesaria para que el material contenga la humedad óptima, mezclar, tender, compactar el material al 95% con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba Proctor estándar, el material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba.



CAPA SUB-RASANTE

Tratado la capa terreno natural, se procederá a la construcción de la capa Subrasante de 20 cm. de espesor con el material mezclado en proporción 60% de tezontle y 40% de material de tepetate del banco San Bartolo Cautlalpan, y se compactara al 95%, con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba Porter Estándar, el material compactado con el contenido de agua optimo de la prueba, en esta capa se proporcionara el bombeo que indique el proyecto geométrico y se realizaran las excavaciones necesarias para el drenaje de ser necesario. Si en la parte intermedia entre la capa de terreno natural y la capa subrasante es necesaria la construcción de cuerpo de terraplén (De acuerdo con el proyecto geométrico), este se realizara en capas de 20 cm. Como máximo compactadas al 95%, con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la Prueba Proctor estándar, el material compactado con el contenido de agua optimo para la prueba.

CAPA DE SUB-BASE

Verificada por el laboratorio la capa Sub-rasante., se procederá a la construcción de la capa de Sub-base de 20 cm. de espesor y compactada al 95% , con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba Porte estándar, del material compactado con el contenido de agua optimo de la prueba. El material para la construcción de dicha capa será el proveniente del banco Ejido el Progreso ubicado el Km. 19+500 de la carretera Jorobas-Tula, con desviación izquierda de 1000m, deberá presentar una granulometría de 1 ½ pulgadas a finos.



CAPA DE BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO PORTLAND AL 6%

Verificada por el laboratorio la capa Sub- base, se procederá a la construcción de la capa de Base estabilizada de 20 cm. de espesor y compactada al 100% (admisible hasta -2 grados), con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba Porte estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba. El material para la construcción de dicha capa será el proveniente del banco Ejido el Progreso ubicado el Km. 19+500 de la carretera Jorobas-Tula, con desviación izquierda de 1000m, deberá presentar una granulometría de 1 ½ pulgadas a finos, a dicho material se mejoraran algunas características mediante la incorporación del 6% de Cemento Pórtland con respecto al peso volumétrico (1850 Kg. /m³). La incorporación del cemento se debe principalmente a que con esto se aumentara la resistencia del material con el fin de reducir el efecto de fatiga sobre la carpeta de concreto asfáltico que se construirá sobre esta.

Para la elaboración de la Base Estabilizada se tendrán 3 horas desde la aplicación del cemento hasta alcanzar la compactación indicada. E n este tiempo se deberá mezclar, incorporar agua, tender y compactar al 100% con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO modificada. Se deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la compactación en el tiempo indicado ya que dicha capa no podrá recompactarse. El cemento que se utilice deberá ser de marca Tolteca, Cruz Azul, Anáhuac. Y se dosificara mediante sacos de 50 kg., No se dosificara mediante manguera del carro de transporte.



RIEGO DE IMPREGNACION.

Terminada la capa de base estabilizada, la superficie no presentara ondulaciones ni depresiones, además estará exenta de polvo y basura. La superficie de la base estará ligeramente húmeda y se aplicará un riego de impregnación a razón de 1.5 lts/m² esto dependiendo de la textura que presente la superficie de la base por lo cual en obra se realizaran los ajustes necesarios en la cantidad de dicho riego. Es recomendable que si la superficie presenta una textura muy cerrada el barrido se realice mediante cepillos de raíz. El producto a utilizar para el riego de impregnación será una emulsión catiónica para la impregnación (ECI-45) y deberá tener una buena afinidad con el pétreo de la base. Si no se impregna la base al siguiente día de construida, esta deberá mantenerse mediante riegos ligeros para evitar la perdida de humedad por evaporación y consecuentemente perdida de compactación, en lo posible.

CARPETA ASFALTICA

Aplicado el riego de liga, se esperará el tiempo necesario para que la emulsión rompa, verificándose visualmente por el cambio de color café a negro. Habiendo roto la emulsión se aplicará mezcla asfáltica (manteo) protegiendo el riego de liga para que al entrar los camiones no lo levanten. Extenderá con máquina Finisher el concreto asfáltico elaborado en caliente, para que al compactarse al 95% de su Peso Volumétrico Marshall quede una capa de 8.0 cm. compactos. El concreto asfáltico se podrá obtener de las plantas (Pirámide, Bitunova, Mavici, etc.) o las que existan en la zona y cumplan con la norma vigente de la SCT. EL MATERIAL PRODUCTO DEL RASTRILLO (PARTÍCULAS GRUESAS) EN NINGÚN CASO SE PODRÁ UTILIZAR PARA MANTEAR O PARA MEZCLARLO CON MATERIAL NUEVO, EL MATERIAL INDICADO SE DESECHARA Y NO PODRÁ QUEDARSE



EN LAS ORILLAS DEL CAMINO. Durante el tendido deberá de efectuarse el poreo con el fin de que al compactar se cierre la textura y la carpeta presente baja permeabilidad (10% Máximo). Para evitar problemas durante la construcción el material que se indica se deberá considerar como desperdicio. Los vehículos que transporten el concreto asfáltico deberán contar con lonas que tapen el producto durante su recorrido de la planta a la obra y se destaparan hasta el momento de su utilización, por lo que respecta al equipo este deberá estar completo y en perfecto funcionamiento como lo indica la norma SCT Vigente (Extendedora de concreto asfáltico con precalentadores funcionando, Tándem, Neumático, barredora y petrolizadota funcionando la barra de aspersion).



➤ **CALLE GARDENIAS**

ANTECEDENTES

Se pretenden realizar los trabajos necesarios para construir la Calle Gardenias, iniciando en Cerrada de Orquídeas y terminando en el Camino La Aurora – El Rosario, ubicada en el pueblo de Sta. Maria Tianguistongo, municipio de Cuautitlan Izcalli; por tal motivo, se encomendó a JUNTA DE CAMINOS DEL ESTADO DE MEXICO., realizar los estudios correspondientes; así mismo, el diseño de pavimento flexible.

CONDICIONES ACTUALES.

El camino actualmente presenta material de escombro (50 cm.), como superficie de rodamiento, no existe drenaje pluvial, banquetas ni guarniciones.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

El camino en cuestión presenta una longitud de 540 metros y un ancho variable de 7.5 en Km. 0+200 y de 8.40 en Km. 0+400.

ALCANCES DEL PROYECTO

El objetivo primordial que se persigue, al construir, es la de tener una superficie firme que resista adecuadamente las cargas que impongan los Vehículos que sobre la misma circulen, dar fluidez al tránsito y comodidad a los usuarios.



CARACTERÍSTICAS REGIONALES

Ubicación de la Calle Gardenias

La obra en cuestión se encuentra ubicada en el pueblo de Sta. Maria Tianguistongo perteneciente al municipio de Cuautitlan Izcalli Edo. De México.

Topografía e hidrología.

La zona en estudio presenta en general una topografía plana, teniendo definidos los escurrimientos del agua pluvial.

TRABAJOS REALIZADOS

Trabajos de exploración

Con la finalidad de conocer la estratigrafía general de la zona y verificar la calidad de los materiales que conforman el terreno natural existente; así mismo, se excavaron (3) tres pozos a cielo abierto (P.C.A.), tomándose muestras alteradas de las capas del terreno natural, con el fin de conocer las características físicas y mecánicas de los materiales existentes en el camino. Los cadenamientos de ubicación de los P.C.A. se localizan en Km. 0+100 lado derecho, Km. 0+400 lado centro, Km. 0+800 lado izquierdo.

Pruebas de campo

Los 3 sondeos exploratorios antes mencionados se realizaron a profundidades de 1.00 m abajo del nivel actual de rasante.



SELECCIÓN DE BANCOS DE MATERIALES

De acuerdo con la ubicación del Camino y a las características de los vehículos que sobre esta transitarán, respecto a los bancos de materiales se podrán utilizar los denominados Luís Sánchez para capa subrasante ubicado en Cuautitlán Izcalli y Progreso en capa de base hidráulica ubicado en el km. 19+500 de la carretera Jorobas – Tula con desviación izquierda de 500 m aprox., ó los existentes en la zona que cumplan ampliamente las normas SCT vigentes. Para la construcción de capa de Base hidráulica el material tendrá cribado por malla de 1 ½” pulgada, y se podrá permitir hasta un 5% de desperdicio el cual se eliminará en la obra mediante papeo.

Pruebas de laboratorio

En las muestras alteradas de materiales pétreos tomadas de los sondeos exploratorios se realizaron los ensayos siguientes:

Granulometrías

Peso volumétrico seco máximo mediante prueba AASHTO Estándar y Modificada.

Peso volumétrico seco suelto

Limites de consistencia

Contracción lineal

Valor relativo de soporte estándar, expansión y VRS modificado.

Por otra parte, en las muestras en las zonas de bancos se efectuaron los ensayos siguientes:



Granulometrías

Peso volumétrico seco suelto

Peso volumétrico seco máximo AASHTO Modificada

Valor relativo de soporte estándar y Expansión

Limites de Atterberg y pruebas complementarias

Equivalente de arena

Densidad y absorción

Valor cementante

DATOS PARA PROYECTO

Parámetros de carga

De acuerdo con los datos proporcionados al respecto, los tipos de vehículos que transitan son:

Composición Vehicular

A = 70%

A'2 = 20%

C2 = 5%

C3 = 5%

Parámetros de Resistencia

En el Terreno Natural se estima que el Valor relativo soporte promedio es de 4.53333% Predominando los suelos del tipo arenas arcillosas.



DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Utilización del Método de Diseño

De acuerdo con el criterio utilizado (Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles para Carreteras), elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal, Se requiere un espesor mínimo sobre capa Terreno Natural de 53.7 cm.

Cálculo del VRS crítico.

De acuerdo con el dato de VRS al 90% de compactación considerado en la capa de Terreno Natural, se procedió a realizar los cálculos correspondientes para obtener el Valor Relativo de Soporte considerado para diseño:

$$\text{VRSm} = 3.38821\%$$

Coeficiente de Variación

$$\text{Cv} = 0.30$$

Formula:

$$\text{VRSc} = \text{VRSm} * (1 - (\text{Cv} * V))$$

Donde:

VRSc = Valor Relativo de Soporte Crítico

VRSm = Valor Relativo de Soporte Medio

Cv = Coeficiente de Variación

V = Coeficiente que depende del nivel de confianza establecido en el criterio de diseño (para 80 % el coeficiente V es igual a 0.8421)

$$\text{VRSc} = 4.53333 * (1 - (0.30 * 0.842))$$

$$\text{VRSc} = 3.38821\%$$



Características de los vehículos de diseño.

Se toman las indicadas en el método de diseño antes indicado. Como son:

Coef. Daño vacío

Presión de Contacto.

Peso total del vehículo Cargado y Vacío

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 0$ cm.

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 53.7$ cm.

Cálculo de ejes equivalentes

Para el cálculo de los ejes equivalentes se tomaron los valores siguientes.

Transito para diseño

TDPA = 300 en ambos sentidos

Tasa de Crecimiento Anual.

TCA = 2.0 %

Años de Servicio (valor que depende de el mantenimiento preventivo que se de a la superficie del pavimento)

$n = 10$ Años

En vehículos A y A'p

Vehículos Cargados.

$V_c = 100$ %

Vehículos Vacíos.

$V_v = 0$ %

En vehículos C2 y C3

Vehículos Cargados.

$V_c = 70$ %



Vehículos Vacíos.

$V_v = 30 \%$

Cálculo del espesor requerido

Para el cálculo del espesor requerido sobre la superficie del Terreno Natural se determinó mediante la aplicación de la formulación correspondiente desarrollada por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México (UNAM), utilizando las variables siguientes:

Nivel de Confianza.

$Q_u = 90 \%$

Valor Relativo de Soporte Crítico.

$VR_{Sc} = 3.38821\%$

Número de ejes equivalentes para el tipo de vehículo propuesto a una profundidad de $z=59.2$ cm.

- ◆ El para $Z_1=171,666$
- ◆ El para $Z_2= 61,691$

Formula aplicada:

$$VR_{Sc} \geq VR_{So} \cdot (1.5) E_l \cdot \left(1 - \frac{Z}{Z+152}\right)^{3/2}$$

Donde:

VR_{Sc} = Valor relativo de soporte crítico

VR_{So} = Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 4.56 sobre subbase y terracerías.

VR_{So} = Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 10.03 sobre base

Z = Espesor a construir sobre Terreno de cimentación

- ◆ E_l = Suma de ejes equivalentes



Espesor mínimo determinado mediante la aplicación de la fórmula antes descrita.

$$Z = 53.7 \text{ cm.}$$

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

TERRENO NATURAL.

Abrir caja de 50 cm. de espesor, eliminando el material producto de la excavación, escarificar 20 cm. de la capa existente de terreno natural, levantar, acamellonar incorporar el agua necesaria mezclar para homogeneización, tender y compactar al 95% en un espesor de 20 cm., respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

CAPA SUB-RASANTE

Construir, Acamellonar incorporar el agua necesaria mezclar para homogeneización y tender y compactar al 95% en un espesor de 30cm., respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo. Para este fin podrá utilizarse el material proveniente del banco Luís Sánchez.

CAPA DE BASE HIDRÁULICA.

El material cumplirá con las características granulométricas y con los requisitos de calidad que se establecen en la hoja No.2 Tabla 2 de la Norma N-CMT-4-02-002/04 y tendrá un espesor mínimo de quince (15) centímetros.



Verificada por el Laboratorio la capa Sub-Rasante, se procederá a la construcción de la capa de Base de 15 cm. de espesor compacto, se podrá utilizar un abudamiento en el material de 1.30, para calcular el material suelto, mezclar aplicar el agua necesaria, homogeneizar y tender el material para su compactación al 100% Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Modificada.

El material para la construcción de dicha capa será el proveniente del banco Progreso ubicado en el camino Jorobas – Tula km. 19+500 desv. Izq.. Para la construcción de capa de Base hidráulica el material tendrá cribado por malla de 1 ½” pulgada, y se podrá permitir hasta un 5% de desperdicio el cual se eliminará en la obra mediante papeo.

RIEGO DE IMPREGNACIÓN

Terminada la capa de Base hidráulica, la superficie no presentará ondulaciones ni depresiones; Además estará exenta de polvo y basura y material extraño a la misma. La superficie de la base estará ligeramente húmeda y se aplicará un riego de impregnación a razón de 1.2 a 1.5 l/m² esto dependiendo de la textura que presente la superficie de la base por lo cual en obra se realizaran los ajustes necesarios en la cantidad de dicho riego. Es recomendable que si la superficie presenta una textura muy cerrada el barrido se realice mediante cepillos de raíz. El producto a utilizar para el riego de impregnación será una emulsión catiónica ECI-45 y deberá tener buena afinidad con el pétreo de la base.

Si no se impregna la base al siguiente día de construida, esta deberá mantenerse mediante riegos ligeros para evitar la perdida de humedad por evaporación y consecuentemente perdida de compactación; asimismo, en lo posible deberá evitar la circulación en esta capa.



RIEGO DE LIGA

Previo a la construcción de la carpeta deberá de barrerse la superficie a tratar con la finalidad de eliminar tierra, basura o materiales extraños que sobre la superficie se encuentren.

Se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica del tipo ECR-65 a razón de 0.6 l/m² aproximadamente.

CARPETA ASFÁLTICA.

Aplicado el riego de liga, se esperará el tiempo necesario para que la emulsión rompa, verificándose visualmente por el cambio de color café a negro. Habiendo roto la emulsión se aplicará mezcla asfáltica (manteo) protegiendo el riego de liga para que al entrar los camiones no lo levanten. Extenderá con máquina Finisher el concreto asfáltico elaborado en caliente, para que al compactarse al 95% de su Peso Volumétrico Marshall quede una capa de 5.0 cm. compactos. El concreto asfáltico se podrá obtener de las plantas (Pirámide, Bitunova, Mavici, etc.) o las que existan en la zona y cumplan con la norma vigente de la SCT. EL MATERIAL PRODUCTO DEL RASTRILLO (PARTÍCULAS GRUESAS) EN NINGÚN CASO SE PODRÁ UTILIZAR PARA MANTEAR O PARA MEZCLARLO CON MATERIAL NUEVO, EL MATERIAL INDICADO SE DESECHARA Y NO PODRÁ QUEDARSE EN LAS ORILLAS DEL CAMINO. Durante el tendido deberá de efectuarse el poreo con el fin de que al compactar se cierre la textura y la carpeta presente baja permeabilidad (10% Máximo). Para evitar problemas durante la construcción el material que se indica se deberá considerar como desperdicio.

Los vehículos que transporten el concreto asfáltico deberán contar con lonas que tapen el producto durante su recorrido de la planta a la obra y se destaparan



hasta el momento de su utilización, por lo que respecta al equipo este deberá estar completo y en perfecto funcionamiento como lo indica la norma SCT Vigente (Extendidora de concreto asfáltico con precalentadores funcionando, Tándem, Neumático, barredora y petrolizadota funcionando la barra de aspersión).

OBRAS DE DRENAJE

Las excavaciones para meter tuberías se deberán realizar cuando el pavimento se encuentre a nivel de capa subrasante y los rellenos deberán efectuarse con material de mejor calidad al extraído, compactando en capas con espesor máximo de 20 cm., compactas al 95% respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

BANQUETAS Y GUARNICIONES

El concreto para este fin será en Banquetas de 100 Kg. /cm², y en Guarniciones de 150 Kg. /cm², la Banqueta tendrá un espesor mínimo de 10 cm., la Guarnición tendrá una base de 20 cm., una altura de 50 cm. y su corona tendrá de ancho 15 cm. Se utilizará concreto premezclado de marca reconocida y de elaborarse en obra el concreto, deberá presentarse con 15 días de anticipación los estudios de los materiales a emplear, así como el diseño del proporcionamiento y ensaye de cilindros de dicha mezcla que cumplirá con las resistencias solicitadas; sin embargo, la elaboración del concreto se apegará a lo indicado en la propuesta técnica de la empresa.



Se realizara en guarniciones cortas a cada tres metros y banquetas su dimensión será de ancho de 1.50 m. y largo de 2.0 m. coladas en forma alterna y no se permitirá el colado en forma monolítica), deberán de cumplir con un $f'c$ que se da o lo que indique el proyecto.



➤ **CALLE 20 DE NOVIEMBRE (AURORA)**

ANTECEDENTES

Se pretenden realizar los trabajos necesarios para construir la Calle 20 de Noviembre iniciando en Avenida la Aurora y terminando en 5 de Febrero, ubicada en la Colonia La Aurora, municipio de Cuautitlan Izcalli; por tal motivo, se encomendó a JUNTA DE CAMINOS DEL ESTADO DE MEXICO., realizar los estudios correspondientes; así mismo, el diseño de pavimento flexible.

CONDICIONES ACTUALES.

El camino actualmente presenta en sus primeros 240 metros como superficie de rodamiento una capa de de adoquín, y en sus 160 metros restantes, presenta como superficie de rodamiento el terreno natural de la zona; así mismo, existen guarniciones de Km. 0 + 000 al Km. 0 + 240 teniendo una luz de 17 cm. en ambos lados. Será necesario considerar la conducción de losas de banquetas, guarniciones en el tramo faltante y drenaje pluvial.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

El camino en cuestión presenta una longitud de 400 metros y un ancho variable de 6. a 6.8 metros.

ALCANCES DEL PROYECTO

El objetivo primordial que se persigue, al construir, es la de tener una superficie firme que resista adecuadamente las cargas que impongan los Vehículos que



sobre la misma circulen, dar fluidez al tránsito y comodidad a los usuarios; así mismo.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES

Ubicación de la Calle La Aurora

La obra en cuestión se encuentra ubicada en la colonia la aurora perteneciente al municipio de Cuautitlan Izcalli Edo. De México.

Topografía e hidrología.

La zona en estudio presenta en general una topografía plana, teniendo definidos los escurrimientos del agua pluvial.

TRABAJOS REALIZADOS

Trabajos de exploración

Con la finalidad de conocer la estratigrafía general de la zona y verificar la calidad de los materiales que conforma la estructura del pavimento existente, se realizó recorrido para hacer el levantamiento físico de los daños en la totalidad del camino en cuestión; así mismo, se excavaron (3) tres pozos a cielo abierto (P.C.A.), tomándose muestras alteradas de las capas del terreno natural, con el fin de conocer las características físicas y mecánicas de los materiales existentes en el camino. Los cadenamientos de ubicación de los P.C.A. se localizan en Km. 0+050 lado derecho, Km. 0+200 lado centro, Km. 0+400 lado izquierdo.



Pruebas de campo

Los 3 sondeos exploratorios antes mencionados se realizaron a profundidades de 0.60 m abajo del nivel actual de rasante.

Selección de bancos de materiales

De acuerdo con la ubicación del Camino y a las características de los vehículos que sobre esta transitarán, respecto a los bancos de materiales se podrán utilizar los denominados Luís Sánchez para capa subrasante ubicado en Cuautitlán Izcalli y Progreso en capa de base hidráulica ubicado en el km. 19+500 de la carretera Jorobas – Tula con desviación izquierda de 500 m aprox., ó los existentes en la zona que cumplan ampliamente las normas SCT vigentes. Para la construcción de capa de Base hidráulica el material tendrá cribado por malla de 1 ½” pulgada, y se podrá permitir hasta un 5% de desperdicio el cual se eliminará en la obra mediante papeo.

Pruebas de laboratorio

En las muestras alteradas de materiales pétreos tomadas de los sondeos exploratorios que se indican en el punto 3.2 se realizaron los ensayos siguientes.

Granulometrías

Peso volumétrico seco máximo mediante prueba AASHTO Estándar y Modificada

Peso volumétrico seco suelto

Limites de consistencia

Contracción lineal

Valor relativo de soporte estándar, expansión y VRS modificado.



Por otra parte, en las muestras en las zonas de bancos se efectuaron los ensayos siguientes:

Granulometrías

Peso volumétrico seco suelto

Peso volumétrico seco máximo AASHTO Modificada

Valor relativo de soporte estándar y Expansión

Limites de Atterberg y pruebas complementarias

Equivalente de arena

Densidad y absorción

Valor cementante

DATOS PARA PROYECTO

Parámetros de carga

De acuerdo con los datos proporcionados al respecto, los tipos de vehículos que transitan son:

Composición Vehicular

A = 70%

A'2 = 10%

C2 = 10%

C3 = 10%

Parámetros de Resistencia

En el Terreno Natural se estima que el Valor relativo soporte promedio es de 9.96666% Predominando los suelos del tipo arenas limosas.



DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Utilización del Método de Diseño

De acuerdo con el criterio utilizado (Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles para Carreteras), elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal, Se requiere un espesor mínimo sobre capa Terreno Natural de 36.5 cm.

Cálculo del VRS crítico.

De acuerdo con el dato de VRS al 90% de compactación considerado en la capa de Terreno Natural, se procedió a realizar los cálculos correspondientes para obtener el Valor Relativo de Soporte considerado para diseño:

$$\text{VRSm} = 9.96666\%$$

Coeficiente de Variación

$$\text{Cv} = 0.30$$

Formula:

$$\text{VRSc} = \text{VRSm} * (1 - (\text{Cv} * V))$$

Donde:

VRSc = Valor Relativo de Soporte Crítico

VRSm = Valor Relativo de Soporte Medio

Cv = Coeficiente de Variación

V = Coeficiente que depende del nivel de confianza establecido en el criterio de diseño (para 80 % el coeficiente V es igual a 0.8421)

$$\text{VRSc} = 9.96666 * (1 - (0.3 * 0.842))$$

$$\text{VRSc} = 7.44908\%$$



Características de los vehículos de diseño.

Se toman las indicadas en el método de diseño antes indicado. Como son:

Coef. Daño vacío

Presión de Contacto.

Peso total del vehículo Cargado y Vacío

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 0$ cm.

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 36.5$ cm.

Cálculo de ejes equivalentes

Para el cálculo de los ejes equivalentes se tomaron los valores siguientes.

Transito para diseño

TDPA = 350 en ambos sentidos

Tasa de Crecimiento Anual.

TCA = 2.0 %

Años de Servicio (valor que depende de el mantenimiento preventivo que se de a la superficie del pavimento)

$n = 10$ Años

En vehículos A y A2

Vehículos Cargados.

$V_c = 100$ %

Vehículos Vacíos.

$V_v = 0$ %

En vehículos C2 y C3

Vehículos Cargados.

$V_c = 60$ %

Vehículos Vacíos.

$V_v = 40$ %



Cálculo del espesor requerido

Para el cálculo del espesor requerido sobre la superficie del Terreno Natural se determinó mediante la aplicación de la formulación correspondiente desarrollada por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México (UNAM), utilizando las variables siguientes:

Nivel de Confianza.

$Q_u = 90 \%$

Valor Relativo de Soporte Crítico.

$VRSc = 7.44908\%$

Número de ejes equivalentes para el tipo de vehículo propuesto a una profundidad de $z=36.5$ cm.

- ◆ El para $Z_1 = 251,075$
- ◆ El para $Z_2 = 118,807$

Formula aplicada:

$$VRSc \geq VRSo * (1.5)EI * (1 - (Z_3 / (Z_2 + 152))^{3/2})$$

Donde:

$VRSc$ = Valor relativo de soporte crítico

$VRSo$ = Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 4.56 sobre subbase y terracerías.

$VRSo$ = Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 10.03 sobre base

Z = Espesor a construir sobre Terreno de cimentación

- ◆ EI = Suma de ejes equivalentes



Espesor mínimo determinado mediante la aplicación de la fórmula antes descrita.

$Z = 36.5 \text{ cm.}$

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

TRABAJO PRELIMINAR

En la zona donde existe adoquín, se levantará este y se desecharán las piezas incompletas o falladas. Abrir caja de 26 cm. de espesor, mismos que alojarán la estructura del pavimento. El material producto de la excavación se eliminará.

CAPA TERRENO NATURAL

Escarificar 20 cm. de espesor, levantar, incorporar el agua necesaria y homogeneizar, tender y compactar al 95% en un espesor de 20 cm., respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo. Esta capa tendrá la función de capa Subrasante.

CAPA DE BASE HIDRÁULICA.

El material cumplirá con las características granulométricas y con los requisitos de calidad que se establecen en la hoja No.2 Tabla 2 de la Norma N-CMT-4-02-002/04 y tendrá un espesor mínimo de quince (15) centímetros.

Verificada por el Laboratorio la capa Sub-Rasante, se procederá a la construcción de la capa de Base de 15 cm. de espesor compacto, se podrá utilizar un abundamiento en el material de 1.30, para calcular el material suelto, mezclar aplicar el agua necesaria, homogeneizar y tender el material para su



compactación al 100% Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Modificada.

El material para la construcción de dicha capa será el proveniente del banco Ejidal progreso ubicado en el Km. 19+500 de la carretera Jorobas - tula, ó los existentes en la zona que cumplan ampliamente las normas SCT vigentes.

Para la construcción de capa de Base hidráulica el material tendrá cribado por malla de 1 1/2" pulgada, y se podrá permitir hasta un 5% de desperdicio el cual se eliminará en la obra mediante papeo.

RIEGO DE IMPREGNACIÓN

Terminada la capa de Base hidráulica, la superficie no presentará ondulaciones ni depresiones; además estará exenta de polvo y basura y material extraño a la misma. La superficie de la base estará ligeramente húmeda y se aplicará un riego de impregnación a razón de 1.2 a 1.5 l/m² esto dependiendo de la textura que presente la superficie de la base por lo cual en obra se realizaran los ajustes necesarios en la cantidad de dicho riego. Es recomendable que si la superficie presenta una textura muy cerrada el barrido se realice mediante cepillos de raíz.

El producto a utilizar para el riego de impregnación será una emulsión catiónica ECI-45 y deberá tener buena afinidad con el pétreo de la base.

Si no se impregna la base al siguiente día de construida, esta deberá mantenerse mediante riegos ligeros para evitar la perdida de humedad por evaporación y consecuentemente perdida de compactación; asimismo, en lo posible deberá evitar la circulación en esta capa.



CAPA DE ARENA FINA

Previo a la colocación de los adoquines, se formará una capa con arena fina en tendrá un espesor compacto de 5 cm. para este fin la arena deberá ser cribada por la malla No. 4.

CAPA DE ADOQUÍN

Colocada la capa de arena se procederá a la colocación del adoquín alternando las piezas de adoquín que existían y las piezas nuevas antes de la colocación del adoquín deberán tenerse coladas las guarniciones. Los adoquín es tendrá un espesor mínimo de 6 cm., el concreto con el que se fabrique los adoquín, debe tener una resistencia característica de 30 N/mm² y con un contenido aproximado de 4.5% de aire retenido, que lo hace resistente a los efectos nocivos de las sales descongela antes. Pero el concreto utilizado para adoquín de pavimentación debe tener, a fin de asegurar su durabilidad, un contenido alto de cemento.

Para asegurar que la superficie del adoquín no se desgaste rápidamente, sino que conserve una micro textura, que le proporcione una resistencia aceptable a los deslizamientos a baja velocidad, no deberán usarse arenas que contengan más del 25% de materiales solubles en ácidos.

Por otra parte, para asegurar el cuatrapeo entre los adoquines, éstos deben fabricarse con medidas exactas, lo que permite colocarlos con espacios sumamente pequeños entre las propias juntas.

En el inicio, terminación y a cada 10 m. de la calle se construirán trabes de 30 centímetros de espesor y 20 cm. de base, mismas que servirán para que los adoquines no se desplacen en forma longitudinal para este fin se utilizará



concreto hidráulico con una resistencia mínima de 250 Kg./cm² a la edad de 28 días, estas trabes irán armadas, con varilla No. 3 y estribos alambro de un cuarto de pulgada a cada 20 cm. el recubrimiento mínimo que tendrá la varilla será de 5.0 cm.

Terminada la colocación del adoquín se extenderá en su superficie arena fina y posteriormente se pasará una placa vibratoria, con el fin de que en las juntas entre adoquín y adoquín penetre la arena fina y no permita su movimiento.

OBRAS DE DRENAJE

El concreto hidráulico que se utilice en la construcción deberá cumplir con un $f'c$ de 200 Kg./cm² como mínimo esto de acuerdo con el manual de proyecto tipo de alcantarillas y puentes de la SCT, o lo que indique el proyecto para cada caso, las excavaciones para meter tuberías se deberán realizar cuando el pavimento se encuentre a nivel de capa subrasante y los rellenos deberán efectuarse con material de mejor calidad al extraído, compactando en capas con espesor máximo de 20 cm., compactas al 95% respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

BANQUETAS Y GUARNICIONES

El concreto para este fin será en Banquetas de 100 Kg./cm², y en Guarniciones de 150 Kg./cm², la Banqueta tendrá un espesor mínimo de 10 cm., la Guarnición tendrá una base de 20 cm., una altura de 50 cm. y su corona tendrá de ancho 15 cm. Se utilizará concreto premezclado de marca reconocida y de elaborarse en obra el concreto, deberá presentarse con 15 días de anticipación los estudios de los materiales a emplear, así como el diseño del proporcionamiento y ensaye de



cilindros de dicha mezcla que cumplirá con las resistencias solicitadas; sin embargo, la elaboración del concreto se apegará a lo indicado en la propuesta técnica de la empresa.

Se realizara en guarniciones El concreto cortes a cada tres metros y banquetas su dimensión será de ancho de 1.50 m. y largo de 2.0 m. coladas en forma alterna y no se permitirá el colado en forma monolítica), deberán de cumplir con un $f'c$ que se da o lo que indique el proyecto.



➤ **CALLE BELISARIO DOMINGUEZ**

ANTECEDENTES

Se pretenden realizar los trabajos necesarios para rehabilitar la Calle Belisario Domínguez iniciando en Calle Benito Juárez y terminando en Calle Aquiles Serdan, ubicada en el pueblo de San Lorenzo Río Tenco, municipio de Cuautitlan Izcalli; por tal motivo, se encomendó a JUNTA DE CAMINOS DEL ESTADO DE MEXICO., realizar los estudios correspondientes; así mismo, el diseño de pavimento flexible.

CONDICIONES ACTUALES.

El camino actualmente presenta en sus 400 metros como superficie de rodamiento una capa de adoquín en mal estado, asentada sobre una capa de base hidráulico; así mismo, existen guarniciones teniendo una luz de 15 cm. en ambos lados. Será necesario considerar la construcción de losas de banquetas para reponer las que están en mal estado y el drenaje pluvial.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

El camino en cuestión presenta una longitud de 400 metros y un ancho de 7.0 metros.

ALCANCES DEL PROYECTO

El objetivo primordial que se persigue, al rehabilitar, es la de tener una superficie firme que resista adecuadamente las cargas que impongan los Vehículos que sobre la misma circulen, dar fluidez al tránsito y comodidad a los usuarios.



CARACTERÍSTICAS REGIONALES

Ubicación de la Calle Belizario Domínguez

La obra en cuestión se encuentra ubicada en el pueblo de San Lorenzo Rió Tenco perteneciente al municipio de Cuautitlan Izcalli Edo. De México.

Topografía e hidrología.

La zona en estudio presenta en general una topografía plana, teniendo definidos los escurrimientos del agua pluvial.

TRABAJOS REALIZADOS

Trabajos de exploración

Con la finalidad de conocer la estratigrafía general de la zona y verificar la calidad de los materiales que conforma la estructura del pavimento existente, se realizó recorrido para hacer el levantamiento físico de los daños en la totalidad del camino en cuestión; así mismo, se excavaron (2) dos pozos a cielo abierto (P.C.A.), tomándose muestras alteradas de las capas del terreno natural y Base Hidráulica, con el fin de conocer las características físicas y mecánicas de los materiales existentes en el camino. Los cadenamientos de ubicación de los P.C.A. se localizan en Km. 0+020 lado derecho, y Km. 0+200 lado izquierdo.



Pruebas de campo

Los 2 sondeos exploratorios antes mencionados se realizaron a profundidades de 0.60 m abajo del nivel actual de rasante.

Selección de bancos de materiales

De acuerdo con la ubicación del Camino y a las características de los vehículos que sobre esta transitarán, respecto a los bancos de materiales se podrán utilizar los denominados Luís Sánchez para capa subrasante ubicado en Cuautitlán Izcalli y Progreso en capa de base hidráulica ubicado en el km. 19+500 de la carretera Jorobas – Tula con desviación izquierda de 500 m aprox., ó los existentes en la zona que cumplan ampliamente las normas SCT vigentes. Para la construcción de capa de Base hidráulica el material tendrá cribado por malla de 1 ½" pulgada, y se podrá permitir hasta un 5% de desperdicio el cual se eliminará en la obra mediante papeo.

Pruebas de laboratorio

En las muestras alteradas de materiales pétreos tomadas de los sondeos exploratorios que se indican en el punto 3.2 se realizaron los ensayos siguientes.

Granulometrías

Peso volumétrico seco máximo mediante prueba AASHTO Estándar y Modificada

Peso volumétrico seco suelto

Limites de consistencia

Contracción lineal

Valor relativo de soporte estándar, expansión y VRS modificado.



Por otra parte, en las muestras en las zonas de bancos se efectuaron los ensayos siguientes:

Granulometrías

Peso volumétrico seco suelto

Peso volumétrico seco máximo AASHTO Modificada

Valor relativo de soporte estándar y Expansión

Limites de Atterberg y pruebas complementarias

Equivalente de arena

Densidad y absorción

Valor cementante

DATOS PARA PROYECTO

Parámetros de carga

De acuerdo con los datos proporcionados al respecto, los tipos de vehículos que transitan son:

Composición Vehicular

A = 70%

A'2 = 10%

C2 = 10%

C3 = 10%

Parámetros de Resistencia

En el Terreno Natural se estima que el Valor relativo soporte promedio es de 33.25% Predominando los suelos del tipo arenas arcillosas.



DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Utilización del Método de Diseño

De acuerdo con el criterio utilizado (Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles para Carreteras), elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal, Se requiere un espesor mínimo sobre capa Terreno Natural de 17.1 cm.

Cálculo del VRS crítico.

De acuerdo con el dato de VRS al 95% de compactación considerado en la capa de Terreno Natural, se procedió a realizar los cálculos correspondientes para obtener el Valor Relativo de Soporte considerado para diseño

$$\text{VRSm} = 33.25\%$$

Coefficiente de Variación

$$\text{Cv} = 0.30$$

Formula:

$$\text{VRSc} = \text{VRSm} * (1 - (\text{Cv} * V)$$

Donde:

VRSc = Valor Relativo de Soporte Crítico

VRSm = Valor Relativo de Soporte Medio

Cv = Coeficiente de Variación

V = Coeficiente que depende del nivel de confianza establecido en el criterio de diseño (para 80 % el coeficiente V es igual a 0.8421)

$$\text{VRSc} = 33.25 * (1 - (0.3 * 0.842))$$

$$\text{VRSc} = 24.85104\%$$



Características de los vehículos de diseño.

Se toman las indicadas en el método de diseño antes indicado. Como son:

Coef. Daño vacío

Presión de Contacto.

Peso total del vehículo Cargado y Vacío

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 0$ cm.

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 17.1$ cm.

Cálculo de ejes equivalentes

Para el cálculo de los ejes equivalentes se tomaron los valores siguientes.

Transito para diseño

TDPA = 600 en ambos sentidos

Tasa de Crecimiento Anual.

TCA = 3.0 %

Años de Servicio (valor que depende de el mantenimiento preventivo que se de a la superficie del pavimento)

$n = 10$ Años

En vehículos A y A2

Vehículos Cargados.

$V_c = 100$ %

Vehículos Vacíos.

$V_v = 0$ %

En vehículos C2 y C3

Vehículos Cargados.

$V_c = 100$ %



Vehículos Vacíos.

$V_v = 0 \%$

Cálculo del espesor requerido

Para el cálculo del espesor requerido sobre la superficie del Terreno Natural se determinó mediante la aplicación de la formulación correspondiente desarrollada por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México (UNAM), utilizando las variables siguientes:

Nivel de Confianza.

$Q_u = 90 \%$

Valor Relativo de Soporte Crítico.

$VR_{Sc} = 24.85104\%$

Número de ejes equivalentes para el tipo de vehículo propuesto a una profundidad de $z=17.1$ cm.

- ◆ El para $Z_1 = 699,174$
- ◆ El para $Z_2 = 354,424$

Formula aplicada:

$$VR_{Sc} \geq VR_{So} \cdot (1.5)EI \cdot (1 - (Z^3 / (Z^2 + 152)^{3/2}))$$

Donde:

VR_{Sc} = Valor relativo de soporte crítico

VR_{So} = Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 4.56 sobre subbase y terracerías.

VR_{So} = Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 10.03 sobre base.

Z = Espesor a construir sobre Terreno de cimentación



- ◆ El= Suma de ejes equivalentes

Espesor mínimo determinado mediante la aplicación de la fórmula antes descrita.
 $Z = 17.1 \text{ cm.}$

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

TRABAJO PRELIMINAR

En la zona existe adoquín, se levantará este y se desecharán las piezas incompletas o falladas. Se escarificara la capa de base en un espesor de 13 cm. y se acamellonará, se incorporara el volumen correspondiente a 5 cm. compactos de grava del banco Ejidal Progreso (sin finos) y se aplicara el 6% de cemento Pórtland, sobre en peso volumétrico seco máximo de 1850 Kg./m³, se mezclara y adicionara el agua necesaria, se tendera y compactara al 100%, respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO modificada del material compactado con el contenido de agua óptimo.

RIEGO DE IMPREGNACIÓN

Terminada la capa de Base hidráulica, la superficie no presentará ondulaciones ni depresiones; Además estará exenta de polvo y basura y material extraño a la misma. La superficie de la base estará ligeramente húmeda y se aplicará un riego de impregnación a razón de 1.5 l/m² esto dependiendo de la textura que presente la superficie de la base por lo cual en obra se realizaran los ajustes necesarios en la cantidad de dicho riego. Es recomendable que si la superficie presenta una textura muy cerrada el barrido se realice mediante cepillos de raíz.



El producto a utilizar para el riego de impregnación será una emulsión catiónica ECI-45 y deberá tener buena afinidad con el pétreo de la base.

Si no se impregna la base a l siguiente día de construida, esta deberá mantenerse mediante riegos ligeros para evitar la perdida de humedad por evaporación y consecuentemente perdida de compactación; asimismo, en lo posible deberá evitar la circulación en esta capa.

CAPA DE ARENA FINA

Previo a la colocación de los adoquines, se formará una capa con arena fina en tendrá un espesor compacto de 5 cm. para este fin la arena deberá ser cribada por la malla No. 4.

CAPA DE ADOQUÍN

Colocada la capa de arena se procederá a la colocación del adoquín alternando las piezas de adoquín que existían y las piezas nuevas antes de la colocación del adoquín deberán tenerse coladas las guarniciones que se vayan a reparar. Los adoquín es tendrá un espesor mínimo de 8 cm., el concreto con el que se fabrique los adoquín, debe tener una resistencia característica de 30 N/mm² y con un contenido aproximado de 4.5% de aire retenido, que lo hace resistente a los efectos nocivos de las sales descongela antes. Pero el concreto utilizado para adoquín de pavimentación debe tener, a fin de asegurar su durabilidad, un contenido alto de cemento.



Para asegurar que la superficie del adoquín no se desgaste rápidamente, sino que conserve una micro textura, que le proporcione una resistencia aceptable a los deslizamientos a baja velocidad, no deberán usarse arenas que contengan más del 25% de materiales solubles en ácidos.

Por otra parte, para asegurar el cuatrapeo entre los adoquines, éstos deben fabricarse con medidas exactas, lo que permite colocarlos con espacios sumamente pequeños entre las propias juntas.

En el inicio, terminación y a cada 10 m. de la calle se construirán traveses de 30 centímetros de espesor y 20 cm. de base, mismas que servirán para que los adoquines no se desplacen en forma longitudinal para este fin se utilizará concreto hidráulico con una resistencia mínima de 250 Kg./cm² a la edad de 28 días, estas traveses irán armadas, con varilla No. 3 y estribos (alambros) de un cuarto de pulgada a cada 20 cm. el recubrimiento mínimo que tendrá la varilla será de 5.0 cm.

Terminada la colocación del adoquín se extenderá en su superficie arena fina y posteriormente se pasará una placa vibratoria, con el fin de que en las juntas entre adoquín y adoquín penetre la arena fina y no permita su movimiento.

OBRAS DE DRENAJE

El concreto hidráulico que se utilice en la construcción deberá cumplir con un $f'c$ de 200 Kg./cm² como mínimo esto de acuerdo con el manual de proyecto tipo de alcantarillas y puentes de la SCT, o lo que indique el proyecto para cada caso, las excavaciones para meter tuberías se deberán realizar cuando el pavimento se encuentre a nivel de capa subrasante y los rellenos deberán efectuarse con material de mejor calidad al extraído, compactando en capas con espesor



máximo de 20 cm., compactas al 95% respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

BANQUETAS Y GUARNICIONES

El concreto para este fin será en Banquetas de 100 Kg./cm², y en Guarniciones de 150 Kg./cm², la Banqueta tendrá un espesor mínimo de 10 cm., la Guarnición tendrá una base de 20 cm., una altura de 50 cm. y su corona tendrá de ancho 15 cm. Se utilizará concreto premezclado de marca reconocida y de elaborarse en obra el concreto, deberá presentarse con 15 días de anticipación los estudios de los materiales a emplear, así como el diseño del proporcionamiento y ensaye de cilindros de dicha mezcla que cumplirá con las resistencias solicitadas; sin embargo, la elaboración del concreto se apegará a lo indicado en la propuesta técnica de la empresa.

Se realizara en guarniciones El concreto cortes a cada tres metros y banquetas su dimensión será de ancho de 1.50 m. y largo de 2.0 m. coladas en forma alterna y no se permitirá el colado en forma monolítica), deberán de cumplir con un f'c que se da o lo que indique el proyecto.



➤ **AVENIDA VILLA DEL CARBON**

ANTECEDENTES.

Se pretenden realizar los trabajos necesarios para rehabilitar la Avenida Villa del Carbón iniciando en la Calle Francisco I. Madero y terminando en Pueblo la Aurora, ubicada en el pueblo del Rosario, Cuautitlan Izcalli; por tal motivo, se encomendó a JUNTA DE CAMINOS DEL ESTADO DE MÉXICO; realizar los estudios correspondientes; así mismo, el criterio de rehabilitación.

CONDICIONES ACTUALES

El camino actualmente presenta un pavimento flexible, con una carpeta asfáltica como superficie de rodamiento, la cual presenta zonas de agrietamientos y baches.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

El camino en cuestión presenta una longitud de 2000 metros y un ancho variable de 7.0 metros.

ALCANCES DEL PROYECTO

El objetivo primordial que se persigue, al reconstruir, es la de tener una superficie firme que resista adecuadamente las cargas que impongan los vehículos que sobre la misma circulen, dar fluidez al tránsito y comodidad a los usuarios; así mismo, será necesario considerar ampliación del camino donde se requiera para dar un ancho mínimo en corona de 7.0 metros.



CARACTERÍSTICAS REGIONALES

Ubicación del Camino

La obra en cuestión se encuentra ubicada en el pueblo de la Aurora perteneciente al municipio de Cuautitlan Izcalli Edo. De México.

Topografía e hidrología.

La zona en estudio presenta en general una topografía plana, teniendo definidos los escurrimientos del agua pluvial.

TRABAJOS REALIZADOS

Trabajos de exploración

Con la finalidad de conocer la estratigrafía general de la zona y verificar la calidad de los materiales que conforma la estructura del pavimento existente, se realizó recorrido para hacer levantamiento físico de los daños en la totalidad del camino en cuestión; así mismo, se excavaron (9) nueve pozos a cielo abierto, para conocer la estratigrafía.

Pruebas de campo

Los 9 sondeos exploratorios antes mencionados se realizaron a profundidades de 1.0 metros abajo del nivel actual de rasante, únicamente para verificar la estructuración.



PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN

Trabajo Preliminar

ZONAS DE FRESADO EN CARPETA

Recuperar la carpeta asfáltica existente en un espesor de 5.0 cm. Mediante una maquina fresadora en frío y depositar el producto del corte en el almacén que indique la residencia de conservación. De existir zonas inestables en la superficie descubiertas estas se Bachearan con concreto asfáltico de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Se recomienda que los tramos de fresado no excedan de 300 metros, de realizarse en tiempo de lluvias la longitud máxima de fresado no excederá de 200 metros. Ya que de permitirse mayores áreas de fresado ocasionara la aparición de baches de gran dimensión, la saturación de capas inferiores y consecuentemente la falla de la estructura; así mismo, el fresado deberá terminarse en todo el ancho del camino el mismo día. No debiendo quedar escalones longitudinales. Y se tendrá especial cuidado de dejar rampas de entrada y salida en los tramos fresados. Deberá tomarse en cuenta lo antes descrito ya que permitir mayores áreas de fresado será responsabilidad de quien lo permita y las reparaciones consecuencia serán por cuenta de la empresa constructora.

ZONAS DE BACHEO CON MAQUINA FRESADORA (POSTERIOR AL FRESADO)

En las zonas donde existan Baches (Se indicara por el laboratorio las zonas por reparar), se procederá de acuerdo con lo siguiente:



Colocación de los elementos de protección necesarios para el trabajador y de orientación a los vehículos. Ubicación de las zonas a reparar.

La zona por reparar deberá limpiarse de todo material extraño, tal como tierra, lodo, hierbas, etc. (Barrido).

Deberá marcarse y definirse el área por reparar, cuidando que tenga forma rectangular o cuadrada y que 2 de sus lados sean perpendiculares al eje del camino.

De acuerdo con el área delimitada, se efectuara el corte con maquina fresadora, llegando hasta 7.0 cm. Como máximo.

Si al efectuar el corte se ve la necesidad de ampliar el área del mismo, para poder remover todo el material alterado. La ampliación respectiva deberá a su vez ser una figura regular de acuerdo con lo indicado anteriormente y se definirá en obra por la supervisión. Las paredes de la excavación deberán ser verticales, eliminando todo el material suelto que sobre de estas se encuentre. Se aplicara un riego de liga con aplicación de rompimiento rápido tipo ECR-65 a razón de 0.8 L/m². Debiendo tener especial cuidado que en las paredes de la excavación se aplique correctamente el riego.

La excavación se rellenará con mezcla asfáltica, la mezcla una vez tratada deberá presentar un 95% de su peso volumétrico máximo Marshall.

Se deberá contar con el equipo necesario y en condiciones para realizar los trabajos de compactación.



El material producto del rastrilleo no podrá utilizarse nuevamente por lo que deberá desecharse. Hacer limpieza de la zona tratada y abrir al tránsito.

RIEGO DE LIGA.

Previo a la construcción de la carpeta deberá de barrerse la superficie a tratar con la finalidad de eliminar tierra, basura o materiales extraños que sobre la superficie se encuentren.

Se aplicará un riego de liga del tipo ECR-65 a razón de 0.8 l/m² aproximadamente.

CARPETA ASFÁLTICA

Aplicando el riego de liga, se esperará el tiempo necesario para que la emulsión rompa, verificándose visualmente por el cambio de color café a negro. Habiendo roto la emulsión se aplicará mezcla asfáltica (manteo) protegiendo el riego de liga para que al entrar los camiones no lo levanten. Extenderá con máquina Finisher el concreto asfáltico elaborado en caliente para que al compactarse al 95% de su P.V. Marshall quede una capa de 7.0 cm. compactados. El concreto asfáltico se podrá obtener de las plantas que existan en la zona y cumplan con las normas vigentes de la SCT. EL MATERIAL PRODUCTO DEL RASTRILLO (PARTICULAS GRUESAS) EN NINGUN CASO SE PODRA UTILIZAR PARA MANTEAR O PARA MESCLARLO CON EL MATERIAL NUEVO, EL NUEVO MATERIAL INDICADO SE DESECHARÁ Y NO PODRÁ QUEDARSE EN LAS ORILLAS DEL CAMINO. Durante el tendido deberá de efectuarse el poreo con el fin de que al compactar se cierre la textura y la carpeta presente baja permeabilidad (10% máximo) para evitar problemas durante la construcción el



material que se indica deberá considerar como desperdicio. Los vehículos que transporten el material asfáltico deberán contar con lonas que tapen el producto durante su recorrido de la planta a la obra y se destaparan hasta el momento de su utilización, por lo que respecta al equipo este deberá estar completo y en perfecto funcionamiento como lo indica la norma SCT vigente (entendedora de asfalto con precalentadores funcionando, Tándem, Neumático, Barredora y Petrolizadota funcionando la barra de aspersion).

Por ningún motivo se podrá permitir tender concreto asfáltico en presencia de lluvia o con superficie mojada, ya que esto disminuye la vida útil de la capa construida, los trabajos que no se apliquen correctamente y que no cumplan con las normas e indicaciones de la supervisión o control de calidad no deberán considerarse para pago.

BANQUETAS, GUARNICIONES, CUNETAS

El concreto para este fin será en banquetas, cunetas y bordillos de 100 Kg./cm², y en guarniciones de 150 Kg./cm², la banqueta tendrá un espesor mínimo de 10.0 cm., la guarnición tendrá una base de 20.0, una altura de 50.0 y su corona tendrá de ancho 15 cm. y el espesor de las cunetas será mínimo de 8.0 cm.

Para este fin se utilizará concreto premezclado de marca reconocida y de elaborarse en obra el concreto deberá presentarse con 15 días de anticipación los estudios de los materiales a emplear, así como el diseño del proporcionamiento y ensaye de cilindros de dicha mezcla que cumplirá con las resistencias solicitadas; sin embargo, la elaboración del concreto se apegará a lo indicado en la propuesta técnica de la empresa.



Se realizará en guarniciones. El concreto cortes a cada 3 m y banquetas su dimensión será de ancho de 1.5 m y de largo 2.0 m coladas de forma alterna y no se permitirá el colado en forma monolítica, deberán de cumplir con un $f'c$ que se da o lo que indique el proyecto

Dado a que el camino en cuestión se encuentra actualmente con carpeta presentando en el 80% de su área de fallas como son:

Agrietamiento, deformaciones y baches principalmente encontrándose totalmente destruido, por lo que se hace necesaria su reconstrucción de acuerdo con lo siguiente.



AVENIDA DE VILLA DE CARBON

CONDICIONES ACTUALES

El camino en cuestión se encuentra actualmente con carpeta asfáltica presentando en el 80% de su area fallas como son:

Agrietamientos, deformaciones y baches principalmente encontrándose totalmente destruido, por lo que se hace necesaria su reconstrucción de acuerdo con lo siguiente:

TRABAJO PRELIMINAR

Abrir de caja de 55 cm. De espesor, la cual alojara la nueva estructura, el material obteniendo de esta operación se eliminara.

Es necesario hacer hincapié que el espesor de corte para alojar la estructura podrá variar de acuerdo al nivel de rasante que se tenga en proyecto.

CAPA DE TERRENO NATURAL

Se escarificaran 20 cm. De la capa descubierta incorporar el agua necesaria para que el material contenga la humedad óptima, mezclar, tender, compactar el material al 95% con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba Proctor estándar, el material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba.



CAPA SUB-RASANTE

Tratado la capa terreno natural, se procederá a la construcción de la capa Subrasante de 20 cm. de espesor con el material mezclado en proporción 80% de tezontle y 20% de material de tepetate del banco San Bartolo Cautlalpan, y se compactara al 95%, con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba Porter Estándar, el material compactado con el contenido de agua optimo de la prueba, en esta capa se proporcionara el bombeo que indique el proyecto geométrico y se realizaran las excavaciones necesarias para el drenaje de ser necesario. Si en la parte intermedia entre la capa de terreno natural y la capa subrasante es necesaria la construcción de cuerpo de terraplén (De acuerdo con el proyecto geométrico), este se realizara en capas de 20 cm. Como máximo compactadas al 95%, con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la Prueba Proctor estándar, el material compactado con el contenido de agua optimo para la prueba.

CAPA DE BASE ESTABILIZADA CON CEMEBTO PORTLAND AL 6%

Verificada por el laboratorio la capa Sub-rasante., se procederá a la construcción de la capa de Base estabilizada de 13 cm. de espesor y compactada al 100% (admisible hasta -2 grados), con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba Porte estándar, del material compactado con el contenido de agua optimo de la prueba. El material para la construcción de dicha capa será el proveniente del banco Ejido el Progreso ubicado el Km. 19+500 de la carretera Jorobas-Tula, con desviación izquierda de 1000m, deberá presentar una granulometría de 1 ½ pulgadas a finos, a dicho material se mejoraran algunas características mediante la incorporación del 6% de Cemento Pórtland con respecto al peso volumétrica (1850 Kg. /m3).



La incorporación del cemento se debe principalmente a que con esto se aumentara la resistencia del material con el fin de reducir el efecto de fatiga sobre la carpeta de concreto asfáltico que se construirá sobre esta.

Para la elaboración de la Base Estabilizada se tendrán 3 horas desde la aplicación del cemento hasta alcanzar la compactación indicada. En este tiempo se deberá mezclar, incorporar agua, tender y compactar al 100% con respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO modificada. Se deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la compactación en el tiempo indicado ya que dicha capa no podrá recompactarse. El cemento que se utilice deberá ser de marca Tolteca, Cruz Azul, Anáhuac. Y se dosificara mediante sacos de 50 kg., No se dosificara mediante manguera del carro de transporte.

RIEGO DE IMPREGNACION.

Terminada la capa de base estabilizada, la superficie no presentara ondulaciones ni depresiones, además estará exenta de polvo y basura. La superficie de la base estera ligeramente húmeda y se aplicara un riego de impregnación a razón de 1.5 lts/m² esto dependiendo de la textura que presente la superficie de la base por lo cual en obra se realizaran los ajustes necesarios en la cantidad de dicho riego. Es recomendable que si la superficie presenta una textura muy cerrada el barrido se realice mediante cepillos de raíz. El producto a utilizar para el riego de impregnación será una emulsión catiónica para la impregnación (ECI-45) y deberá tener una buena afinidad con el pétreo de la base. Si no se impregna la base al siguiente día de construida, esta deberá mantenerse mediante riegos ligeros para evitar la perdida de humedad por evaporación y consecuentemente perdida de compactación, en lo posible.



CAPA DE BASE NEGRA

Se construirá una capa de base negra de mezcla asfáltica (base negra), tomando en cuenta que se cumplirán los requisitos de calidad.

El material triturado para la base de mezcla asfáltica deberá ser de Basalto y representara una densidad aparente en agua de 2.4 como mínimo y no se permitirá el uso de triturados de calizas y riolitas.

Aplicando el riego de liga, se esperara el tiempo necesario para que la emulsión rompa, verificándose visualmente por el cambio de color café a negro. Habiendo roto la emulsión se aplicara mezcla; el espesor máximo de la base de mezcla asfáltica que se tienda será aquel que el equipo sea capaz de compactar. Para nuestro caso se tendera una capa para que al ser compactada al 95% de su P.V. Marshall quede una capa total de 12cm. Si es necesario, la base de mezcla asfáltica se construirá en dos o más capas, de existir deformaciones en la capa al término de la compactación, se procederá a tender en dos capas que garanticen que al final se tenga el espesor indicado. Para este caso se deberá aplicar un riego de liga ligero de 0.5 lts/m² con producto asfáltico entre las dos capas, previo barrido.

CARPETA ASFALTICA..

Aplicado el riego de liga, se esperará el tiempo necesario para que la emulsión rompa, verificándose visualmente por el cambio de color café a negro. Habiendo roto la emulsión se aplicará mezcla asfáltica (manteo) protegiendo el riego de liga para que al entrar los camiones no lo levanten. Extenderá con máquina Finisher el concreto asfáltico elaborado en caliente, para que al compactarse al 95% de su Peso Volumétrico Marshall quede una capa de 10.0 cm. compactos.



El concreto asfáltico se podrá obtener de las plantas (Pirámide, Bitunova, Mavici, etc.) o las que existan en la zona y cumplan con la norma vigente de la SCT. EL MATERIAL PRODUCTO DEL RASTRILLO (PARTÍCULAS GRUESAS) EN NINGÚN CASO SE PODRÁ UTILIZAR PARA MANTEAR O PARA MEZCLARLO CON MATERIAL NUEVO, EL MATERIAL INDICADO SE DESECHARA Y NO PODRÁ QUEDARSE EN LAS ORILLAS DEL CAMINO. Durante el tendido deberá de efectuarse el poreo con el fin de que al compactar se cierre la textura y la carpeta presente baja permeabilidad (10% Máximo). Para evitar problemas durante la construcción el material que se indica se deberá considerar como desperdicio. Los vehículos que transporten el concreto asfáltico deberán contar con lonas que tapen el producto durante su recorrido de la planta a la obra y se destaparan hasta el momento de su utilización, por lo que respecta al equipo este deberá estar completo y en perfecto funcionamiento como lo indica la norma SCT Vigente (Extendedora de concreto asfáltico con precalentadores funcionando, Tándem, Neumático, barredora y petrolizadota funcionando la barra de aspersión).

BANQUETAS Y GUARNICIONES

El concreto para este fin será en Banquetas de 100 Kg./cm², y en Guarniciones de 150 Kg./cm² , la Banqueta tendrá un espesor mínimo de 10 cm., la Guarnición tendrá una base de 20 cm., una altura de 50 cm. y su corona tendrá de ancho 15 cm.

Para este fin se utilizará concreto premezclado de marca reconocida y de elaborarse en obra el concreto, deberá presentarse con 15 días de anticipación los estudios de los materiales a emplear, así como el diseño del proporcionamiento y ensaye de cilindros de dicha mezcla que cumplirá con las



resistencias solicitadas; sin embargo, la elaboración del concreto se apegará a lo indicado en la propuesta técnica de la empresa.

Se realizara en guarniciones El concreto cortes a cada tres metros y banquetas su dimensión será de ancho de 1.50 m. y largo de 2.0 m. coladas en forma alterna y no se permitirá el colado en forma monolítica), deberán de cumplir con un $f'c$ que se da o lo que indique el proyecto.



➤ **CALLE EUCALIPTO**

ANTECEDENTES

Se pretenden realizar los trabajos necesarios para construir la Calle Eucalipto iniciando en Calle Emiliano Zapata y terminando en Calle Prolongación Eucalipto, ubicada en el pueblo de San José Huilango, municipio de Cuautitlan Izcalli; por tal motivo, se encomendó a JUNTA DE CAMINOS DEL ESTADO DE MEXICO., realizar los estudios correspondientes; así mismo, el diseño de pavimento flexible.

CONDICIONES ACTUALES.

El Calle actualmente presenta como superficie de rodamiento tres tipos de pavimentos el primero presenta como superficie de rodamiento adoquín, en la segunda sección presenta losas de concreto hidráulico y en la tercera sección presenta carpeta asfáltica en todos los casos la superficie de rodamiento se encuentra Es necesario considerar la construcción de banquetas y guarniciones, así como, del drenaje pluvial.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

El calle en cuestión presenta una longitud aproximada de 850 metros y un ancho de variable de 7.00 a 9.70 metros.

ALCANCES DEL PROYECTO

El objetivo primordial que se persigue, al construir, es la de tener una superficie firme que resista adecuadamente las cargas que impongan los Vehículos que



sobre la misma circulen, dar fluidez al tránsito y comodidad a los usuarios; así mismo.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES

Ubicación de la Calle Eucalipto

La obra en cuestión se encuentra ubicada en el pueblo de San Jose Huilango, perteneciente al municipio de Cuautitlán Izcalli Edo. De México.

Topografía e hidrología.

La zona en estudio presenta en general una topografía plana, teniendo definidos los escurrimientos del agua pluvial.

TRABAJOS REALIZADOS

Trabajos de exploración

Con la finalidad de conocer la estratigrafía general de la zona y verificar la calidad de los materiales que conforma el terreno natural existente, se excavaron (3) tres pozos a cielo abierto (P.C.A.), tomándose muestras alteradas de la capa del terreno natural para conocer las características físicas y mecánicas del material existente en la calle. Los cadenamientos de ubicación de los P.C.A. se localizan en Km. 0+050 lado derecho, Km. 0+450 lado izquierdo y Km. 0+650 lado centro (No se tomo muestras)



Pruebas de campo

Los 3 sondeos exploratorios antes mencionados se realizaron a profundidades de 0.60 m abajo del nivel actual de rasante.

Selección de bancos de materiales

De acuerdo con la ubicación del Camino y a las características de los vehículos que sobre esta transitarán, respecto a los bancos de materiales se podrán utilizar los denominados Luís Sánchez para capa subrasante ubicado en Cuautitlán Izcalli y Progreso en capa de base hidráulica ubicado en el Km. 19+500 de la carretera Jorobas – Tula con desviación izquierda de 500 m aprox., ó los existentes en la zona que cumplan ampliamente las normas SCT vigentes. Para la construcción de capa de Base hidráulica el material tendrá cribado por malla de 1 ½” pulgada, y se podrá permitir hasta un 5% de desperdicio el cual se eliminará en la obra mediante papeo.

Pruebas de laboratorio

En las muestras alteradas de materiales pétreos tomadas de los sondeos exploratorios que se indican en el punto 3.2 se realizaron los ensayos siguientes:

Granulometrías

Peso volumétrico seco máximo mediante prueba AASHTO Estándar y Modificada

Peso volumétrico seco suelto

Limites de consistencia

Contracción lineal

Valor relativo de soporte estándar, expansión y VRS modificado.



Por otra parte, en las muestras en las zonas de bancos se efectuaron los ensayos siguientes:

Granulometrías

Peso volumétrico seco suelto

Peso volumétrico seco máximo AASHTO Modificada

Valor relativo de soporte estándar y Expansión

Limites de Atterberg y pruebas complementarias

Equivalente de arena

Densidad y absorción

Valor cementante

DATOS PARA PROYECTO

Parámetros de carga

De acuerdo con los datos proporcionados al respecto, los tipos de vehículos que transitan son:

Composición Vehicular

A = 50%

A'2 = 30%

C2 = 12%

C3 = 8%

Parámetros de Resistencia

En el Terreno Natural se estima que el Valor relativo soporte promedio es de 20.64999% Predominando los suelos del tipo Arenas Arcillosas (SC)



DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Utilización del Método de Diseño

De acuerdo con el criterio utilizado (Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles para Carreteras), elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal, Se requiere un espesor mínimo sobre capa Terreno Natural de 24.0 cm.

Cálculo del VRS crítico.

De acuerdo con el dato de VRS al 90% de compactación considerado en la capa de Terreno Natural, se procedió a realizar los cálculos correspondientes para obtener el Valor Relativo de Soporte considerado para diseño:

$$\text{VRSm} = 20.64999\%$$

Coefficiente de Variación

$$\text{Cv} = 0.30$$

Formula:

$$\text{VRSc} = \text{VRSm} * (1 - (\text{Cv} * V))$$

Donde:

VRSc = Valor Relativo de Soporte Crítico

VRSm = Valor Relativo de Soporte Medio

Cv = Coeficiente de Variación

V = Coeficiente que depende del nivel de confianza establecido en el criterio de diseño (para 80 % el coeficiente V es igual a 0.8421)

$$\text{VRSc} = 20.6499 * (1 - (0.3 * 0.842))$$

$$\text{VRSc} = 15.4338\%$$



Características de los vehículos de diseño.

Se toman las indicadas en el método de diseño antes indicado. Como son:

Coef. Daño vacío

Presión de Contacto.

Peso total del vehículo Cargado y Vacío

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 0$ cm.

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 24.0$ cm

Cálculo de ejes equivalentes

Para el cálculo de los ejes equivalentes se tomaron los valores siguientes.

Transito para diseño

TDPA = 500 en ambos sentidos

Tasa de Crecimiento Anual.

TCA = 3.0 %

Años de Servicio (valor que depende de el mantenimiento preventivo que se de a la superficie del pavimento)

$n = 10$ Años

En vehículos A y A'p

Vehículos Cargados.

$V_c = 100$ %

Vehículos Vacíos.

$V_v = 0$ %

En vehículos C2 y C3

Vehículos Cargados.

$V_c = 70$ %

Vehículos Vacíos.

$V_v = 30$ %



Cálculo del espesor requerido

Para el cálculo del espesor requerido sobre la superficie del Terreno Natural se determinó mediante la aplicación de la formulación correspondiente desarrollada por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México (UNAM), utilizando las variables siguientes:

Nivel de Confianza.

Qu = 90 %

Valor Relativo de Soporte Crítico.

VRSc = 15.4338%

Número de ejes equivalentes para el tipo de vehículo propuesto a una profundidad de z=24.0 cm.

- ◆ El para Z1= 523,772
- ◆ El para Z2= 215,369

Formula aplicada:

$$VRSc \geq VRSo * (1.5)^{El} * (1 - (Z^3 / (Z^2 + 15^2)^{3/2}))$$

Donde:

VRSc= Valor relativo de soporte crítico

VRSo= Valor constante para el nivel de confianza elegido 90 % = 4.56 sobre subbase y terracerías.

VRSo= Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 10.03 sobre base

Z = Espesor a construir sobre Terreno de cimentación

- ◆ El= Suma de ejes equivalentes

Espesor mínimo determinado mediante la aplicación de la fórmula antes descrita.

Z = 24.0 cm.



PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

TERRENO NATURAL

Abrir caja de 51 cm. De espesor, eliminando el material producto de la excavación, Escarificar 20 cm. Del terreno natura existente, acamellonar, incorporar el agua necesaria, mezclar para homogeneizar, tender y compactar al 95% en un espesor de 20 cm., respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

CAPA SUB-RASANTE

Construir la capa subrasante con material tepetate de 30 cm. De espesor compacto al 95%, respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

CAPA DE BASE HIDRÁULICA.

El material cumplirá con las características granulométricas y con los requisitos de calidad que se establecen en la hoja No.2 Tabla 2 de la Norma N-CMT-4-02-002/04 y tendrá un espesor mínimo de quince (15) centímetros. Verificada por el Laboratorio la capa Terreno Natural, se procederá a la construcción de la capa de Base de 15 cm. de espesor compacto, se podrá utilizar un abundamiento en el material de 1.30, para calcular el material suelto, mezclar aplicar el agua necesaria, homogeneizar y tender el material para su compactación al 100% Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Modificada.



RIEGO DE IMPREGNACIÓN

Terminada la capa de Base hidráulica, la superficie no presentará ondulaciones ni depresiones; Además estará exenta de polvo y basura y material extraño a la misma. La superficie de la base estará ligeramente húmeda y se aplicará un riego de impregnación a razón de 1.2 a 1.5 l/m² esto dependiendo de la textura que presente la superficie de la base por lo cual en obra se realizaran los ajustes necesarios en la cantidad de dicho riego. Es recomendable que si la superficie presenta una textura muy cerrada el barrido se realice mediante cepillos de raíz.

El producto a utilizar para el riego de impregnación será una emulsión catiónica ECI-45 y deberá tener buena afinidad con el pétreo de la base.

Si no se impregna la base a l siguiente día de construida, esta deberá mantenerse mediante riegos ligeros para evitar la perdida de humedad por evaporación y consecuentemente perdida de compactación; asimismo, en lo posible deberá evitar la circulación en esta capa.

RIEGO DE LIGA.

Previo a la construcción de la carpeta deberá de barrerse la superficie a tratar con la finalidad de eliminar tierra, basura o materiales extraños que sobre la superficie se encuentren. Se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica del tipo ECR-65 a razón de 0.6 l/m² aproximadamente.



CARPETA ASFÁLTICA.

Aplicado el riego de liga, se esperará el tiempo necesario para que la emulsión rompa, verificándose visualmente por el cambio de color café a negro. Habiendo roto la emulsión se aplicará mezcla asfáltica (manteo) protegiendo el riego de liga para que al entrar los camiones no lo levanten. Extenderá con máquina Finisher el concreto asfáltico elaborado en caliente, para que al compactarse al 95% de su Peso Volumétrico Marshall quede una capa de 6.0 cm. compactos. El concreto asfáltico se podrá obtener de las plantas (Pirámide, Bitunova, Mavici, etc.) o las que existan en la zona y cumplan con la norma vigente de la SCT. EL MATERIAL PRODUCTO DEL RASTRILLO (PARTÍCULAS GRUESAS) EN NINGÚN CASO SE PODRÁ UTILIZAR PARA MANTEAR O PARA MEZCLARLO CON MATERIAL NUEVO, EL MATERIAL INDICADO SE DESECHARA Y NO PODRÁ QUEDARSE EN LAS ORILLAS DEL CAMINO. Durante el tendido deberá de efectuarse el poreo con el fin de que al compactar se cierre la textura y la carpeta presente baja permeabilidad (10% Máximo). Para evitar problemas durante la construcción el material que se indica se deberá considerar como desperdicio. Los vehículos que transporten el concreto asfáltico deberán contar con lonas que tapen el producto durante su recorrido de la planta a la obra y se destaparan hasta el momento de su utilización, por lo que respecta al equipo este deberá estar completo y en perfecto funcionamiento como lo indica la norma SCT Vigente (Extendidora de concreto asfáltico con precalentadores funcionando, Tándem, Neumático, barredora y petrolizadota funcionando la barra de aspersión).

BANQUETAS Y GUARNICIONES

El concreto para este fin será en Banquetas de 100 Kg./cm², y en Guarniciones de 150 Kg/cm² , la Banqueta tendrá un espesor mínimo de 10 cm., la Guarnición tendrá una base de 20 cm., una altura de 50 cm. y su corona tendrá de ancho 15



cm. Se utilizará concreto premezclado de marca reconocida y de elaborarse en obra el concreto, deberá presentarse con 15 días de anticipación los estudios de los materiales a emplear, así como el diseño del proporcionamiento y ensaye de cilindros de dicha mezcla que cumplirá con las resistencias solicitadas; sin embargo, la elaboración del concreto se apegará a lo indicado en la propuesta técnica de la empresa.

Se realizará en guarniciones El concreto cortes a cada tres metros y banquetas su dimensión será de ancho de 1.50 m. y largo de 2.0 m. coladas en forma alterna y no se permitirá el colado en forma monolítica), deberán de cumplir con un $f'c$ que se da o lo que indique el proyecto.



➤ **CALLE PROLONGACION EUCALIPTO**

ANTECEDENTES

Se pretenden realizar los trabajos necesarios para construir la Calle Prolongación Eucalipto iniciando en Calle Eucalipto y terminando en Calle Morelos, ubicada en el pueblo de San José Huilango, municipio de Cuautitlan Izcalli; por tal motivo, se encomendó a JUNTA DE CAMINOS DEL ESTADO DE MEXICO., realizar los estudios correspondientes; así mismo, el diseño de pavimento flexible.

CONDICIONES ACTUALES.

El Calle actualmente presenta como superficie de rodamiento una capa de revestimiento en sus primeros 400 metros Es necesario considerar la construcción de banquetas y guarniciones, así como, del drenaje pluvial.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

El calle en cuestión presenta una longitud aproximada de 1500 metros y un ancho de variable de 5.00 a 6.50 metros.

ALCANCES DEL PROYECTO

El objetivo primordial que se persigue, al construir, es la de tener una superficie firme que resista adecuadamente las cargas que impongan los Vehículos que sobre la misma circulen, dar fluidez al tránsito y comodidad a los usuarios; así mismo, será necesario de ser posible considerar ampliación de la calle para dar un ancho mínimo en corona de 7.0 m.



CARACTERÍSTICAS REGIONALES

Ubicación de la Calle Prolongación Eucalipto

La obra en cuestión se encuentra ubicada en el pueblo de San Jose Huilango, perteneciente al municipio de Cuautitlán Izcalli Edo. De México.

Topografía e hidrología.

La zona en estudio presenta en general una topografía plana, teniendo definidos los escurrimientos del agua pluvial.

TRABAJOS REALIZADOS

Trabajos de exploración

Con la finalidad de conocer la estratigrafía general de la zona y verificar la calidad de los materiales que conforma el terreno natural existente, se excavaron (3) tres pozos a cielo abierto (P.C.A.), tomándose muestras alteradas de la capa del terreno natural para conocer las características físicas y mecánicas del material existente en la calle. Los cadenamientos de ubicación de los P.C.A. se localizan en Km. 0+500 lado derecho, Km. 1+000 lado centro y Km. 1+500 lado izquierdo.

Pruebas de campo

Los 3 sondeos exploratorios antes mencionados se realizaron a profundidades de 0.60 m abajo del nivel actual de rasante.



Selección de bancos de materiales

De acuerdo con la ubicación del Camino y a las características de los vehículos que sobre esta transitarán, respecto a los bancos de materiales se podrán utilizar los denominados Luis Sánchez para capa subrasante ubicado en Cuautitlán Izcalli y Progreso en capa de base hidráulica ubicado en el Km. 19+500 de la carretera Jorobas – Tula con desviación izquierda de 500 m aprox., ó los existentes en la zona que cumplan ampliamente las normas SCT vigentes. Para la construcción de capa de Base hidráulica el material tendrá cribado por malla de 1 ½” pulgada, y se podrá permitir hasta un 5% de desperdicio el cual se eliminará en la obra mediante papeo.

Pruebas de laboratorio

En las muestras alteradas de materiales pétreos tomadas de los sondeos exploratorios que se indican en el punto 3.2 se realizaron los ensayos siguientes:

Granulometrías

Peso volumétrico seco máximo mediante prueba AASHTO Estándar y Modificada

Peso volumétrico seco suelto

Límites de consistencia

Contracción lineal

Valor relativo de soporte estándar, expansión y VRS modificado.

Por otra parte, en las muestras en las zonas de bancos se efectuaron los ensayos siguientes:

Granulometrías

Peso volumétrico seco suelto



Peso volumétrico seco máximo AASHTO Modificada

Valor relativo de soporte estándar y Expansión

Limites de Atterberg y pruebas complementarias

Equivalente de arena

Densidad y absorción

Valor cementante

DATOS PARA PROYECTO

Parámetros de carga

De acuerdo con los datos proporcionados al respecto, los tipos de vehículos que transitan son:

Composición Vehicular

A = 50%

A'2 = 30%

C2 = 12%

C3 = 8%

Parámetros de Resistencia

En el Terreno Natural se estima que el Valor relativo soporte promedio es de 8.14% Predominando los suelos del tipo Arenas Limosas (SM)



DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Utilización del Método de Diseño

De acuerdo con el criterio utilizado (Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles para Carreteras), elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal, Se requiere un espesor mínimo sobre capa Terreno Natural de 43.8 cm.

Cálculo del VRS crítico.

De acuerdo con el dato de VRS al 90% de compactación considerado en la capa de Terreno Natural, se procedió a realizar los cálculos correspondientes para obtener el Valor Relativo de Soporte considerado para diseño:

$$\text{VRSm} = 8.14\%$$

Coefficiente de Variación

$$\text{Cv} = 0.30$$

Formula:

$$\text{VRSc} = \text{VRSm} * (1 - (\text{Cv} * V)$$

Donde:

VRSc = Valor Relativo de Soporte Crítico

VRSm = Valor Relativo de Soporte Medio

Cv = Coeficiente de Variación

V = Coeficiente que depende del nivel de confianza establecido en el criterio de diseño (para 80 % el coeficiente V es igual a 0.8421)

$$\text{VRSc} = 8.14 * (1 - (0.3 * 0.842))$$

$$\text{VRSc} = 6.08383\%$$



Características de los vehículos de diseño.

Se toman las indicadas en el método de diseño antes indicado. Como son:

Coef. Daño vacío

Presión de Contacto.

Peso total del vehículo Cargado y Vacío

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 0$ cm.

Coeficientes de daño del vehículo cargado y vacío para profundidad $z = 43.8$ cm.

Cálculo de ejes equivalentes

Para el cálculo de los ejes equivalentes se tomaron los valores siguientes.

Tránsito para diseño

TDPA = 500 en ambos sentidos

Tasa de Crecimiento Anual.

TCA = 3.0 %

Años de Servicio (valor que depende de el mantenimiento preventivo que se de a la superficie del pavimento)

$n = 10$ Años

En vehículos A y A'p

Vehículos Cargados.

$V_c = 100$ %

Vehículos Vacíos.

$V_v = 0$ %

En vehículos C2 y C3

Vehículos Cargados.

$V_c = 70$ %



Vehículos Vacíos.

$V_v = 30 \%$

Cálculo del espesor requerido

Para el cálculo del espesor requerido sobre la superficie del Terreno Natural se determinó mediante la aplicación de la formulación correspondiente desarrollada por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México (UNAM), utilizando las variables siguientes:

Nivel de Confianza.

$Q_u = 90 \%$

Valor Relativo de Soporte Crítico.

$VR_{Sc} = 6.08383\%$

Número de ejes equivalentes para el tipo de vehículo propuesto a una profundidad de $z=43.8$ cm.

- ◆ El para $Z_1 = 523,772$
- ◆ El para $Z_2 = 219,622$

Formula aplicada:

$$VR_{Sc} \geq VR_{So} \cdot (1.5)EI \cdot (1 - (Z_3 / (Z_2 + 152))^{3/2})$$

Donde:

VR_{Sc} = Valor relativo de soporte crítico

VR_{So} = Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 4.56 sobre subbase y terracerías.

VR_{So} = Valor constante para el nivel de confianza elegido 90% = 10.03 sobre base

Z = Espesor a construir sobre Terreno de cimentación



- ◆ El= Suma de ejes equivalentes

Espesor mínimo determinado mediante la aplicación de la fórmula antes descrita.
 $Z = 43.8$ cm.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

TERRENO NATURAL

Abrir caja de 51 cm. De espesor, eliminando el material producto de la excavación, Escarificar 20 cm. Del terreno natura existente, acamellonar, incorporar el agua necesaria, mezclar para homogeneizar, tender y compactar al 95% en un espesor de 20 cm., respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

CAPA SUB-RASANTE

Construir la capa subrasante con material tepetate de 30 cm. De espesor compacto al 95%, respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

CAPA DE BASE HIDRÁULICA.

El material cumplirá con las características granulométricas y con los requisitos de calidad que se establecen en la hoja No.2 Tabla 2 de la Norma N-CMT-4-02-002/04 y tendrá un espesor mínimo de quince (15) centímetros.



Verificada por el Laboratorio la capa Terreno Natural, se procederá a la construcción de la capa de Base de 15 cm. de espesor compacto, se podrá utilizar un abundamiento en el material de 1.30, para calcular el material suelto, mezclar aplicar el agua necesaria, homogeneizar y tender el material para su compactación al 100% Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Modificada.

RIEGO DE IMPREGNACIÓN

Terminada la capa de Base hidráulica, la superficie no presentará ondulaciones ni depresiones; Además estará exenta de polvo y basura y material extraño a la misma. La superficie de la base estará ligeramente húmeda y se aplicará un riego de impregnación a razón de 1.2 a 1.5 l/m² esto dependiendo de la textura que presente la superficie de la base por lo cual en obra se realizaran los ajustes necesarios en la cantidad de dicho riego. Es recomendable que si la superficie presenta una textura muy cerrada el barrido se realice mediante cepillos de raíz.

El producto a utilizar para el riego de impregnación será una emulsión catiónica ECI-45 y deberá tener buena afinidad con el pétreo de la base.

Si no se impregna la base al siguiente día de construida, esta deberá mantenerse mediante riegos ligeros para evitar la pérdida de humedad por evaporación y consecuentemente pérdida de compactación; asimismo, en lo posible deberá evitar la circulación en esta capa.



RIEGO DE LIGA.

Previo a la construcción de la carpeta deberá de barrerse la superficie a tratar con la finalidad de eliminar tierra, basura o materiales extraños que sobre la superficie se encuentren.

Se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica del tipo ECR-65 a razón de 0.6 l/m² aproximadamente.

CARPETA ASFÁLTICA.

Aplicado el riego de liga, se esperará el tiempo necesario para que la emulsión rompa, verificándose visualmente por el cambio de color café a negro. Habiendo roto la emulsión se aplicará mezcla asfáltica (manteo) protegiendo el riego de liga para que al entrar los camiones no lo levanten. Extenderá con máquina Finisher el concreto asfáltico elaborado en caliente, para que al compactarse al 95% de su Peso Volumétrico Marshall quede una capa de 6.0 cm. compactos. El concreto asfáltico se podrá obtener de las plantas (Pirámide, Bitunova, Mavici, etc.) o las que existan en la zona y cumplan con la norma vigente de la SCT. EL MATERIAL PRODUCTO DEL RASTRILLO (PARTÍCULAS GRUESAS) EN NINGÚN CASO SE PODRÁ UTILIZAR PARA MANTEAR O PARA MEZCLARLO CON MATERIAL NUEVO, EL MATERIAL INDICADO SE DESECHARA Y NO PODRÁ QUEDARSE EN LAS ORILLAS DEL CAMINO. Durante el tendido deberá de efectuarse el poreo con el fin de que al compactar se cierre la textura y la carpeta presente baja permeabilidad (10% Máximo). Para evitar problemas durante la construcción el material que se indica se deberá considerar como desperdicio. Los vehículos que transporten el concreto asfáltico deberán contar con lonas que tapen el producto durante su recorrido de la planta a la obra y se destaparan hasta el



momento de su utilización, por lo que respecta al equipo este deberá estar completo y en perfecto funcionamiento como lo indica la norma SCT Vigente (Extendidora de concreto asfáltico con precalentadores funcionando, Tándem, Neumático, barredora y petrolizadota funcionando la barra de aspersión).

OBRAS DE DRENAJE

El concreto hidráulico que se utilice en la construcción deberá cumplir con un $f'c$ de 200 kg/cm² como mínimo esto de acuerdo con el manual de proyecto tipo de alcantarillas y puentes de la SCT, o lo que indique el proyecto para cada caso, las excavaciones para meter tuberías se deberán realizar cuando el pavimento se encuentre a nivel de capa subrasante y los rellenos deberán efectuarse con material de mejor calidad al extraído, compactando en capas con espesor máximo de 20 cm., compactas al 95% respecto a la Masa Volumétrica Seca Máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar del material compactado con el contenido de agua óptimo.

BANQUETAS Y GUARNICIONES

El concreto para este fin será en Banquetas de 100 Kg./cm², y en Guarniciones de 150 Kg/cm² , la Banqueta tendrá un espesor mínimo de 10 cm., la Guarnición tendrá una base de 20 cm., una altura de 50 cm. y su corona tendrá de ancho 15 cm. Se utilizará concreto premezclado de marca reconocida y de elaborarse en obra el concreto, deberá presentarse con 15 días de anticipación los estudios de los materiales a emplear, así como el diseño del proporcionamiento y ensaye de cilindros de dicha mezcla que cumplirá con las resistencias solicitadas; sin embargo, la elaboración del concreto se apegará a lo indicado en la propuesta técnica de la empresa.



Se realizará en guarniciones El concreto cortes a cada tres metros y banquetas su dimensión será de ancho de 1.50 m. y largo de 2.0 m. coladas en forma alterna y no se permitirá el colado en forma monolítica), deberán de cumplir con un f'c que se da o lo que indique el proyecto.



III.- PRESUPUESTO



					PARCIAL	SUM	
					ACUMULADO	SUM	
<p>1) Que presente los datos de esta actividad y que sea en su caso de actividad</p> <p>LEND: CTRL. CONSTRUCCIÓN CAR. CARRETERAS PARTE: 1. CONCEPTOS DE OBRAS TÍTULO: 04. PAVIMENTOS</p> <p>CAPÍTULO: 002. SUBBASES Y BASES (M-CTR-CAR-4-04-00200) M-4.1. BASES</p> <p>Carga de materiales pétreos seleccionados compactada sobre la subbase o sobre la subbase, para proporcionar apoyo suficiente a la capa asfáltica (Carga compactada del material en bancos contiguos a la sección en la norma M-CTR-CAR-4-04-00200 "Bases", según el banco, así como hitos y curvas parciales o totales, comprendido al 100% ASBITO mezclado.</p> <p>J.1) Base asfáltica, por unidad de obra tomada.</p>					561.0		
<p>CAPÍTULO: 004. PREGONIAJÓN (M-CTR-CAR-4-04-00400)</p> <p>Aplicación de material asfáltico sobre la base del pavimento, con condiciones mínimas de espesores, hincaje y hincaje y limpieza de la superficie sobre la que se aplicará el asfalto.</p> <p>J.1) Emulsión asfáltica tipo EC-45, en proporción de 1.5 litros", por unidad de obra tomada.</p>					472.0		
<p>CAPÍTULO: 005. CARRETERAS ASFÁLTICAS CON MEZCLA EN CALIENTE (M-CTR-CAR-4-04-00500)</p> <p>Traslado y compactación de mezclas de materiales asfálticos y agregado asfáltico, utilizando calor como método de compactación, de granito mediano grueso, con agregado o bitumen. Incluye: subbase, accesos y operaciones de montaje de materiales asfálticos y agregados para la compactación y para el hincaje, explotación del material en banco con hincaje a la medida en la norma M-CTR-CAR-4-04-00500 "Traslado", en galones del banco, así como hitos y curvas parciales o totales, según el tipo de hincaje, conforme a la indicación en la norma M-CTR-CAR-4-04-00500 "Traslado / hincaje", así como cargas en la planta de la mezcla asfáltica al equipo de transporte y aceras al lugar de trabajo.</p> <p>1. Capota asfáltica de granulación densa compactada al 95% (media húmeda), por unidad de obra tomada.</p>					3,142.0		
<p>LEND: CTRL. CONSTRUCCIÓN CAR. CARRETERAS PARTE: 07. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</p> <p>CAPÍTULO: 001. MARCAS EN EL PAVIMENTO (M-CTR-CAR-4-07-00100) Rayas, símbolos y otros ploteados sobre el pavimento M-4) Raya separadora de secciones de circulación</p>					150.0		



Gobierno del Estado de México
Secretaría de Comunicaciones



RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EMPRESA DE PRECIOS UNITARIOS Y MONEDARIO TOTAL DE LA PROPOSICIÓN (FORMA E-7)

CONCEP T O S		UNIDAD	CANTIDAD	LETIFICACION NUMEROS:		IMPORTE
INDICIA O ESPECIFICACION	DESCRIPCION			LUGAR Y FECHA	PRECIO UNITARIO	
<p>CONCEP T O S</p> <p>INDICIA O ESPECIFICACION</p> <p>DESCRIPCION</p>						
LEB01 TEB01 P01 T01	<p>CTR. CONSTRUCCIÓN</p> <p>CARL CARRETERAS</p> <p>1. CONCEPTOS DE OBRA</p> <p>01. TERRACERIAS</p>					
CAPITULO 001	<p>CORRES (M-CTR-CAR-1-01-02-01)</p> <p>Excavaciones especiales a cielo abierto con el fondo nivelado, en superficie de taludes, en trabajos de la corona de canales e terracerias ordinarias y en drenajes, por metro de obra terminado (después de colocarse el concreto a la altura M-CTR-CAR-1-01-02-01-02-01 "Acabado")</p>	m ²	437.0			
J.1	<p>Corres, por metro de obra terminado.</p>					
E.P. RECARPADO	<p>Excavación, limpieza, esmalteado, lavado y compactar el 80% AASHTO estándar, por metro de obra terminado.</p>	m ²	288.0			
CAPITULO 002	<p>ACEROS (M-CTR-CAR-1-01-02-02)</p> <p>Transporte del material producido de barras, cables, alambres, alambres, alambres y alambres desde el lugar de su extracción hasta el sitio de su utilización, después de haberlos desmenuzados.</p> <p>F.4. Acero mayor de un (1) centímetro</p> <p>F.4.1. Acero del material sobrante de las obras (desperdicio)</p>	m ³ -ton	2.858			
LEB01 TEB01 P01 T01	<p>CTR. CONSTRUCCIÓN</p> <p>CARL CARRETERAS</p> <p>02. ESTRUCTURAS</p>					
CAPITULO 001	<p>CONCRETO HORMIGÓN (M-CTR-CAR-1-02-03-01)</p> <p>Concreto de cemento Portland, agregados pétreos, agua y aditivos, para hacer una mezcla probada que al fragar forme un elemento rígido y resistente.</p> <p>01.1. Concreto ordinario normal, por metro de obra terminado</p> <p>B.1.3. Df=1.25 - 228 kg/m³</p>	m ³	81.0			
CAPITULO 001	<p>MAJADERO PARA CONCRETO HORMIGÓN (M-CTR-CAR-1-02-03-02)</p> <p>01.1. Vigas, alambres, cables, barras, alambres, alambres, alambres y alambres de alambres, metal desmenuzados, metal desmenuzados que se utilizan desde el lugar del concreto terminado, incluido el electro de un, para que forme estructuras de fuerza.</p> <p>por metro de obra terminado.</p> <p>B.1.3. Vigas Df=1.25 = 4,200 kg/m³.</p>	Kg	504.0			
				PARCIAL		
				ACUMULADO		



<p>CAPÍTULO: 060. CIMENTACIONES Y BARRIJETAS (N-CTR-CAR-1-02-06000) Construcción de alcantarillas para drenaje superficial para las calles, banquetas, rampas, frentes de obra, calzadas, canales, taludes y demás de la calle del pavimento, además de la construcción de zanjas de drenaje para el drenaje de las áreas de estacionamiento y zonas verdes. Incluye: excavación, colocación de tuberías, colocación de los puentes y banquetas para la construcción de las alcantarillas y banquetas. a) Cimentación de 0.20 m, con un diámetro de 0.50 m, por unidad de obra terminada. b) Banqueta de 1.50 m de ancho y 0.10 m de espesor, por unidad de obra terminada.</p>	17.5 39.0	m ² m ²				
<p>CAPÍTULO: 061. DEMOLICIONES Y DESMONTAJES (N-CTR-CAR-1-02-06100) Trabajo para demoler o desmontar estructuras o parte de ellas, selectivamente y conforme a las especificaciones, manteniendo y retirando los sobrantes. a) Demoliciones, manteniendo y colocación de adoquín por unidad de obra terminada.</p>	1,500.0	m ²				
<p>LÍNEA: TRONCO: PARTIDA: TÍTULO:</p>						
<p>CAPÍTULO: 062. SUBBASES Y BASES (N-CTR-CAR-1-04-06200) B1. BASE</p>						
<p>Carga de mortero y piedras seleccionadas compactada sobre la subbase o sobre la arena, para proporcionar apoyo uniforme a la carpeta asfáltica. Incluye: preparación del material en la obra conforme a lo establecido en la norma N-CTR-CAR-1-07-06000 "Bases", regulación del material, así como la colocación y compactación de la base en la obra en la norma N-CTR-CAR-1-04-06100 "Acercamiento", compactación al 98% ANSITO mediano.</p>						
<p>J.1 Base hidráulica, por unidad de obra terminada.</p>	216.0	m ²				
<p>CAPÍTULO: 064. REBOS DE IMPERMEABILIZACIÓN (N-CTR-CAR-1-04-06400) Aplicación de material sintético sobre la base del pavimento, con espesores uniformes e iguales en todas las partes. Incluye: limpieza de la superficie de la superficie sobre la que se aplica el rebozo. J.1 Especificación técnica tipo E30.45, en proporción de 1.51 kg/m², por unidad de obra terminada.</p>	1,600.0 70.0	m ² m ²				
<p>LÍNEA: TRONCO: PARTIDA: TÍTULO:</p>						
<p>CAPÍTULO: 065. SEÑALES VERTICALES EN LAS (N-CTR-CAR-1-07-06500) Tránsito con letreros y símbolos instalados sobre postes, muros y otras estructuras.</p>						



SP	SEÑALES PREVENTIVAS SP-37 De 71 x 71 cm. en acabado estándar.	Pza	20			PARCIAL	\$0.00
GR	SEÑALES RECTIFICADAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA SAL-4 Un 25 cm. por lado, en acabado estándar.	Pza	20			ACUMULADO	\$0.00
SI	SEÑALES INFORMATIVAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACIÓN SAL-5 De 20 x 50 cm. en acabado estándar.	Pza	20			15% IVA	\$0.00
EP	OBRAS INDIVIDUALES Avances esperados a instalarse de obra mecánicas de 3,00 x 5,00 metros por unidad de obra terminada.	Pza	10			TOTAL	\$0.00
REFERENCIAS: 1.- Normativa para la Infraestructura del Transporte, Obras, Servicios de Comunicaciones y Transportes 2.- Especificaciones particulares (EP)							



				PARRAL	SOLO
				ACUMULADO	SOLO
EP:	Demarcación, sustitución y colocación de alfileres por unidad de obra terminada				
LIBRO:	CTR. CONSTRUCCIÓN				
TOMO:	CAR. CARRETERAS				
PARTE:	1. CONCEPTOS DE OBRA				
TÍTULO:	04. PAVIMENTOS				
CAPÍTULO:	03			2,000.0	
	CAPÍTULO: 03				
	CAPAS ESTABILIZADAS (M-CTR-CAR-1-4-01616)				
	Capas estabilizadas con material procedente de un banco				
	(Código explicativo del material en banco conforme a lo establecido en la norma M-CTR-CAR-1-01-00800 "Bancos", regularidad, bases, así como técnicas y cálculos parciales e totales, así como la relación con la norma M-CTR-CAR-1-01-01600 "Acercamientos", correspondiente al "IMPACTO MODIFICADO".				
	J.2	Base Estabilizada al 6% con cemento Portland, por unidad de obra terminada		54.0	
CAPÍTULO:	04				
	CAPÍTULO: 04				
	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO (M-CTR-CAR-1-4-01616)				
	Aplicación de material asfáltico sobre la base del pavimento, con vertimientos adicionales y sub-base intermedia. Incluye el lavado y limpieza de la superficie antes de que se aplique el asfalto.				
	J.1	Estructura asfáltica tipo EB-CAS, en proporción de 1:5 Usar, por unidad de obra terminada		2,000.0	
	J.2	Asfalto para cubrir el lago de impermeación, por unidad de obra terminada		224.0	
LIBRO:	CTR. CONSTRUCCIÓN				
TOMO:	CAR. CARRETERAS				
PARTE:	1. CONCEPTOS DE OBRA				
TÍTULO:	07. SEMALETAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD				
CAPÍTULO:	01				
	CAPÍTULO: 01				
	IMPACTOS EN EL PAVIMENTO (M-CTR-CAR-1-07-01116)				
		Regas, alfileres y bases parciales sobre el pavimento			
	M-1	Regas separadas de sencillos de circulación			
	M-1.1	Regas con base simple			
		Cables, conector y juntas con ancho de cabeza mayor de 6.5 m.			
		de 15 cm de ancho, en color amarillo reflectivo, por unidad de obra terminada		400.0	
	M-7	Regas para cruce de puentes			
	M-7.1	Regas para cruce de puentes en vías rápidas			
		de 40 cm de ancho, en color amarillo reflectivo, por unidad de obra terminada		14.0	
CAPÍTULO:	05				
	CAPÍTULO: 05				
	SEÑALES VERTICALES BAJAS (M-CTR-CAR-1-07-01616)				
	Tubos con bases y alfileres instalados sobre postes, bases y otros subestructuras				



EP	SEÑALES PREVENTIVAS SP-32 de 71 x 71 cm en acabado estándar.	Pza.	70										
SR	SEÑALES RESTRICTIVAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA SA-6 de 26 cm por lado, en acabado estándar.	Pza.	20										
SI	SEÑALES INFORMATIVAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA SI-6 de 20 x 91 cm, en acabado estándar.	Pza.	20										
EP	OBRAS INDUCIDAS Anuncios publicitarios informativos de la obra indicados de 2.00 X 6.00 metros por unidad de obra terminada.	Pza.	10										
REFERENCIAS: 1. Normativa para la instrumentación del Inventario, Muestras, Secretaría de Comunicaciones y Transportes 2. Especificaciones particulares (EP)					<table border="1"> <tr> <td>PARCIAL</td> <td>\$0.00</td> </tr> <tr> <td>ACUMULADO</td> <td>\$0.00</td> </tr> <tr> <td>15% IVA</td> <td>\$0.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>\$0.00</td> </tr> </table>	PARCIAL	\$0.00	ACUMULADO	\$0.00	15% IVA	\$0.00	TOTAL	\$0.00
PARCIAL	\$0.00												
ACUMULADO	\$0.00												
15% IVA	\$0.00												
TOTAL	\$0.00												



LIBRO:	ITEM:	PORTE:	TÍTULO:	UNID.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
			<p>Incluye adquisición, armados y ejecuciones de montaje de señaléticas verticales y horizontales para la compra y para el pago de los: explotación del material en banco conforme a la planilla en la norma N-CTR-CAR-1-61-00000 "Tramos", regularidad banco, así como firmados y otros pormenores e ítems: aplicación del pago de los, conforme a la planilla en la norma N-CTR-CAR-1-64-005000. "Pagos de I/gra", así como cargos en la planilla de la obra pública al equipo de transporte y accesorios al lugar de destino.</p> <p>1.- Carga estática de generación de fuerza comprada al 65% precio base, por unidad de obra terminada.</p> <p>CTR. CONSTRUCCIÓN CAR. CARRETERAS 1. CONCEPTOS DE OBRA 07. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</p>	m ²	000.0			
CAPÍTULO: 001.			MANOS EN EL PAVIMENTO #4-CTR-CAR-1-67-001000 Rayos, salidas y otros pormenores sobre el pavimento	m	2,000.0			
M-1	M-1.1		Rayo separadora de sentido de circulación Rayo columna señal	m	70.0			
			Calles, caminos y atropellos con ancho de carril mayor de 6.5 m. de 15 cm de ancho, en color amarillo reflejante, por unidad de obra terminada	m				
M-7			Rayos para áreas de pedones	m				
	M-7.1		Rayos para áreas de pedones en vías rápidas, de 40 cm de ancho, en color amarillo reflejante, por unidad de obra terminada	m				
CAPÍTULO: 006.			SEÑALES VERTICALES BAJAS (N-CTR-CAR-1-67-006000) Tramos con leyendas y símbolos estándares sobre postes, muros y otros elementos	Pza.	4.0			
SP			SEÑALES PREVENTIVAS	Pza.	4.0			
	SP-52		De 71 x 71 cm. en acabado estigmate.	Pza.				
SR			SEÑALES RESTRICTIVAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	Pza.	4.0			
	SR-6		De 25 cm. por lado, en acabado reflejante.	Pza.				
SI			SEÑALES INFORMATIVAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	Pza.	4.0			
			SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION	Pza.				
	SI-6		De 28 x 91 cm. en acabado reflejante.	Pza.				
EP			OBRA B INDUCIDA S Asumos ejecuciones inferiores de la obra medidas de 3.00 x 5.00 metros por unidad de obra terminada.	Pza.	1.0			
REFERENCIAS:							PARCIAL	90.00
1.- Normativa para la Infraestructura del Transporte, Nomes, Secretaría de Comunicaciones y Transportes							ACUMULADO	90.00
2.- Especificaciones particulares (EP)							10% IVA	90.00
							TOTAL	90.00



<p>LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN</p> <p>TÉRMINO: CAR. CARRETERAS</p> <p>PARTE: 01. CONCEPTOS DE OBRA</p> <p>TÍTULO: 07. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</p> <p>CAPÍTULO: 001 MARCAS EN EL PAVIMENTO (M-CTR-CAR-1-07-01100)</p> <p>Rayas, símbolos y otros pictogramas sobre el pavimento</p>				001.0		
<p>M-1</p> <p>M-1.1 Raya separadora de carriles de circulación</p> <p>Raya separadora de carriles de circulación</p> <p>Raya continua sencilla</p> <p>Calle, caminos y autopistas con ancho de carril mayor de 6.5 m. de 15 cm de ancho, en color amarillo reflejante, por unidad de obra terminada</p>				2,000.0	M	
<p>M-7</p> <p>M-7.1 Rayas para áreas de estacionamiento</p> <p>Rayas para áreas de estacionamiento</p> <p>de 40 cm de ancho, en color amarillo reflejante, por unidad de obra terminada</p>				70.0	M	
<p>CAPÍTULO: 002 SEÑALES VERTICALES BAJAS (M-CTR-CAR-1-07-02100)</p> <p>Tráileres con leyendas y símbolos indicativos sobre postes, marcos y otros elementos</p>						
<p>EP</p> <p>EP-30 Señales preventivas</p> <p>Señales preventivas</p> <p>De 71 x 71 cm. en acabado reflejante.</p>				4.0	Pza.	
<p>EP</p> <p>EP-6 Señales restrictivas, por unidad de obra terminada</p> <p>Señales restrictivas, por unidad de obra terminada</p> <p>De 25 cm. por lado, en acabado reflejante.</p>				4.0	Pza.	
<p>SI</p> <p>SI-6 Señales informativas, por unidad de obra terminada</p> <p>Señales informativas de identificación</p> <p>De 28 x 84 cm. en acabado reflejante.</p>				4.0	Pza.	
<p>EP</p> <p>EP-8 Obras indicativas</p> <p>Obras indicativas</p> <p>Armatos: espaldarones laterales de 6 m. de ancho de 3.00 x 5.00 metros por unidad de obra terminada.</p>				1.0	Pza.	
<p>REFERENCIAS:</p> <p>1- Normativa para la Infraestructura del Transporte, Normas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes</p> <p>2- Especificaciones particulares (EP)</p>						
				001.0	Pza.	PARCIAL
						ACUMULADO
						168.100
						001.0
						TOTAL -
						001.0



Gobierno del Estado de México
Secretaría de Comunicaciones



RELACION DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRAS PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONIO TOTAL DE LA PROPOSICION (FORMA E-7)

MONIO DE LA EMPRESA O PERSONA PROCA

MONIO DEL SEÑALARIO

CALLE "ENCUENTRO" UNICAJA EN EL PUEBLO DE "SAN JOSÉ HUALBERTO", CUAUTITLÁN IZCALLI
TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 1+400

CERRA:

NO. ESPECIFICACION	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UBICACION NUMERO:		IMPORTE
				LITERO Y FECHA	PRECIO UNITARIO	
	CONCEPTOS					
LIBRO: TIENE: PARTE: TITULO:	CTR. CONSTRUCCION CAR. CONECTIVOS 1. CONCEPTO DE OBRA 01. TERRACERIAS					
CAPITULO 002:	DESPLUME (M-CTR-CAR-1-01-0200) Cable, estructura y montaje del material superficial del hueco construido por unidades espaciales y/o con desplomes de material en voladizo.	m ²	1,867.0			
CAPITULO 003:	CONCRETOS (M-CTR-CAR-1-01-0300) Estructuras aplicadas a cable aéreo en el hueco inferior, en superficie de voladizo, en voladizo (0) en caso de cables aéreos voladizo y en estructura por unidad de obra. Incluye el suministro de hormón e la colocación en la forma (M-CTR-CAR-1-01-0300) "Acostado", así como la colocación en la forma (M-CTR-CAR-1-01-0300) "Acostado". J.1 Cables, por unidad de obra instalados.	m ³	2,007.0			
CAPITULO 005:	EXCAVACION PARA CABLES (M-CTR-CAR-1-01-0500) Estructuras aplicadas a cable aéreo para formar la sección de canchales superiores y colocación de canchales superiores para captación de conductores que incluye de ser construido a los alrededores o en un cable instalado, por unidad de obra instalada. Incluye "Desplome" conforme lo establecido en la norma (M-CTR-CAR-1-01-0500). J.1 Estructuras para cables, por unidad de obra instalada.		712			
CAPITULO 007:	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (M-CTR-CAR-1-01-0700) Estructuras aplicadas a cable aéreo en el hueco inferior o en voladizo superior para sujetar conductores y otros de energía, por unidad de obra instalada. J.1 Estructuras para voladizo, incluye desmonte conforme a lo establecido en la norma "Desplome", (M-CTR-CAR-1-01-0700) con hormón, montaje del concreto (M-CTR-CAR-1-01-0700) y colocación del hormón, conformación y compactación del mismo con material producido de la excavación, conforme a lo establecido en la norma (M-CTR-CAR-1-01-0700) "Voladizo", por unidad de obra instalada. J.1.2 En la construcción de otros de energía, por unidad de obra instalada.		1,000.0			
EP:	EXCAVACION Excavación, terrazo, acortamiento, limpieza y compactación al 90% AAASBRO estándar, por unidad de obra instalada.		1,000.0			
CAPITULO 008:	TERRAPLENES (M-CTR-CAR-1-01-0800) Estructuras construidas con unidades producidas de cables y procedimientos de limpieza con el fin de abarcar el nivel de asentamiento de propaga, según la norma, estándar construido, hormón hormón y hormón hormón, por unidad de obra instalada. J.1 Utilizar unidades producidas por el método de limpieza. J.1.1 Utilizar unidades producidas por el método de limpieza en la norma (M-CTR-CAR-1-01-0800) "Terrazo", según lo					
					PRECIO ACUMULADO	\$400 \$400



					PARCIAL	\$0.00
					ACUMULADO	\$0.00
<p>Incluye fabricación del concreto hidráulico y demás materiales necesarios para la construcción de las guarniciones y banquetas conforme lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-003000 por unidad de obra terminada.</p> <p>a) Guarniciones f'c= 150 kg/cm², base 0.20 m, corona 0.15 m y altura de 0.50 m, por unidad de obra terminada.</p> <p>b) Banquetas f'c= 180 kg/cm², de 1.50 m de ancho y 0.10 cm de espesor, por unidad de obra terminada.</p> <p>EP: Reinversión de pozos de visita</p> <p>Reinversión de bocaf y tapa de concreto, para pozo de visita común, por unidad de obra terminada.</p> <p>EP: INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS</p> <p>EP: Pozos de visita</p> <p>a) De 90 cm. de diámetro, con bocaf y tapa de concreto según proyecto anexo.</p> <p>1) Para profundidad de 1.00 a 1.25 m.</p> <p>2) Para profundidad de 1.25 a 1.50 m.</p> <p>3) Para profundidad de 2.50 a 2.75 m.</p> <p>EP: Tuberías y conexiones de concreto hidráulico</p> <p>a) Tuberías</p> <p>1) Sin Refuerzo</p> <p>2) De 30 cm. de diámetro</p> <p>CTR. CONSTRUCCIÓN</p> <p>CAR. CARRETERAS</p> <p>1. CONCEPTOS DE OBRA</p> <p>03. DRENAJE Y SUBDRENAJE</p> <p>CAPÍTULO: 002. ALCANTARILLAS, TUBERÍAS DE CONCRETO (N-CTR-CAR-1-03-002000)</p> <p>Estructuras rígidas construidas mediante tuberías de concreto con o sin refuerzo, colocadas sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado a otro de la vialidad. Incluye condensación y compactación del relleno conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011000 "Reforzos". Incluye fabricación de concreto hidráulico simple o reforzado, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-003000 "Concreto Reforzado" y la Norma N-CTR-CAR-1-02-006000 "Estructuras de concreto reforzado". Incluye construcción de la mampostería, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-001000 "Mampostería". Incluye construcción de zapatas, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-002000 "Zapatas".</p> <p>b) De 105 cm. de diámetro (güita mecanizada)</p>	<p>m</p> <p>m²</p> <p>Pza.</p> <p>Pza.</p> <p>Pza.</p> <p>m</p> <p>m</p>	<p>1,480.0</p> <p>1,480.0</p> <p>17.0</p> <p>4.0</p> <p>1.0</p> <p>5.0</p> <p>678.0</p> <p>24.0</p>				
<p>LIBRO:</p> <p>TEMA:</p> <p>PARTE:</p> <p>TÍTULO:</p>						
<p>LIBRO:</p> <p>TEMA:</p> <p>PARTE:</p> <p>TÍTULO:</p>						



LIBRO:	TEM:	PART:	TÍTULO:					PARCIAL	TOTAL
								ACUMULADO	
			CAPÍTULO: 02: SUBSENY ENSES (N.CTR-CAR-144-0276)						
			B.1 ENSE						
			Costo de materiales plomo electrolítico consumido sobre la subestación o sobre la estación, para proporcionar apoyo uniforme a la columna eléctrica.						
			(Trabajo ejecutado del material en banco conforme a lo establecido en la norma N.CTR-CAR-144-00000 "Enlace", reglas del banco, así como hitos y columnas puestas o hechas, así como la subestación o la estación en la norma N.CTR-CAR-144-00000 "Enlace", comparación al 100% ANSHD resultando.						
			J.1) Base hidráulica, por unidad de obra terminada.	m ²	1,950.0				
			CAPÍTULO: 04: REBASAS DE IMPERMEACIÓN (N.CTR-CAR-144-0409)						
			Aplicación de mantillo asfáltico sobre la base del pavimento, con condiciones específicas o similares indicadas. Incluye el lavado y limpieza de la superficie sobre la que se aplicará el litigo.						
			J.1) Emulsión asfáltica tipo EC45, en proporción de 1:5 (litro), por unidad de obra terminada.	m ²	7,980.0				
			CAPÍTULO: 05: CARRERAS ASFÁLTICAS CON MEZCLA EN CALIENTE (N.CTR-CAR-144-0504)						
			Traslado y compactación de mezclas de materiales primarios y agregado asfáltico, utilizando como control de temperatura, de granulometría, de estabilidad volumétrica, de resistencia al agua y de los ensayos de laboratorio.						
			Incluye subestación, accesorios y repuestos de manejo de subestaciones y cables para la conexión y para el ingreso de línea, explotación del material en banco conforme a lo establecido en la norma N.CTR-CAR-144-00000 "Enlace", reglas del banco, así como hitos y columnas puestas o hechas.						
			Aplicación del litigo de tipo, conforme a lo indicado en la norma N.CTR-CAR-144-00000 "Enlace", así como el costo en la planta de la mezcla asfáltica al equipo de transporte y acceso al lugar de trabajo.						
			1) Capas asfálticas de granulometría gruesa compactada al 97% según especificación, por unidad de obra terminada.	m ²	479.0				
			CTRL. CONSTRUCCIÓN						
			CAR. CARRETERAS						
			1.1 CONCEPTOS DE OBRAS						
			B.7. SEÑALAMIENTO Y DEPOSITOS DE SEGURIDAD						
			CAPÍTULO: 04: MURICOS EN EL PAVIMENTO (N.CTR-CAR-144-0408)						
			Pegado, distribuido y limado primarios sobre el pavimento						
			M.1) Pega preparada de mezclas de concreto						
			M.1.1) Pega con arena	m	1,940.0				
			Cables, conexiones y empalmes con cables de cables mayor de 6.5 m						
			de 15 cm de ancho, en color amarillo naranja, por unidad de obra terminada.						
			M.3) Pega en la unión de la calzada						
			M.3.1) Pega en la unión de las juntas, (preparado hasta 2 m, arena e impermeabilizante).	m	1,000.0				
			de 15 cm de ancho, en color blanco naranja, por unidad de obra terminada.						



M-3.3	Raja en la orilla izquiérrda cóncreta, (acabamiento hasta 2 m. curvas e intersecciones) de 15 cm de ancho, en color blanco reflejante, por unidad de obra terminada	m	1,000.0					
M-11	Simulador para regular el uso de carriles							
a)	Fichas sencilla en el pavimento.	Pza.	6.0					
b)	Fichas izquierda/derecha en el pavimento.	Pza.	1.0					
CAPÍTULO: 005. MARCAS EN GUARNICIONES (N-CTR-CAR:1-07-002A00)								
M-12	Rojas sobre las guarniciones adyacentes a las vialidades	m	1,460.0					
CAPÍTULO: 004. VALETAS Y BOTONES (N-CTR-CAR:1-07-004A00)								
Instalación de valetas y botones perimetrales								
h.1 Valetas								
SP	SEÑALES PREVENTIVAS							
SP-32	De 71 x 71 cm. en acabado reflejante.	Pza.	76.0					
SR	SEÑALES RESTRINGIDAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA							
SR-6	De 71 x 71 cm. en acabado reflejante.	Pza.	1.0					
SR-7	De 71 x 71 cm. en acabado reflejante.	Pza.	1.0					
SR-9	De 71 x 71 cm. en acabado reflejante.	Pza.	4.0					
SR-22	De 71 x 71 cm. en acabado reflejante.	Pza.	4.0					
SI	SEÑALES INFORMATIVAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA							
SI-9	SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACIÓN							
SI-9	De 40 x 170 cm. en acabado reflejante (2 tableros)	Pza.	1.0					
OBRAS INDUCIDAS								
EP-0.1	Tala y rastro de árboles, por unidad de obra terminada.	Pza.	2.0					
EP-0.3	Realización de postes de energía eléctrica, por unidad de obra terminada	Pza.	3.0					
EP-0.4	Realización de postes de telefonos, por unidad de obra terminada.	Pza.	2.0					
EP	Anuncios espectaculares informativos de la obra metálicos de 3.00 X 5.00 metros por unidad de obra terminada.	Pza.	1.0					
EP	Caldera tipo de piso y banquetas, por unidad de obra terminada, según proyecto anexo.	Pza.	78.0					
REFERENCIAS:								
							PARCEL	\$0.00
							ACUMULADO	\$0.00



Gobierno del Estado de México
 Secretaría de Comunicaciones



RELACION DE CONCEPTOS DE TRIBUNAL Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION (FORMA E-7)

"PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN EN EL PUERTO DE 'SAN JOSÉ HUILANGO', CUAUTITLAN IZCALLI			FECHA	
NOMBRE DE LA EMPRESA O PERSONA FÍSICA				
NOMBRE DEL SEÑALADO				
NO. ESPECIFICACION	DESCRIPCION	UNIDAD	LEJAFACU (MONERO):	
			CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
CONCEPTOS				
CTR. CONSTRUCCIÓN CAR. CARRETERAS 1. CONCEPTOS DE OBRA 01. TERRACERIAS CAPÍTULO 01 CORTES (MCTR-CAR-141-0000) Excavaciones ordinarias a cielo abierto en el terreno natural, en superficie de taludes, en taludes de la corona de cubetas y empalmes ordinarios y no ordinarios, por unidad de obra terminada, incluye el dimensionamiento definitivo a la actividad en la norma MCTR-CAR-141-0000 "Alcance", así como la actividad en la norma MCTR-CAR-141-1300 "Alcance" 1.1 Cubetas, por unidad de obra terminada.	m ²	5,355.0		
EP. ESQUEMADO Escaleras, literales, escalineras, bandos y carpentería al 100% AAS-110 estándar, por unidad de obra terminada. CAPÍTULO 02 TERRAPIENES (MCTR-CAR-141-0000) Esbozos constructivos con materiales producto de crudos o granulados de losas, con el fin de obtener el nivel de subrasante del proyecto, según la corona, cantidad constructiva, formar terrapién y bandos y literales taludes, por unidad de obra terminada. 1.1 Taludes con empalmes constructivos por unidades de obra. Incluye el planchado del material en banco existente lo señalado en la norma MCTR-CAR-141-0000 "Esbozo", según el banco y proporción de la cantidad de esbozo como mínimo de losas, así como la actividad en la norma MCTR-CAR-141-1300 "Alcance", comprendiendo al 100% AAS-110 estándar. 1.1 Litores Subrasante, por unidad de obra terminada.	m ²	2,164.0		
CTR. CONSTRUCCIÓN CAR. CARRETERAS 1. CONCEPTOS DE OBRA 02. ESTRUCTURAS CAPÍTULO 03 GUARNIONES Y BARRIJAS (MCTR-CAR-142-0000) Construcción de elementos prefabricados en concreto armado para bandos, litales, banquetas, banquetas especiales, coronas, coronas, moldes y alfileres en obra del pavimento, alfileres de la construcción de zonas de tránsito de losados de pavimentos en puentes y voladizos de obra. Incluye fabricación del concreto moldeado y demás actividades necesarias para la construcción de los guarniciones y banquetas conforme lo señalado en la norma MCTR-CAR-142-0000 "Esbozo", hasta 0.20 m, hasta 0.15 m y altura de 0.50 m, por unidad de obra terminada. M (banquetas) 15' x 100' tipo "B", de 1.20 m de ancho y 0.10 m de espesor, por unidad de obra terminada.	m ² m ²	3,150.0 4,590.0		
			PARCIAL	\$0.00
			ACUMULADO	\$0.00




M-7	de 15 cm de ancho, en color amarillo reflejante, por unidad de obra terminada	m	1,500.0					
M-7.1	Rayas para cruces de peatonales							
	Rayas para cruces de peatonales en vías rápidas,							
	de 40 cm de ancho, en color amarillo reflejante, por unidad de obra terminada	m	14.0					
CAPÍTULO: 005. SEÑALES VERTICALES BAJAS (N-CTR-CAR-1.07-005/00)								
Talleres con leyendas y símbolos instalados sobre postes, marcos y otras estructuras								
SP	SEÑALES PREVENTIVAS							
SP-32	De 71 x 71 cm. en acabado reflejante.	Pza.	20					
SR	SEÑALES RESTRICTIVAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA							
SR-6	De 25 cm. por lado, en acabado reflejante.	Pza.	20					
SI	SEÑALES INFORMATIVAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA							
	SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACIÓN							
SI-6	De 20 x 91 cm. en acabado reflejante.	Pza.	20					
EP	OBRA S I N D U C I D A S							
	Anuncios especulativos informativos de la obra metálicos de 3.00 X 5.00 metros por unidad de obra terminada.	Pza.	10					
							PARCIAL	\$0.00
							ACUMULADO	\$0.00
							15% IVA	\$0.00
							TOTAL:	\$0.00

REFERENCIAS:
1.- Normativa para la Infraestructura del Transporte, Normas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes
2.- Especificaciones particulares (EP)



IMPORTE DE LA REHABILITACION DE LOS 13 PUEBLOS DE CUAUTITLAN IZCALLI


 COORDINADOR GENERAL DE OBRAS SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS XICALLI CAMINO DEL ESTADO DE MÉXICO		CONTRATO: SEDEMACT-06-AGE-83-C-5 ESTIMACIÓN: I (UNO) TIPO: NUEVA DE RECIBO: 30-04-08		25 DE JUNIO AL 30 DE JUNIO RECURSOS: TRAZAS SUBPROGRAMA: CONSERVACIÓN PROVEDORA SEPT.		20 DE JUNIO RECURSOS: TRAZAS SEPT.	
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE UNITARIO	IMPORTE	AVANCE PISO	OBSERVACIONES
3.2.6	PRELIMINARES	M2	-	95.64 \$	-	-	
3.6.1	DEMOLICIONES Y DEMANTELAMIENTOS (N-CTR-CAR-1-02-01000)	M2	-	48.76 \$	-	-	
3.6.1	DESPLAZE (N-CTR-CAR-1-01-062000)	M2	-	48.76 \$	-	-	
3.6.1.1	TERRACERAS	M2	488.00	46.43 \$	22,442.40	-	
3.1.2	CORTE DE EXCAVACIÓN EN CAJA (N-CTR-CAR-1-01-062000)	M2	-	26.01 \$	-	-	
3.1.2	ESCARIFICADO	M2	-	341.42 \$	-	-	
3.20.90	CONSTRUCCIÓN DE BASE (N-CTR-CAR-1-04-002000)	M2	-	168.55 \$	-	-	
3.1.4	ESTRUCTURAS	M	-	188.77 \$	-	-	
3.1.4	CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIÓN (N-CTR-CAR-1-02-01000)	M	-	188.77 \$	-	-	
3.20.3	RELLENO PARA BANQUETA (N-CTR-CAR-1-01-062000)	M2	-	192.22 \$	-	-	
3.1.5	CONSTRUCCIÓN DE BANQUETA (N-CTR-CAR-1-02-01000)	M2	-	192.22 \$	-	-	
3.1.7	PAVIMENTOS	M2	-	18.26 \$	-	-	
3.1.7	REISO DE IMPRESIÓN (N-CTR-CAR-1-04-004000)	M2	-	1,096.35 \$	-	-	
3.1.8	CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA CON MEZCLA EN CALIENTE (N-CTR-CAR-1-02-01000)	M2	-	21,383.95 \$	-	-	
3.1.14	OBRAS BARRICAS	PZA	-	7.22 \$	-	-	
3.1.14	ANILLOS RECTIFICADORES INFORMATIVOS DE LA OBRA METALICOS DE 3.00	PZA	-	86.83 \$	-	-	
3.1.9	SEÑALAMIENTO	M	-	836.56 \$	-	-	
3.1.9	RAYA SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN PARA CONTINUA SENCILLA	M	-	572.56 \$	-	-	
3.1.10	RAYA PARA CRUCE DE REACCIONES	M	-	572.56 \$	-	-	
3.1.13	SEÑALES PREVENTIVAS SF-32	PZA	-	572.56 \$	-	-	
3.1.12	SEÑALES RESTRICTIVAS POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	PZA	-	572.56 \$	-	-	
3.1.13	SEÑALES INFORMATIVAS POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	PZA	-	572.56 \$	-	-	
3.20.30	SEÑAL TIPO BANDERA 183 CM X 300 CM	PZA	-	32,182.28 \$	-	-	
AMORTIZACION ANTERIORES							
	AMORTIZACION ACTUAL						
	SALDO POR AMORTIZAR						
	SUMA ESTA HOJA				\$2,472.00		
	I.V.A.				\$9,278.30		
	ACUMULADO				\$2,472.00		

Residente Regional

Supervisor

Residente de Obra



 GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS JUNTA DE COMISARIOS DEL ESTADO DE MÉXICO		CONTRATO: SEMA-1C-06-AGC-483-C-5 ESTIMACIÓN N°: 3 (TRES)		TIPO: NUEVA DEFECHA: 31-07-08	HOJA ÚNICA PROGRAMA DE INVERSIÓN SECTORIAL AUTORIZACIÓN DE PAGO	
01 DE AGOSTO AL 31 DE AGOSTO DE 2008		31 DE AGOSTO DE 2008		FECHA N°		
OBRA: BARRIO AGENTES LOS TIERREROS DE RECALI	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	OBSERVACIONES	OFICIO DE AUTORIZACIÓN FECHA
EQUIPAMIENTO 3.2.0 FRENTE BARRIOES DEMARCACIONES Y DEMARTELLAMIENTOS (N-CTR-CAR-1-02-01000)	M2	-	35.64 \$	-	-	
3.8.1 DESPALME (N-CTR-CAR-1-04-00200)	M2	1,020.00	46.31 \$	47,652.20		
3.10.1 TERRAZAS CORTE DE EXCAVACIÓN EN CAJA (N-CTR-CAR-1-04-00300)	M2	5,748.00	46.13 \$	264,788.28		
3.1.2 ESCARIFICADO	M2	1,531.00	24.61 \$	37,678.92		
3.20.10 CONSTRUCCIÓN DE BASE (N-CTR-CAR-1-04-00200)	M2	1,500.00	341.12 \$	511,680.00		
3.1.4 ESTRUCTURAS CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIÓN (N-CTR-CAR-1-02-01000)	M	-	680.55 \$	-		
3.20.3 RELLENO PARA BANQUETA (N-CTR-CAR-1-04-00300)	M2	-	194.77 \$	-		
3.1.5 CONSTRUCCIÓN DE BANQUETA (N-CTR-CAR-1-02-01000)	M2	-	652.22 \$	-		
3.1.7 PAVIMENTO RESEO DE IMPREGNACIÓN (N-CTR-CAR-1-04-00400)	M2	7,200.00	10.26 \$	74,785.64		
3.1.8 CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFALTICA CON MEZCLA EN CALIENTE (N-CTR-CAR-1-02-01000)	M2	500.00	1,284.15 \$	642,075.00		
3.1.9 SEMA PAVA SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (PAVA CONTINUA SENCILLA)	M	-	7.22 \$	-		
3.1.10 PAVA PARA CRUCE DE PEATONES	M	-	16.83 \$	-		
3.8.33 SEÑALES PREVENTIVAS SF-32	PZA	-	835.58 \$	-		
3.1.12 SEÑALES RESTRICATIVAS POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	PZA	-	572.36 \$	-		
3.1.13 SEÑALES INFORMATIVAS POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	PZA	-	572.36 \$	-		
3.20.30 SEÑAL TIPO BANDERA 100 CM X 300 CM	PZA	-	32,882.28 \$	-		
3.1.14 OBRAS INDETERMINADAS ANUNCIOS ESPECTACULARES INFORMATIVOS DE LA OBRA METÁLICOS DE 3.00	PZA	-	21,283.36 \$	-		
AMORTIZACIÓN ANTERIORES						
AMORTIZACIÓN ACTUAL						
SALDO POR AMORTIZAR						
SUMA ESTA HOJA				\$1,865,515.86		
AMORTIZACIÓN ANTERIORES				\$1,000,262.31		
V.A.				\$10,372.14		
ACUMULADO				\$2,240,425.31		

Residente Regional

Supervisor

Residente de Obra



 GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS JUNTA DE CARRETERAS DEL ESTADO QUERÉTARO		CONTRATO: SCOM-2016-A01-001-E-5 ESTIMACIÓN N°: 4 (CUA IZC)		TÍTULO: NUEVA DE FECHA: 30-sep-08		REGIÓN UNICA PROGRAMA DE INVERSIONES SECTORIAL AUTORIZACION DE PAGO	
OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LOS VIEROS PUEBLOS DE IZCALLI		AL: 30 DE SEPTIEMBRE DE 2008		CALLE CARRETERAS		MUNICIPIO:	
TRAMO: CALLE GARRIBAS		SECTOR: COMUNICACIONES		PROGRAMA: TRAZOS		FECHA:	
		SUBPROGRAMA: CARRETERAS ALIMENTARIAS		S.D.P.			
		SUBPROYECTO: CONSERVACIÓN PREVENTIVA					
		AUTORIZADO CENTRO DE: DOCUMENTOS ANEXOS		RESERVA DOCUMENTAL:		AVANCE RIESGO	
		\$63,138,411.33		\$1,110,458.33		\$87,477,663.13	
		\$4,689,796.87		9.17%			
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	OBSERVACIONES	
3.1.0.1	TERMINACIONES	M2	1622.85	46.13 \$	74,868.28		
3.1.2	CORTE DE EDUCACION EN CALA (N-CTR-CAR-1-04-003000)	M2	670.98	24.81 \$	16,226.22		
3.1.3	ESCARBADO	M2	1049.57	12.122 \$	12,314.87		
3.1.4	TENDIDO DE TERRAPLEN COMO CAPA SUB-BASANTE	M2	384.48	168.95 \$	64,521.42		
3.1.5	ESTRUCTURAS	M2	381.28	188.77 \$	71,741.52		
3.2.0.3	CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIÓN (N-CTR-CAR-1-02-010000)	M2	1270.65	155.22 \$	197,211.85		
3.2.0.3	RELLENO PARA BANQUETA (N-CTR-CAR-1-04-003000)	M2	589.59	341.12 \$	202,877.79		
3.2.0.3	CONSTRUCCIÓN DE BANQUETA (N-CTR-CAR-1-02-010000)	M2	2389.38	18.26 \$	43,622.37		
3.2.0.3	CONSTRUCCIÓN DE CARRETA ASFALTICA CON MEZCLA EN CALIENTE (N-CTR-CAR-1-04-003000)	M2	178.88	1,708.15 \$	305,685.58		
3.2.0.3	PAVIMENTOS	M2	0.00	7.22 \$	-		
3.2.0.3	CONSTRUCCIÓN DE BASE (N-CTR-CAR-1-04-002000)	M2	0.00	16.83 \$	-		
3.2.0.3	RIEGO DE IMPREGNACIÓN (N-CTR-CAR-1-04-004000)	M2	0.00	835.66 \$	-		
3.2.0.3	CONSTRUCCIÓN DE CARRETA ASFALTICA CON MEZCLA EN CALIENTE (N-CTR-CAR-1-04-003000)	M2	0.00	972.96 \$	-		
3.2.0.3	SEÑALAMIENTO	M2	0.00	972.96 \$	-		
3.2.0.3	RAVA SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (RAVA CONTINUA SENCILLA)	M2	0.00	21,383.95 \$	-		
3.2.0.3	RAVA PARA CRUCE DE PEATONES	M2	0.00	-	-		
3.2.0.3	SEÑALES PREVENTIVAS SF-6 DE 71 X 71 CM EN ACABADO REFLEJANTE	PZA	0.00	-	-		
3.2.0.3	SEÑALES RESTRICTIVAS POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA SF-6	PZA	0.00	-	-		
3.2.0.3	SEÑALES INFORMATIVAS POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA SF-6	PZA	0.00	-	-		
3.2.0.3	OBRAS BARRIDAS	PZA	0.00	-	-		
3.2.0.3	ANUNCIOS ESPECTACULARES INFORMATIVOS DE LA OBRA METÁLICOS DE 3.00 X 6.00 m	PZA	0.00	-	-		
AMORTIZACIÓN ANTERIORES	AMORTIZACIÓN ACTUAL	SALDO POR AMORTIZAR			SIMPLIFICADA \$1,110,253.33	IVA \$44,538.75	ACUMULADO \$1,778,797.88

Residente de Obra

Residente de Supervisión



 GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS JUNTA DE CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DE HIDALGO		CONTRATO: SCDA. 3E. 06. ACAS 03-C-5 SITUACIÓN N°: 4 (SOS) CALLE 30 DE NOVIEMBRE		TÍTULO: NUEVA DE FECHA: 15-04-08		RUMA LINEA PROGRAMA DE INVERSIÓN SOCIAL AUTORIZACIÓN DE PAJO	
OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LA TERCERA VÍA DEL PUEBLO DE IZCALLI		FECHA: 01 DE OCTUBRE AL 15 DE OCTUBRE		FECHA:		OFICIO DE AUTORIZACIÓN	
TRAMO: CALLE 20 DE NOVIEMBRE		VALOR ESTIMADO: \$8,138,421.33		VALOR REALIZADO: \$8,372,389.28		AVANCE FÍSICO: 10.21%	
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	OBSERVACIONES	
3.10.1	TERRAZAS	M2	683.24	\$ 46.13	\$ 31,517.86		
3.1.2	CORTE DE EXCAVACIÓN EN CALA (N-CTR-CAR-1-04-00000)	M3	473.34	\$ 24.81	\$ 11,564.89		
3.10.3	ESCARREGADO TERRIDO Y COMPACTO DE TERRENO NATURAL	M3 KM	0.00	\$ 3.72	\$ -		
3.10.3	ACARRIENDOS (N-CTR-CAR-1-04-01300)						
3.17.4	ESTRUCTURAS	M3	17.44	\$ 1,545.20	\$ 26,864.73		
3.17.4	CONCRETO BIVALVADO (N-CTR-CAR-1-02-00900)						
3.17.5	ACERO PARA CONCRETO HERÁULICO (N-CTR-CAR-1-02-00402)	M5	502.56	\$ 17.75	\$ 8,915.44		
3.1.4	GUARNICIONES (N-CTR-CAR-1-02-00402)	M	229.38	\$ 168.95	\$ 38,814.12		
3.1.5	MANOLETAS (N-CTR-CAR-1-02-01800)	M2	343.73	\$ 155.22	\$ 53,263.77		
3.20.3	RELLENO DE TERRETE PARA MANOLETAS	M3	183.12	\$ 188.77	\$ 34,561.48		
3.17.8	DEMOLICIONES Y DESMANTAJAMIENTOS (N-CTR-CAR-1-02-01300)	M2	1638.18	\$ 113.82	\$ 186,703.65		
3.2.7	PAVIMENTOS						
3.2.7	SUBBASES Y BASES (N-CTR-CAR-1-04-00200)	M3	355.80	\$ 244.12	\$ 87,187.58		
3.1.7	RESO DE IMPREGNACIÓN (N-CTR-CAR-1-04-00400)	M2	2386.68	\$ 18.25	\$ 43,567.14		
3.10.12	ARENA PARA CUBRIR EL RESO DE IMPREGNACIÓN	M3	188.33	\$ 175.11	\$ 32,873.18		
3.10.12	SEÑALAMIENTO						
3.8.33	SEÑALES PREVENTIVAS SR-32	PZA	0.00	\$ 825.56	\$ -		
3.1.12	SEÑALES RESTRICTIVAS SR-0	PZA	0.00	\$ 972.36	\$ -		
3.1.13	SEÑALES INFORMATIVAS SR-0	PZA	0.00	\$ 972.36	\$ -		
3.1.14	OBRAS INDEFINIDAS						
3.1.14	ANUNCIOS ESPECIARIALES FORMATIVOS	PZA	0.00	\$ 21,383.35	\$ -		
AMORTIZACIÓN ANTERIORES		SALDO POR AMORTIZAR		SIMBA ESTADÍSTICA		ACUMULADO	
				\$ 30,045.59		\$ 321,816.6	

Residente de Oltta

Residente Regional




 GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO SECRETARÍA DE ECONOMÍA DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS SUBDIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS		CONTRATO: SEMA-IC-18-AIGES-483-C-5 ESTIMACIÓN: B. DIEZ Y OCHO B. DOMÍNGUEZ		TPO: NUEVA DE FECHA: 05-mar-09		PROGRAMA DE INVERSIÓN SECTORIAL 2008 AUTORIZACIÓN DE PAGO	
OBRAS: PAVIMENTACIÓN DE LOS VECES EN LOS PUEBLOS DE CUAUTITLAN IZCALLI		04-080 AL 04-280		04-080		FECHA	
TRAMO: 04-080 A 04-100		04-080		04-280		04-080	
SUB-PROGRAMA:		COMUNICACIONES		REFORMA		FECHA	
SUB-PROGRAMA:		CARRERITAS ALIMENTADORAS		TRAZOS		04-080	
SUB-PROGRAMA:		CONSTRUCCION		S.E.P.		04-080	
RESERVA DE FONDO		DOCUMENTOS ANEXOS		RESERVA DOCUMENTOS		AVANCE FISICO	
\$83,138,421.33		\$77,462,883.00		\$11,344,568.40		42.20%	
SALDO		\$34,601,499.33		42.20%		OBSERVACIONES	
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE		
3.1.2	TERRACERAS ESCARPEADO, TEMBIDO Y COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	M2	-	24.81 \$	-		
3.1.7.4	ESTRUCTURAS CONCRETO HIDRÁULICO (N-CTR-CAR-1-02-0030-04)	M3	11.82 \$	1,565.28 \$	17,825.40		
3.1.7.5	GUARNICIONES Y BANQUETAS (N-CTR-CAR-1-02-0100-00) BANQUETAS	M2	768.00 \$	108.55 \$	122,818.00		
3.1.7.6	GUARNICIONES Y BANQUETAS (N-CTR-CAR-1-02-0100-00) BANQUETAS	M2	768.00 \$	155.22 \$	119,808.96		
3.1.7.7	GUARNICIONES Y BANQUETAS (N-CTR-CAR-1-02-0100-00) BANQUETAS	M2	768.00 \$	131.82 \$	101,437.76		
3.1.7.8	GUARNICIONES Y BANQUETAS (N-CTR-CAR-1-02-0100-00) BANQUETAS	M2	2,658.00 \$	38.18 \$	101,437.76		
3.1.7.9	E. P. RETIRO DE ADQUILIN EXISTENTE ESTANDO EL MATERIAL PARA SU PÓS	M3	2,658.00 \$	208.24 \$	622,278.48		
3.1.8	E. P. SUMINISTRO Y COLOCACION DE ADQUILIN DE CONCRETO MÓDULO CRUZ	M3	2,658.00 \$	12.71 \$	33,858.66		
3.1.9	E. P. CARGA MECÁNICA Y ACARREO A PRIMER KILOMETRO DE ADQUILIN	M3	18,374.00 \$	2.76 \$	50,712.24		
3.1.10	E. P. ACARREO DE ADQUILIN PARA KILOMETROS SUBSECUENTES	M3	478.88 \$	387.61 \$	185,587.67		
3.1.11	PAVIMENTOS CAPA ESTABILIZADA (N-CTR-CAR-1-04-0030-00) CAPAS ESTABILIZADAS	M2	-	18.26 \$	-		
3.1.12	RIEGO DE INFREGACION (N-CTR-CAR-1-04-0040-00) ARENA PARA CUBRIR	M3	-	143.18 \$	-		
3.1.13	SEÑALAMIENTO RAYA SEÑALADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN RAYA DE 15 CMS	M	-	7.22 \$	-		
3.1.14	MANUTENCIÓN DE REFORJONES	M	-	16.83 \$	-		
AMORTIZACION ANTERIORES	AMORTIZACION ACTUAL	SALDO POR AMORTIZAR		SUMMA ESTIMADA		I.V.A.	ACUMULADO
				\$1,334,568.40	\$1,334,568.40	119.0633%	\$1,294,853.16

Residente de Ojima

Residente de Ojima



 GOBIERNO DE CHIAPAS SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y PARTICIPACIÓN DEL ESTADO DE CHIAPAS		CONTRATO: SEME-46-ACS-33-C-5 ESTIMACIÓN N°: 21 (veintiuno)		TÍTULO: NUEVA DE FECHA: 17 de Abril de 2010		INSTITUCIÓN: PROGRAMA DE INVERSIÓN SECTORIAL AUTORIZACIÓN DE PAQUÉ FOLIO N°:		FECHA: 08/04/08	
CEBE: PAVIMENTACIÓN DE LOS TERREZ PUEBLOS DE IZCALLI TRAMO: AV. VILLA DEL CARBÓN EN EL PUEBLO DE "ALORONA"		AL: 15 DE ABRIL DE 2009		REGIÓN: NUEVA DE FECHA: 17 de Abril de 2010		OFICIO DE AUTORIZACIÓN: 2031-AGIS-013308		FECHA: 08/04/08	
UNIDAD:		CANTIDAD:		MONEDA:		OBSERVACIONES:		FECHA:	
34.3	TERMINACIÓN DE ESCANERÍA PARA ESTRUCTURAS	10,205.00 \$	56.10 \$	562,193.50					
34.2	ESCANERÍA	3,700.00 \$	24.01 \$	90,757.00					
34.5	CONSTRUCCIÓN DE SUBRASANTE (REZANTE-REBATE)	2,500.00 \$	151.56 \$	447,177.78					
34.0	CONSTRUCCIÓN DE BASE	2,855.00 \$	267.61 \$	1,008,874.35					
4.16	MATERIAL ESTABILIZADOR COMBUSTO PORTLAND (N-CSI-X-CA-4-02)	314.00 \$	1,506.03 \$	480,793.00					
3.1.7	PAVIMENTOS	10,200.00 \$	98.26 \$	1,013,144.00					
3.1.8	RESO DE IMPREGNACIÓN (N-CTR-CAR-1-04-00-000)	1,600.00 \$	1,758.15 \$	3,294,543.50					
3.1.4	CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIÓN (N-CTR-CAR-1-02-01-000)	2,000.00 \$	108.55 \$	221,100.00					
AMORTIZACIÓN ANTERIORES	AMORTIZACIÓN ACTUAL								
	IMPORTE CON LETRA:								
	SETE MILLONES SEISCIENTOS VEINTISEIS MIL CIENTO VEINTIDOS PESOS (20/100 M.N.)								
	SUMA ESTA HOJA			36,632,200.00					
	IV.A.			394,840.00					
	ACUMULADO			37,027,040.00					

Residente Regional

Coordinador de Supervisión

Residente de Obra



GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA JONATHAN CAMACHO DE ESTEBAN		CONTRATO: SEME-LE-BAJES-83-C-5 ESTIMACIÓN N°: 27 (Nuestro)		TÍTULOS: NUEVA DE FECHA: 30 de Abril de 2009		FOLIO UNICA PROGRAMA DE INVERSIÓN SECTORIAL AUTORIZACIÓN DE PAGO	
OBJETO: PAVIMENTACIÓN DE LOS PUEBLOS DE IZCALLI		DEL: 16 DE ABRIL DE 2009 AL: 30 DE ABRIL DE 2009		FECHA		FECHA	
TRAMO: AV. VALLE DEL CARBÓN EN EL PUEBLO DE "MURQUE"		UNIDAD: M		CANTIDAD: 428.47		VALOR: \$ 23,888.37	
CLAVE:		UNIDAD: M2		CANTIDAD: 18.25		VALOR: \$ 6,812.57	
34.3	TERRACERAS	M2	18.25	\$	6,812.57		
34.2	ESCARIFICADO	M2	24.81	\$	2,413.37		
34.5	CONSTRUCCIÓN DE SUBRASANTE (TEZONILE TERPATE)	M2	151.56	\$	11,867.15		
34.0	CONSTRUCCIÓN DE BASE	M2	287.61	\$	24,478.92		
4.16	MATERIAL ESTABILIZADOR COMBATO PORTLAND (N-CS-4-CA-4-02)	TON	9.75	\$	1,586.03		
34.7	PAVIMENTOS	M2	586.82	\$	18.25		
34.8	REGO DE IMPREGNACIÓN (N-CTR-CAR-1-04-00400)	M2	58.00	\$	1,736.65		
34.9	CONSTRUCCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA CON MEZCLA EN CALIENTE (N-CTR-C-ESTRUCTURAS)	M	-	\$	168.05		
34.16	CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIÓN (N-CTR-CAR-1-02-01000)	PZA	25.00	\$	339.36		
5.124	RENOVIACIÓN DE BROCALES DE POZO DE VISITA	PZA	45.00	\$	465.00		
34.9	INSTALACIÓN DE TOMAS DONDICILINIAS	ML	7,884.59	\$	7.22		
34.33	RAVA SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (15 CM)	PZA	4.00	\$	835.56		
34.12	SENALES PREVENTIVAS SP 32	PZA	4.00	\$	3,242.24		
34.13	SENALES RESTRICTIVAS SR6	PZA	4.00	\$	372.36		
34.14	SENALES INFORMATIVAS SB-0	PZA	4.00	\$	3,891.84		
FC	ANUNCIOS ESPECTACULARES INFORMATIVOS	PZA	1.00	\$	66,229.87		
	BASE NEGRA	M2	2,822.36	\$	2,863.36		
AMORTIZACIÓN ANTERIORES		CON		SETECILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA MIL SESENTIDOS VEINTICHO PESOS 67100 MIL.		SUMA ESTA HOJA \$4,203,976.72	
		CON		SETECILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA MIL SESENTIDOS VEINTICHO PESOS 67100 MIL.		L.V.A. \$928,794.72	
						ACUMULADO \$7,132,771.44	

Reservados los derechos

Reservados los derechos

Reservados los derechos

Reservados los derechos



 COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO UNIDAD DE CÁMBIO DEL INTERIOR DE MÉXICO		CONTRATO: SEMAR-C-06-A02-043-E-5 ESTIMACIÓN N°: 21 (VENTAS Y LINDO)		TIPO: NUEVA DE RECONSTRUCCIÓN		FOLIO N°: 01-000-09		FECHA:	
CENAL: PROGRAMA ACREDITADO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO		SECTOR: RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO		SUB-SECTOR: RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO		UNIDAD: RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO		FECHA:	
TRAMO: RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO		SUB-SECTOR: RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO		UNIDAD: RECONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO		FECHA:		FECHA:	
CLAVE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
4.1.4	CONSTRUCCIÓN DE CERRAJE DE 2.00 MTS DE ANCHO EN TERRENO TIPO II	228.64	\$ 64.98	\$ 14,859.48	M ²	\$ 64.98	\$ 14,859.48		
4.1.5	CANAL DE ARENA DE 12 CM. DE ESPESOR COMPLETADA CON PAVIMENTACIÓN DE BUNDO	33.42	\$ 958.49	\$ 31,952.65	M ³	\$ 958.49	\$ 31,952.65		
4.1.8	SUBMITRISTO Y COLOCACIÓN DE TUBO DE CONCRETO DE 45 CM. Ø	2,240.00	\$ 238.17	\$ 533,600.00	M ³	\$ 238.17	\$ 533,600.00		
4.1.15	ACOSTILLADO DE TIERRA CON ARENA HASTA 10 CM. ARRIBA DEL LOMO DEL TUBO	4,083.53	\$ 868.89	\$ 3,547,511.59	M ³	\$ 868.89	\$ 3,547,511.59		
4.1.20	RELLENO CON MATERIA DE BANCO EN OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE ESPESOR COMPACTADO CON	182.11	\$ 982.33	\$ 178,871.72	M ³	\$ 982.33	\$ 178,871.72		
4.1.21	CONSTRUCCIÓN DE PUZOS DE VISIÓN DE SECCIONES VARIABLES HASTA 2.00 MTS DE PROFUNDIDAD	5.00	\$ 5,263.56	\$ 26,317.80	PZA	\$ 5,263.56	\$ 26,317.80		
3.1.7	RECO DE IMPRESIÓN	3,295.42	\$ 18.25	\$ 59,997.45	M ²	\$ 18.25	\$ 59,997.45		
3.1.8	CONSTRUCCIÓN DE CARRETA ASFALTICA	2,785.95	\$ 1,738.95	\$ 4,838,891.01	M ³	\$ 1,738.95	\$ 4,838,891.01		
3.1.4	CONSTRUCCIÓN DE GUARDACORRI	2,183.00	\$ 958.05	\$ 2,090,535.00	M ³	\$ 958.05	\$ 2,090,535.00		
2.2.3	RELLENO PARA INUNDACIONES	1,261.52	\$ 988.17	\$ 1,247,290.37	M ³	\$ 988.17	\$ 1,247,290.37		
3.1.5	CONSTRUCCIÓN DE MANIFUETA	2,433.34	\$ 955.22	\$ 2,314,383.63	M ²	\$ 955.22	\$ 2,314,383.63		
1.1.8	REPARACIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE DESAGÜES DE CERRAJE DE 15 CM Ø	128.00	\$ 915.56	\$ 117,191.68	TOMA	\$ 915.56	\$ 117,191.68		
1.2.3	REPARACIÓN DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE TOMAS DE CANTONAMIENTO DE AGUA POTABLE	182.00	\$ 488.27	\$ 88,865.14	DESC	\$ 488.27	\$ 88,865.14		
3.2.16	RECONSTRUCCIÓN DE TUBOS Y BOCANAS	28.00	\$ 358.85	\$ 10,049.80	PZA	\$ 358.85	\$ 10,049.80		
3.2.6	DESMOLUCIONES Y DESMONTAJES	227.46	\$ 95.64	\$ 21,754.27	M ³	\$ 95.64	\$ 21,754.27		
3.4.5	PAV. DE 10 CM. DE ESPESOR	3,511.53	\$ 3.58	\$ 12,571.28	M ² /DOM	\$ 3.58	\$ 12,571.28		
SUMANDO ESTE	SUBMITRISTO Y COLOCACIÓN DE MADERO TIPO CHALZUMANA	4,485.36	\$ 243.24	\$ 1,092,141.47	M ²	\$ 243.24	\$ 1,092,141.47		
AMORTIZACIONES ANTERIORES				\$ 2,345,427.83					
SUMANDO ESTE				\$ 10,933,477.83					
AMORTIZACIONES ANTERIORES				\$ 415,517.85					
SUMANDO ESTE				\$ 11,348,995.68					

Residencia de Obra

Coordinador de la Supervisión

Residencia de Obra

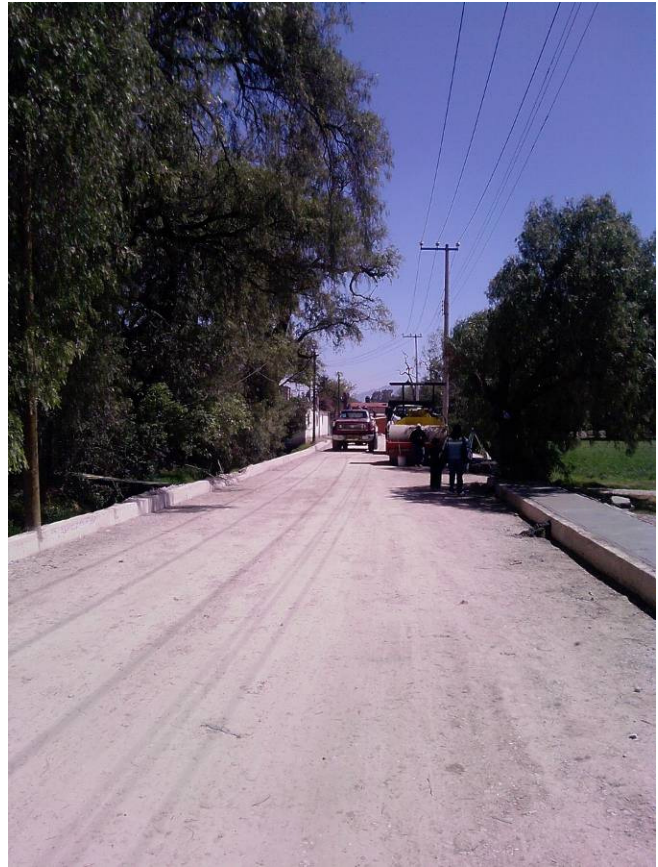
Coordinador de la Supervisión



IV.- REPORTE FOTOGRAFICO



TRABAJOS DE DRENAJE EN LA CALLE DE PROLONGACION EUCALIPTO



BASE HIDRAULICA CALLE PROLONGACION EUCALIPTO



CARPETA ASFALTICA CALLE PROLONGACION EUCALIPTO



DEMOLICION DE ADOQUIN EN CALLE EUCALIPTO



COLOCACION DE BASE HIDRAULICA EN CALLE EUCALIPTO



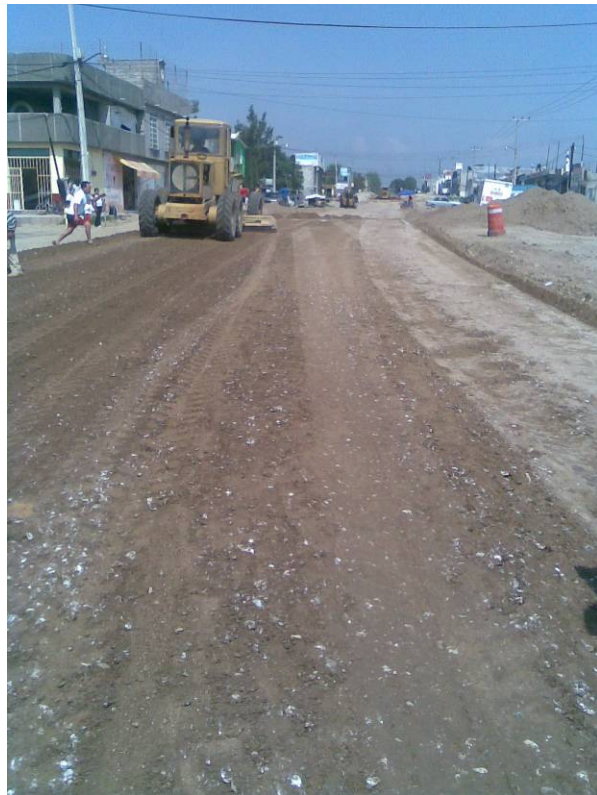
COLOCACION DE ADOQUIN EN CALLE EUCALIPTO



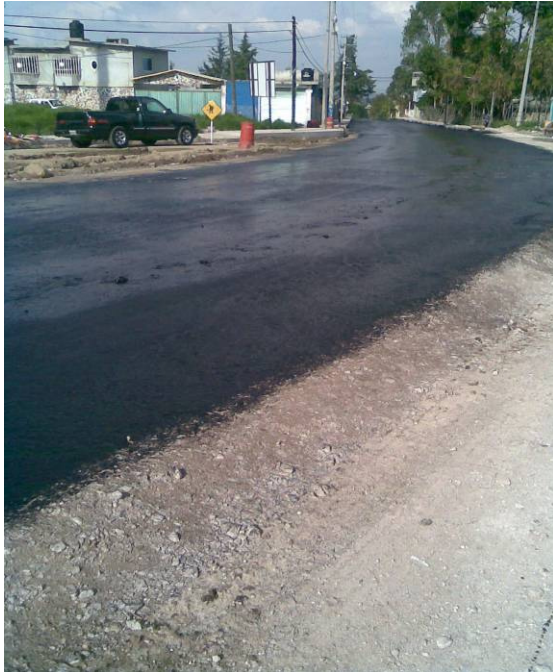
TRABAJOS DE DEMOLICION DECAMINO NICOLAS ROMERO- TEPOJACO



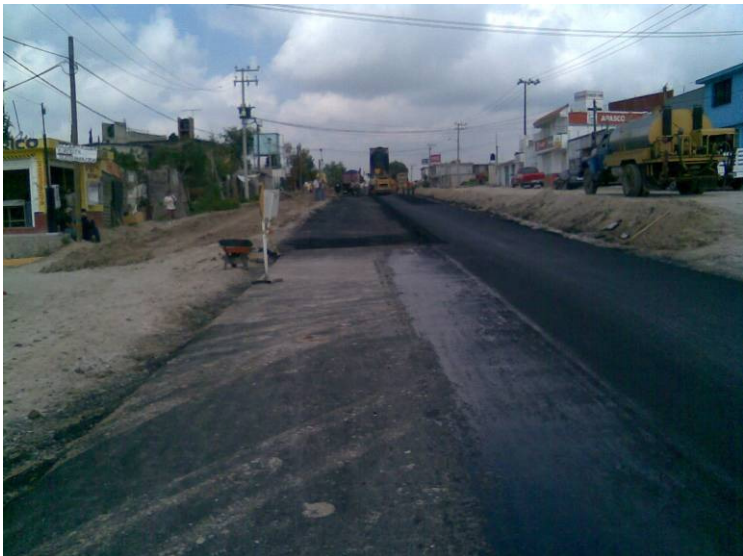
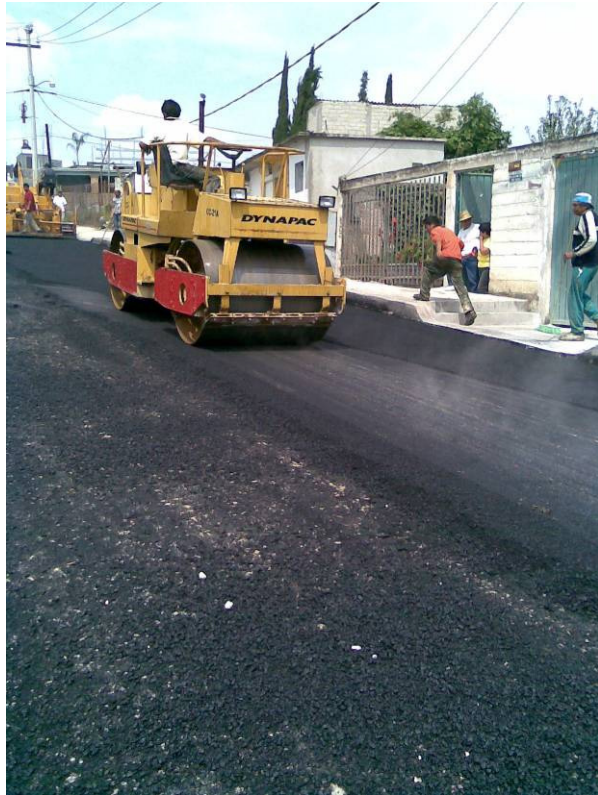
TRABAJOS DE SUB-BASE E CAMINO NICOLAS ROMERO- TEPOJACO



TRABAJOS DE BASE ESTABILIZADA EN CAMINO NICOLAS ROMERO - TEPOJACO



TRABAJOS DE RIEGO DE IMPREGNACION Y LIGA DE CAMINO NICOLAS ROMERO- TEPOJACO



TRABAJOS DE RIEGO DE IMPREGNACION Y LIGA DE CAMINO NICOLAS ROMERO- TEPOJACO



TRABAJOS DE PAVIMENTACION DE CAMINO NICOLAS ROMERO - TEPOJACO



BASE HIDRAULICA CALLE 20 DE NOVIEMBRE (AURORA)



**COLOCACION DE ADOQUIN
CALLE 20 DE NOVIEMBRE**



DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA AVENIDA VILLA DEL CARBON



BASE ESTABILIZADA AVENIDA VILLA DEL CARBON

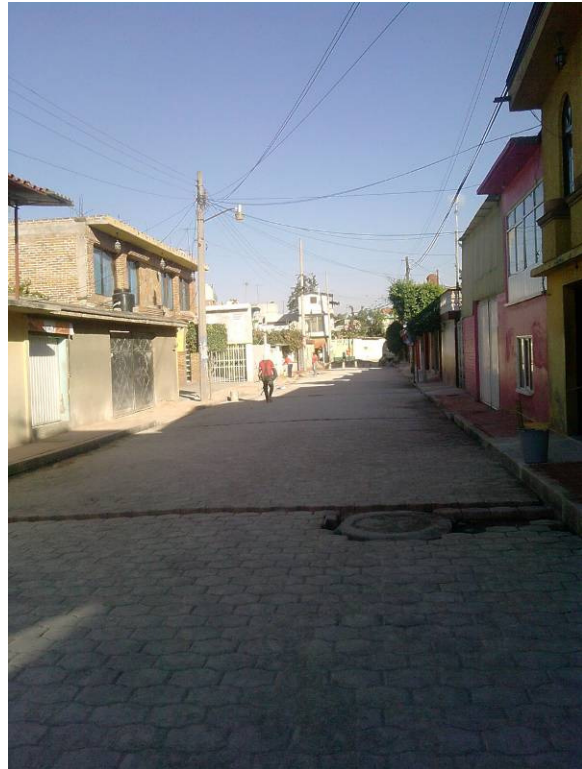


COLOCACION DE BASE NEGRA AVENIDA VILLA DEL CARBON



COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA AVENIDA VILLA DEL CARBON





COLOCACION DE ADOQUIN EN BELIZARIO DOMINGUEZ



CONCLUSIONES



En este trabajo se describen los procedimientos de construcción para los diferentes tipos de estructuras y pavimentos. Teniendo como principal objetivo conocer los procesos constructivos de las diferentes capas así como de los diferentes pavimentos colocados

El plan utilizado en el presente trabajo es de acuerdo con el financiamiento del gobierno del Estado de México Para poder determinar el tipo de la estructura así como las especificaciones con que se va a pavimentar se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Como podemos observar de acuerdo a las fallas que puede tener cada uno de los pavimentos y de acuerdo a la inversión se determino cambiar el procedimiento constructivo de ciertos tramos para que se satisfagan las necesidades de cumplir con los alcances que son tener un pavimento de calidad así como tener un pavimento con una vida útil mas larga; otro punto importante en el cambio de los alcances de la obra fue el de atender las solicitudes de la comunidad como fueron el cambio de tomas domiciliarias, la colocación de descargas domiciliarias para drenaje, teniendo en cuenta no rebasar el monto de la inversión

Como otro objetivo del presente trabajo es servir como un material de consulta para futuras generaciones, del como se realizan los trabajos de terracerías, bases, sub bases, los diversos tipos de bases que se trabajaron, los diversos tipos de pavimentos, teniendo en cuenta las especificaciones dadas por el diseño del pavimento.

A su vez el como se conforma el catalogo de conceptos y el resumen donde se describen los importes de cada capa de las diversas estructuras así como el monto total de los tramos ejecutados.



BIBLIOGRAFIA



- Jesús Moncayo V. **Manual de Pavimentos** Cía. Editorial Continental, S.A. de C.V., México.
- A.A. Lilley, **Adoquines de Concreto**, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.
- Fernando Olivera, **Estructuración de Vías Terrestres**. Editorial CECSA.
- Manuel Velázquez, **Manual del Asfalto**. Urmo, S.A. Ediciones
- Celia Martínez Rayón, **Manual de Prácticas de Estructuras de Pavimentos**, UNAM ENEP Aragón.