

15



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON

PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CAMINO
PARRES - ATLACOMULCO ESTADO
DE MORELOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A :

GUSTAVO MONTES DE OCA JIMENEZ

MEXICO, D. F.

283893

2000.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCIÓN

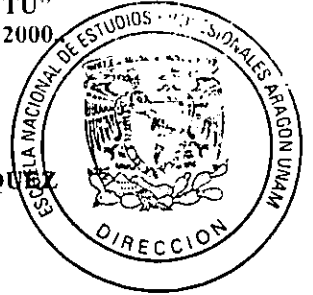
**GUSTAVO MONTES DE OCA JIMENEZ
PRESENTE.**

En contestación a la solicitud de fecha 11 de enero del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el profesor, ING. JOSE MARIO AVALOS HERNANDEZ, pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado, "PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CAMINO PARRES-ATLACOMULCO, ESTADO DE MORELOS", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
San Juan de Aragón, Méx., 12 de enero del 2000
EL DIRECTOR

LIC. CARLOS EDUARDO LEVY VAZQUEZ



c.c.p. Secretaría Académica.
c.c.p. Jefatura de Carrera de Ingeniería Civil.
c.c.p. Asesor de Tesis.

CELV*AIR*MC**

Agradecimientos

“He peleado la batalla, he terminado la carrera, me he mantenido en la fe” 2Ti 4:7

Gracias a Dios por su amor y misericordia en mi vida

Sr. Edgar Daniel Montes de Oca Ramírez y Juanita Jiménez Hernandez gracias por su amor, apoyo, confianza y paciencia. Por la formación personal y profesional que he recibido.

C.P. Elke Marques García gracias por tu amor, apoyo, cariño y confianza. Por esos momentos de felicidad y de reflexión.

Al Ing. José Mario Avalos Hernández gracias por su apoyo, enseñanza y orientación del presente trabajo.

Ing. Gilberto García Santamaría González. Por las atenciones brindadas para la realización de este trabajo.

Indice

Introducción	4
1 Antecedentes	
Características Generales y Sectoriales del Area en Estudio	8
Localización y Descripción del Vialidad en Estudio	12
2 Estudio de Factibilidad	
Estudio de Mecánica de Suelos	15
Bancos de Préstamo	17
Impacto Ambiental	18
3 Proyecto Ejecutivo	
Diseño del Pavimento	22
Normas y Especificaciones de Construcción	25
Proyecto Geométrico Ejecutivo	27
Proyecto de Vialidades	29
4 Proceso Constructivo	
Terracerías	35
Superficie de Rodamiento	41
Control de Calidad	47
5 Obra Inducida y Drenaje	54
6 Catalogo de Conceptos	64
7 Programa de Obra	76
Conclusiones	78
Bibliografía	80

Introducción

El crecimiento del área metropolitana de la ciudad de Cuernavaca y de los municipios conurbados que se ha venido observando en las últimas décadas ha provocado serios problemas 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 Morelos tiene contemplado dentro de su programa emergente de acciones, dotar de estos servicios a la comunidad y así satisfacer la demanda que se presenta.

Dentro del área metropolitana de la ciudad de Cuernavaca se encuentra el Municipio de Jiutepec, el cual, en particular presenta graves problemas de infraestructura vial existente, por tal razón la administración municipal de Jiutepec llevo a cabo el proyecto ejecutivo para la repavimentación del Camino Parres-Atlacomulco, con la finalidad de dar acceso de manera rápida y cómoda a los usuarios que necesitan llegar al centro de Jiutepec o viajar a la ciudad de Cuernavaca.

En virtud de que la zona en estudio se encuentra en una zona del tipo habitacional y comercial, es necesario proveer a los habitantes de infraestructura vial eficiente para que realicen sus viajes hacia los cen-

Introducción

tros de trabajo y comercios de manera rápida, cómoda y segura.

Los principales problemas que se presentan actualmente son demoras excesivas en el transporte de personas, bienes, mercancía e incremento en los costos de operación de los vehículos.

Cumpliendo con los objetivos del programa emergente de acciones del Gobierno del Estado de Morelos se autorizó la ejecución de la obra denominada "Camino Parres-Atlacomulco", que tiene como objetivo proporcionar a los habitantes de esta zona una vía alterna al Paseo Cuauahuac, por donde circulan la mayoría de los vehículos de transporte público, federal y particulares, logrando de esta manera disminuir los tiempos de recorrido, demoras y descongestionamiento de vías alternas.

Para describir el Proceso Constructivo del Camino a Jiutepec iniciaremos con Datos Generales del Proyecto en los que se detallan aspectos como: Localización, Geología y Clima a fin de comprender las características principales del área en estudio.

Una vez conocidos los Datos Generales se procede al Estudio de Factibilidad con el objeto de conocer si el Proyecto es viable y respaldar su ejecución.

Posteriormente se presenta El Proyecto Ejecutivo en el que se detallan las normas y especificaciones de la obra, así como los planos de:

- Trazo de Planta General de trazo y constructiva
- Trazo de Secciones Niveladas
- Planta de dispositivos para protección de obra
- Planta de dispositivos para el control de tránsito.

Introducción

Basándose en el Proyecto Ejecutivo se realiza el Proceso Constructivo que explica el desarrollo de la obra paso a paso. Una vez concluido el Proceso Constructivo debe complementarse con las actividades a realizar dentro de las Obras Inducidas que son operaciones no incluidas en el proyecto principal pero necesarias para su funcionalidad.

Al determinar todas las operaciones a realizar se procede a la presentación del Catalogo de Conceptos que integra el Presupuesto a fin de conocer concretamente el costo de la obra.

Conocidos todos estos elementos se hablará de la Conclusiones sobre la construcción del *"Proceso Constructivo del Camino Parres-Atiacomulco, Estado de Morelos"*.

Características generales y sectoriales de área en estudio

Localización

El municipio de Jiutepec, se localiza en el Estado de Morelos a 10 kilómetros al suroeste de la capital del estado; sus coordenadas geográficas son: al norte 18° y $56'$, al sur 18° $50'$ de latitud norte, al este 99° $07'$ y al oeste 99° $13'$ de longitud oeste. Este municipio se encuentra dentro de la mancha urbana del área metropolitana de la ciudad de Cuernavaca. Colinda al norte de Cuernavaca y Tepoztlán, al este con Tepoztlán y Yautepec, al sur con Yautepec y Emiliano Zapata; al oeste con Emiliano Zapata, Temixco y Cuernavaca.

El municipio se localiza sobre los lomeríos pertenecientes a la región de la provincia de la sierra Madre del Sur, en la subprovincia de las Sierra y Valles Guerrerenses. Su elevación es de 1,350 metros sobre el nivel del mar y sus condiciones topográficas como se mencionó anteriormente son lomeríos.



Capítulo **1**

ANTECEDENTES

Antecedentes

Población

Según los resultados del IX censo de Población y Vivienda 1970, se reporta una población para todo el municipio de Jiutepec de 19,567 habitantes. El X censo de 1980 se reportó una población de 69,687 y el censo XI de 1990 registró 101,275 habitantes. Para 1995 se tienen registrados 150,608 habitantes en el municipio.

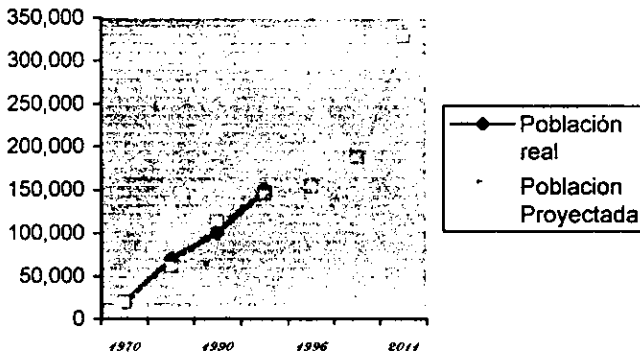
Año	Población censal	Tasa de crecimiento media anual
1970	19,567	
1980	69,687	13.54%
1990	101,275	3.81%
1995	150,608	5.27%
1996	154,578	2.83%
2000	188,493	5.08%
2011	329,640	5.21%

Datos ajustados

Tabla 1.1

Según el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la tasa de crecimiento media anual intercensal es de 13.54% de 1970 a 1980 y de 3.82% de 1980 a 1990. La gráfica 1.1 muestra las tasas de crecimiento y la población esperada en el horizonte de proyecto como promedio de tres métodos.

Antecedentes



Grafica 1.1 Población, tendencias y pronosticas de crecimiento.

Geología

Las características geológicas que se presentan en el municipio por lo general son: rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados y tobas). Las estructuras más importantes de las rocas de esta provincia son en primer lugar los pliegues producidos en las rocas cretácicas, originados por perturbaciones orogénicas de fines del cretáceo y principios del terciario. Estructuralmente pueden definirse como anticlinales y sinclinales recostados, con ejes en dirección al norte y noreste. Estas estructuras se proyectan sepultadas bajo rocas clásticas y rocas ígneas extrusivas del cenozoico.

Las rocas sedimentarias clásticas del terciario (arenisca conglomerado) son explotadas en afloramientos cercanos a la ciudad de Cuernavaca separando arenas y gravas las cuales se emplean en la construcción como agregados del concreto y como relleno. Las rocas basálticas se explotan en diversos bancos cuyos materiales son utilizados en la construcción previa trituración.

Antecedentes

Clima

El municipio se ubica dentro del grupo de climas cálidos y a su vez se identifica dentro del subtipo semicalido húmedo con lluvias en el verano, y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm.

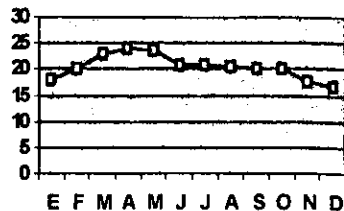
Las temperaturas mas altas se presentan en el mes de mayo y oscilan entre 26° a 27° C, y las mas bajas se registran en los meses de diciembre y enero, ambos en un rango que va de 20 a 21° C. Precipitación media anual de 800 a 1,000 mm. Precipitación máxima en septiembre con lluvias que oscilan 190 y 200 mm. Las mínimas se presentan en los meses de febrero, marzo y diciembre con valores menores de 5 mm. En la gráfica 1.1.4 se muestra el climograma a lo largo del año.

Hidrología

Hidrográficamente el municipio de Jiutepec está dentro de la región hidrológica No. 18(rh18), denominada Río Balsas, en la cuenca del río Atoyac, el cual se forma de los deshielos que descienden de altitudes superiores a los 4,000m del flanco oriental del volcán Iztaccíhuatl.



PRECIPITACION ANUAL



TEMPERATURAS REGISTRADAS

Grafica 1.2

Marco económico.

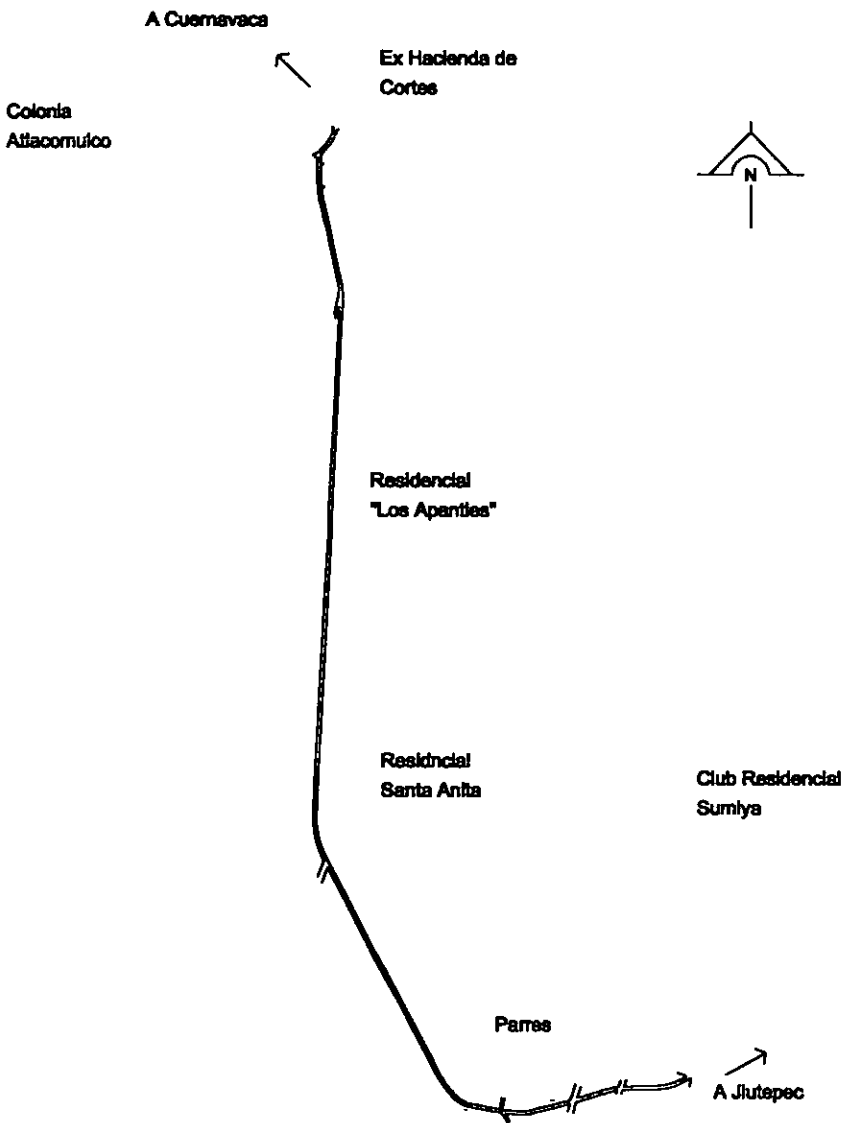
Las actividades económicas de este municipio son principalmente la agricultura tanto de temporada como de riego; cultivando principalmente arroz, maíz, sorgo, caña de azúcar, frijol, cebolla y rosa.

Localización y descripción de la vialidad en estudio.

El tramo en estudio se ubica al oeste del municipio de Jiutepec, teniendo un sentido este -oeste, entre la avenida de la Hacienda y la avenida Mártires de la Revolución abarcando el fraccionamiento Los Apantles, fraccionamiento Los Viveros y Santa Anita entre otros.

La vialidad está formada por un solo arroyo de dos sentidos, tiene un ancho variable y una sección transversal también variable, detectándose en algunos sitios la presencia de guarnición y banquetas. La longitud aproximada del camino es de 2,720 metros y su sección promedio es de 7.0 m. iniciando su trayecto en Avenida de la Hacienda (en el Ejido de Atlacomulco, Municipio de Cuernavaca) la vialidad cuenta con una estructura de pavimento flexible, que en general se encuentra en mal estado, conforme se avanza en su trayecto la superficie de rodamiento desaparece paulatinamente hasta convertirse en terracería.

Antecedentes



Localización del Camino Parres-Atzacomulco

Capítulo **2**

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Estudio de Mecánica de Suelos

Se llevo a cabo el estudio de mecánica de suelos y diseño de pavimentos cuyo objeto principal es determinar las características actuales que presenta el suelo sobre el cual está asentada la zona en estudio así como definir la estructura de pavimento que más se adecue a las características.

Trabajos de campo. Consistieron en la exploración y muestreo del subsuelo a lo largo de la vialidad donde se proyectó el camino a partir de 5 pozos a cielo abierto para pavimentos, excavados a una profundidad variable de 0.80 a 1.50 m, limitada por la presencia del horizonte superior del estrato de roca caliza. Se realizaron tres calas para conocer la estructura del pavimento existente. En las paredes de los pozos y calas se observó la estratigrafía superficial del subsuelo, obteniendo muestras alteradas representativas y muestras inalteradas para su ensayo posterior en el laboratorio.

Ensayos de laboratorio. Todas las muestras se clasificaron manual y visualmente conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), obteniendo a la vez su contenido natural de agua; además, en suelos representativos se determinó:

- Distribución granulométrica.
- Límites de consistencia, **LL** y **LP**.
- Índice de contracción lineal.
En muestras inalteradas:
- Valor relativo de soporte **VRS**.
- Peso volumétrico natural **γ_m** .
- Densidad de sólidos **Ss**.

Estudio de Factibilidad

- Relación de vacíos. e , grado de saturación **Gw**
- Prueba Proctor estándar.
- Valor relativo de soporte en muestras recom compactadas.

Estatigrafía del Camino a Jiutepec.

De acuerdo a la zonificación del INEGI el sitio corresponde a una formación de basaltos cubiertos por arcillas plásticas y areniscas.

En todos los pozos subyace un estrato de arcilla de alta plasticidad (CH), en espesores variables entre 20 cm a 1 m, material característico de la zona, con límite líquido de 51% a 75%, índice plástico de 31 a 42%, contracción lineal de 6% a 14% y contenido natural de humedad de 16 a 45%, conforma a estas características, estos suelos resultan con un potencial expansivo de bajo a medio, determinado mediante ensayos de expansión libre y medición de la presión de expansión. Con base en estos resultados, se deduce que este estrato es inapropiado como capa subrasante y deberá ser sustituido por material de buena calidad importado de banco. Finalmente, esta arcilla plástica se apoya sobre una roca caliza, fuertemente alterada en su horizonte superior intercalada con material plástico descrito anteriormente. Este estrato limita la profundidad de las excavaciones a valores máximos de 1.50m.

Para fines de clasificación de suelos según la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) , la geotécnica del tramo se reporta en la tabla 2.1

Profundidad	Descripción	Clasificación	Coefficiente de abundamiento
0.00 - 0.40	Capa vegetal y rellenos	0 - 100 - 0	1.33
0.40 - 0.80	Arcilla arenosa plástica	0 - 100 - 0	1.36
> 0.80	Fragmentos de roca empacados en arcilla plástica	0 - 020 - 8 0	1.36

Tabla 2.1 Clasificación de suelos según la SCT

Bancos de Préstamo.

Toda la zona se abastece de materiales para construcción provenientes de frentes de explotación, ubicados en zonas cercanas al sitio. Todos son particulares y el costo tanto del suministro como del transporte esta sujeto a negociaciones particulares en cada caso. La descripción del material que se expende en cada uno de ellos es la siguiente:

- a) Banco "Los caleros El Polvorín". Sobre la autopista México - Cuernavaca, entrando por el Polvorín, se llega a este banco que vende un material denominado Grava Triturada, formado principalmente por partículas de 1 a 1½ ' de diámetro y una arena con granulometría abierta; no existe un control de calidad sobre la granulometría de los materiales, por lo que no se recomiendan para la realización de las mezclas de base y sub-base, ni como agregado para concretos hidráulicos.
- b) Mina "Loma Bonita". Muy cercana al banco anterior, vende grava de mina y arena cribada, ambos con granulometría abierta; tampoco tiene control de calidad sobre la granulometría de los materiales.

- c) Banco "Triturados no metálicos". Vende grava de mina y una arena cribada, ambos de granulometría abierta. En este banco si tienen control de calidad en la granulometría de las partículas mediante el cribado, por lo que pueden emplearse para la realización de mezclas de base y sub-base, además, existe un material llamado escombro, que es grava arena producto de desecho en el proceso de cribado, pero que puede emplearse como material para conformación de cuerpos de terraplén, ya que en la zona no existen bancos de cementante.
- d) Banco "Minerales de Morelos". Muy cercano al anterior, tiene grava denominada de 1 1/2" y otra de 3/4", además de un material denominado arenilla. Tienen control en la granulometría de las partículas mediante cribado.

Impacto Ambiental

Desde hace algunos años, hasta nuestros días, se ha observado un fuerte incremento en la población humana, en sus actividades y en los daños que estas ocasionan al medio ambiente y a la salud humana, daños que en algunos casos traen consigo efectos irreversibles.

Por lo antes mencionado, en la actualidad, todo lo referente al medio ambiente, ha captado la atención de todas las ramas del que hacer humano, sin embargo, no se cuanta aun con una evaluación, medición o cualificación de las transformaciones del ambiente, por las actividades del hombre y por fenómenos naturales, ni aun de los impactos ambientales que estos ocasionan a la sociedad.

Esto ha dado pie a la creación de organismos gubernamentales, cuya

principal finalidad es la preservación del medio ambiente, frenando y mitigando los efectos causados sobre el mismo; con programas encaminados a evitar el desequilibrio ecológico originado por las características de las nuevas obras o actividades humanas.

La evaluación ambiental es una actividad encaminada a la identificación y predicción del impacto que puede tener una política, una propuesta legislativa, un programa, un procedimiento administrativo o un proyecto sobre el medio biofísico y sobre la salud y el bienestar del hombre, así como para interpretar y comunicar la información de estos impactos y sus consecuencias.

Un impacto ambiental se define como un cambio de valor del medio o de alguno de sus elementos como producto de la respuesta del mismo ante las influencias externas; es decir, el aumento o decremento de valor de cada uno de los recursos o del medio en su totalidad, o bien se define como el cambio estructural y funcional de los factores ambientales a través del tiempo y por causa de intervención humana, cuando una determinada actividad produce una perturbación en el medio o en alguno de sus componentes.

Deben distinguirse los cambios naturales, de los cambios que son producto de la acción del hombre, pues son a estos últimos a los que algunos autores denominan como efectos, mientras que a las consecuencias de los mismos que pueden ser benéficas o perjudiciales, las denominan impactos, los cuales son definidos de acuerdo a su naturaleza, su magnitud y significancia valorada esta última en función de algunos juicios de valor.

Por lo anterior, la evaluación del impacto ambiental constituye una im-

portante herramienta en base a la cual se efectúa una adecuada planeación y administración del medio ambiente. Toda evaluación de impacto ambiental debe construir una parte integral dentro de la planeación de alguna obra o actividad y debe ser efectuada a la par de las evaluaciones de tipo económico y sociopolítico.

Con la instalación y operación del Camino a Jiutepec, las contribuciones más relevantes que pudieran causar desequilibrio ecológico serían:

- Las excavaciones y cortes en el terreno natural.
- Daños a la atmósfera con la emisión de humos producto de la operación de vehículos automotores .
- Desplazamiento de flora y fauna, muy escasa en el camino, como consecuencia de los trabajos de preparación del sitio y construcción de la vialidad.

La posibilidad de ocurrencia de estos impactos pueden minimizarse, siempre y cuando se apliquen correctamente las medidas de mitigación que dictan las diferentes autoridades encargadas de normatizar este tipo de proyecto, por lo que este proyecto se considera favorable ecológica, económica y socialmente.

Capítulo **3**

PROYECTO EJECUTIVO

Diseño de Pavimento.

Una vialidad tiene por objeto permitir la circulación rápida, económica, segura y cómoda de vehículos al control de un conductor. Por lo tanto, este debe de diseñarse de acuerdo a las características de los vehículos que la van a usar y considerando en lo posible, las reacciones y limitaciones del conductor. En el proyecto de los elementos de una vialidad, debe tenerse en cuenta las características geométricas de los vehículos. Estas características se definen por las dimensiones y el radio de giro dados mediante un vehículo de proyecto. Dado que las vialidades se diseñan para funcionar eficientemente durante un determinado número de años, no se proyectan los caminos solamente en función de las características del vehículo actual sino que deberán preverse las tendencias generales de esas características a través de los años, para evitar hasta donde sean posibles las modificaciones posibles.

Desafortunadamente la vialidad se encuentra en plena zona urbana lo cual impone limitaciones geométricas a fin de evitar un mayor número de afectaciones a comercios y escuelas las cuales acarrearán un problema social indeseable para la ejecución del proyecto. Se espera que las necesidades geométricas de la vialidad no varíen a lo largo de la vida útil del proyecto (20 años) en virtud de cómo ya se hizo mención, la zona de proyecto es netamente urbana y no es de esperarse que se efectúe un cambio de uso de suelo o actividad comercial.

Se proyectará un pavimento tipo rígido, basándose en una superficie de rodamiento de concreto hidráulico, fabricado en planta. Como se describió anteriormente el estrato superior corresponde a la capa vege-

tal y rellenos y subyace la arcilla plástica expansiva. Estos son suelos inapropiados como subrasante, por lo que se recomienda sustituirlos totalmente colocando una estructura de rellenos de buena calidad importados de banco. Esto obliga a realizar cortes con espesor medio de 50 cm. en material no aprovechable, rellenar para dar niveles de rasante con capas de 20 cm. de espesor de material de buena calidad importado de banco. Sobre la capa subrasante se colocarán las capas consecutivas del pavimento.

Parámetros de diseño

Para el diseño se tomaron en cuenta los resultados de los aforos mostrados en la Tabla 3.1 con el objeto de definir la estructura mínima necesaria para satisfacer las necesidades mecánicas a las que se someterá el pavimento. La estructura recomendada del pavimento se resume en la Tabla 3.2

TIPO DE VEHÍCULO	No. VEHICULOS HORA PICO	PORCENTAJE
A ₂ (automóviles)	68	55.54%
A _c (camionetas)	33	25.98%
C ₂ (camión)	21	16.54%
T ₂ (tractor 2 Ejes)	5	3.94%
Suma	127	100%

Tabla 3.1 Aforo de vehículos

CAPA	ESPESOR (cm)	TRATAMIENTO
Subrasante	20	Construida con material de buena calidad importado del banco, compactadas al 45% de su PVSM AASHO estándar, con VRS estándar mínimo del 15% , y una expansión máxima de 3%.
Sub-base	20	Material importado de bancos compactadas al 95% de su PVSM Porter estándar.
Superficie de rodamiento	15	Mezcla elaborada en planta con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ un módulo de ruptura de 40 kg/cm^2 T.M.A. de 37.5 mm. y revenimiento de 7 ± 2

Tabla 3.2 Estructura de pavimento

La calle comunica zonas de alto potencial productivo por lo que el camino se puede clasificar como un camino de penetración económica teniendo como ancho de arroyo mínimo 7 m. El eje de trazo del Camino a Jutepec se localiza al centro del mismo.

- T.D.P.A. = 1850 Vehículos
- Camino de dos carriles
- Tasa de crecimiento aproximada = 5%
- Periodo de diseño = 20 años

Modulación de losas.

La superficie de rodamiento se ajustara a las siguientes recomendaciones para la modulación de losas.

- a) El tamaño máximo de las losas será de 3.0 m en el sentido transversal y de 1.15 m en el sentido longitudinal. Se deberán evitar tener ángulos en sus esquinas.

- b) El ancho de las ranuras en las juntas deberá ser como mínimo de 6 mm para permitir la adecuada colocación del material sellante.

El bombeo es la pendiente que se da a la corona en las tangentes del alineamiento horizontal para evitar la acumulación del agua sobre la vialidad. El 2% de bombeo asegura un drenaje correcto con una pendiente tal que un conductor no sienta alguna sensación de incomodidad o inseguridad.

Dada la situación de que no se proyecta drenaje pluvial para el parvial, el escurrimiento se efectúa superficialmente. Proporcionando el bombeo a ambos lados de la sección, el agua escurrirá al pie de ambas guarniciones por lo que es indispensable asegurar como mínimo una altura de guarnición o luz de al menos 15 centímetros.

Normas y especificaciones de construcción.

La obra deberá respetar los criterios de calidad de los materiales y de construcción expresados en las normas para construcción e instalaciones editados por la SCT y es importante que antes de iniciar los trabajos, deberán coordinarse con las dependencias e instituciones de servicios que tengan instalaciones en el área de proyecto. Particularmente deberá realizarse un recorrido con el personal de TELMEX, los encargados de los Sistemas de Agua Potable y Drenaje Sanitario.

Tolerancias

Subrasante. Para dar por terminada la construcción de esta capa, se verificara que el alineamiento, sección, compactación, espesores y acabados respeten lo indicado en el plano de proyecto, de acuerdo a las siguientes tolerancias.

a) Nivel de la superficie:	± 2.5 cm
a) Pendientes, diferencias con respecto a las de proyecto en alineamiento longitudinal	± 10 cm
a) Profundidad de las depresiones, observadas colocando una regla de 3 m de longitud en forma paralela y normal al eje de construcción, valor máximo:	2 cm
a) Compactación en cuando menos el 80% de valores determinados en un mínimo de 20 puntos de control, fijados mediante el criterio de numeros aleatorios, respecto al grado de compactación especificado en el proyecto:	95%

Sub-base. La base granular deberá tener el espesor terminado indicado en el proyecto, formada con material con calidad de base importado del banco denominado Triturados No Metálicos. El tamaño máximo de agregado no deberá ser mayor de 38 mm (1 ½").

Para dar por terminada la construcción de esta capa, se verificara que el alineamiento, sección, compactación, espesores y acabados respeten lo indicado en el plano de proyecto, de acuerdo a las siguientes tolerancias.

Proyecto Ejecutivo

a) Nivel de la superficie:	± 1 cm
b) Pendientes, transversales con respecto a las de proyecto	± 0.5 cm
c) Profundidad de las depresiones, observadas colocando una regla de 3 m de longitud en forma paralela y normal al eje de construcción, valor máximo:	0.5 cm
d) Compactación en cuando menos el 80% de valores determinados en un mínimo de 20 puntos de control, fijados mediante el criterio de numeros aleatorios, respecto al grado de compactación especificado en el proyecto:	95%

Losa de concreto. Para dar por terminada la construcción de esta capa, se verificara que el alineamiento, sección, compactación, espesores y acabados respeten lo indicado en el plano de proyecto, de acuerdo a las siguientes tolerancias:

a) Profundidad de las depresiones, observadas colocando una regla de 3 m de longitud en forma paralela y normal al eje de construcción, valor máximo:	1 cm
a) Compactación en cuando menos el 80% de valores determinados en un mínimo de 20 puntos de control, fijados mediante el criterio de numeros aleatorios, respecto al grado de compactación especificado en el proyecto:	95%

Proyecto geométrico ejecutivo.

Una vez aprobada la alternativa de solución para el camino a Jiutepec; se llevaron a cabo los trabajos para la realización del proyecto geométrico ejecutivo y con lo cual se obtuvieron los planos con toda la información necesaria para la ejecución de la obra.

Debido a la longitud del proyecto y a la escala que se maneja en los términos de referencia para estos planos (1:500), existe la necesidad de dividir la planta geométrica en tres tramos que permitan un manejo eficiente del proyecto durante su construcción.

El primer tramo corresponde al inicio del cadenamiento al kilómetro 0+920, el segundo tramo comprende del 0+920 al 1+820, el tercer tramo abarca del 1+820 al final del cadenamiento, 2+720.32

Los planos están catalogados en los siguientes conceptos:

- Levantamiento topográfico de instalaciones municipales
- Planta general de trazo y constructivas.
- Planta de secciones niveladas.
- Planta de dispositivos para protección en obra.
- Planta de dispositivos para el control de tránsito.

Planta general de trazo. Se definen la ubicación de los puntos más relevantes y permanentes de campo. Dichos puntos son necesarios para el trazo del eje de proyecto y de banquetas. Se incluyen el trazo de curvas y alineamiento horizontal sobre la avenida.

Planta de secciones niveladas. En este se indican los niveles definitivos que tendrá el camino. Se presentan de manera que los valores que aparecen por encima de la línea de cadenamiento representan las elevaciones del de las banquetas, el valor del centro pertenece, a la elevación del centro del claro y las de las orillas representan las elevaciones del arroyo. De esta forma se dejan en claro las pendientes transversales y longitudinales.

Planta de dispositivos para protección en obra. En este plano se muestra la ubicación del camino, además de la localización de señales y letreros que informan a los conductores que el camino esta cerrado por obra y que sólo se permite el transito local. También se muestran los caminos alternos que se pueden tomar para poder llegar al centro de Jiutepec o salir de este.

Proyecto de vialidades

El objetivo de este proyecto es ayudar a preservar la seguridad, procurar el ordenamiento de los movimientos predecibles de todo el tránsito y proporcionar información a los usuarios para garantizar su seguridad y una operación fluida en la corriente del tránsito.

El proyecto de señalamiento esta basado en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas elaborado por el Departamento del Distrito Federal.

Para llevar a cabo el proyecto de señalamiento vertical y horizontal se propone hacer uso del señalamiento indicado en la tabla 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6

DESCRIPCIÓN	CLAVE	DIMENSIÓN
Alto	R-1	61 X 61
Ceda el paso	R-2	71 X 71 X 71
Límite de velocidad	R-4	61 X 61
Principia prohibición de estacionamiento	R-19	61 X 61
Prohibida vuelta derecha	R-22	61 X 61
Prohibida vuelta izquierda	R-23	61 X 61
Prohibido retorno	R-24	61 X 61
Prohibido seguir de frente	R-25	61 X 61
Ceda el paso	R-2	71 X 71 X 71

Tabla 3.3 Señalamiento restrictivas

DESCRIPCIÓN	CLAVE	DIMENSIÓN
Cruce de caminos	P-7	61 X 61
Paso peatonal	P-27	61 X 61

Tabla 3.4 Señales preventivas

DESCRIPCIÓN	CLAVE	DIMENSIÓN
Acceso a poblado	I-d-14	180 X 40
Parada autobús	IST-083	61 X 61
Sentido del tránsito	Ig-54	20 X 60

Tabla3.5 Señales informativas

DESCRIPCIÓN	CLAVE
Raya central continua separador de sentidos de circulación de 10	M-1
Raya de alto de 60 cm. De ancho color blanco	M-7
Raya de cruce de peatones de 30 cm. De ancho color blanco.	M-8
Marcas en guarniciones de las banquetas de 6 m de desarrollo	M-13
Flechas sencillas basado en pintura blanca con las dimensiones in-	M-17

Tabla 3.6 Señalamiento horizontal.

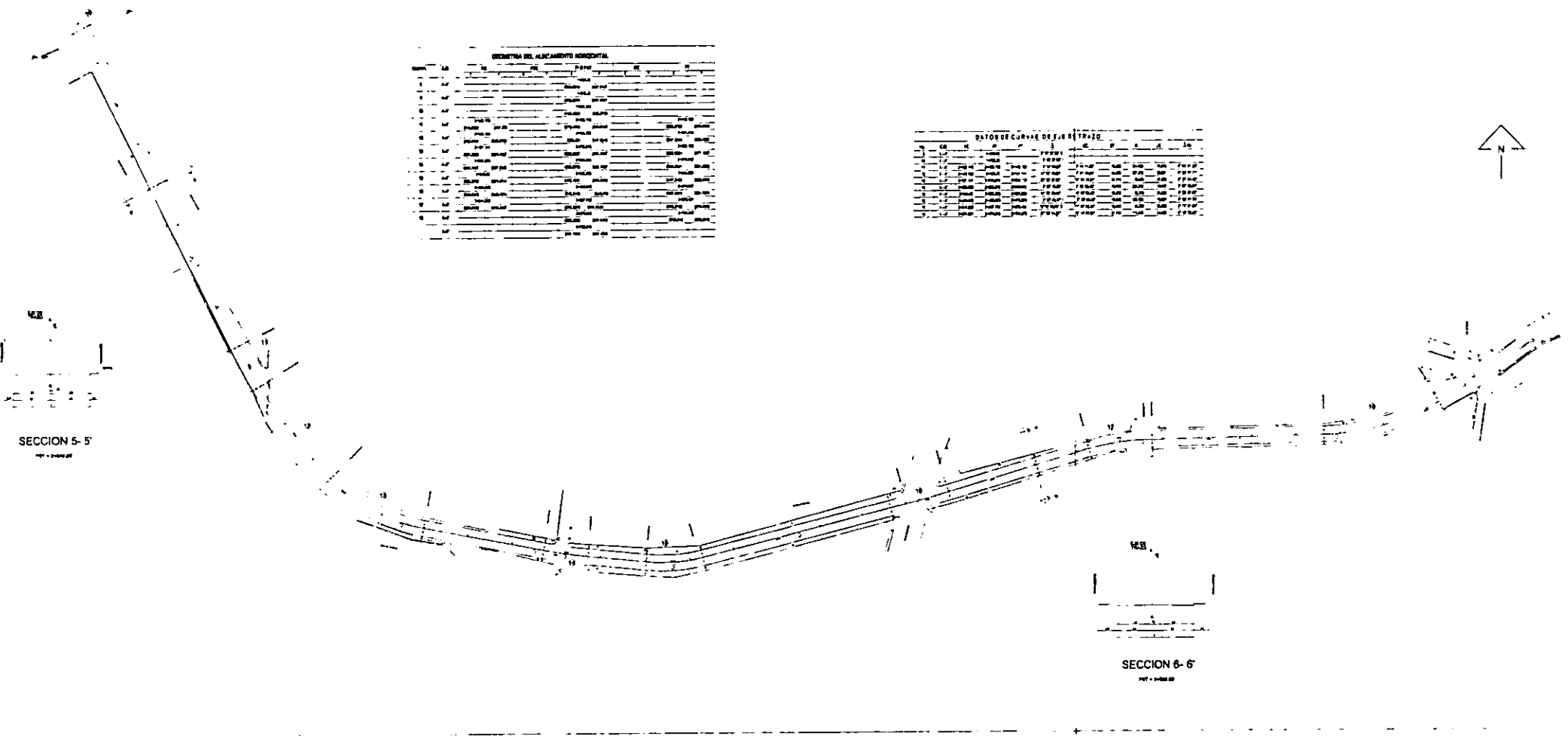
A continuación se mencionan las especificaciones generales que deberán presentar todas las señales propuestas:

- Todas las señales deberán tener una altura libre de 2.00m entre la parte baja de la señal y el nivel de la acera, los cuales se colocarán a 20 cm del pavimento o de la isleta del camino.
- Además, las señales bajas colocadas en poste propio, se colocarán a una distancia mínima lateral de 0.3 m de la parte externa de la placa de guarnición.
- Todas las placas de las señales se levantarán antes de aplicar acabados. La lamina que se utilizará para la fabricación de señales será galvanizada y de calibre No. 16.
- La placa que lleve material reflejante en toda la superficie estará limpia según lo mencionado anteriormente. Enseguida se aplicará el material reflejante en la lamina. Las letras y símbolos se imprimirán mediante el procedimiento de serigrafía en los casos que sea aplicable. Las placas que no lleven material reflejante en toda la superficie tendrán una aplicación de dos manos de pintura de poliuretano, enseguida serán impresas las letras y símbolos por el procedimiento de serigrafía.
- En las letras y símbolos de las placas con material se verificará que se limpie la placa anterior de lamina tal y como se mencionó. Enseguida aplicar el material reflejante directamente sobre la lamina. A continuación serán cubiertas las letras o símbolos con papel adherente. El paso siguiente es aplicar la pintura de poliuretano y posteriormente se quitará el papel protector.

Proyecto Ejecutivo

- El reverso de las placas de lamina galvanizada llevaran acabado con pintura de poliuretano en color gris mate.

Los postes de todas las señales propuestas a excepción de los galvanizados, se tratarán con una base de dos manos de primario anticorrosivo y acabados en pintura de poliuretano en color gris mate.



STACION	PC	PT	PI	PC	PT	PI	PC	PT	PI
1	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00
2	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05
3	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10
4	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15
5	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20
6	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25
7	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30
8	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35
9	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40
10	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45
11	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50
12	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55
13	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60
14	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65
15	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70
16	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75
17	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80
18	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85
19	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90
20	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95

STACION	PC	PT	PI	PC	PT	PI	PC	PT	PI
1	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00
2	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05	0+05
3	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10
4	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15	0+15
5	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20
6	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25	0+25
7	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30
8	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35	0+35
9	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40
10	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45	0+45
11	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50
12	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55	0+55
13	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60
14	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65	0+65
15	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70
16	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75	0+75
17	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80
18	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85	0+85
19	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90
20	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95	0+95

SECCION 5-5'

SECCION 6-6'



SIMBOLOGIA

LÍNEA DE PARALELISMO	---
LÍNEA DE QUADRACION DE PROYECTO	---
EJE DE TRAZA	---
POZO DE DRENAJE	○
POSTE DE ALÍEA	+
POSTE DE TELEFÓNOS	●
ÁRBOL	○

- NOTAS**
- EL ORDEN DE COORDENADAS ES ARBITRARIO Y CORRESPONDIENDO A EL. TIENE LOS VALORES EN METROS EN "N" Y "E" Y ADJUST DE PARTIDA "S" Y "W".
 - EL EJE DE TRAZA UBICADO EN CAMPO NO COINCIDE CON EL Q (CENTRO DE LINEA) DEL ARROYO DE PROYECTO.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS
 H. AYUNTAMIENTO DE JUTEPEC, MOR.
 SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO,
 OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

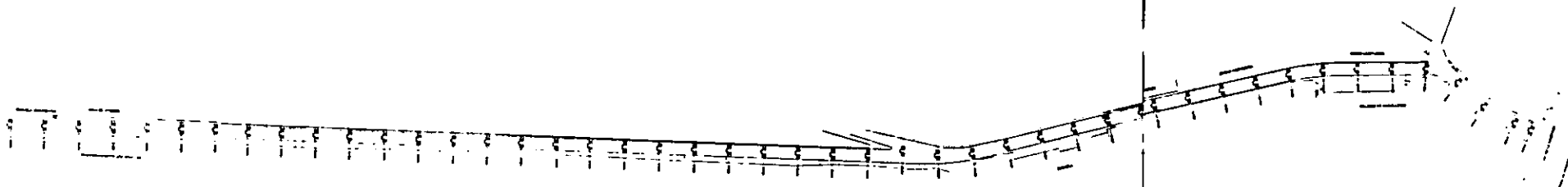
UNAM
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
 ARAGON

1825
 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
 CAMINO PARRES-ATLACOMULCO,
 ESTADO DE MORELOS

PRESENTA:
 GUSTAVO MONTES DE OCA JIMENEZ

TIPO DE PLANO:
 PLANTA GENERAL DE TRAZO Y CONSTRUCTIVA
 DEL KM 1+000 AL 3+750

NO DE PLANO	ESCALA	ADOTACION	FECHA
1825-1	1:500	EN METROS	JUNIO DEL 2008

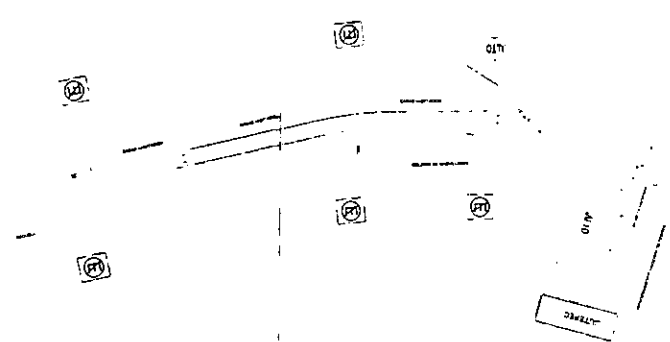
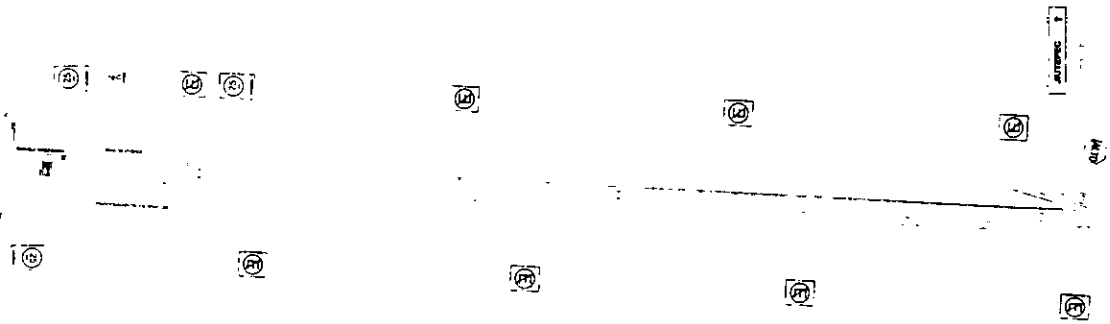


SABIDO, OMA

UNAM

ARAGON

PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
CAMINO PARRISATLACOMALCO,
ESTADO DE MORELOS



INTERNO

SIMBOLOGIA
 LINEA DE PROYECTO
 LINEA DE QUOTACION DE PROYECTO
 LINEA DE PROYECTO
 LINEA DE BARRERA DE ALBA
 LINEA DE BARRERA

NOTA
 1. SE DEBE DE OBSERVAR QUE LAS LINEAS DE PROYECTO Y DE QUOTACION DE PROYECTO SON DE COLORES DIFERENTES Y QUE EL COLOR DE LA LINEA DE PROYECTO ES ROJO Y EL DE LA LINEA DE QUOTACION DE PROYECTO ES AZUL.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS
 SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO URBANO
 SECRETARÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS
UNAM
 FACULTAD NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON

TÍTULO
 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
 CAMINO PARRIS-ATLAZCALCO
 ESTADO DE MORELOS

FECHA
 15 DE ABRIL DE 1964

PROYECTO
 PLANTA DE CONVENCIÓN PARA CONTROL DE TRÁFICO
 DEL CAMINO PARRIS-ATLAZCALCO

NO. DE PLANO **ESCALA** **ACOTACION** **FECHA**
 100 1:100 100% 15/4/64



SIMBOLOGIA

LINEA DE PROYECTO
 LINEA DE DISEÑO DE PROYECTO
 LINEA DE TRAZO
 LINEA DE BARRERA
 LINEA DE ALIENACION
 LINEA DE PROYECTO

NOTA
 1. SECCION DE DISEÑO DE ALIENACION Y DISEÑO DE TRAZO
 2. LINEA DE TRAZO Y LINEA DE ALIENACION
 3. LINEA DE ALIENACION Y LINEA DE PROYECTO

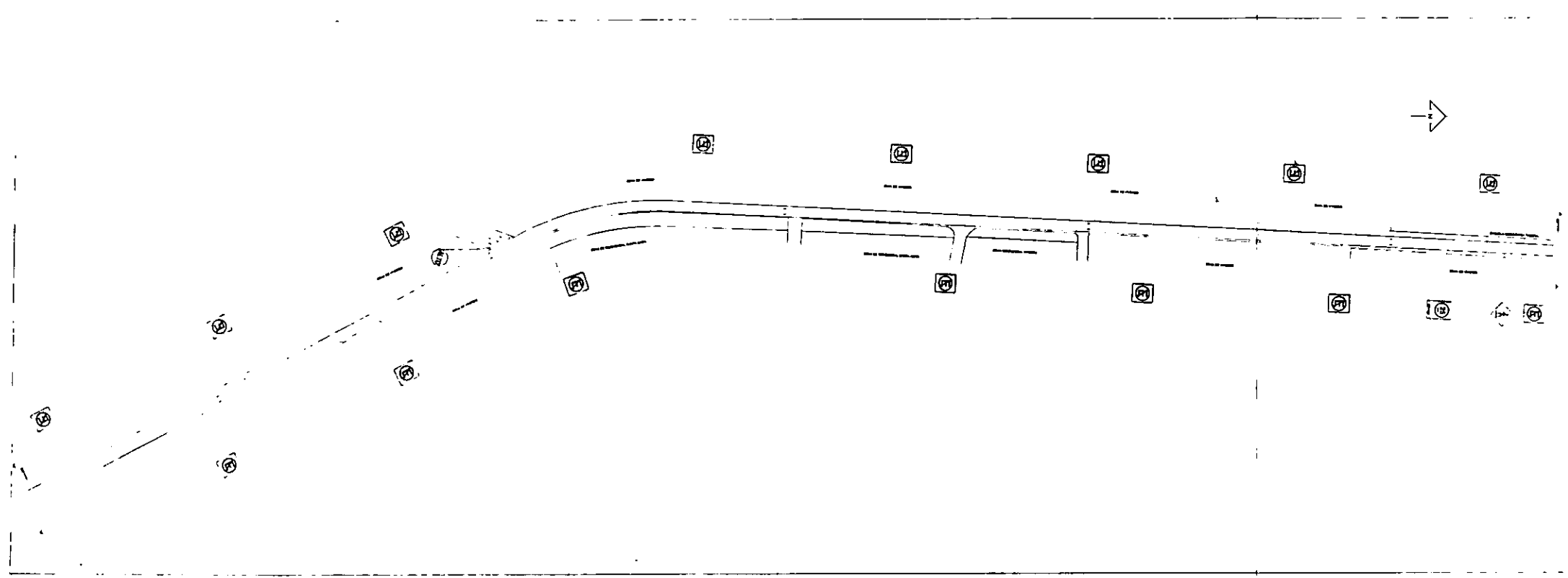
GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS
 SECRETARIA DE ECONOMIA Y FINANZAS
 DIRECCION DE INGENIERIA Y OBRAS PUBLICAS

UNAM
 ESCUELA NACIONAL DE INGENIERIA PROFESIONAL
ARAGON

PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
 CAMINO PARRIS-ATLACOMULCO,
 ESTADO DE MORELOS

PRESENTE
 QUINTA EDICION DE LA LEY
 DE INGENIERIA
 DE LA UNAM
 DE LA UNAM

NO. DE PLANO	ESCALA	INDICACION	FECHA
1001	1:500	PROYECTO	1970



SEMBOLOGIA

LÍNEA DE MARGENES: ————
 LÍNEA DE SEPARACIÓN DE CARRETERAS: ————
 LÍNEA DE TUBOS: ————
 LÍNEA DE VENTILACIÓN: ————
 LÍNEA DE DRENAJE: ————
 LÍNEA DE ALBERCA: ————

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS
 SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
 SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO
 Y SERVICIOS PÚBLICOS

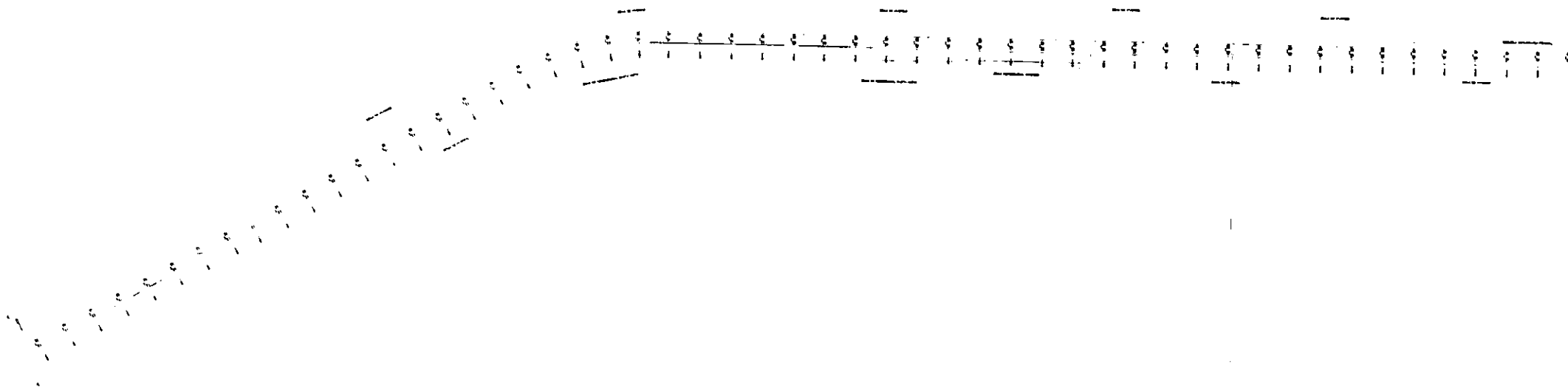
UNAM

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN
 ARAGON

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE
 CAMINO PAVIMENTADO
 ESTADO DE MORELOS

TÍTULO DE PLANO
 PLANTA DE DISEÑO PARA OBRAS DE
 1:1000

HOJA DE PLANO: 001
 FECHA: 1988



EMBOLOGIA

ESTADO DE MORELOS
 SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO,
 CARRERA Y SERVICIOS PUBLICOS

EN VIGENCIA DE LA LEY DE TRAMITACION DE CARRERAS Y SERVICIOS PUBLICOS

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS
 SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO,
 CARRERA Y SERVICIOS PUBLICOS

UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ARAGON

PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
 CALVARIO PARRE SATLACOMULCO
 ESTADO DE MORELOS

PROYECTO
 DE CALVARIO PARRE SATLACOMULCO

TIPO DE PLANO
 PLAN DE UBICACION DEL CALVARIO

ESTADO DE MORELOS
 SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO,
 CARRERA Y SERVICIOS PUBLICOS

ESTADO DE MORELOS
 SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO,
 CARRERA Y SERVICIOS PUBLICOS

GEOMETRIA DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

CURVA	EJE	PC	PSC	PI O PVI	CC	PT
A-A'				0+000.000		
2	A-A'	0+000.000		0+000.000		0+000.000
3	A-A'	0+000.000		0+000.000		0+000.000
4	A-A'	0+000.000		0+000.000		0+000.000
5	A-A'	0+000.000		0+000.000		0+000.000
6	A-A'	0+000.000		0+000.000		0+000.000
7	A-A'	0+000.000		0+000.000		0+000.000
	A-A'			0+000.000		0+000.000



DATOS DE CURVAS DE EJE DE TRAZO

NO.	EJE	PC	PI	PT	CC	ST	E	LC	Δm
1	A-A'	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000
2	A-A'	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000
3	A-A'	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000
4	A-A'	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000
5	A-A'	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000
6	A-A'	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000
7	A-A'	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000	0+000.000

SIMBOLOGIA

LINEA DE TRANSITO
 LINEA DE BARRICACION DE PROYECTO
 EJE DE TRAZO
 PUNTO DE CURVA
 PUNTO DE PIVOTE
 PUNTO DE TANGENCIA
 PUNTO DE TANGENCIA
 PUNTO DE TANGENCIA

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS
 INSTITUTO DE SERVICIOS URBANOS
 DEPARTAMENTO DE SERVICIOS URBANOS
 OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS

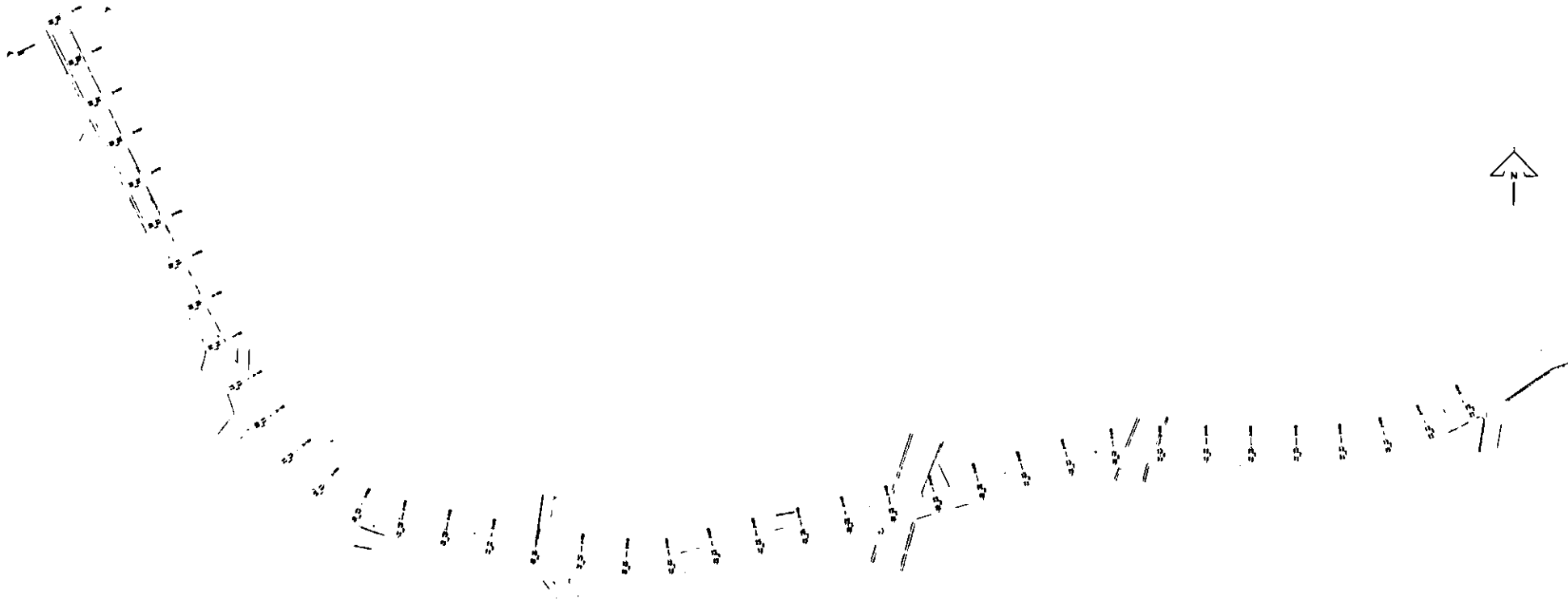
UNAM

ARAGON

PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
 CAMINO PARRIS LA TLACOMALCO,
 ESTADO DE MORELOS

INSTITUTO DE SERVICIOS URBANOS
 DEPARTAMENTO DE SERVICIOS URBANOS
 OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS

INSTITUTO DE SERVICIOS URBANOS
 DEPARTAMENTO DE SERVICIOS URBANOS
 OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS



SIMBOLOGIA

- LINEA DE PARAMENTO
- LINEA DE QUERENCIA DE PROYECTO
- ESP. DE TRAZO
- ELEVACION DE QUERENCIA (ARRIBA) 21.20
- ELEVACION DE QUERENCIA (ABAJO) 21.20
- ELEVACION DE Q 21.20

NOTAS
 1. EL BANCHE DE NIVEL R.H. 100 CON ELEVACION DE 100.00 (LAMB. 100.00) LINEADO SOBRE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO CON PANTALLA DE A 200 A LA DERECHA DEL R.H. 100.
 2. EL R.H. DE TRAZO UNICADO EN CAMPO NO COINCIDE CON EL Q. (CENTRO DE LINEA) DEL PROYECTO DE PROYECTO

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS
 H. AYUNTAMIENTO DE JUTEPEC, MOR.
 SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO,
 OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS

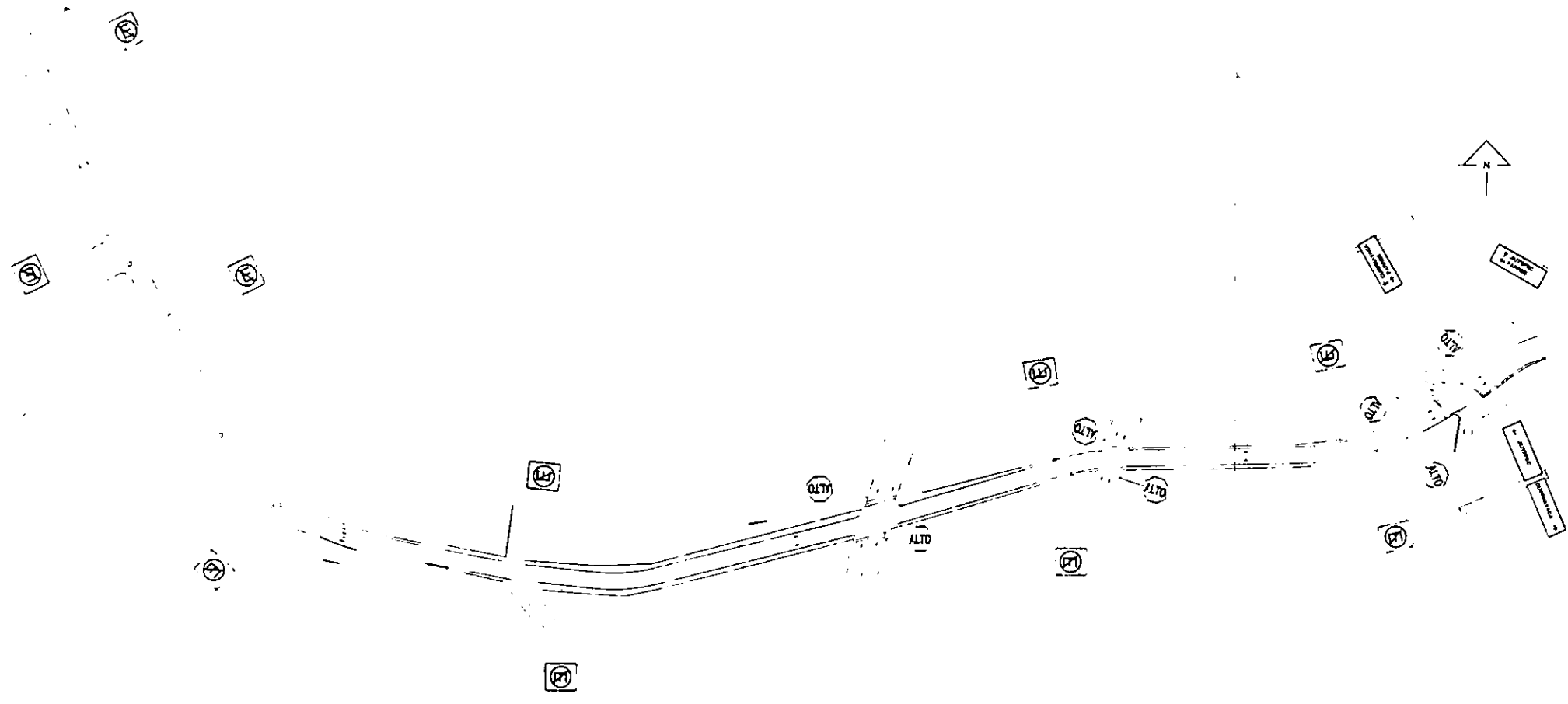
UNAM
 FEDERACION NACIONAL DE PERITOS PROFESIONALES
 ARAGON

TITULO
 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
 CAMINO PARRIS-ATLACOMULCO,
 ESTADO DE MORELOS

PRESENTE
 EN LA CIUDAD DE JUTEPEC, MOR.

TIPO DE PLANO
 PLANOS DE SECCIONES NIVELADAS
 DEL KM. 1.000 A 1.075

NO. DE PLANO: 1000 ESCALA: 1:500 ACOTACION: EN METROS FECHA: AÑO DEL 2008



SIMBOLOGIA

- LINEA DE PARALELISMO ---
- LINEA DE QUILOMETROS DE PROYECTO ---
- EJE DE TRAZO ---
- SEÑAL EN POSTE ---
- SEÑAL DE BANDERA DOBLE ---
- SEÑAL DE BANDERA ---

NOTAS
 1. TODAS LAS SEÑALES DEBERAN PLASMEAR CON LOS COLORES Y CARACTERISTICAS QUE SE ESPECIFICAN EN EL MANUAL PARA EL CONTROL DE TRAFICO DE LA S.C.T.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS
 H. AYUNTAMIENTO DE JUTEPEC, MOR.
 SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO,
 OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS

UNAM
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON

TESIS
 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
 CAMINO PARRES-ATZACMULCO,
 ESTADO DE MORELOS

PRESENTA
 GUSTAVO MONTES DE OCA JIMENEZ

TIPO DE PLANO
 PLANTA DE DISPOSITIVOS PARA CONTROL DE TRAFICO
 DEL KM 8+400 AL 1+400

NO DE PLANO	ESCALA	ACOTACION	FECHA
86-GJ-8	1:500	EN METROS	AÑO DEL 2000

Capítulo 4

PROCESO CONSTRUCTIVO

Terracerías

Para la ejecución del proyecto el Camino se dividió en tres tramos y estos a su vez por etapas. Se concesionó a dos empresas constructoras distintas. Se dividió en camino en dos. Una construirá del km. 0+000 al 1+460 y la otra el resto.

La manera en la que se realizó la obra fue por administración. El H. Ayuntamiento de Jiutepec suministro: el concreto premezclado, material para la subrasante y la sub-base, material hidráulico (tuberías y accesorios de PVC) y material de plomería para la reparación de tomas domiciliarias. El contratista se encargó de la maquinaria y combustibles al igual que la mano de obra.

El suministro de material de subrasante y de sub-base se adquiría en una mina denominada "materiales no metálicos". El material se adquiría por medio de vales. Los vales contenían información como : fecha, material solicitado cantidad. Los vales tenían la firma del Secretario de Obras Publicas y de la persona que estaba autorizada, por parte del contratista, para solicitar el material. De esta forma se llevaba un control y conteo sobre el material.

Para el control del concreto premezclado el residente de obra hacía el pedido del volumen requerido con un día de anticipación. Cada una de las ollas traía consigo una remisión con información general del concreto y únicamente se firmaba de recibido.

Preparación de las capas de apoyo

En las obras urbanas es común tener que remover pozos de visitas, cimentaciones antiguas, raíces de árboles, entre otras. El caso del pre-

sente proyecto no fue la excepción.

Durante el corte en caja se presentaron los siguientes obstáculos:

- 800 m de capeta asfáltica
- Brocales de pozos de visita
- Postes de Teléfono
- Postes de Corriente eléctrica.
- Red de agua potable
- Canal a cielo abierto
- Tomas domiciliarias
- Descargas domiciliarias
- Raíces de arboles
- Bardas de residencias.



De acuerdo con los niveles de proyecto y los espesores de las capas se realizó una excavación de caja que alojará la estructura de pavimento, cuyas dimensiones definitivas en planta y profundidad dependerán de la información de los proyectos geométrico y urbano.

La excavación de caja se realizó con un tractor D-5. Con el ripper rompía la capa de asfalto y posteriormente realizaba el corte con la pala frontal, amontonando el material. Se



Proceso Constructivo

dejaban bancos de material aproximadamente a cada 10 metros. El material producto del corte se cargaba en camiones de volteo para ser transportados fuera de la obra. El material de fondo expuesto fue afinado por medio de una motoconformadora.

Capa subrasante. De acuerdo a las secciones constructivas para dar niveles a la capa subrasante se colocará un terraplén con espesor promedio del orden de los 0.30 m, formado por material con calidad de subrasante, importado del banco denominado "Mina 7", dicho banco se encuentra ubicado a 5 kilómetros de la obra.

Durante la carga y vaciado en obra se evitó la inclusión de materiales extraños. El material se apiló en montones de 7 m³ a cada 2.5 m sobre los hombros del trazo.

El esparcimiento del material se realizó empleando una motoconformadora. En ocasiones se llegaban a presentar fragmentos de tezontle que superaban los 20 cm, estos fueron retirados de la capa. Se incorporó agua por riegos y mezclados sucesivos, a fin de alcanzar la humedad óptima de proyecto. A continuación se verificaron los espesores en tramos de prueba.



Para acomodar el material se utilizó un vibrocompactador generando amplitudes bajas con frecuencias altas. Cuando los materiales antes mencionados contenían una humedad superior al 4% de la óptima recomendada, se realizaba un secado mediante bandeos.

Capa de sub-base. Al igual que la capa anterior era muy importante evitar que materiales ajenos a la base se mezclaran con esta. El material para la sub-base fue preparado en planta, la cual se encontraba aproximadamente a 10 kilómetros de la obra. La selección del material se realizó mediante cribado obteniendo un suelo granular denominado grava-arena, los cuales mezclados en proporciones en volumen 80-20 (grava-arena) cumplían con los requisitos granulométricos. Su curva cumplía con los requisitos granulométricos recomendados por la SCT.

Se formaron montones de 7 m³ con una separación entre montón y montón de 3 m. El material seco se mezclaba a manera de uniformizarlos, formando camellones.



Utilizando motoconformadora para el mezclado y tendido, el material se extendía parcialmente seco, posteriormente se agregó el agua necesaria para su compactación, en volumen suficiente para obtener la humedad óptima.

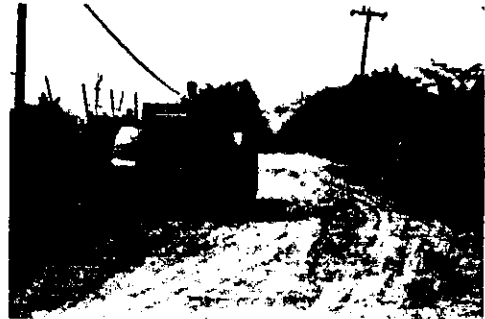
Se procede posteriormente al tendido de la capa en espesor adecuado, y se hace pasar el equipo de compactación apenas lo suficiente para dar acomodo superficial. Una vez tendido el material, se inició

Proceso Constructivo

el proceso de compactación durante el tiempo necesario para alcanzar el porcentaje especificado. Al llegar a la capa fina, y antes de conseguir la compactación final, por métodos topográficos se fijaron elementos al piso que sirven como guías a los operadores de las motoconformadora para obtener una superficie dentro de las tolerancias de niveles especificados. En ocasiones, se corregía recargando donde se requería o se cortaban los excesos. Se daba la pendiente de bombeo transversal al igual que la longitudinal a la superficie.

Se realizaron riegos superficiales durante el tiempo de construcción, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación.

Para la compactación se utilizó un vibrocompactador que realizaba avances del hombro hacia el centro haciendo traslapes de 30 cm. A los hombros del arroyo se les dejó un sobre ancho de 35 cm en promedio.



Los niveles finales se refirieron a banquetas existentes, postes y bardas, entre otras. Estas referencias se presentan a cada 20 m e indican la distancia de la referencia al eje de trazo y el nivel de proyecto. Las

Proceso Constructivo

irregularidades del perfilamiento vertical se corrigieron por medio de escarificación, adición o saturación; según fuera el caso, de material y su correspondiente compactación.

Riego de Impregnación. Los materiales asfálticos que se emplearon para el riego de impregnación son rebajados, de fraguado medio.

Antes de aplicar el riego fue necesario realizar un barrido a la superficie por tratar, con el objeto de eliminar todo material suelto, polvo y materiales extraños, utilizando cepillos de cerdas de dureza media de tipo vegetal o de plástico.

A continuación se realizó el riego de impregnación con un derivado asfáltico tipo FM-1 a razón de 1.5 lt/m².

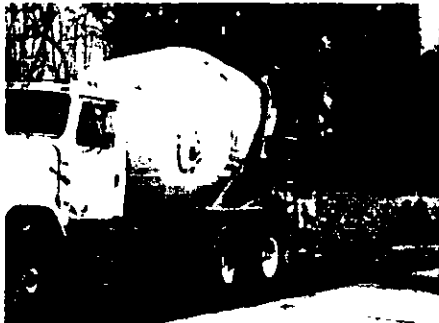


Los riegos se realizaron durante las horas más calurosas del día, evitando que la superficie de sub-base estuviera mojada. Cuando era necesario abrir al tránsito la superficie impregnada antes de que transcurriera el tiempo establecido, se cubría con arena.

Superficie de Rodamiento

Producción. Para la producción de concreto se necesita tener capacidad de suministrar el concreto de acuerdo a la velocidad de colocación en obra; a fin de minimizar problemas de secado prematuro en la mezcla y tiempos perdidos de colocación (mano de obra y equipo), contar con los dispositivos que midan los pesos de cada uno de los componentes del concreto.

Es por esta razón que se determinó que el concreto fuera suministrado por una empresa concretera.



Traslado. El traslado de la mezcla se realiza a través de ollas mezcladores. Con este transporte se tiene la ventaja de poder trasladar mezclas a grandes distancias, a condición de una responsable inspección de la consistencia de la mezcla a la llegada al lugar del tendido. Por otro lado se podrán hacer ligeras modificaciones con aditivos con el objeto de el concreto tenga la trabajabilidad adecuada para ser colocado y terminado.

En la práctica son varios los elementos de los cuales se hecha mano para la colocación de losas de concreto. Para el caso del Camino a Jiu-

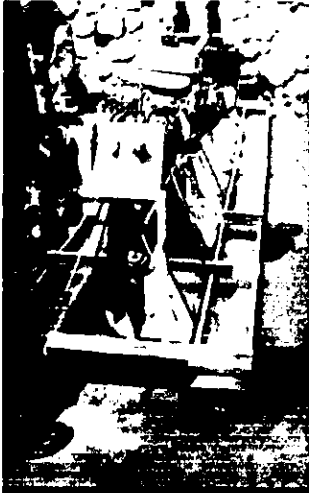
tepec se emplearon: cimbra metálica, regla vibratoria, llanas de 1.20 m de ancho (hechas con aluminio) y cepillos para dar textura.

Cimbra. La cimbra metálica es recta, libre de pandeo e irregularidades, su geometría es tal que se logra el espesor del concreto lo suficientemente rígida para soportar el empuje del concreto y la vibración transmitida por la regla vibratoria. La cimbra es sujeta a la



sub-base por medio de varillas de media pulgada. Se colocan 5 varillas a lo largo de la cimbra, amarradas con alambre recosido. El largo de la cimbra es de 6 metros. Es sobre la cimbra que se coloca la cimbra candado. Esta es de plástico y tiene una forma trapezoidal.

Colocación. La regla vibratoria esta hecha de metal. Esta apoyada en dos reglas cuyo largo es superior al ancho de la franja por colar y esta dotada de una paleta (elemento que compacta al concreto). Dicha paleta es movida por unos cilindros planos sujetos de manera excéntrica a una flecha. La flecha esta conectada a un motor a gasolina. Las frecuencias que se emplean para dichas reglas oscilan entre las 3000 y



las 6000 vibraciones por minuto. La regla se desliza sobre la cimbra metálica, en dirección paralela al trazo de la vialidad, manualmente con la ayuda de un malacate en ambos extremos.

Con este equipo básico se cumplen dos objetivos: enrasar y dar terminado a las mezclas. La producción es de 75 m^3 por día o de aproximadamente 100 metros lineales con un ancho de 3.5 metros y un espesor de 0.17 metros.

El vaciado de la mezcla se hace directamente sobre la sub-base ya lista; evitando la segregación de partículas gruesas. La mezcla queda frente a la regla con espesores uniformes a lo largo de la sección con una ligera sobrecarga de 2 cm para efectuarse el enrasado adecuado. La distribución del concreto a lo largo de la sección podrá efectuarse con palas. Es conveniente limitar los valores de revenimiento no mayor a los 8 cm.



Después de colocar el concreto es necesario afinar la superficie y las pendientes dejadas por el equipo manual. Cuando se logra la planicidad y el perfilamiento de irregularidades superficiales se esta en condiciones de proceder al texturizado del pavimento.

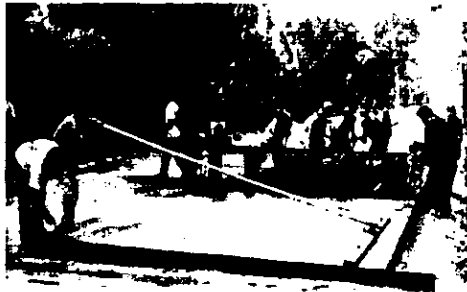
Texturizado. Actualmente existen equipos que permiten dar un acabado prácticamente final, mediante allanadores mecánicas situadas en la parte superior. Para el caso que se trata en este trabajo se emplearon herramientas manuales que se describen a continuación.

Allanadoras. Consisten en bases de aluminio, provistas de un mango largo para que los operadores queden fuera del área que se esta pavimentando, pero pueden cubrir el ancho de la sección.



Proceso Constructivo

El texturizado. Se logra con cepillos; hechos por lo general de aluminio con cerdas metálicas y mangos lo suficientemente anchos para cubrir el ancho del arroyo. Las cerdas son planas, flexibles y están espaciadas a centros por 2.0 cm. El ancho de las cerdas es de 1.2 cm. Esta acción se debe aplicar en el concreto cuando este aun esta en estado plástico y se debe esperar a que el agua del sangrado, en caso de aparecer, se evapore. Esto con el fin de reducir el la posibilidad de fisuramiento. Las ranuras formadas deberán tener una profundidad mínima aproximada de 3.5 mm, pero no mayor a los 6.4 mm.



La aplicación es continua a lo ancho de la sección, tratando de que las pasadas del cepillo sean lo mas cercanas posibles, sin producir traslapos. Es recomendable el uso de una regla como guía. la operación del terminado y texturizado se realizara de manera que nunca se retrase demasiado el curado.

Curado y aserrado. El objeto del curado del concreto es el de facilitar el desarrollo de la hidratación del cemento, así como el reducir los efectos nocivos de las contracciones producidas por las condiciones ambientales, las cuales promueven el fisuramiento.

El curado se debe aplicar de preferencia con equipo de aspersión, aplicando una membrana de curado. Se aplica la membrana protectora después del allanado y terminado del concreto. Como alternativa se pueden emplear polietilenos y arpillas humedecidas.

Dado que el concreto experimenta cambios volumétricos debidos a la temperatura y en sus contenidos de agua, estos producen esfuerzos de tensión que rebasan en ocasiones los que las losas pueden soportar. Los esfuerzos de tensión generados por cambios volumétricos se ven incrementados por los del tipo friccionante o de arrastre, generados por la interface losa-capa de apoyo, pues esta última se opone a que las losas se expandan o sufran contracción producida por agentes ambientales y por la disminución del agua dentro del concreto al secarse. Cuando no se toman en cuenta estos esfuerzos aparecen grietas sin control.

La manera de evitar el agrietamiento sin control es mediante la planeación de cortes, alivien los esfuerzos antes citados. Existen básicamente dos maneras de hacer cortes en el concreto. Una se hace en es-



tado fresco y la otra en estado endurecido.

La mayoría de los cortes se realizaron en el concreto en estado endurecido, únicamente se dejaban juntas en concreto fresco al final de la jornada.

El corte se realizó previo a que se presente la contracción. Por medio de una cortadora con motor a gasolina con disco de diamante, enfriado por agua. La profundidad de corte esta en el rango de $1/3$ del espesor de la carpeta, con un ancho de 6 mm. Los cortes se hicieron dentro de las 6 a 20 horas después de terminada la superficie. El concreto endureció lo suficiente para soportar el corte sin astillamientos o desprendimientos. Los cortes se realizaron hasta los bordes.

Con la finalidad de que el agua no penetre a las capas de apoyo a través del concreto es necesario aplicar un sello en las ranuras. Las ranuras estaban secas y libres de polvo. Para su aplicación fue necesario colocar una cinta adhesiva para evitar que el producto sellador se regara fuera de la ranura.

Control de calidad

El control de calidad de cualquier obra consiste en verificar el cumplimiento de la hipótesis y las bases de diseño y proyecto, así como las especificaciones de materiales y procedimientos. Esta verificación se hace a través de mediciones, muestreos y ensayos de laboratorio.

Controles durante la ejecución.

Consiste en verificar que los materiales utilizados y la secuencia constructiva sean los adecuados y los prescritos en el proyecto. Con estas

actividades se pueden detectar las anomalías y tomar las medidas correctivas oportunamente.

Dentro de este tipo de control de calidad se incluyen los estudios previos necesarios para optimizar la calidad de los materiales: estudios de agregados en los diferentes bancos de préstamo, así como su posible variación; estudios preliminares de dosificación de mezclas, empleándose los componentes del concreto, así como los aditivos a ser empleados en la obra. Estas actividades son tendientes a optimizar técnica y económicamente los requerimientos de proyecto y especificaciones.

Basándose en las Normas de Calidad de los Materiales de la SCT, se describen en los párrafos siguientes, brevemente, las pruebas de campo y de laboratorio, necesarios y suficientes, para el Control de calidad y verificación de los diferentes elementos constituyentes del cuerpo del pavimento.

Capa subrasante.

Los terraplenes se refieren a las estructuras térreas con material adecuado, producto de cortes o de préstamo para conformar la corona de una vialidad. La capa subrasante es la transición que se coloca entre los materiales del cuerpo de terracerías, o bien, del material del sitio mejorado generalmente por compactación, y la sub-base del cuerpo de pavimentos de una vialidad. La capa subrasante podrá estar conformada por materiales del sitio, distinguiéndose de las terracerías por un mejor tratamiento de compactación, siempre que estos cumplan con los requerimientos indicados en las normas correspondientes para su empleo, o bien, por materiales de buena calidad importados de bancos cercanos.

Proceso Constructivo

a) Pruebas de control de calidad y verificación.

A continuación se mencionan los ensayos previos a la utilización de los materiales. Se verificará la calidad mediante ensayos completos que incluyen: análisis granulométrico, absorción y densidad del material pétreo, límites de Atterberg, determinación del valor relativo de soporte estándar y modificado, equivalente de arena y valor cementante.

b) Control en campo.

- Prueba Porter (en materiales granulares)
- Prueba Proctor (en materiales finos)
- Ensayo de compactación mediante calas realizadas en las capas ya compactadas, incluye: verificación de los espesores, determinación de la humedad u grado de compactación.

Sub-base

Se considera a la sub-base a la capa sucesivas de materiales seleccionados que se constituyen sobre la subrasante y cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas de tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

a) Pruebas de control de calidad y verificación.

Ensayos previos a la utilización de los materiales. Verificación de la calidad o diseño de mezclas mediante ensayos completos de sub-base Incluye: análisis granulométrico, absorción y densidad del material pétreo, límites de Atterberg, determinación del valor relativo de soporte, equivalente de arena y valor cementante.

b) Control de campo:

- Prueba Porter.

Proceso Constructivo

- Ensaye de compactación mediante calas realizadas en las capas ya compactadas, incluye: verificación de espesores, determinación de la humedad y grado de compactación.

Riego de impregnación

El riego de impregnación consiste en la aplicación de un asfalto rebajado sobre una superficie terminada, con el objeto de impermeabilizarla y estabilizarla.

a) Control de riego

- Verificación de la superficie por tratar, que este libre de materiales extraños, debidamente barrida.
- Verificar la temperatura del asfalto durante su aplicación.
- Cuantificar la cantidad de producto asfáltico empleado y su adecuada penetración.

Losa de concreto hidráulico.

El control de calidad del concreto involucra la obtención de muestras directamente de los camiones transportadores de las mezclas, previamente a la salida de las plantas de mezclado. Las técnicas de muestreo, preparación y manejo de muestras deben hacerse de acuerdo con la normatividad vigente.

Las pruebas a realizar en las muestras serán:

- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la flexión

a) Muestro de concreto.

Los ensayos de revenimientos, contenido de aire, se efectuaran tanto en planta como en el sitio de colocación durante los primeros tres a

Proceso Constructivo

cinco camiones de cada día. En caso de que haya paros de equipo por mas de una hora, por cualquier tipo de problema, tales determinaciones volverán a ejecutarse.

Los especímenes se fabrican de ollas cuyas mezclas correspondan a producciones consistentes, sin cambios bruscos en sus cualidades o propiedades aparentes. Para cada muestra se prepara el siguiente número de especímenes:

6 vigas para determinar la resistencia a la flexión.

2 vigas para ensayos a los tres días

1 viga para ensayos a los siete días

3 vigas para ensayos a los veintiocho días

5 cilindros para la determinación de resistencia a la compresión.

2 cilindros para ensayos a los tres días

1 cilindro para ensayo a los siete días

2 cilindros para ensayos a los veintiocho días

Para determinar el número aproximado promedio de especímenes, es común considerar muestras por cada 250 m³ colados.

b) Control de espesores.

Con el fin de minimizar los problemas de fallas en los pavimentos de concreto, siempre se tratará de cumplir con los espesores mínimos que marca el proyecto. Para verificar la uniformidad de los espesores, previo al recibo de la capa de sub-base ya terminada, y con los moldes

metálicos ya instalados en su nivel, bastará verificar los espesores mediante el uso de una cuerda extendida transversalmente al eje de trazo sobre el paño superior de las cimbras, en varios de sus puntos.

Densidad de pruebas de control de calidad y verificación de campo.

Las recomendaciones respecto al numero de pruebas de Control de Calidad de campo antes enunciadas se presenta en la tabla 4.2.2 . Las Normas de Calidad de los Materiales de la SCT indican cantidad y, en algunos casos, la ubicación de las pruebas. Este listado es netamente indicativo, y corresponderá al buen juicio del laboratorio de control de calidad y a la supervisión de la obra adaptarlo a sus necesidades particulares.

PRUEBA	CONTROL DE CALIDAD
<i>Riego de impregnación</i>	Al inicio y al final del tramo, por jornada de trabajo
<i>Concreto</i>	
Revenimiento	1 Por cada olla.
Espesor de pavimento	Cada 500 m
<i>Sub-base</i>	
Prueba Porter	Cada 1 km o antes en caso de cambio de materiales
Ensayes de compactación mediante calas	Tres a cada 100 m
<i>Capa subrasante</i>	
Prueba Proctor o Porter	Cada 1 km o antes si se aprecian cambios de materiales
Ensayes de compactación mediante calas.	Tres a cada 100 m.

Tabla 4.1 Numero de pruebas para control de calidad

El número de ensayos de laboratorio se determinará a partir de la variación de materiales, generalmente realizando una por cada tipo.

Capítulo **5**

OBRA INDUCIDA Y DRENAJE

Inventario de obras inducidas.

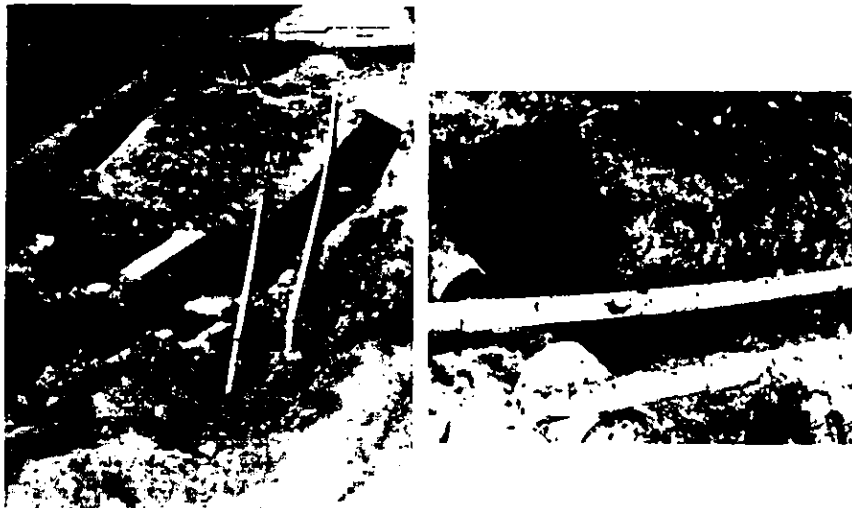
Haciendo un recorrido por el Camino a Jiutepec, se observo la irregularidad que presenta el ancho de arroyo existente. Para darle una sección constante, será necesario llevar a cabo una serie de afectaciones de la banqueta existente en tramos específicos, para uniformizar dicha sección; lo cual elevará el nivel de servicio de esta vialidad.



Las redes de servicios constituyen la base de la infraestructura en las zonas urbanas, tales se distribuyen a lo largo del sistema vial de la ciudad, alojándose por lo general en el subsuelo de las mismas, de las cuales solamente las tapas de los registros son superficialmente visibles. Por lo general, estas líneas se alojan en ductos y poliductos de diferentes materiales, tales como asbesto-cemento y P.V.C. entre otros. En la zona de estudio se localizó primordialmente la infraestructura de TELMEX, C. F.E., así como instalaciones de

agua potable y drenaje.

En cuanto a las líneas de TELMEX, estas se encuentran ubicadas en las banquetas de la vialidad, tal como se indica en los planos de levanta-



miento topográfico. Lo que toca a la infraestructura de C.F.E., esta se presenta en forma aérea por medio de postes cuya ubicación se refleja en el mismo plano de levantamiento topográfico realizado.

La información relacionada con el agua potable y alcantarillado fue recabada directamente en el Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Jiutepec (S.O.A.P.A.J.), el cual proporcionó los datos relativos a las instalaciones existentes de las cuales son responsables de su operación y mantenimiento. Para verificar en campo la información proporcionada se realizaron recorridos de campo en la zona de estudio con el personal de dicha dependencia el cual indica físicamente las instalaciones de agua y drenaje sanitario. Se propuso al S.O.A.P.A.J. la alternativa de drenaje pluvial en la zona de estudio, sin embargo, el personal de la dependencia informó que en el municipio de Jiutepec el drenaje existente es mixto, es decir, conduce el agua residual y el agua de lluvia por las mismas instalaciones, y

que no existe algún plan a corto, mediano o largo plazo en el que se pretenda llevar a cabo la separación de dicho drenaje, por lo cual, y viendo la falta de infraestructura adecuada para el desalojo del agua pluvial se sugirió que se conservara el mismo esquema de funcionamiento actual: drenaje mixto y superficial particularmente en las avenidas donde la infraestructura no tendrá la capacidad de conducir el gasto.

Desde hace mucho tiempo el municipio de Jiutepec y la zona sur del municipio de Cuernavaca se ha caracterizado por sus viveros, cultivo de rosales y pasto para jardín entre otros. Todos estos productores reciben su agua para riego del manantial de Chapultepec, ubicado en Cuernavaca. El agua es conducida a través de canales a cielo abierto. Algunos revestidos con concreto, otros con mampostería de piedra brava y otros sin recubrimiento.

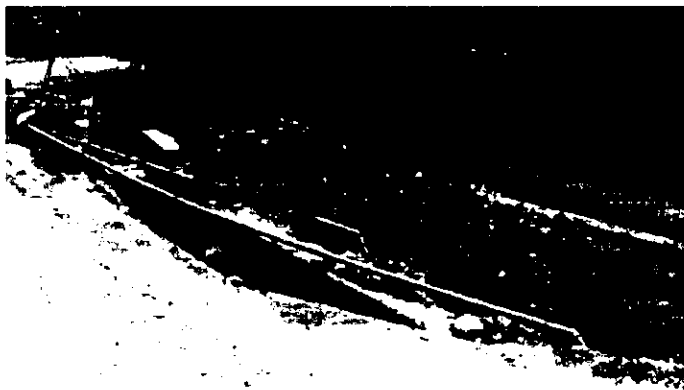
Canales de riego

A lo largo del trayecto del Camino se localizan canales que corren paralelos o lo cruzan. Los cruces de canal por debajo del camino son tres y se localizan en los cadenamientos 0+020, 0+400 y en el 2+293.

Primer cruce. La plantilla del canal se encuentra a 1.50 m por debajo del nivel de la superficie de rodamiento. No se tiene contemplado realizar ninguna modificación ya que no representa ser un obstáculo para la construcción del Camino.

El segundo cruce se encuentra entre el km. 0+380 y el 0+400 y se da en forma diagonal y a diferencia del anterior presenta algunas interferencias. El canal llega por el paramento del lado izquierdo, directamente

te a una pequeña represa; que abastece a un canal de derivación. Paralelo al camino, en esta zona, por encima del nivel de la superficie del pavimento, se encuentran dos tuberías de fierro galvanizado de 4" de diámetro. Dichos tubos son parte de la red de agua potable que surte al pueblo de Parres y a Jiutepec.



A continuación se enlistan las actividades a realizar para despejar los obstáculos del arroyo:

- 1 Construir la ampliación del cañal
- 2 Cimbrar y colar el puente
- 3 Desviar el agua por el nuevo cause
- 4 Renivelar las tuberías de agua potable
- 5 Cubrir el cause viejo
- 6 Construcción de estructura de pavimento

Obra Inducida y Drenaje

Primero se excavó el trazo de la cimentación del muro pegado al lado del Camino a Jiutepec. Posteriormente se extrajo el material contenido entre la barda del predio y el nuevo muro. Constantemente se tenía que estar sacando el agua que se acumulaba en dicho espacio. El agua provenía del canal, no fue posible la suspensión del suministro de agua debido a la demanda de los consumidores. La excavación del cruce se hizo al termino de la extracción del material mencionado anteriormente.



Se colocó mampostería de piedra braza en forma trapecial, con base de 1.20 m y una corona de 0.50 m. Una vez que se tuvieron ambos muros se coló una plantilla de 0.80 m reforzada con una malla electrosoldada y se aplanaron todos los muros interiores del canal.

Mientras se realizaban las labores de mampostería se comenzó a habilitar el acero para el puente. Dicha estructura tenía 35 cm de peralte, 1.10 de claro y 8 metros de ancho.

Al concluirse la construcción del nuevo canal y el colado del puente se procedió a romper el viejo canal y se desvió hacia su nuevo cause.

Obra Inducida y Drenaje

Posteriormente los elementos del sistema de agua potable de Jiutepec renivelaron los tubos, se cubrieron con arenilla. Una vez terminada dicha operación se continuó con la construcción del Camino.



El canal que corre por la margen izquierda, que tiene su inicio en el cadenamiento 0+425, es una derivación del canal principal. Dicho canal carece de recubrimiento y corre por el lado izquierdo del hombreo del camino. Debido a sus características es el canal que causará mas deterioro al camino.

Este canal esta dividido en tres tramos de acuerdo al tipo de usuarios. El primer tramo abastece de agua a casas habitación, y viveros, el segundo tramo comprende terrenos baldíos que no utilizan el agua y el tercer tramo corresponde a viveros.



Se decidió cancelar el canal debido a que la subrasante del camino se encuentra al mismo nivel que el de la plantilla del canal pudiendo traer como consecuencia filtración de agua a las capas de apoyo.

El agua se abastecerá en el primer tramo mediante tubería de PVC sanitario de 8", ubicado debajo de la banquetta. Se dejaron registros a cada 12 metros, hechos de tabique rojo recocido de 60 X 60 cm de donde se harán tomas para los usuarios.

Debido a que en el segundo tramo no presenta usuarios y por decisión del comité encargado del suministro de agua de canales, del Ejido de Atlacomulco, se desaparecerá el canal por completo.

El tercer tramo si presenta usuarios y debido a que el canal solo llega al km. 0+640 se suministrará agua haciendo interconexiones indivi-

duales entre al canal principal, que corre paralelo a la margen derecha del camino, y los usuarios.

El tercer cruce es un canal distinto al que cruza al camino en el kilómetro mencionado anteriormente. Las actividades que se realizaron en dicho cruce fueron las de limpieza, desensolve y revestimiento de las paredes del canal para evitar filtraciones a las capas de apoyo del pavimento.

Instalaciones de agua potable

A lo largo del camino se encuentran tres líneas de conducción de agua potable. Solo una de ellas conduce agua por bombeo, las otras dos por gravedad. Son tuberías de P.V.C. hidráulico. Dos tienen 4" de diámetro mientras que la tercera tiene solo 2". Las tuberías de 4" se encuentran ubicadas en el hombro izquierdo del camino, aproximadamente a 2 metros del eje de la vialidad y la de 2" se encuentra del lado derecho. Una de las tuberías de 4" es responsabilidad del



Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Jiutepec, corre de Jiutepec hacia la Av. de la Hacienda, por bombeo. La tubería no llega a dicha Av. ésta finaliza a la altura del km. 0+368. La segunda tubería es responsabilidad del pueblo de Parres y corre de la Av. de la Hacienda hacia el pueblo de Parres, por gravedad. La más pequeña, la

Obra Inducida y Drenaje

de 2", es administrada por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca. Su recorrido finaliza en la Escuela Secundaria Federal # 6.

Al inicio de la vialidad la profundidad a la que se encuentran las tuberías no rebasaba los 50 cm. lo cual fue un problema al momento realizar las excavaciones para los cortes en caja. Constantemente se rompía la tubería. A veces era el tractor que la alcanzaba con la pala mecánica o se quedaba expuesta y el tránsito local la aplastaba.

Algunos de los registros superficiales fueron renivelados. Con la máquina se quitaba el material lo más cercano posible al registro, el resto se quitaba a mano. En general los registros no presentaron ningún problema durante los trabajos de excavación de caja.

En un principio se pensó en reubicar las tuberías, pero debido a los bajos recursos se desistió en lo planeado. Todas las tuberías se dejaron en sus lugares originales y solo se repararon los daños que se llegaron a provocar en las tuberías.



Capítulo 6

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

Catálogo de Conceptos

CONCEPTO: TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CALLE

UNIDAD: m²

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	IMPORTE
B 0080	CUADRILLA 080 1 TOPOGRAFO + 2 CADENEROS	JOR	\$ 377.60	1.00	275.00	\$ 1.37
SUBTOTAL PRELIMINARES						\$ 1.37
M 0001	CAL HIDRATADA	TON	\$ 452.17	0.0003	1.00	\$ 0.14
M 1102	MADERA DE PINO 3" 1/2" X 3 1/2" X 8.25'	PT	\$ 2.71	0.07	1.00	\$ 0.19
SUBTOTAL DE MATERIALES						\$ 0.33
Q0004	NIVEL BASCULANTE ROSSBACH	HR	\$ 0.79	8.00	275.00	\$ 0.02
Q0005	TRANSITO ROSSBACH	HR	\$ 1.34	8.00	275.00	\$ 0.04
SUBTOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO						\$ 0.06
COSTO DIRECTO						\$ 1.76
INDIRECTOS AL 30%						\$ 0.53
PRECIO UNITARIO						\$ 2.29

Catálogo de Conceptos

CONCEPTO: EXCAVACIÓN EN CORTE PARA DESPLANTE DE
TERRAPLENES. MATERIAL TIPO II

UNIDAD: m³

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	IMPORTE
Q 0029	TRACTOR CATERPILLAE D7-11	HR	\$ 433.22	1.00	33.00	\$ 13.13
SUBTOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO						\$ 13.13
COSTO DIRECTO						\$ 13.13
INDIRECTOS AL 30%						\$ 3.94
PRECIO UNITARIO						\$ 17.07

Catálogo de Conceptos

CONCEPTO: AFINE DE FONDEO Y TALUD EN CAJA.
 TERRENO NATURAL. INCLUYE COMPACTACION.
 UNIDAD: m³

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	IMPORTE
B 0001	CUADRILLA 001 1 AYUDANTE "A"	JOR	\$ 96.23	1.00	50.00	\$ 1.92
SUBTOTAL PRELIMINARES						\$ 1.92
Q0022	COMPACTADOR DYNAPAC CAT 15 A.	HR	\$ 110.22	1.00	25.00	\$ 4.41
SUBTOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO						\$ 4.41
COSTO DIRECTO						\$ 6.33
INDIRECTOS AL 30%						\$ 1.90
PRECIO UNITARIO						\$ 8.23

Catálogo de Conceptos

**CONCEPTO: CARGA Y ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE
PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, 1er KM.**

UNIDAD: m³

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	IMPORTE
Q0008	CAMION DE VOLTEO FAMSA 7 m³	HR	\$ 122.31	1.00	22.00	\$ 5.56
Q0010	CARGADOR FRONTAL CAT. 926 S/ NEUMATICOS.	HR	\$ 152.41	1.00	22.00	\$ 6.93
SUBTOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO						\$ 12.49
COSTO DIRECTO						\$ 12.49
INDIRECTOS AL 30%						\$ 3.75
PRECIO UNITARIO						\$ 16.23

Catálogo de Conceptos

CONCEPTO: ACARREO DE MATERIAL
KILÓMETROS SUBSECUENTES

UNIDAD: m³

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	IMPORTE
Q0008	CAMION DE VOLTEO FAMSA 7 m³	HR	\$ 122.31	1.00	43.00	\$ 2.84
SUBTOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO						\$ 2.84
COSTO DIRECTO						\$ 2.84
INDIRECTOS AL 30%						\$ 0.85
PRECIO UNITARIO						\$ 3.70

Catálogo de Conceptos

CONCEPTO RELLENO EN CAJA DE TERRACERÍAS PARA FILTRO
A BASE DE TEZONTLE DE BANCO DE BREÑA
MATERIAL SUMINISTRADO POR EL CLIENTE

UNIDAD: m³

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	IMPORTE
B 0001	CUADRILLA 001 1 AYUDANTE "A"	JOR	\$ 96.23	1.00	50.00	\$ 1.92
SUBTOTAL PRELIMINARES						\$ 1.92
M0101	AGUA	m³	\$ 10.00	0.125	1.00	\$ 1.25
SUBTOTAL DE MATERIALES						\$ 1.25
Q0022	COMPACTADOR DYNAPAC CAT 15 A.	HR	\$ 110.22	1.00	42.00	\$ 2.62
Q0023	PIPA DE 8000 LTS FAMSA F-1317	HR	\$ 75.38	1.00	30.00	\$ 2.51
Q0025	MOTOCONFORMADORA CAT. 120 G	HR	\$ 161.48	1.00	60.00	\$ 2.69
SUBTOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO						\$ 7.83
COSTO DIRECTO						\$ 11.00
INDIRECTOS AL 30%						\$ 3.30
PRECIO UNITARIO						\$ 14.30

Catálogo de Conceptos

CONCEPTO: RIEGO DE IMPREGNACION EN SUB-BASE
COMPACTADA CON FM-0 A RAZON DE 1 LT/M²

UNIDAD: m²

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	IMPORTE
M0082	EMULSION ASFALTIC R R.2	LT	\$ 2.50	1.05	1.00	\$ 2.63
SUBTOTAL DE MATERIALES						\$ 2.63
Q0020	PETROLIZADORA S G 6000 FAMSA 1114	HR	\$ 119.63	1.00	100.00	\$ 1.20
SUBTOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO						\$ 1.20
COSTO DIRECTO						\$ 3.82
INDIRECTOS AL 30%						\$ 1.15
PRECIO UNITARIO						\$ 4.97

Catálogo de Conceptos

**CONCEPTO: COLOCACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO
PREMEZCLADO, F'C =250KG/CM², ESPESOR DE 15 CM
HECHURA DE CORTES, TEXTURIZADO Y MEMBRANA
CURAFEST.**

UNIDAD: m²

CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	IMPORTE
I 3275	ACABADO DE LOSAS PULIDO INTEGRAL	M²	\$ 5.03	5.00	1.00	\$ 25.15
B0002	CUADRILLA 002 1 AYUDANTE "B"	JOR	\$ 89.10	4.00	6.25	\$ 57.02
B0010	CUADRILLA 010 1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE	JOR	\$ 251.28	1.00	6.25	\$ 40.20
SUBTOTAL PRELIMINARES						\$ 122.38
M0101	AGUA	m³	\$ 10.00	0.086	1.00	\$ 0.86
M7501	MEMBRANA PARA CURADO DE CONCRETO CURAFEST BIDON DE 200 L.	BIDON	\$ 1,761.00	1.00	160.00	\$ 11.01
SUBTOTAL DE MATERIALES						\$ 11.01
Q0013	REGLA VIBRATORIA	HR	\$ 28.73	1.08	1	\$ 31.03
SUBTOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO						\$ 31.03
COSTO DIRECTO						\$ 164.41
INDIRECTOS AL 30%						\$ 49.32
PRECIO UNITARIO						\$ 213.74

Capítulo **7**

PROGRAMA DE OBRA

Programa de Obra

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	1998								
				FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOSTO			
P 01	Trazo y nivelación de terreno	m²	27,200.00	██████								
P 02	Excavación en corte	m³	13,056.00		████████████████							
P 03	Afine de fondo y talud	m²	24,480.00		████████████████							
P 04	Carga y acarreo de material	m³	13,056.00		████████████████							
P 05	Relleno en caja de filtro	m³	7,552.00			████████████████						
P 06	Tendido y conformación de	m³	4,352.54			████████████████						
P 07	sub-base hidráulica											
P 08	Riego de impregnación	m²	21,760.00				██████		██████			
P 09	Colocación de concreto	m²	2,856.36					████████████████				
P 10	Calafateado de juntas	ml	10,880.68							████████████████		

CONCLUSIONES

Conclusiones

Como resultado de la ejecución de este proyecto denominado Camino a Jiutepec, los usuarios han obtenido los siguientes beneficios:

Beneficios económicos

El camino a Jiutepec incorpora varias áreas al proceso de desarrollo. El criterio para evaluarlas consiste en estimar el incremento en el valor de producción que se agrega a la economía.

A continuación se mencionan los beneficios económicos que traerá consigo la pavimentación del camino a Jiutepec.

- Diminución en los tiempos de recorrido tanto por el diseño del pavimento, como la alternativa de circulación.
- Reducción de costos en el mantenimiento de los vehículos asociados a kilometraje, consumo de aceites, llantas, deterioro del motor y del vehículo en general.
- Disminución de costos por accidentes de tránsito ocasionados por el estado físico de la vialidad.
- Disminución en costos de mantenimiento en condición es de servicio de vialidad y obras complementarias como conservación re-vestimiento y reestructuración.
- Debido a que este proyecto es una alternativa de circulación contribuye al mejoramiento de la vialidad y evita congestionamientos.

Beneficios sociales.

El nivel de desarrollo se refiere al grado de bienestar alcanzado por una población determinada. Este grado esta en relación directa con las oportunidades que tienen los individuos de una sociedad para satisfacer sus necesidades y alcanzar sus aspiraciones.

El camino a Jiutepec no solo pretende estimular el desarrollo con la comunicación sino también directamente con obras de mejoramiento social y obras productivas, que forman parte integrante del programa de desarrollo social.

Al incorporar el camino a la red vial del municipio y del Estado surgen nuevas áreas de progreso como son: la irrigación, el cultivo, la explotación de recursos latentes y el aumento de empleos.

La creación de esta infraestructura facilita el desarrollo al agregarse como tareas de ejecución las obras productivas y de mejoramiento social que afectan directamente el desarrollo socioeconómico de las regiones por las que atraviesa. Con forme la red vial crece el Estado organiza su territorio en regiones no homogéneas sino funcionales, de tal manera que la red de caminos vincula poblaciones, fortalece relaciones y establece interdependencias entre las comunidades.

El nuevo camino ofrece la posibilidad de mejorar las relaciones comerciales, ampliar mercados, agilizar los traslados y entregas de mercancías y contribuye al reparto equitativo de la riqueza.

Bibliografía

- 1 "Normas de Calidad de los Materiales, Carreteras y Aeropistas", S.C.T., libro 4.01.01,
- 2 "Manual de Mecánica de Suelos", Secretaria de Recursos Hidráulicos, Dirección de proyectos, Departamento de Ingeniería Experimental, 1970.
- 3 "Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas" Carreteras y Autopistas, Materiales para Terracerías, S.C.T., libro 6, parte 6.01, 1986
- 4 "Guide for the Design of Pavements Structures", American Association of State Highway "Transportation Officials, AASHTO, 1993, anexo D
- 5 "La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres", Alfonso Rico y Hermilo Del Castillo, Volumen 2, 1977, Ed. Limusa.
- 6 "Manual de dispositivos para el control de Transito en Zonas Urbanas y Suburbanas" Departamento del Distrito Federal.
- 7 "Estructuras de Vías Terrestres". Ing. Fernando Olvera Bustamante
- 8 INEGI. Morelos. Resultados definitivos, datos por localidad, IX Censo General de Población y vivienda 1990.
- 9 "Carta Estatal de Climas", Secretaria de Programación y Presupuesto. 1980.