

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

SUPERVISION DEL EJE VIAL 10 SUR EN EL TRAMO  
UNIVERSIDAD A DIVISION DEL NORTE



## Tesis Profesional

Que para obtener el Título de  
INGENIERO CIVIL

p r e s e n t a

**MANUEL MARTINEZ ORIHUELA**

México, D. F.

1987



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 está 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.

"SUPERVISION DEL EJE VIAL LO SUR EN EL  
TRAMO UNIVERSIDAD A DIVISION DEL  
NORTE".

I N D I C E

	Pág.
<b>CAPITULO I.-</b> INTRODUCCION	
Introducción.....	1
<b>CAPITULO II.-</b> PROYECTO	
1.- Memoria descriptiva.....	17
2.- Proyecto geométrico.....	26
3.- Controles y datos básicos para el proyecto vial.....	30
4.- Características operacionales y -- geométricas de las vías principa - les.....	32
5.- Proyecto arquitectónico.....	36
6.- Obras inducidas.....	37
<b>CAPITULO III.-</b> PROGRAMA Y PRESUPUESTO	
Programa y presupuesto.....	40
<b>CAPITULO IV.-</b> PROCESO CONSTRUCTIVO Y NORMAS DE CONS- TRUCCION	
1.- Afectaciones.....	59
2.- Pavimentos.....	60
3.- Drenaje.....	76
4.- Agua potable.....	84

	Pág.
5.- Banquetas.....	87
6.- Guarniciones.....	88
7.- Alumbrado.....	90
8.- Señalamiento vertical.....	94
9.- Señalamiento horizontal.....	98
<b>CAPITULO V.- CONTROL DE OBRA</b>	
1.- Avance de obra.....	104
2.- Control de calidad.....	112
3.- Estimaciones.....	123
4.- Bitácora.....	126
<b>CAPITULO VI.- CONCLUSIONES</b>	
Conclusiones.....	128
BIBLIOGRAFIA.....	131

## C A P I T U L O I

### INTRODUCCION

Debido a los problemas ocasionados por el incremento extraordinario de circulación de vehículos en la Ciudad de México, el Departamento del Distrito Federal, determinó soluciones generales para el Distrito Federal - contempladas en el " Plan Maestro ".

Las proposiciones planteadas en dicho programa responde al intento de iniciar la organización de la estructura vial primaria, (Fig.) que deberá ser por la cual circulen los mayores volúmenes de tránsito, articulados por medio de vías que proporcionen calidad de servicio semejante; cuyo objetivo es que la distribución y la asignación de los flujos sea uniforme y se descongestionen las arterias que tradicionalmente se utilizaban por ser las que de una forma u otra tienen continuidad a través de la Ciudad. Consecuencia de ello será la superación del nivel actual de servicio de la red vial.

La estrategia indica la formación de corredores urbanos en el área de influencia inmediata a las líneas de transporte colectivo, cuyo desarrollo sea intensivo y de prioridad a la vivienda de alta densidad y al establecimiento de servicios.

El propósito de ambos componentes es promover la necesaria redistribución de uso del suelo y evitar los desplazamientos masivos dentro de la vivienda, el trabajo y el intercambio en general; para mejorar los niveles de eficiencia y bienestar que la vida urbana debe ofrecer, - siendo para el sector de vialidad y transporte la estrategia específica de adoptar un sistema combinado de transporte público.

El plan toma en consideración la ampliación y construcción de nuevas líneas del Metro en las zonas que apoyarán la estructura futura de la Ciudad, además del establecimiento de un sistema de transporte público no contaminante de superficie. El plan indica igualmente que se dote al área urbana de un sistema de transporte público que ofrezca una alternativa a la tendencia al uso del transporte privado.

El sistema de transporte público seguirá una traza-reticular de ejes viales que dará accesibilidad y fortalecerá el desarrollo de centros urbanos, facilitando el desplazamiento dentro del área urbana con un mínimo de transferencias.

Se busca la complementariedad entre la traza vial y las líneas del metro en forma alternativa, localizándolas

en tramos distintos a los Ejes Viales, con el objeto adicional de desarrollar corredores urbanos.

Se apoyará la instalación de estacionamientos en las áreas circunvecinas a los centros urbanos, incluso del núcleo metropolitano, así como cerca de las terminales de autobuses foráneos y estaciones del metro, con objeto de articular el sistema del movimiento y evitar el uso de transporte individual en la zona de mayor circulación.

Estas estrategias serán alcanzadas para éste sector por medio del Plan Rector de Vialidad y Transporte.

Antes de la década de los sesentas el problema vial no era visto como algo integral, que afectaba y era afectado por muchas de las actividades que en el diario vivir de una Ciudad se realizan.

La existencia de una Ley de Desarrollo Urbano para el Distrito Federal, un Plan de Desarrollo Urbano y una serie de estudios sobre el problema vial, junto con autoridades decididas a resolver el problema de raíz, ha hecho realidad con base en un esfuerzo conjunto y en experiencias pasadas, el Plan Rector de Vialidad para el Distrito Federal.

En este Plan se incluye un esquema rector para el desarrollo de la red vial primaria, y, políticas y estrategias encaminadas a la solución del transporte de una nueva ciudad, referidas e integralmente diseñadas para el esquema rector de vialidad.

A fin de lograr una adecuada estructura vial se requiere, de acuerdo con el Plan, contar con una red vial jerarquizada de la siguiente manera:

a) Vías de circulación continua para satisfacer la demanda de grandes volúmenes de tránsito de vehículos, - conectadas a las principales penetraciones de carreteras.

b) Vías primarias que crucen la ciudad de extremo a extremo, a las cuales se les habrá de dar prioridad en cuanto a su circulación.

c) Vías secundarias que conecten las diferentes áreas urbanas entre sí.

d) Vías locales que sirvan para tener acceso a las prioridades.

e) Vías y zonas peatonales.

Así pues, el esquema vial de la ciudad, de acuerdo-

con el Plan Rector, es el siguiente:

**DOS VIAS ANULARES.**- Estas son el Anillo Periférico y el Circuito Interior, que sirven para distribuir grandes volúmenes de tráfico a las diferentes partes del sistema-vial.

**VIADUCTOS.**- Se trata del Viaducto Miguel Alemán y el de Tlalpan los cuales son vías de acceso controlado cuya función es comunicar demandas de viaje muy altas a puntos específicos de la ciudad.

**VIAS RADIALES.**- En ésta categoría se encuentran, Ignacio Zaragoza, Lázaro Cárdenas y Río San Joaquín, que satisfacen la demanda de viajes que tienen como origen o destino la zona centro de la Ciudad de México.

**PUERTAS DE ACCESO.**- Se trata de las carreteras a Toluca, Cuernavaca, Puebla, y Pachuca. Estas puertas absorberán y distribuirán los grandes volúmenes vehiculares de los accesos carreteros a la Ciudad de México, y le darán una digna imagen de capital de república.

**EJES VIALES.**- Reticula a todo lo largo y ancho de la ciudad. Se trata de vías de circulación continua con derecho de vía de extremo a extremo de la urbe, sección similar en toda su longitud, sentidos únicos de circulación

para disminuir los puntos de conflicto, semáforos sincronizados y carriles exclusivos para uso del transporte público de pasajeros.

La columna vertebral del transporte masivo de pasajeros es el Metro, que actualmente efectúa tres millones de viajes persona día complementado por una red de transporte de superficie a base de trolebuses y autobuses, implementada principalmente en los Ejes Viales.

La magnitud de las obras que implica el llevar a cabo la implementación del Plan Rector de Viabilidad y Transporte determinó que su ejecución se hiciera en varias etapas.

En la primera etapa se decidió la construcción de los 15 primeros ejes viales con 133.3 km. de longitud. Se trata de vías de circulación continua que forman una red ordenada que cruza la ciudad de extremo a extremo, de Norte a Sur y de Oriente a Poniente. Vías de gran amplitud que permiten la movilización de gran número de vehículos tanto de transporte particular como de transporte colectivo.

La continuidad, trazo, amplitud y longitud de los Ejes Viales están encaminados a cumplir con su objetivo -

fundamental, que es el de hacer fluído el movimiento de - personas y no de vehículos. Por lo tanto, el transporte - colectivo tiene preferencia, ya que se le destinan dos ca - rriles exclusivos, uno de ellos a contra flujo.

Los primeros 15 Ejes Viales que integran la primera etapa se encuentran inscritos en el Circuito Interior, - por ser la zona que atraviesa la más poblada del área me - tropolitana, pues tiene 294 hab. por hectárea. Además, en ésta zona hay 413 mil viviendas y 520 mil automóviles par - ticulares, y se localizan 91 terminales de autobuses, las centrales bancarias y financieras, los grandes hoteles y - principalmente las oficinas donde labora el 60% de los em - pleados de comercio, aparte de casi la totalidad de los - servicios públicos. Se encuentran el Centro Histórico de - la Ciudad de México y los centros tradicionales de la ciu - dad como son la Alameda; los grandes centros comerciales - como la Merced y la Lagunilla y la mayor parte de los ci - nes y teatros de la Ciudad.

La superficie de las Delegaciones que fue beneficia - da directamente por los ejes construidos en ésta primera - etapa es como sigue:

Delegación Miguel Hidalgo	3%
Delegación Cuauhtémoc	100%
Delegación Benito Juárez	91%

Delegación Venustiano Carranza	54%
Delegación Iztacalco	45%
Delegación Iztapalapa	5%

DESCRIPCION DE LOS EJES VIALES CONSTRUIDOS EN LA PRIMERA ETAPA.-

NOMENCLATURA	SENTIDO	RECORRIDO	LONGITUD
Eje 3 Poniente	Norte-Sur	Río Misisipi, Sevilla, Salamanca, Alvaro Obregón, Yucatán, Medellín, Amores, Av. Col. del Valle y Av. Coyoacán.	7.365 Km.
Eje 2 Poniente	Sur-Norte	Gabriel Mancera, Obrero Mundial, Monterrey, Florencia y Río Tiber.	3.275 Km.
Eje 1 Poniente	Norte-Sur	Prol. Guerrero, Calles, Bucareli, Cuauhtémoc y Calz. México Coyoacán.	7.610 Km.

Eje Central	Sur-Norte	Ajusco, Panamá, Río Perdido, San - Juan de Letrán, - Ruiz de Alarcón, - Gabriel Leyva, San ta María la Redon da, Prolongación - San Juan de Letrán y Abundio Martínez.	10.940 Km.
Eje 1 Oriente	Norte-Sur	Ferrocarril Hidal- go, Boleo, Av. del Trabajo, Vidal Alco cer, Anillo de Cir- cunvalación, Calz. - de la Viga y Andrés Molina Enriquez.	10.440 Km.
Eje 3 Oriente	Doble sentido	Eduardo Molina, Calz. Ignacio Zaragoza, - Francisco del Paso y Troncoso, Azúcar- Prolongación Fran- cisco del Paso y - Troncoso y Geógrafos.	8.737 Km.
Eje 2 Norte	Ote.-Pte.	Oceanía, Transvaal, -	

		Canal del Norte, Ma - nuel González y Bu - lalia Guzmán. 8.066 Km.
Eje 1 Norte	Pte-Ote.	Alzate, Mosqueta, Ig- nacio Rayón, Héroe de Granaditas, Av. del - Trabajo, Albañiles y- Norte 17. 7.550 Km.
Eje 2 y 2A Sur	Pte-Ote.	Juan Escutia, Nuevo- León, Alvaro Obregón, Yucatán, San Luis Po- tosí, Manuel Payno y- Av. del Taller. 8.630 Km.
Eje 3 Sur	Ote- Pte.	Añil, Av. Morelos, Calz Chabacano, Avenida - Central, Baja Califor- nia y Benjamín Fran - klin. 9.175 Km.
Eje 4 Sur	Pte-Ote.	Benjamín Franklin, Te - huantepec, Chilpancingo Xola, Napoleón y Plutar co Elías Calles. 10.885 Km.

Eje 5 Sur	Ote-Pte.	Torres Altas, Villa-- del Mar, 1 <sup>o</sup> de Mayo-- Ramos Millán, Eugenia, Av. Col. del Valle y San Antonio,	0.192 Km.
Eje 6 Sur	Pte-Ote.	San Antonio, Tintore to, Holbein, Angel U - rraza, Independencia-- Morelos, Pie de la - Cuesta, Cardiólogos,- Trabajadores Sociales y Av. México.	8.528 Km.
Eje 7 y 7A Sur	Ote-Pte	Municipio Libre, Emi- liano Zapata, Félix- Cuevas y Extremadura.	9.672 Km.
Eje 8 Sur	Pte-Ote	José María Rico, Popo catépetl y Ermita Iz tapalapa.	9.175 Km.

El Departamento del Distrito Federal, en su intención de llevar a cabo la continuación de las obras concernien--tes al Plan Rector de Vialidad, pidió a la Subdirección -de Obras Viales de la Dirección General de Obras Públicas- un análisis de la problemática vial y de transporte para -poder contar con un diagnóstico que permitiera determinar-

Las siguientes etapas y su jerarquía para la concreción del Plan Rector. Tomando en cuenta que los Ejes construídos dentro del Circuito Interior forman parte de todo un sistema vial que abarca también la demanda de viajes tanto del Distrito Federal hacia el Estado de México en su zona conurbada como de ésta al Distrito Federal, se hizo necesario el continuar fuera del Circuito con los Ejes Viales para satisfacer esas líneas de deseo.

Se determinó que el programa más adecuado para realizarse en 1980, y que se adaptará al presupuesto que la Federación había destinado para las obras fuese el siguiente:

ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE MEXICO.-

<u>Eje</u>	<u>Recorre</u>	<u>Límites</u>	<u>Longitud</u>
Eje Central (Sur-Norte)	Avenida 100 Metros	Avenida Montevideo y Calsada Vallejo.	9.500Km.
1 Poniente Norte (Norte-Sur)	Calzada Vallejo y - Avenida 3-A	Circuito Interior y Camino Iztacala	9.000Km.

**Los objetivos son:**

Dar otra alternativa de comunicación entre el acceso de la carretera a Querétaro, la zona fabril de la parte norte de la Ciudad de México y el centro de la ciudad.

Disminuir la saturación del Anillo Periférico desde El Toreo hasta el Paseo de la Reforma. Dar salida y entrada a los autobuses de la terminal central del norte y a los transportes de carga, que, generan gran movimiento vehicular.

<u>Eje</u>	<u>Recorre</u>	<u>Límites</u>	<u>Longitud</u>
Eje 1 Oriente al Norte (Norte-Sur)	Ferrocarril Hidalgo, Centenario y Pedro Galván.	Río Consulado y Río de los Remedios,	7.000Km.
3 Oriente al Norte (Norte-Sur y Sur-Norte)	Eduardo Molina y Canal del Desfogue.	Circuito Interior y Avenida Centenario.	7.000Km.

Los objetivos son:

Comunicar la parte conurbada de Ecatepec con la zona industrial de la parte nor-oriente de la ciudad.

<u>Eje</u>	<u>Recorre</u>	<u>Límites</u>	<u>Longitud</u>
Eje 3 Norte (Poniente-Oriente) (Oriente-Poniente)	Privada Guadalupe, Avenida 608, Avenida 506, Oriente Noé, Robles Domínguez, Avenida Cuitláhuac, Camarones, M. A. Cuña y Sn, Isidro	Avenida 401 y avenida Central al Oriente y Calzada de las Armas al Poniente.	19.500Km.

Eje 5 Norte (Oriente-Poniente)	Avenida de las Cul- turas, Poniente 140- y Montevideo.	Avenida Cen- tral y cal- zada de las Armas.	20.000Km.
-----------------------------------	--	--	-----------

Los objetivos son:

Comunicar en forma continua y fluida la zona habitacional del Vaso de Texcoco con las zonas fabriles y comerciales de Naucalpan y Tlalnepantla evitando el paso por el centro de la ciudad.

Ofrecer comunicación directa con dos de los puntos más importantes del Distrito Federal: La Basílica y el Aeropuerto.

ZONA ORIENTE DE LA CIUDAD DE MEXICO.-

<u>Eje</u>	<u>Recorre</u>	<u>Límites</u>	<u>Longitud</u>
Eje 5 Oriente al Norte (Norte-Sur y Sur-Norte)	Calle Uno.	Avenida Ignacio Zaragoza y Avenida Norte	8.000 Km.
Eje 5 Oriente al Sur (Norte-Sur y Sur-Norte)	Avenida Rojo - Gómez.	Calzada E. Iztapalapa y Calzada I. Zaragoza.	6.700 Km.

Los objetivos son:

Ofrecer una alternativa de comunicación a los habitantes de la zona de Iztapalapa que no sea Calzada de Tlalpan, la cual ya está saturada.

Evitar que se incremente el flujo vehicular sobre la Calzada Ignacio Zaragoza, al comunicarse el Eje 5 Oriente con el Eje 1 Norte.

ZONA SUR DE LA CIUDAD DE MEXICO.-

<u>Eje</u>	<u>Recorre</u>	<u>Límites</u>	<u>Longitud</u>
Eje 1 Oriente al Sur (Norte-Sur)	Canal de Miramontes.	Calz. E. Ixtapalapa y Periférico.	9.000 Km.
Eje 3 Oriente al Sur	Avenida 5 y Calle Arneses.	Avenida Río Churubusco y Calle 20 de Agosto	7.000 Km.
Eje 2 Oriente al Sur	Prolongación 20 de Agosto.	Avenida Santa Ana y Canal de Miramontes.	2.000 Km.

Los objetivos son:

Los Ejes 1 Oriente y 3 Oriente pretenden satisfacer los volúmenes que ahí se generan, principalmente en las colonias Avante, Culhuacán, Coapa, Prados de Coyoacán, Acoapa, etc., donde se han construido conjuntos que en su mayoría pertenecen a programas de interés social.

Obtener con la continuidad de estos Ejes la comunicación directa a todo lo largo del Distrito Federal, desde la zona conurbada de Ecatepec hasta Xochimilco.

Ofrecer a la vez una alternativa de circulación que disminuya la saturación a todo lo largo de la Calzada de Tlalpan.

## C A P I T U L O 11

### PROYECTO

#### 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.-

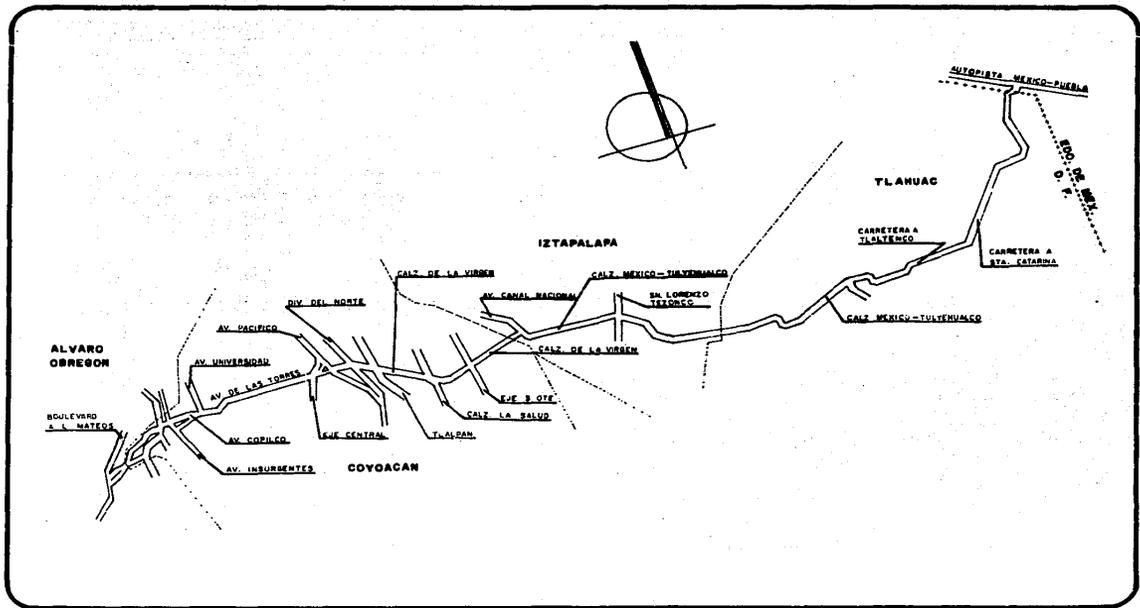
El Eje Vial 10 Sur tiene una longitud de 31 km., fué proyectado con un sentido de circulación doble Oriente-Occidente y viceversa. Este Eje se inicia en Periférico y San Jerónimo y termina en la Autopista México-Puebla y Santa Catarina.

El Eje Vial, inicia su recorrido en Periférico y San Jerónimo, continuando con un par vial por Río Magdalena en un sentido y el otro por San Jerónimo, sigue por Copilco, Torres Gigantes de C.U., Calzada de la Virgen, Calzada México-Tulyehualco y Carretera a Santa Catarina.

Las principales Avenidas que atravieza son: Periférico Sur, Revolución, Insurgentes, Universidad, Cerro del Agua, Pacífico, División del Norte, Tlalpan, Miramontes, Cafetales, Calzada San Lorenzo y Autopista México-Puebla.

Los principales objetivos que se persiguen con su construcción son sociales y-económicos.

Al abrirse ésta Avenida se tendrán que generar vías--de comunicación, ampliación de servicios públicos tales como agua potable, drenaje, alumbrado, banquetas, zonas jardinadas, etc; lográndose así un paso más en la incorporación de barrios marginados al ambiente citadino, como son-



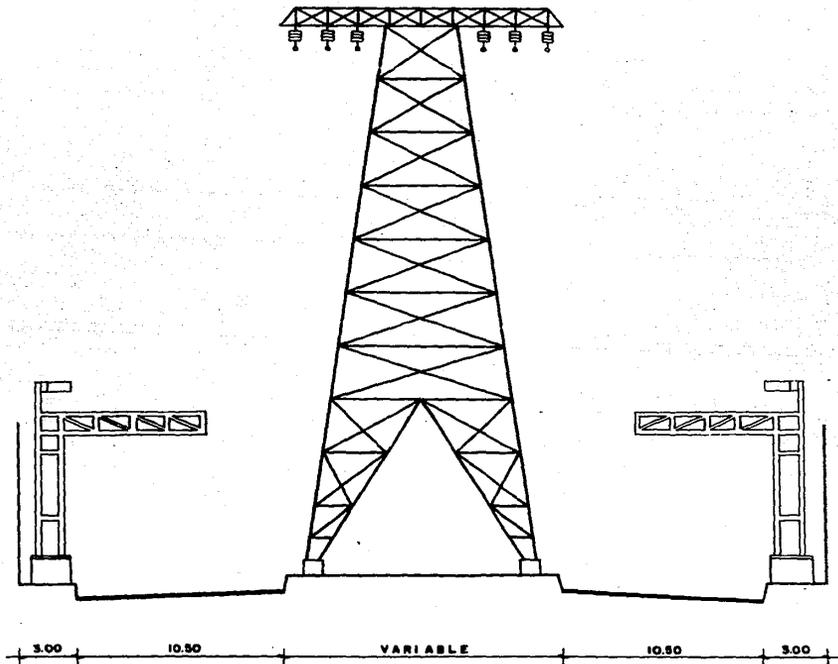


Las zonas de recursos económicos bajos pertenecientes a los pueblos de San Jerónimo, Coyoacán, Iztapalapa y a Tláhuac.

En ésta tesis me referiré al proyecto y a la construcción del Eje Vial 10 Sur en el tramo de Avenida Universidad a División del Norte. Tiene una longitud de 3.0 km, y un ancho de 40.00 m transversalmente, 21 m de arroyo, 6 m de banquetas y 13 m de zona jardinada (Camellón central).

Con base al nivel de calidad que se deseaba lograr -- en las obras de implementación de los Ejes Viales, Circuito Interior, Anillo Periférico y Vías Radiales, se hizo notar que el apoyo de que se disponía, no reunía los requisitos necesarios para obtener datos de trazo y formular un plano constructivo que contuviera niveles de corona, guarnición, de la traza de banquetas y paramentos, y, así mismo del eje de los arroyos. Por ello se propuso la realización de un estudio topográfico general con un alto nivel de precisión que se apoyara en una poligonal que reconociera en términos generales el trazo de Anillo Periférico en la cual se apoyaron en poligonales de liga que se ajustaron al trazo de los Ejes Viales.

El principal objetivo que se perseguía con éste estudio topográfico general fue crear un sistema preciso de información topográfica de toda el área metropolitana de la Ciudad de México que permitiera:



- a.- Realizar el proyecto geométrico de las obras viales del Departamento del Distrito Federal.
- b.- Proporcionar información topográfica a las dependencias que intervienen en la realización de las obras viales. (Compañía de Luz, Comisión Federal de Electricidad, Ferrocarriles, Pemex, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Dirección de Construcción y Operación Hidráulica, etc).
- c.- Disponer de información topográfica precisa para futuros proyectos y otros usos de las diversas dependencias del Departamento del Distrito Federal.

#### METODOLOGIA GENERAL.-

Para ejecutar este estudio topográfico general se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- 1.- Poligonal de apoyo de todo el sistema.
- 2.- Puntos de control.
- 3.- Sistema de coordenadas de referencia (x,y)
- 4.- Contratista de topografía de la poligonal de apoyo.
- 5.- Contratista de levantamiento topográfico de las poligonales de los ejes viales.
- 6.- Verificación de las poligonales de topografía de los ejes viales.
- 7.- Evaluación de las poligonales del levantamiento ya realizado.

NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA LOS LEVANTAMIENTOS TOPO-  
GRAFICOS.-

1.- EJE DE TRAZO PRELIMINAR.-

El eje de trazo preliminar es la poligonal que sirve de apoyo para la determinación de los datos planimétricos y altimétricos que se requieren para el proyecto de las obras viales.

2.- EJE DE TRAZO DEFINITIVO.-

El eje de trazo definitivo es el conjunto de tangentes y curvas circulares que tienen por objeto servir de apoyo para la elaboración del proyecto geométrico y la ejecución de la obra.

a.- La deflexión angular entre dos tangentes sucesivas se midió con una precisión mínima de 20".

b.- La tolerancia máxima para medida de longitudes de los tramos del eje de trazo definitivo fue de 1:20000.

c.- Para el trazo de curvas circulares el radio mínimo y las cuerdas se ejecutaron de acuerdo a la siguiente tabla:

RADIO	CUERDA
m	m
75 a 83	5
83 a 221	10
Más de 221	20

3.- NIVELACION.-

Tiene por objeto determinar las diferencias de alturas entre puntos del terreno.

- a.- Se efectuó una nivelación del eje de trazo preliminar y una del eje de trazo definitivo.
- b.- Las nivelaciones que se realizaron fueron de tipo diferencial, estableciéndose bancos de nivel a cada 500 m.
- c.- La tolerancia de cierre de nivelaciones entre bancos consecutivos fue de 0.005 m.

#### 4.- SECCIONES DE TOPOGRAFIA.-

Las secciones de topografía tienen como finalidad de terminar la altimetría de la sección y detectar los elementos planimétricos existentes.

- a.- Las secciones abarcaron el derecho de vía existente, siempre que fue posible, dejar el ancho necesario para fines de proyecto.
- b.- El seccionamiento se llevó a cabo apoyándose sobre las estaciones o puntos de estaciones del eje de trazo preliminar.

#### 5.- SECCIONES TRANSVERSALES O DE CONSTRUCCION.-

Las secciones transversales de una vía pública, en un punto cualquiera de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal. Permite definir la posición y dimensiones de los elementos que forman la vía pública en el punto correspondiente a cada seccionamiento y su relación con el terreno natural y las propiedades colindantes.

Los elementos que integran a dicha sección son: la calzada o calzadas, las fajas separadoras, las aceras y en algunos casos partes complementarias como taludes o te

rraplenes.

La calzada es la superficie de la vía pública terminada que queda comprendida entre las guarniciones. Los elementos que constituyen la calzada son la rasante y la pendiente transversal y queda limitada por las guarniciones de las aceras.

La rasante es la línea obtenida al proyectar sobre un plano vertical el desarrollo del eje de la calzada. En la sección transversal está representada por un punto.

La pendiente transversal es la pendiente que se dá a la calzada normal a su eje. Según su relación con los elementos de alineamiento horizontal se presentan 3 casos:

- 1° Bombeo.- Es la pendiente que se dá a la calzada en las tangentes del alineamiento, hacia uno o ambos lados para evitar la acumulación de agua sobre la calzada.
- 2° Sobreelevación.- Es la pendiente que se dá a la calzada hacia el centro de una curva, para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga de un vehículo en las curvas del alineamiento horizontal. Relaciones de velocidad, grado de curvatura y sobreelevación.
- 3° Transición del bombeo a la sobreelevación.- En el alineamiento horizontal, al pasar de una

sección en tangente a otra curva se requiere cambiar la pendiente de la corona, desde el bombeo hasta la sobreelevación correspondiente a la curva; este cambio se hace gradualmente en toda la longitud de la espiral de transición. La longitud de la espiral debe ser tal, que permita hacer adecuadamente el cambio de pendientes transversales.

## 2.- PROYECTO GEOMETRICO.-

Es indispensable definir las funciones específicas de cada una de las calles que componen un sistema vial urbano con objeto de optimizar su uso. Los criterios para evaluar los servicios y proporcionar una guía para el proyecto geométrico se basan en las siguientes premisas:

- a.- Es necesario establecer una red de calles, clasificadas en sistemas, con objeto de desarrollar una estructura vial que corresponda adecuadamente a los usos del suelo, previendo un desarrollo lógico de la comunidad. Cada sistema de calles deberá servir para objetivos específicos que lo identifiquen plenamente.
- b.- A fin de que la función para la que se destina un sistema de calles pueda, no solo mantenerse, sino ser mejorado, dichos objetivos deben influir en la selección de las normas para un sistema vial, como son dispositivos para el control del-

tránsito.

- c.- Con el fin de proporcionar un servicio satisfactorio, los espacios disponibles para el estacionamiento (dentro y fuera de la calle), las paradas para ascenso y descenso de pasaje y la carga y descarga de mercancías, deben formar parte integral del sistema vial urbano.

El proyecto de un sistema vial urbano está altamente influenciado por la topografía, la densidad de la población el uso actual y futuro del suelo, las características de los vehículos, la naturaleza y composición del movimiento del tránsito y los factores económicos.

Uno de los objetivos generales que deben contemplarse, es el de fijar criterios para la red vial urbana y no sólo considerar en forma aislada algunos de esos elementos. Esto conduce al hecho, ya reconocido y puesto en práctica en algunos países, de clasificar la red vial.

Esta clasificación parte de la necesidad de fijar una función específica a las vías, que satisfagan las necesidades de movilidad urbana. Lo anterior se justifica con base a los siguientes puntos de vista:

- 1° Por un criterio de capacidad y nivel de servicio:  
A medida que las dimensiones de la Ciudad aumentan, los desplazamientos urbanos son de mayor lon

gitud y el tiempo empleado en el transporte tiene una trascendencia más importante. Conseguir una velocidad relativamente alta, puede ahorrar muchas horas al año, y eso sólo se logra si las calles se proyectan en forma adecuada.

- 2° Por un criterio de seguridad: Ya que la confusión que se produce en la calle cuando la intensidad de tránsito es importante y parte de los vehículos circulan de prisa, hace aumentar rápidamente el índice de accidentes.
- 3° Por un criterio funcional: Tanto desde el punto de vista de las vías principales como de las vías locales; en las que hay que evitar en lo posible un tránsito intenso y rápido que perturba considerablemente la vida urbana.

El sistema general de una red vial urbana debe comprender específicamente 2 subsistemas, un principal que estructura los espacios de la Ciudad y forma parte de la zonificación racional del uso del suelo, lo integran las vías que tienen como función primordial la de facilitar la circulación y definir el esquema general de la Ciudad, y otro sistema complementario, o secundario, destinado fundamentalmente a dar acceso a las propiedades colindantes. La clasificación que se recomienda, de acuerdo con su función primaria y secundaria, es la siguiente:

#### VIALIDAD PRIMARIA.-

a.- Vías de acceso controlado.- La función es la de-

facilitar la movilidad vial. Manejar grandes volúmenes de tránsito eficientemente, y auxiliando el tránsito de paso a través del sistema de calles, permite al sistema vial cumplir con su función adecuadamente. A su vez garantiza niveles adecuados de seguridad a volúmenes de tránsito elevados, controlando los puntos de acceso.

- b.- Vías principales.- Este subsistema, conjuntamente con las vías de acceso controlado deberá de servir como red primaria para el movimiento de tránsito de paso de un distrito a otro dentro del ámbito urbano.

#### VIALIDAD SECUNDARIA.-

- c.- Calles colectoras.- Las calles colectoras sirven para un doble propósito, permitiendo un movimiento entre las vías principales y las calles locales y dando acceso directo a las propiedades colindantes, en estas calles debe tomarse las provisiones para alojar los movimientos de vueltas, estacionamiento, accesos y descensos de pasaje y para carga y descarga de mercancía.
- d.- Calles locales.- Las calles locales se dividen, de acuerdo a la zona que cubren en residenciales, comerciales e industriales, en los tres casos están destinadas para servir como acceso directo a las propiedades.

### 3.- CONTROLES Y DATOS BASICOS PARA EL PROYECTO VIAL.-

En el proyecto geométrico se emplean controles y datos básicos para asegurar que la vía se ajuste a la demanda de tránsito que se espera en un futuro, fomentando la uniformidad y consistencia en la operación vial. En algún grado se aplican estos controles y datos básicos a toda la vía pública. Algunos de los controles que intervienen en el proyecto geométrico se presentan a continuación:

a.- Volúmen de proyecto.- Volúmen asignado para el proyecto y que representa el tránsito que usará la vía. El tránsito promedio diario actual (TPD) puede ser usado para el diseño de la red vial local. En las vías de dos carriles, más importantes es usado el concepto de volúmen horario de proyecto (VHP) en el año futuro de proyecto. Para vías de carriles múltiples se hace uso del volúmen horario de proyecto direccional (VHPD) de algún año futuro. El volúmen de proyecto representa la carga que la vía pública deberá alojar y que determina en mayor grado el tipo de vía, anchura de pavimentación requerida y otras características geométricas.

b.- Velocidad de proyecto.- Es la velocidad máxima de seguridad conservada durante un tramo específico de una vía y que sirve para gobernar las características de un proyecto, tales como curvatu

ra, sobre-elevación, distancia de visibilidad y pendiente, relacionadas directamente y varían con la velocidad de proyecto. Esto es, casi todos los elementos que intervienen en el proyecto vial, son afectados por la velocidad de proyecto elegida. Otras velocidades usadas como base para el proyecto son la velocidad promedio de marcha que es la suma de las distancias dividida entre la suma de los tiempos de recorrido y la velocidad de operación que es la máxima velocidad a la cual un vehículo puede viajar en un tramo de vía bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y condiciones atmosféricas favorables.

- c.- Vehículo de proyecto.- Es un vehículo seleccionado por su peso, dimensiones y características de operación, que es usado para el proyecto vial. Para propósitos de proyecto geométrico, el vehículo de proyecto elegido deberá ser tal que las dimensiones y radio de giro mínimo sean más grandes que la mayoría de los vehículos que se usarán en la vía pública. Las características de los vehículos de proyecto que se usan para determinar las distancias de visibilidad en el proyecto de intersecciones, secciones transversales y otros elementos del proyecto geométrico.

Los datos básicos para el proyecto vial determinan los controles principales para los cuales una red vial urbana será proyectada.

La relación siguiente es un ejemplo de los datos básicos para el proyecto vial:

- 1.- Año de proyecto.....1995
- 2.- Tránsito promedio diario(actual)....20,100vph
- 3.- Tránsito promedio diario(futuro)....39,600vph
- 4.- Volumen horario de proyecto..... 4,400vph
- 5.- Distribución direccional de tránsito. 67%
- 6.- Camiones:..... 5%
- 7.- Velocidad de proyecto..... 30km/h
- 8.- Control de acceso..... total

Otra información necesaria para el proyecto geométrico incluye: Volúmenes de peatones y ubicación de cruces, tipo y localización del estacionamiento si se requiere, operación del transporte público, vehículos de proyecto aplicables, etc.

#### 4.- CARACTERISTICAS OPERACIONALES Y GEOMETRICAS DE LAS VIAS PRINCIPALES (EJES VIALES).-

- a.- Velocidad de proyecto -----70km/h máx.  
50km/h mín.
- b.- Velocidad de operación
  - 1.-En las horas de máxima demanda---40km/h
  - 2.- A otras horas-----40-60km/h
- c.- Número de carriles de circulación
  - 1.- En doble sentido-----6 mínimo
  - 2.- En sentido predominante, incluyendo un sentido en contraflujo para el transporte público---8 máx.  
4 mín.

d.- Anchura de los carriles de circulación

- 1.- Carriles para el transporte público-----4.00m fijo
- 2.- Carriles para vehículos pesados---3.60m fijo
- 3.- Otros carriles-----3.00m fijo

Los ajustes necesarios para adaptar la sección transversal a la distancia entre paramentos, se hará en las aceras.

e.- Salvo casos excepcionales, sujetos a aprobación específica, no existirá carril de estacionamiento. Los espacios destinados al acceso y descenso de los usuarios de transporte urbano se localizarán cuando así quede indicado, dentro del espacio dedicado a las aceras, considerándose una bahía de diseño especial, de longitud variable y anchura de 3 metros en general y 2.75 m. como mínimo.

f.- Anchura de la faja separadora

central en las calles de doble sentido de circulación-----1.00m.mín.

En calles con un sentido preferencial la separación de los flujos de circulación (entre el sentido dominante y el contraflujo) se dará mediante una faja pintada continua de 0.40 m. de anchura.

g.- Anchura de los carriles de -

vuelta izquierda-----3.00m fijo

h.- Anchura de las aceras-----5.50m mín.  
6.50m ópt.

i.- Anchura del derecho de vía:

1.- Dos sentidos de circulación

10 carriles o más-----	40.01 en adelante
8 carriles-----	34.01 a 40.00m.
6 carriles-----	28.00m. a 34.00m.

2.- Un sentido predominante

8 carriles-----	33.01m. a 40.00m.
7 carriles-----	30.01m. a 33.00m.
6 carriles-----	27.01m. a 30.00m.
5 carriles-----	24.01m. a 27.00m.
4 carriles-----	21.00m. a 24.00m.

j.- Pendiente longitudinal de proyecto

1.- Máxima en tramos largos-----	5% (long.máxima
2.- Máxima en tramos cortos-----	7% (400m. <sup>650m.</sup> como máx.)
3.- Mínima-----	0.5% (sobre longitudes 200m.máx)

k.- Distancia mínima de visibilidad

de parada:

1.- Terreno plano (0% a 8% de pendiente transversal) y velocidad de proyecto de 60 km/h.-----	75m.
2.- Terreno ondulado (8.1% a 15% de pendiente transversal)-----	60m.

l.- Radios de giro en las esquinas de las intersecciones no sujetas a proyecto geométrico especial-----

4.5m. a 7.5m.
---------------

ll.- Radios de curvatura mínima, medido al eje de curva

1.- Terreno ondulado (0% a 8% de pendiente transversal)-----	194.2m.
--	---------

2.- Terreno ondulado (8.1% a 15% de -  
pendiente transversal)-----67.4m.

m.- Bombeo

1.- Para Superficies de rodamiento -  
muy buenas-----2% mínimo

2.- Para superficie de rodamiento -  
buenas simplemente-----3% mínimo  
Los valores máximos serán de-----5% en ambos  
La variación del bombeo entre -  
secciones sucesivas separadas -  
20m. no deberán ser superior a -----1%

n.- Pendiente transversal en aceras-----1% mín.

ñ.- Radios de giro.- 5% máx.

Todos los radios de guarniciones curvas, cuando  
no se requiere un proyecto especial serán de --  
4.50m.

o.- Rasantes y pendientes longitudinales y transver-  
sales.-

Las pendientes de proyecto en arroyo obedecerán-  
a las pendientes actuales y en base a ellas se -  
proyectarán los perfiles de guarnición. Se consi-  
derarán la reubicación de coladeras y las entra-  
das de automóviles para dichas pendientes.

p.- Pendientes en entradas de coches.-

Las pendientes en rampas de entrada de automóvi-  
les estarán sujetas a la siguiente condición:

En caso de que la banqueta actual se conserve y  
la pendiente de la rampa resulte del arroyo hacia

el paramento, se deberá solucionar colocando una coladera o dren que impida la posible entrada de agua a los predios y efectuando acondicionamientos del acabado de la misma rampa para facilitar el drenaje lateral del agua pluvial.

#### 5.- PROYECTO ARQUITECTONICO.-

El Eje Vial 10 Sur siguió un diseño arquitectónico - similar al de los ejes de su tipo, utilizando guarnición de forma trapezoidal con acabado aparente, banquetas moduladas con acabado escobillado lineal del paramento al arroyo para formar una superficie antiderrapante; una zona jardinada de anchura variable en la cual fueron plantados truenos y buxus arrayan.

Una innovación sustancial en los ejes viales lo constituye la nueva postería (muebles urbanos, unidad de soporte múltiple U.S.M.), diseñados para múltiples usos tales como: Colocación de tableros para información vial y peatonal, cables para trolebuses, alumbrado, semáforos para peatones y autotransportes, teléfonos, buzones, cestos para basura y mapas de barrio, éstos servicios tienden a acabar con la multitud de postes que invaden la ciudad, y que obstruyen en tránsito de los peatones.

#### 6.- OBRAS INDUCIDAS.-

Se entiende por obras inducidas, al conjunto de operaciones tendientes a liberar de todo tipo de obstáculos las áreas de trabajo, se incluyen dentro de éstas operaciones, la localización, remoción y reubicación de elementos tales como: afectaciones parciales o totales de casas habitación, árboles, líneas telefónicas, semáforos, tuberías, etc. Así mismo si se tienen zonas con una alta fluencia de tráfico se tendrá especial cuidado en proteger a los pasos peatonales, llegando al extremo de cerrar la vialidad. Cabe aclarar que la reubicación definitiva de los elementos mencionados con anterioridad debe ser compatible con las necesidades de proyecto.

En ésta etapa de construcción del Eje Vial 10 Sur, los predios afectados fueron pagados al valor comercial, no como indemnización sino como una operación de compra-venta al valor que fijó la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales.

El procedimiento fue como sigue:

- 1° En anteproyecto se marcaron las afectaciones.
- 2° Se hicieron los levantamientos.
- 3° Se pidieron avalúos bancarios.
- 4° Se pidió autorización a la Comisión de Bienes Nacionales, de la Secretaría de Asentamientos Hum-

nos y Obras Públicas, interviniendo también la -  
-Subdirección de Planificación del D.D.F. en los -  
casos de su competencia.

- 5° Se turnaron a la Delegación correspondiente, para que por su conducto se hicieran los convenios de afectación y los pagos.
- 6° Por último, las demoliciones fueron efectuadas por los contratistas de cada uno.

Actualmente existen instalaciones aéreas y subterráneas en las calles y avenidas propuestas por vías preferenciales. Dichas instalaciones se componen de postes, cables, ductos, registros, pozos, acometidas, transformadores, -  
cajas de control y otras.

Las instalaciones actuales están colocadas según -  
las necesidades y normas específicas de cada uno de los -  
servicios que éstas presentan; sin embargo su disposición en banquetas o camellones no se ajusta a las normas particulares para las vías preferenciales.

La proposición de reubicar las instalaciones existentes consiste primordialmente en lo siguiente:

La colocación de la Unidad de Soporte Múltiple (USM) permite la integración de semáforos vehiculares y de peatones, señalización restrictiva, preventiva e informativa, servicios de teléfonos públicos, buzones, basureros, mapas y luminarias, además de dar soporte a los cables para tro

lebuses.

En las banquetas de proyecto se han fijado los derechos de vía longitudinales y verticales o franjas, en las cuales deberán ser colocadas las instalaciones nuevas a fin de facilitar la localización y mantenimiento de las mismas. Dichas instalaciones son las siguientes:

- a.- Teléfonos de México.
- b.- Compañía de Luz y Fuerza del Centro.
- c.- Alumbrado público.
- d.- Semáforos.
- e.- PEMEX.

En los arroyos se encuentran localizadas las instalaciones de agua potable y drenaje.

El alcantarillado se reubicará en las nuevas guarniciones dependiendo de la sección definitiva marcada por el Proyecto Geométrico.

Los trabajos de reubicación serán coordinados y revisados por la Gerencia de Obras Inducidas.

## C A P I T U L O   I I I

### PROGRAMA Y PRESUPUESTO

A continuación se presenta el Programa y Presupuesto para la construcción del Eje Vial 10 Sur, éste fué elaborado en base al tiempo de ejecución de la obra y a los precios unitarios incluidos en el tabulador del D.D.F.

El Programa contiene los siguientes conceptos: Colector, Drenaje, Agua Potable, Pavimentos, Banquetas y Guarniciones, Alumbrado, Jardinería, Señalamiento y Afectaciones. Esto tiene como fin llevar el control de la obra indicándonos si existe algún retraso en el proceso constructivo de la misma o en el suministro de algún material. Estos conceptos generales se desglozan en el Presupuesto.

En el Presupuesto, es importante indicar que algunos precios fueron afectados por el tiempo en que se ejecutó la obra, ya que existieron incrementos dependiendo del mes en que fueron ejecutados y del mismo concepto. La gran cantidad de conceptos involucrados en la construcción del Eje Vial, provocaron nuevos estudios para obtener precios unitarios de conceptos no incluidos en el tabulador original. El procedimiento de pago a seguir fue el de incluir provisionalmente un precio analizado y propuesto por la contratista, para que posteriormente fuera estudiado por una Comisión Interna de Precios Unitarios, dependiente del D.D.F, finalmente, después de conciliado se --

procede a modificar el precio del concepto en cuestión y-  
por lo tanto fue necesario hacer aditiva o deductiva co-  
rrespondiente al concepto cuantificado.



CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	I.- COLECTOR				
A7A1B1	TRAZO Y NIVELACION HASTA 10,000.00M2	M2	3,848.80	17.00	65,429.60
B2C2B1	EXCAVACION POR MEDIOS MECANICOS EN CEPA ZONA "B" CLASE II EN SECO, DE 0.00 a 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	5,487.47	194.00	1'064,569.18
B2C6B2	EXCAVACION POR MEDIOS MECANICOS EN CEPA ZONA "B" CLASE II, EN MATERIAL SATURADO DE 2.00 a 4.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	5,487.47	319.00	1'750,502.93
B2C6B3	DE 4.00 a 6.00m. FR PROFUNDIDAD	M3	3,465.77	434.00	1'504,144.18
B4C2A1	ACARREO EN CAMION CON CARGA MECANICA DE TIERRA Y MATERIAL MIXTO, PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES QUE NO SEAN ROCA PRIMER KILOMETRO	M3	14,440.71	225.00	3'249,159.75
B4C2A2	ACARREO KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	259,932.78	63.00	16'375,765.14
ESTUDIO	EXCAVACION POR MEDIOS MECANICOS EN CEPA TODAS LAS ZONAS MATERIAL III, CON EMPLEO DE EQUIPO NEUMATICO Y EXPLOSIVOS DE 0.00 a 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	2,351.77	3,848.92	9'051,774.59
ESTUDIO	DE 2.00 a 4.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	2,351.77	4,608.41	10'837,920.39
ESTUDIO	DE 4.00 a 6.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	1,485.33	5,464.22	8'116,169.89
B4C2B1	ACARREOS EN CAMION CON CARGA MECANICA PRIMER KILOMETRO	M3	6,188.87	245.00	1'516,273.15
B4C2B2	ACARREOS KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	111,399.66	69.00	7'686,576.54

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
F1G2A1	CAMA DE TEZGUIL PARA TUBERIA	M3	737.41	1,823.00	1'351,672.53
F1H1GR	COLOCACION DE TUBERIA DE CONCRETO PARA DRENAJE DE 2.13m. DE Ø	ML	737.41	8,828.00	6'509,855.48
ESTUDIO	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO PARA DRENAJE DE 2.13m. DE Ø	ML	609.91	90,864.00	55'418,862.24
B5B2B3	RELLENO DE EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS Y/O PARA ALCANZAR NIVELES DE PROYECTO CON TEPETATE	M3	16,155.54	1,804.00	29'144,774.56
ESTUDIO	CAJAS PARA DRENAJE	PZA	10.00	1'650,173.55	16'501,735.50
F1M1CC	POZOS DE VISITA A PROFUNDIDAD 2.50m.	PZA	10.00	44,902.00	449,020.00
ESTUDIO	SUMINISTRO DE BROCALES DE FIERRO	PZA	10.00	41,932.80	419,328.00
F1DA3A	BOMBEO CON BOMBA DE 3"	HORA	1,440.00	310.00	446,400.00
F1DA4A	BOMBEO CON BOMBA DE 4"	HORA	1,440.00	436.00	627,840.00
F1DA6A	BOMBEO CON BOMBA DE 6"	HORA	1,440.00	854.00	1'229,760.00
					173'317,533.65

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	II.- DRENAJE				
A7A1B1	TRAZO Y NIVELACION HASTA 10,000.00M2	M2	3,450.00	17.00	58,650.00
B2C2B1	EXCAVACION POR MEDIOS MECANICOS ZONA "B" CLASE II EN SECO DE 0.00 a 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	2,535.75	194.00	491,935.50
B2A2B1	EXCAVACION A MANO EN CEPA ZONA "B" CLASE II EN SECO DE 0.00 a 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	1,086.75	728.00	791,154.00
B4C2A1	ACARREOS EN CAMION CON CARGA MECANICA PRIMER KILOMETRO	M3	3,622.50	225.00	815,062.50
B4C2A2	ACARREO, KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	63,205.00	63.00	4,107,915.00
F1G2A1	CAMA DE TEZONTLE PARA TUBERIA	M3	517.50	1,113.00	3,528,210.00
F1H1K0	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 30cm. DE Ø	ML	3,170.00	1,113.00	3,528,210.00
F1H1K1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 38cm. DE Ø	ML	280.00	1,487.00	416,360.00
ESTUDIO	EXCAVACION POR MEDIOS MECANICOS EN CEPAS, TODAS LAS ZONAS, MATERIAL TIPO III DE 0.00 a 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	1,552.50	3,848.92	5,975,448.38
B4C2B1	ACARREOS EN CAMION CON CARGA MECANICA PRIMER KILOMETRO	M3	1,552.50	245.00	380,362.50
B4C2B2	ACARREOS KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	27,945.00	69.00	1,928,205.00
F1M1AC	POZOS DE VISITA SOBRE TUBOS DE 30 a 40cm. DE Ø	PZA	86.00	19,877.00	1,709,422.00

CLAVÉ	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
ESTUDIO	SUMINISTRO DE BROCALES DE FIERRO FUNDIDO	PZA	86.00	41,932.80	3'606,220.80
E45B1F	COLOCACION DE BROCALES DE FIERRO FUNDIDO	PZA	86.00	950.00	81,700.00
ESTUDIO	SUMINISTRO DE COLADERAS DE BANQUETA	PZA	173.00	20,776.32	3'594,303.36
E45CBA	COLOCACION DE COLADERAS DE BANQUETA	PZA	173.00	835.00	144,455.00
FLJ1A1	DESCARGA CON TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 15cms. DE Ø	PZA	345.00	19,082.00	6'583,290.00
					35'583,290.46

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	III.- AGUA POTABLE				
ESTUDIO	SUMINISTRO DE TUBO EXTRUPAK DE Ø 4"	ML	652,00	4,533.60	2,955,907.20
ESTUDIO	SUMINISTRO DE TUBO EXTRUPAK DE Ø 6"	ML	2,023.11	7,666.80	15,510,779.75
F2NNJF	TE DE Fo.Fo. CON BRIDAS DE Ø 12"x6" C/ATRAQUE	PZA	2.00	53,773.00	107,546.00
F2NNFE	TE DE Fo.Fo. CON BRIDA DE Ø 6"x4" - C/ATRAQUE	PZA	1.00	15,207.00	15,207.00
F2NNJN	TE DE Fo.Fo. CON BRIDA DE 12"x12" - C/ATRAQUE	PZA	2.00	63,161.00	126,322.00
F2NNJE	TE DE Fo.Fo. CON BRIDA DE 12"x4" --- C/ATRAQUE	PZA	1.00	51,580.00	51,580.00
F2NNEE	TE DE FO.FO. CON BRIDA DE 4"x4" --- C/ATRAQUE	PZA	2.00	10,201.00	20,402.00
F2NNFF	TE DE Fo.Fo. CON BRIDA DE 6"x6" --- C/ATRAQUE	PZA	5.00	16,357.00	81,785.00
ESTUDIO	SUMINISTRO DE TE DE EXTRU-PAK Ø 6"x4"	PZA	14.00	13,153.20	184,144.80
F2NLJF	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE - Fo.Fo. CON BRIDA Ø 12"x6"	PZA	4.00	56,317.00	225,268.00
F2NLFE	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE Fo.Fo. CON BRIDA Ø 6"x4"	PZA	5.00	17,965.00	89,825.00
F2NLJE	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE Fo.Fo. CON BRIDA Ø 12"x4"	PZA	5.00	53,773.00	268,865.00
F2NLEE	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE Fo.Fo. CON BRIDA Ø 4"x4"	PZA	3.00	12,692.00	38,076.00

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
F2NLJ	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE Fo.Fo. CON BRIDA Ø 12"x12"	PZA	3.00	71,939,00	215,817,00
F2NE3J	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE Fo.Fo. DE 45º DE Ø 12"	PZA	2.00	35,625,00	71,250,00
F2NE3E	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE Fo.Fo. DE 45º DE Ø 4"	PZA	2.00	5,808.00	11,616,00
F2NE1J	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE Fo.Fo. DE 11º 15' DE Ø 12"	PZA	11.00	35,625.00	391,875,00
F2NE1E	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE Fo.Fo. DE 11º 15' DE Ø 4"	PZA	11.00	5,808.00	63,888,00
F2NE1F	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE Fo.Fo. DE 11º 15' DE Ø 6"	PZA	1.00	9,436,00	9,436,00
F2NE3F	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE Fo.Fo. DE 45º DE Ø 6"	PZA	4.00	9,436,00	37,744,00
F2NE2E	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE Fo.Fo. DE 22º 30' DE Ø 4"	PZA	2.00	5,808.00	11,616,00
F2NE2J	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE Fo.Fo. DE 22º 30' DE Ø 12"	PZA	2.00	35,625.00	71,250,00
ESTUDIO	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE Ø 4"	PZA	20.00	51,336,00	1'026,400,00
ESTUDIO	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE Ø 6"	PZA	14.00	87,600,00	1'226,400,00
ESTUDIO	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE Ø 12"	PZA	14.00	346,286,00	4'848,009,60

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
F2NRJF	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE Fo.Fo. CON BRIDAS DE Ø 12"x6"	PZA	3.00	23,951.00	71,853.00
F2NRJE	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE Fo.Fo. CON BRIDAS DE Ø 12"x4"	PZA	1.00	22,202.00	22,202.00
F2NB1B	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARRETE DE Fo.Fo. DE 25cm. DE Ø 4"	PZA	5.00	6,155.00	30,775.00
F2NB1F	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARRETE DE Fo.Fo. DE 25cm. DE Ø 6"	PZA	6.00	9,436.00	56,616.00
F2NB1J	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARRETE DE Fo.Fo. DE 25cm. DE Ø 12"	PZA	6.00	27,582.00	165,492.00
ESTUDIO	SUMINISTRO DE TUBO EXTRU-PAK Ø 12"	ML	135.00	16,792.80	2'267,028.00
F2H2K3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO ASBESTO-CEMENTO CLASE 'A-7 Ø 6"	ML	100.00	2,313.00	231,300.00
F2H6D1	INSTALACION DE TUBERIA EXTRU-PAK Ø 4"	ML	652.00	130.00	84,760.00
F2H6D2	INSTALACION DE TUBERIA EXTRU-PAK Ø 6"	ML	2,023.11	154.00	311,558.94
F2H6D5	INSTALACION DE TUBERIA EXTRU-PAK Ø 12"	ML	135.00	406.00	54,810.00
F2NRFE	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCIONES DE Fo.Fo. DE Ø 6"x4"	PZA	3.00	7,999.00	23,979.00
F2NG1E	SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTREMIDADES Ø 4"	PZA	35.00	5,980.00	209,300.00
F2NG1F	SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTREMIDAD Ø 6"	PZA	27.00	9,359.00	252,693.00
F2NG1J	SUMINISTRO E INSTALACION DE EXTREMIDAD Ø 12"	PZA	29.00	26,814.00	777,606.00

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
F2ND1E	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRABRIDA Ø 4"	PZA	4.00	2,516.00	10,064.00
F2ND1F	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRABRIDA Ø 6"	PZA	5.00	4,222.00	21,110.00
F2ND1J	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRABRIDA Ø 12"	PZA	3.00	15,372.00	46,116.00
F2NJ1E	SUMINISTRO E INSTALACION DE JUNTA GILBAULT Ø 4"	PZA	35.00	2,599.00	90,965.00
F2NJ1F	SUMINISTRO E INSTALACION DE JUNTA GILBAULT Ø 6"	PZA	27.00	4,161.00	112,347.00
F2NJ1J	SUMINISTRO E INSTALACION DE JUNTA GILBAULT Ø 12"	PZA	29.00	11,212.00	325,148.00
ESTUDIO	SUMINISTRO DE BRIDA DE EXTRU-PAK Ø 4"	PZA	1.00	3,570.00	3,570.00
ESTUDIO	SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPAQUES DE PLOMO PARA BRIDA Ø 4"	PZA	82.00	446.00	36,572.00
ESTUDIO	SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPAQUES DE PLOMO PARA BRIDA Ø 6"	PZA	65.00	591.60	38,454.00
ESTUDIO	SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPAQUES DE PLOMO PARA BRIDA Ø 12"	PZA	74.00	2,539.20	187,900.80
ESTUDIO	TORNILLO CADMINIZADO PARA BRIDA Ø 4" DE 5/8"x3"	PZA	656.00	181.20	118,867.20
ESTUDIO	TORNILLO CADMINIZADO PARA BRIDA Ø 6" DE 3/4"x3 1/2"	PZA	528.00	288.00	152,064.00
ESTUDIO	TORNILLO CADMINIZADO PARA BRIDA Ø 12" DE 7/8"x4"	PZA	912.00	444.00	404,928.00

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
F2P11A	CONSTRUCCION DE CAJA TIPO 1-1A DE 1.56x1.56m.	PZA	2.00	51,107.00	102,214.00
F2P13A	CONSTRUCCION DE CAJA TIPO 3-2A DE 1.86x1.96m.	PZA	1.00	80,080.00	80,080.00
F2P14B	CONSTRUCCION DE CAJA TIPO 4-3A DE 2.26x2.26m.	PZA	2.00	101,101.00	202,202.00
F2P12B	CONSTRUCCION DE CAJA TIPO 2-2B DE 1.56x2.26m.	PZA	2.00	74,199.00	148,398.00
F2P15B	CONSTRUCCION DE CAJA TIPO 5-4B DE 2.26x2.86m.	PZA	8.00	129,508.00	1'036,064.00
F2P13B	CONSTRUCCION DE CAJA TIPO 3-2B DE 2.76x2.26m.	PZA	3.00	93,769.00	281,307.00
F2J5D1	INSTALACION DE TOMAS DOMICILIARES	TOMA	393.00	1,060.00	416,580.00
B3A1C1	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE ASFALTO	M3	82.32	1,023.00	84,213.36
B4C2H1	ACARREO EN CAMION CON CARGA MECANICA PRIMER KILOMETRO	M3	82.32	242.00	19,921.44
B4C2H2	ACARREOS KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	1,481.76	68.00	100,759.68
EAL1A3A	BASE NEGRA DE 10cm. DE ESPESOR COMPACTADA AL 95% CON ACARREO PRIMER KILOMETRO	M2	823.20	915.00	753,228.00
EAL1A3B	ACARREOS KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	3,292.80	112.00	368,793.60
B2A1C1	EXCAVACION A MANO EN CEPA TODAS LAS ZONAS CLASE II-A DE 0.00 a 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	4,080.85	1,189.00	4'852,130.65

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U. 7	IMPORTE
B4C2A1	ACARREO EN CAMION CON CARGA MECANICA PRIMER KILOMETRO	M3	4,080.85	225.00	918,191.25
B4C2A2	ACARREOS KILOMETROS SUBSECUENTS	M3KM	73,455.30	63.00	4,627,683.90
ESTUDIO	EXCAVACION DE MATERIAL III POR MEDIOS MECANICOS Y EXPLOSIVOS. TODAS LAS ZO- NAS 0.00 a 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M2	633.60	3,848.92	2,438,675.71
B4C4B1	ACARREO EN CAMION CON CARGA MECANICA PRIMER KILOMETRO	M3	633.60	245.00	155,232.00
B4C2B2	ACARREOS KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA	M3KM	11,404.80	69.00	786,931.20
F1G1A1	CAMA DE ARENA EN CEPAS PARA TUBERIA	M3	576.05	1,842.00	1,061,084.10
B5B2E3	RELLENO A MANO DE EXCAVACIONES CON TE- PETATE	M3	3,798.82	1,484.00	5,637,448.88
A7A1B1	TRAZO Y NIVELACION HASTA 10,000.00 M2	M2	6,047.05	17.00	102,799.85
					57,943,346.91

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	IV.- PAVIMENTOS				
A7A1B4	TRAZO Y NIVELACION DE MAS DE 20,000.00 m2	M2	50,209.00	10.00	502,090,00
B2E1B1	EXCAVACION EN CAJA MATERIAL II	M3	37,328.00	209.00	7'801,552,00
B4C2A1	ACARREO EN CAMION CON CARGA MECANICA PRIMER KILOMETRO	M3	37,328.00	225.00	8'398,800,00
B4C2A2	ACARREOS KILOMETROS SUBSECUENTES ZONA URBANA	M3KM	671,904.00	63.00	42'329,952,00
E8B2A2	PREPARACION CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE EN FORMA MECANICA	M2	46,337.00	60.00	2'780,220,00
EAJ1C1	SUB-BASE DE GRAVA CEMENTADA CON ACARREO AL PRIMER KILOMETRO	M3	9,332.00	1,226.00	11'441,032,00
EAJ1C2	ACARREO KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	167,976.00	64.00	10'750,464,00
EAL1C1	BASE DE GRAVA CEMENTADA PRIMER KILOMETRO	M3	6,999.00	1,411.00	9'875,589,00
EAL1C2	ACARREO KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	125,982.00	64.00	8'062,848,00
EA3M12	RIEGO DE IMPREGNACION CON ASFALTO REBAJADO F.M. 2	LTS.	69,990.00	34.00	2'379,660,00
EA3R12	RIEGO DE LIGA CON ASFALTO REBAJADO F. R.3	LTS.	59,892.00	40.00	2'395,680,00
EAL1A3A	BASE NEGRA DE 10cms. DE ESPESOR COMPACTADA AL 95% CON ACARREO AL PRIMER KILOMETRO	M2	69,583.50	915.00	63'668,902,50

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
EA2B3A	CARPETA ASFALTICA DE 7.5cm. DE ESPE- SOR	M2	69,583.50	709.00	49'334,701.50
EA2A3B	ACARREO, KILOMETROS SUBSECUENTES	M3KM	27,833.40	112.00	3'117,340.80
EA2B3B	ACARREOS KILOMETROS SUBSECUENTES	M3/KM	20,875.05	111.00	2'317,130.55
EA4C1B	SELLO CON CEMENTO APLICADO EN PAVI- MENTOS DE 0.75 KG/CM2	M2	69,583.50	19.00	1'322,086.50
FIG2A1	MEJORAMIENTO CON TEZONTLE	M3	1,309.60	1,833.00	2'400,496.80
					228'878,545.65

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	V.- BANQUETAS				
A7A1B1	TRAZO Y NIVELACION HASTA 10,000.00M2	M2	10,643.78	17.00	180,944.20
E3ACA1	PREPARACION CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE PARA BANQUETA	M2	9,551.78	50.00	477,589.00
E3ART1	RELLENO CON TEPETATE PARA BANQUETAS PRIMER KILOMETRO	M2	10,643.78	103.00	1'096,309.30
E3ART2	ACARREO KILOMETROS SUBSECUENTES	M2KM	191,588.04	6.00	1'149,528.20
B5B2B3	RELLENO DE EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS CON TEPETATE	M3	3,406.01	1,484.00	5'054,518.80
E3B2B1	BANQUETA DE CONCRETO DE 8cms. DE ESPESOR	M2	10,643.78	1,196.00	12'729,960.80
E3G1D5	GUARNICIONES DE CONCRETO SIMPLE DE SECCION TRAPEZOIDAL 15x20x50	M	8,188.89	1,793.00	14'682,679.70
1A1B1D	PINTADO DE RAYA BLANCA DE 40cms. DE ANCHO	M	17,490.23	161.00	2'815,927.00
B3A1B3	DEMOLICION DE CONCRETO EN BANQUETAS Y GUARNICIONES	M3	296.21	648.00	191,944.00
					38'379,401.40

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	VI.- ALIQUERADO				
EIA1A2	COLOCACION DE UNA VIA DE DUCTO EN - BANQUETAS	ML	3,491.00	422.00	1'473,202.00
ESTUDIO	SUMINISTRO DE TUBO DE CONCRETO Ø 4"	ML	3,491.00	296.64	1'035,570.24
ESTUDIO	BASE DE U.S.M. DE 0.40x0.90x1.40	PZA	113.00	64,636.43	7'303,916.59
ESTUDIO	MONTAJE DE UNIDAD DE SOPORTE MULTI - PLE	PZA	302.00	205,126.54	61'948,215.08
EIA1C1	MARTELINADO FINO EN SUPERFICIE DE - CONCRETO	M2	788.06	713.00	561,886.78
ESTUDIO	REGISTROS DE 0.60x0.80x0.70mts.	PZA	115.00	6,791.56	781,029.40
					73'103,820.09

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	VII.- JARDINERIA				
A7A1BA	TRAZO Y NIVELACION DE MAS DE 20,000.00 m2	M2	47,306.00	10.00	473,060.00
	PREPARACION CONFORMACION Y COMPACTACION EN FORMA MECANICA	M2	47,306.00	60.00	2'838,360.00
X2A111	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TIERRA LA MA	M3	4,730.60	1,500.00	7'095,900.00
X2S111	SUMINISTRO Y COLOCACION EN OBRA DE PASTO	M2	47,306.00	150.00	7'095,900.00
X3X211	BUMUS ARRAYAN	PZA	81,096.00	490.00	39'737,040.00
					57'240,260.00

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	VIII.- SEÑALAMIENTO VERTICAL				
	FABRICACION DE SEÑALES PREVENTIVAS RESTRICATIVAS E INFORMATIVAS CON O SIN MONTAJE TUBULAR DE LAMINA GALVANIZADA PINTURA DE ESMALTE Y REFLEJANTE SCOTCH LITE	LOTE	1.00	22'952,131.00	22'952,131.00
	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL				
	PINTADO DE RAYA BLANCA RAYA AMARILLA Y FLECHAS CON REFLEJANTE EN CALLES, AVENIDAS, ISLETAS Y CRUCE DE PEATO - NES	LOTE	1.00	5'031,096.00	5'031,096.00
					27'983,227.00

## C A P I T U L O I V

### PROCESO CONSTRUCTIVO Y NORMAS

#### DE CONSTRUCCION

##### 1.- AFECTACIONES.-

Para poder llevar a cabo uno de los aspectos fundamentales del Plan Rector de Vialidad ( Restituir a la Ciudad del trazo cuadricular), fué necesario la amplia ampliación de calles y la demolición de casas habitación, consiguendo así el ancho de vía necesario para el trazo de los Ejes Viales, de ésta manera como se ha mencionado, se logrará la fluidéz del tránsito.

A lo largo del tramo en cuestión, se vinieron realizando afectaciones totales o parciales. El tipo de construcciones que estaban establecidas en general en dicho tramo eran en su mayoría rudimentarias, es decir, casas con techo de lámina, muros con escasa cimentación, no contaban con los servicios públicos indispensables en sus viviendas, etc.

Los propietarios de los predios afectados por dicho trazo fueron indemnizados de acuerdo al valor comercial de los terrenos, y , en algunos casos de las construcciones.

Para que la Delegación pudiera realizar dichos pagos fue necesario realizar los levantamientos topográficos de

los predios y los levantamientos de las construcciones.

En el caso de los levantamientos de las construcciones se tomó en cuenta todo lo que las construcciones tuvieran, por ejemplo, cimentación, muros, castillos, tipos de acabado, techos de losa o láminas de cartón, etc. Se pidieron avalúos bancarios y la autorización de la Comisión de Bienes Nacionales de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

## 2.- PAVIMENTOS.-

Se entiende por pavimentos el conjunto de estructuras que se encuentran comprendidas entre la sub-rasante y la rasante.

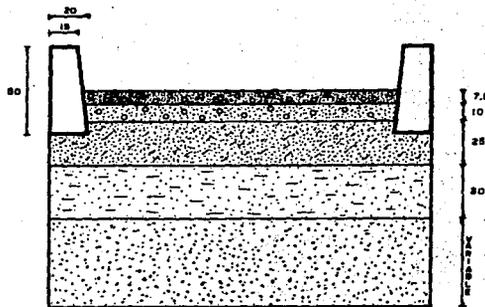
Para el caso del Eje Vial 10 Sur, después de realizar minuciosos estudios como lo es la frecuencia de tránsito pesado que fluirá a lo largo de él, se determinó como óptimo el siguiente diseño:

- a) Relleno con tepetate para alcanzar niveles de proyecto en capas no mayores de 20 cms, compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo.
- b) Sub-base.- Sobre la sub-rasante recibida, se colocará la sub-base de grava cementada de 25 cms. de espesor, compactada con su humedad óptima al 95% de su peso volumétrico seco máximo.

- c) Base hidráulica.- Sobre la sub-base compactada y afinada se colocará la base de grava cementada controlada de 20 cms. de espesor y se compactará al 98% de su peso volumétrico seco máximo.
- d) Riego de impregnación.- Una vez recibida la base hidráulica y cuando ésta se encuentra superficialmente seca, deberá barrerse dejándola libre de impurezas y material suelto, aplicando inmediatamente un riego de producto asfáltico FM-0- ó FM-1-, a razón de 1.5 lt/m<sup>2</sup>, dejándose reposar durante 48- horas para permitir su penetración.
- e) Riego de liga.- Sobre la superficie de la base impregnada y seca, se barrerá perfectamente, para eliminar materias extrañas o sueltas, y se procederá a la aplicación del riego de liga con asfalto-FR-3, a razón de 0.5 lt/m<sup>2</sup>, dejándose reposar 2 - horas.
- f) Base negra.- Sobre el riego de liga y después de pasadas 2 horas de su colocación se procederá al tendido de la base negra con un espesor de 10 cms. compactada al 90% de su densidad teórica máxima.
- g) Riego de liga.- Sobre la superficie de la base negra seca, se barrerá perfectamente para eliminar materias extrañas o sueltas, y, se procederá a la aplicación del riego de liga con asfalto FR-3 a razón de 0.5 lt/m<sup>2</sup>, dejándose reposar 2 horas.
- h) Carpeta asfáltica.- Sobre el riego de liga y después de haber pasado 2 horas de su colocación, se

procederá al tendido de la carpeta asfáltica, con una máquina terminadora en un espesor tal que una vez compactada 90% de su densidad teórica máxima, se obtenga el espesor de 7.5 cms.

- j) Sello con cemento.- Una vez compactada y recibida la carpeta asfáltica y que ésta haya adquirido la temperatura ambiente deberá barrerse, perfectamente la superficie dejándola libre de polvo o impurezas. Posteriormente se distribuirá el cemento - Portland en seco, a razón de 0.5 a 0.75 kg/m<sup>2</sup>, tallándose enérgicamente con cepillos de fibra contra la superficie, a fin de que penetre en la porosidad de la carpeta. Después se adicionará el agua necesaria para formar una lechada de consistencia media, la cual se distribuirá con los mismos cepillos hasta lograr una superficie uniforme; éste sello se dejará reposar por lo menos 6 horas antes de abrirse al tránsito.



A.- Para alojar la estructura del pavimento se presen  
tan dos casos:

1<sup>o</sup>.- Excavación en caja.-

Cuando el nivel de sub-rasante sea inferior al del -  
terreno natural existente, de acuerdo con el diseño de es  
-pesores y los niveles de proyecto, se deberá abrir caja-  
para alojar la estructura del pavimento.

En la construcción de éste tramo se localizaron 2 zo  
nas con diferente tipo de suelo, uno en material Tipo ll,  
y otro material Tipo lll; por lo que se utilizaron proce  
-dimientos diferentes para la excavación.

En la excavación en material Tipo ll se utilizan mé-  
-todos comunes con máquinas excavadoras y el auxilio de -  
-desgarradores que poseen las mismas para aflojar el mate-  
-rial. Posteriormente el material es cargado y depositado-  
-en vehículos de acarreo, éste es llevado a sitios de depo  
-sito (Tiro).

En la excavación en material Tipo lll es necesario -  
-el empleo de explosivos, en éste caso la excavación es --  
-ejecutada por medio de una secuencia de operaciones en el  
orden siguiente:

1.- Barrenación destinada a perforar cámaras en las-

cuales sea posible alojar las cargas de explosivos necesarios.

- 2.- Carga, poblado y disparo de los explosivos en los barrenos laboreados para la excavación.
- 3.- Trabajos de barrenación, así como de moneo destinados a : afinar los respaldos de las excavaciones, fragmentar a dimensiones adecuadas a los bloques de piedras muy grandes, emparejar los pisos de los bancos tanto en el nivel que trabajaran las perforadoras, como en el correspondiente a las excavadoras y vehículos de transporte, etc.
- 4.- Excavación proviamente dicha, la cual es practicada por las máquinas excavadoras que cargan el material tronado depositándolo a bordo de vehículo de acarreo.
- 5.- Acarreo de material tronado a los sitios de depósito.

## 2°.- Terraplenes.-

Quando el nivel de la sub-rasante sea mayor al del terreno natural existente, de acuerdo con el diseño de espesores y los niveles de proyecto, se deberá construir terraplenes hasta alcanzar el nivel de la sub-rasante, se empleará tepetate compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo, se ejecutará de la siguiente manera:

- a.- Primero despallar , escarificar y/ o picar para

eliminar los materiales inadecuados.

- b.- Compactar el terreno natural en un espesor de 20 cms. a un 90% de su P.V.S.M.
- c.- Los terraplenes serán en capas no mayores de 25-cms. de material suelto.
- d.- Se usará para compactar el terraplén, el equipo-  
utilizado en terracerías.

#### Mejoramientos.-

Se entiende por mejoramiento, el material limoso cuya calidad debe ser superior a la del material de sub-rasante, existente en la zona donde pretende emplearse.

Se hará un mejoramiento cuando el material de la sub-rasante sea de mala calidad, con valores de soporte menores al 5% , o un índice plástico superior al 20%, será necesario colocar material de mejoramiento a la capa de sub rasante de acuerdo con el diseño de pavimento.

Si la sub-rasante o terracería presenta un contenido de humedad superior óptimo, deberá eliminarse y sustituir se por material que cumpla con los requisitos de calidad-escarificando 20 cms. y colocando el porcentaje de cal adecuado; el mejoramiento se debe hacer con cal hidratada.

#### B.- Sub-base.-

La sub-base es la capa de materiales seleccionados -

(grava cementada) que se construye sobre la sub-rasante o mejoramiento, cuya función es soportar cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas de tal forma que no se produzcan deformaciones permanentes en éstas.

Ya compactada la terracería o mejoramiento y afinado, se procederá al tendido del material de la sub-base al espesor indicado anteriormente, de acuerdo al diseño del pavimento. Posteriormente, se debe mezclar el material con una motocompactora hasta uniformizar la humedad que debe ser la óptima. La compactación debe ser con rodillo liso de 10 a 12 toneladas o duopactor, de la orilla al centro en fajas longitudinales a toda rueda con traslape de 10 cms. hasta alcanzar el 95% de su P.V.S.M.

La superficie debe quedar bien afinada y nivelada de acuerdo con las pendientes longitudinales y transversales, y exenta de baches.

#### C.- Base hidráulica.-

La base hidráulica es la capa de materiales seleccionados (grava cementada controlada) que se construye sobre la sub-base, cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las capas inferiores del pavimento distribuyéndolas de tal forma que no produzcan deformaciones permanentes.

Cuando la sub-base esté perfectamente compactada y afinada, se procederá a tender la capa de base cuyo espesor será el de proyecto. La forma de tendido es la misma que la de sub-base, sólo que ésta se compactará a un 98% de su P.V.S.M. y la superficie debe quedar perfectamente afinada y sin ondulaciones y con las pendientes de proyecto.

Se recomienda que al terminar la compactación de la base y cuando ésta se encuentre seca superficialmente, se aplique el riego de impregnación con el objeto de evitar la desintegración a causa del tránsito o las lluvias. No deberá conservarse la humedad a base de riegos de agua o compactación ya que éstos sólo van a provocar encarpeta - mientos y texturas cerradas que impedirán que penetre el riego de impregnación.

#### D.- Riego de impregnación.-

El riego de impregnación tiene por objeto aplicar un asfalto rebajado a la base terminada para impermeabilizar la y formar una transición entre ella y la mezcla asfáltica.

Se aplica antes del tendido de la base negra y puede ser a la base o a la sub-base según el proyecto lo indique. Una vez aceptada la base e inmediatamente antes del riego debe barrerse perfectamente, dejándola libre de im-

purezas y material suelto, posteriormente se aplica el riego de material asfáltico FM-0 o FM-1 mediante una petrolizadora a una cantidad de  $1.5 \text{ lt./m}^2$  a una presión mayor de  $1.5 \text{ kg./cm}^2$  y a la temperatura de  $90^\circ\text{C}$ , debiendo reposar cuando menos 48 hrs. para lograr una penetración aceptable ( 5mm.) y que el asfalto haya perdido la totalidad de sus solventes.

#### E.- Riego de liga.-

El riego de liga tiene por objeto unir perfectamente la base con la mezcla asfáltica mediante la aplicación de un rebajado asfáltico en la superficie.

Normalmente se aplica en la base o sub-base impregnada antes del tendido de la base negra o carpeta asfáltica, dependiendo del diseño de pavimentos, pero también se aplica entre base negra y carpeta asfáltica cuando el tendido entre una y otra capa es mayor de 36 hrs..

La superficie de la base impregnada, o de la base negra deberá estar seca y sin materias extrañas o sueltas, deberá barrerse perfectamente para después aplicar el riego de liga con petrolizadora, con producto asfáltico FR-3 a razón de  $0.5 \text{ lt./m}^2$  aproximadamente y a la temperatura de  $90^\circ\text{C}$ , dejándose reposar 2 hrs. cuando menos para que pierda parte de sus solventes.

No es conveniente que este riego esté expuesto más -

de 10 hrs. sin tender la mezcla asfáltica, ya que puede - adquirir impurezas, tales como polvo, agua o materias extrañas. Si por causas de fuerza mayor, dicho lapso de exposición del riego fuese mayor, se repetirá la aplicación a razón de 0.2 lt./m<sup>2</sup>.

F.- Base negra.-

Es la capa asfáltica del pavimento (con granulometría abierta) situada inmediatamente abajo de la capa de rodamiento, que transmite las cargas del tránsito a la base hidráulica, sub-base y sub-rasante. El espesor de esta capa deberá ser de 10 cms. mínimo de material compactado.

El Departamento del Distrito Federal, ha optado por incluir la base negra en todos los diseños de pavimentos - en donde el tránsito es intenso y pesado, tales como avenidas, viaductos, periféricos, circuito interior y actualmente en ejes viales importantes; en virtud de que se incrementa considerablemente la resistencia estructural del pavimento.

Una vez aplicado el riego de liga y que haya transcurrido el tiempo necesario para la eliminación de los solventes del producto asfáltico, se procederá al tendido - de la base negra.

Se deberá aplicar encima del riego de liga una capa ligera del mismo material asfáltico (base negra) llamado manto para evitar que el tránsito necesario en la construcción de la misma levante dicho riego. Posteriormente se tenderá la mezcla con una máquina terminadora en un espesor de 13 cms. sueltos para que una vez compactada se obtengan los 10 cms. de proyecto con una tolerancia de 5 mm. la temperatura recomendable para el tendido debe ser mayor de 70°C verificada con termómetro que deberá tenerse en la obra.

No se deberá tender mezcla para base negra cuando la temperatura ambiente sea menor de 10°C.

La mezcla asfáltica deberá compactarse a una temperatura comprendida entre 70 y 50°C (controlada con termómetro) con una compactadora de 3 rodillos lisos y un peso de 12 tons. efectuándose longitudinalmente, de la parte baja hacia la parte alta de la superficie. La velocidad de la compactadora no deberá exceder de 5 kms./hr. para evitar el levantamiento de la mezcla caliente. Se compactará hasta que no queden huellas del equipo de compactación y se obtenga un grado mínimo del 95% de su densidad teórica Máxima, es decir se debe obtener un Peso Volumétrico en el lugar de 2375 kg./m<sup>3</sup> mínimo, verificando mediante pruebas de Laboratorio.

#### G.- Carpeta asfáltica.-

La carpeta asfáltica es la última capa del pavimento que sirve como superficie de rodamiento en una obra vial.

La mezcla se debe elaborar con agregado pétrico graduado y cemento asfáltico No. 6. Estas superficies deben estar acondicionadas de tal manera que el desplazamiento de los vehículos pueda realizarse con comodidad, seguridad y rapidéz.

1.- Tendido de mezcla asfáltica.- Deberán aplicarse encima del riego de liga unas paladas de mezcla, para evitar que el tránsito necesario de construcción levante dicho riego. Posteriormente, y para evitar la segregación se tenderá la mezcla con una máquina terminadora en un espesor de 9.5 cms. tal que una vez compactado se obtengan los 7.5 cms. de proyecto. La temperatura recomendable para el tendido debe estar comprendida entre los 100 y 130°C debiendo evitarse éste, cuando la temperatura ambiente sea menor a los 10°C.

2.- Compactación.- La mezcla asfáltica deberá compactarse a una temperatura comprendida entre los 90 y 100°C, siendo la óptima 100°C. La compactación se hará longitudinalmente traslapando a toda rueda, iniciando de la parte baja hacia la parte alta, el equipo recomendado es el siguiente:

- a) Para la compactación inicial deberá emplearse una compactadora de rodillos lisos tipo Tandem de 6 - a 8 tons. con una velocidad que no debe exceder - de 5 km./hr. para evitar el levantamiento de la - mezcla caliente, se traslapará entre pasada y pa- - sada media rueda, con el objeto de darle el acaba- - do inicial al material.
- b) Una vez que la compactadora Tandem deja huellas - apenas perceptibles se procederá a compactar la - capa con una compactadora de 3 rodillos lisos y - un peso de 12 tons. hasta que las huellas de éste - sean muy leves.
- c) La compactación final de la mezcla se dará con u- - na compactadora neumática que borre las huellas - que deje la máquina de 12 tons, hasta dejar una - superficie afinada y adecuada al tránsito de vehí- - culos, ésta compactadora también se usa con el fin - de cerrar un poco el poro cuando el material se - encuentre grueso.

Para evitar la adherencia de la mezcla a las - - ruedas de compactación, éstas deberán ser humede- - cidas (sin que haya exceso de agua).

- d) La compactación obtenida deberá ser mayor del 90% de la Densidad Teórica Máxima de la mezcla según el proyecto. Aproximadamente el peso volumétrico compactado del lugar será de  $2250 \text{ kg./m}^3$  en promedio.

3.- Juntas.- Las juntas longitudinales y transversales de construcción deberán hacerse cuidadosamente a efecto de que queden bien ligadas y selladas.

4.- Acabado.- La carpeta terminada deberá tener la sección y pendiente de proyecto, y en ningún punto se aceptarán depresiones o crestas mayores de 5 mm. medidas con una regla de 3 m. normal y paralela al eje de la vía.

5.- Propiedades.- Las carpetas asfálticas después de terminadas deben cumplir con las siguientes propiedades:

- a) Estabilidad.- La carpeta terminada debe resistir los esfuerzos del tránsito sin sufrir deformaciones permanentes.
- b) Flexibilidad.- La carpeta debe admitir las deformaciones elásticas impuestas por el tránsito sin fracturarse.
- c) Impermeabilidad.- Debe ser impermeable para evitar filtraciones de agua a las capas inferiores -

del pavimento (ya que ésto reduciría el soporte - y provocaría fallas prematuras).

d) **Antideslizante.**- La superficie de la carpeta terminada deberá presentar una textura tal que permita al conductor el control adecuado del vehículo en condiciones de seguridad, aún a la velocidad máxima permisible dada la naturaleza de la obra vial.

e) **Durabilidad.**- La carpeta asfáltica debe ser suficientemente resistente a la acción del tránsito - y a los agentes atmosféricos. Para que cumpla ésta propiedad debe existir buena dosificación entre el material pétreo y el aglutinante, es decir una mezcla de buena calidad.

#### H.- Sello con cemento.-

El sello con cemento tiene por objeto impermeabilizar la carpeta asfáltica, se aplica al pavimento asfáltico antes de que éste se abra al tránsito.

Es muy importante lograr la impermeabilidad en los pavimentos asfálticos ya que las filtraciones del agua a través de las carpetas disminuyen el soporte en la base hidráulica, sub-base y terracerías provocando fallas prematuras en los pavimentos tales como: asentamientos y a -

grietamientos "piel de cocodrilo" etc. El sello con cemento se llevará a cabo de la siguiente manera:

1.- Una vez compactada y recibida la carpeta asfáltica y que ésta haya adquirido la temperatura ambiente (encarpetas elaboradas con rebajado asfáltico PA-5, deberá tenerse la seguridad de que se ha eliminado la totalidad de los solventes) y antes de proceder al sello con cemento, deberá barrerse perfectamente la superficie dejándose libre de polvo e impurezas.

2.- Posteriormente se distribuirá el cemento en seco sobre la superficie de la carpeta a razón de  $3/4 \text{ kg./m}^2$ , tallándose enérgicamente con cepillos de fibra contra la superficie, a fin de que penetre en la porosidad de la carpeta asfáltica.

3.- Después se adicionará el agua necesaria (1 a 1.5 lt./m<sup>2</sup>. aproximadamente) para formar una lechada de consistencia media, la cual se distribuirá enérgicamente con los mismos cepillos, hasta lograr una superficie uniforme.

4.- Se dejará reposar este sello cuando menos 6 hrs. para evitar que el tránsito lo levante.

### 3.- DRENAJE.-

En el Eje Vial 10 Sur, era necesario cubrir las necesidades de captación y conducción de aguas negras y pluviales, ya que por las colonias donde éste Eje atraviesa carecían de éste servicio ( Santo Domingo y Los Reyes Co - yoacán). Esto fue posible mediante la construcción del drenaje que corre a través del Eje.

El procedimiento constructivo que se siguió para el tendido de ductos de aguas negras y pluviales fue el siguiente:

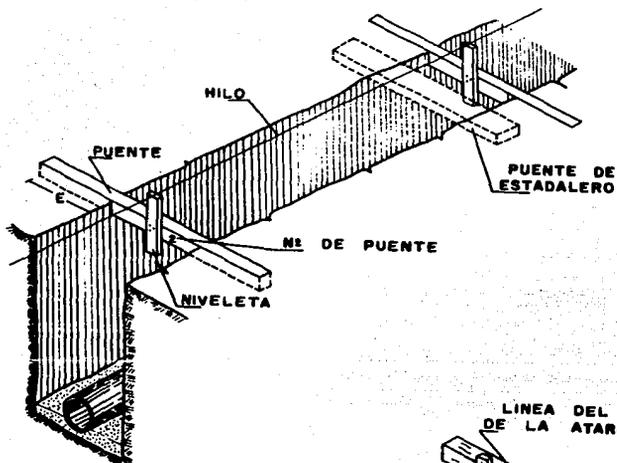
a.- Excavación a máquina o a mano según las condiciones del terreno. En nuestro caso la mayor parte se hizo a máquina con empleo de equipo neumático y explosivos, ya que se trataba de un material tipo III y II.

b.- Conformación y compactación de la plantilla con pisón de mano.

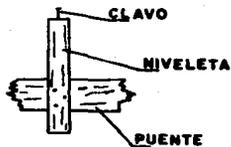
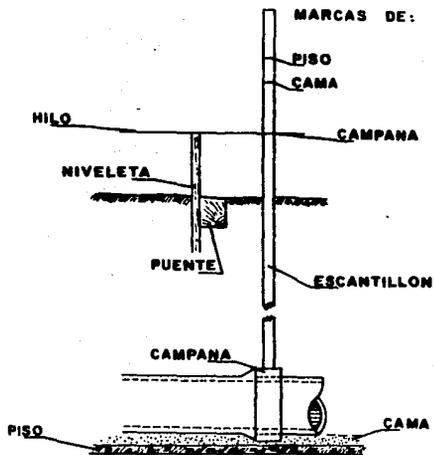
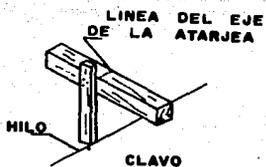
c.- Verificación de niveles por medio de niveletas y puentes a cada 10 m. o cada vez que se requirieron.

d.- Colocación de 10 cms. como mínimo de tezontle o grava fina.

e.- Colocación de tubería en sentido contrario a la corriente, supervisando cuidadosamente los niveles para -



PROCEDIMIENTO PARA  
CONTROLAR LA INSTA-  
LACION DE ATARJEAS.



darle la pendiente fijada en el proyecto.

f.- Junteo con mortero cemento-arena de las juntas.

g.- Revisión interna y externa de las juntas de cada uno de los tubos y de las conexiones con coladeras pluviales y descargas domiciliarias.

h.- Construcción de coladeras de banqueta.

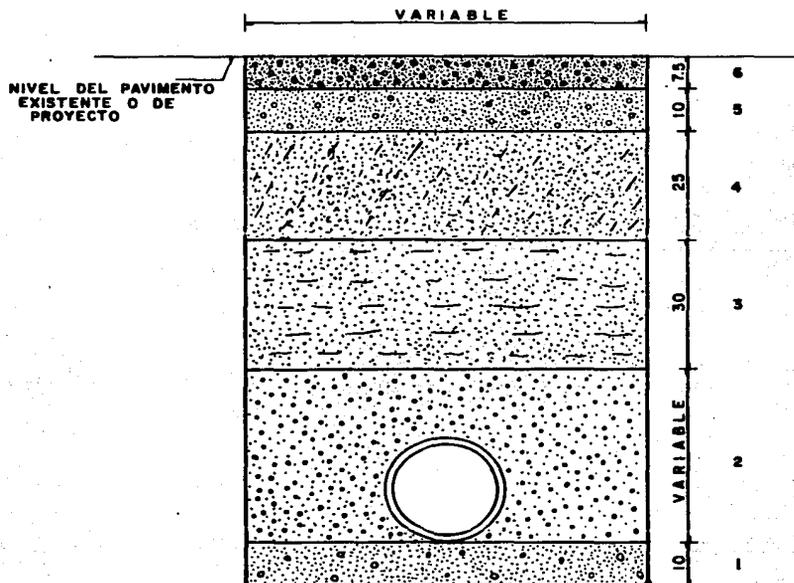
i.- Construcción de pozos de visita.

j.- Relleno y compactación de las excavaciones de acuerdo a las especificaciones marcadas en proyecto.

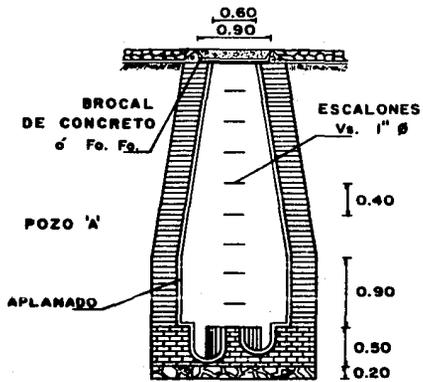
Los pozos de visita son perforaciones verticales que se utilizan para inspeccionar y ejecutar maniobras de limpieza dentro de la red. Se instalan en el comienzo de las atarjeas, en cambios de dirección, de pendiente y en cambios de diámetro. Hay que hacer notar que entre dos pozos de visita deben quedar tramos rectos y uniformes de 120 m. como máximo.

Estos pozos van provistos de una tapa en la parte superior de fierro fundido, permitiendo así el escape de los gases y la admisión de aire en los ductos. El diámetro libre en la parte superior debe ser como mínimo de 60 cms. para permitir la inspección, con tal objeto se amplían en el fondo y se provee de escalones empotrados en su-

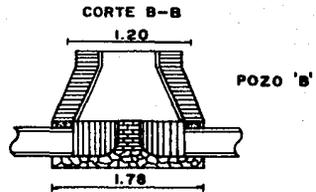
## ESPECIFICACIONES PARA RELLENO EN CEPAS DE DRENAJE



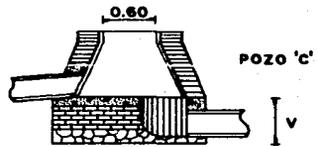
- 1) CAPA DE ARENA O TEZONTLE (10 CM.)
- 2) TEPETATE COMPACTADO AL 90% DE SU P. V. S. M. EN CAPAS NO MAYORES DE 15 CM.
- 3) SUBASE DE GRAVA COMPACTADA A 90% DE SU P.V.S.M.
- 4) CASE HIDRAULICA COMPACTADA A 98% DE SU P.V.S.M.
- 5) BASE NEGRA COMPACTADA A 95% DE SU DENSIDAD TEORICA MAXIMA
- 6) CARPETA ASFALTICA COMPACTADA AL 90% DE SU DENSIDAD TEORICA MAXIMA



CORTE A-A

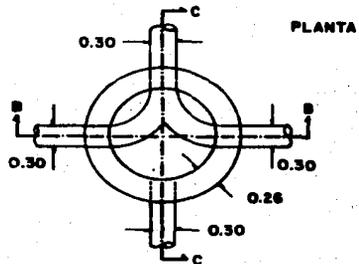
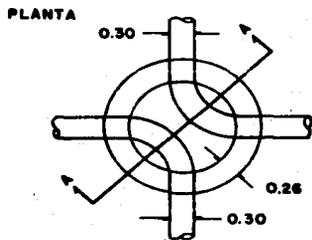


POZO 'B'



V= VARIABLE

CORTE C-C



POZO DE VISITA TIPO

pared.

El fondo se construye de tal forma que en caso de servir como cruce de atarjeas, éstas se canalicen por ductos independientes asegurando de ésta manera el correcto funcionamiento hidráulico que sirve de base para el diseño de la red.

Las caras interiores se aplanaron con mortero cemento-arena 1:2, las paredes de los pozos fueron construídas con tabique rojo recocido, la cimentación con mampostería de piedra juntada con mortero.

Nota: En el caso de que exista agua, su extracción se efectuará con un número suficiente de hombres, de tal manera que el fondo de la excavación permanezca siempre estanco.

Para cubrir las necesidades de la zona debido a las aportaciones de aguas negras y pluviales, fue necesario llevar a cabo la construcción de un colector para complementar el sistema de drenaje. Este colector tiene una longitud de 2436.31 m.; comienza en Av. Oaxaca (con un  $\varnothing$  de 1.07 m.) y termina conectándose con el colector de División del Norte (con un  $\varnothing$  de 2.44 m.). El proceso constructivo que se siguió para el colector fue el siguiente:

a.- Excavación a máquina con empleo de equipo neumático y explosivos en material tipo III y excavación a má-

quina en material tipo II. La excavación depende del tipo de suelo y del diámetro del tubo y su profundidad.

b.- Carga y acarreo del material producto de las excavaciones.

c.- Afine, conformación y compactación del terreno.

d.- Verificación de niveles de excavación.

e.- Colocación de cama de tezontle, la cama abarcará todo el ancho de la cepa, ésta varía de acuerdo al diámetro del tubo:

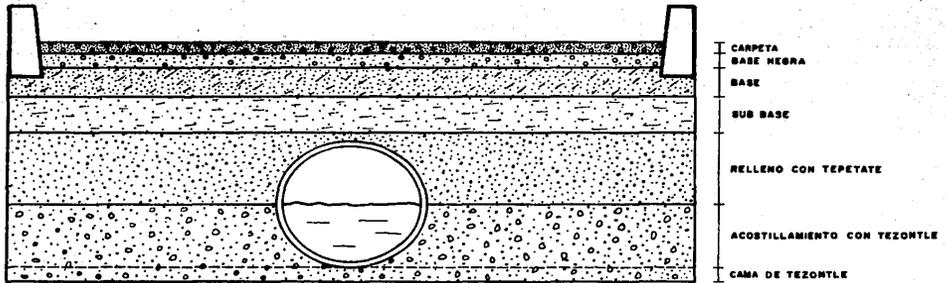
∅ de tubo	Espesor de cama
1.07 a 1.83 m.	0.20 m.
2.44 a 3.00 m.	0.40 m.

f.- Bombeo.

g.- Colocación de tubería de concreto reforzado, ésta se logrará empleando el equipo adecuado de acuerdo con el diámetro y su peso, el tubo se apoyará sobre la cama de tezontle, se alineará en línea recta entre caja y caja supervisando cuidadosamente los niveles en las niveletas. Se tenderá un cordón entre niveletas y con escantillón de madera que se coloca sobre lomo de tubo, se verificará su posición.

> COLECTOR <

CORTE TRANSVERSAL



h.- Un albañil colocará en el borde de la campana - con el tubo insertado un anillo de mortero cemento-arena para sellar los tubos.

i.- Revisión interna y externa de las juntas de cada uno de los tubos.

j.- Alineándose varios tubos se acostillará con material de grava cementada, hasta la mitad del diámetro del tubo perfectamente apisonado.

k.- Relleno y compactación de las excavaciones de acuerdo a las especificaciones marcadas en proyecto.

l.- Construcción de cajas de colector.

#### 4.- AGUA POTABLE.-

En la construcción de un eje vial lleva consigo varias obras complementarias, entre éstas están la de proveer y complementar el suministro de agua potable del mismo con otras zonas aledañas.

El procedimiento constructivo que se siguió para el tendido de ductos de agua potable ( tubería de 6" y 12")- fue el siguiente:

a.- Excavación a máquina con empleo de equipo neumá

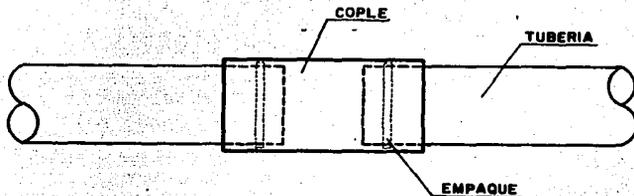
tico y explosivos en material Tipo III y excavación a máquina en material Tipo II, la profundidad de excavación fue de 1 m. medida a partir de la rasante de proyecto, el ancho de la excavación depende del diámetro del tubo.

b.- Carga y acarreo del material producto de las excavaciones.

c.- Colocación de 10 cms. de cama de arena abarcando todo el ancho de la cepa, en material Tipo II previo a la colocación de la cama de arena se apisona el material del fondo de la cepa.

d.- Colocación de tubería de extro-pak y asbesto cemento. Estas se alinean a un lado de la cepa procurando que cada tubo quede en su sitio definitivo antes de proceder a su instalación.

e.- Junteo, éste se efectúa de diferente manera dependiendo del material del tubo. Para el caso de la tubería de extro-pak se efectúa por calentamiento uniendo los extremos de cada tubo. Teniendo tramos de 30 o 40 m. el ducto se deposita en el fondo de la cepa sobre la cama de arena. Para el caso de la tubería de asbesto cemento ésta se deposita en el fondo de la cepa apoyada en la cama de arena, posteriormente los extremos de los tramos se unen con un cople y empaques.



f.- Instalación de válvulas y piezas especiales, se colocan de la misma forma ya indicada para los tubos, junteándolos de acuerdo a sus extremos. En general, tanto -- las válvulas como las piezas especiales tendrán extremos con bridas. La localización de las válvulas y piezas espe- ciales se hará de acuerdo con los planos respectivos de - cruceros y a los tipos de cajas de válvulas.

g.- La prueba hidrostática se hará dentro de los pri- meros 3 días después de terminada la instalación del tramo y estando la tubería parcialmente cubierta. La presión de prueba deberá ser  $10.5 \text{ kg/cm}^2$  y se mantendrá por un perio- do de 2 hrs. como mínimo, ningún tramo de tubería podrá - ser aceptado hasta que la presión de prueba se mantenga co- mo mínimo de  $9.5 \text{ kg/cm}^2$ .

h.- Construcción de cajas tipo de agua potable para- alojar las válvulas y piezas especiales.

1.- Relleno y compactación de las excavaciones de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

5.- BANQUETAS.-

Las banquetas son de concreto  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$  con un espesor mínimo de 8 cms. Al vaciar el concreto éste debe tener un revenimiento entre 8 y 10 cms, el terraplén de tepetate compactado como mínimo al 90% de su PVSU -- prueba Proctor, y debe estar húmedo para evitar la deshidratación del concreto. Finalmente la cimbra debe estar perfectamente sujeta y alineada.

El colado se hizo en forma continua y con cortes hechos con solera a una profundidad mínima de 4 cms. a cada 2 m.

Todas las banquetas deben ser curadas con cualquier producto que sirva para ésta finalidad, o conservar las banquetas húmedas por medio de riegos continuos durante 48 horas.

Las entradas de coches también tienen espesor de 8 centímetros de loza de concreto, excepto en las entradas de vehículos de las fábricas donde por circulación de tránsito pesado, se colocaron lozas de 10 cms. con armado de acero.

Finalmente, el acabado será un escobillado lineal - del paramento al arroyo, para formar una superficie anti - derrapante.

#### 6.- GUARNICIONES.-

La guarnición se construirá de concreto hidráulico -  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , revenimiento de 10 cms. y tamaño máximo del agregado de  $1 \frac{1}{2}$ ". La resistencia del concreto se - verificará mediante pruebas de compresión a los 28 días - efectuadas en el Laboratorio de Inspección de Materiales.

Al efectuar la construcción del pavimento desde la subrasante hasta la sub-base deberá extenderse 50 cms. a cada lado del ancho del arroyo, con objeto de que la -- guarnición se desplante sobre la sub-base o a un nivel - muy aproximado dependiendo de los niveles de proyecto con objeto de que quede una luz de guarnición de 25 cms.

La cimbra para guarniciones deberán ser moldes metálicos con el espesor adecuado que les proporcione suficiente rigidez y resistencia para no deformarse durante las operaciones de vaciado y vibrado. Será necesario que queden firmemente sujetos a la base de apoyo para conservar los alineamientos, pendientes y niveles de proyecto.

Una vez que el concreto haya sido colocado y vibrado se verificarán nuevamente los alineamientos, que de -

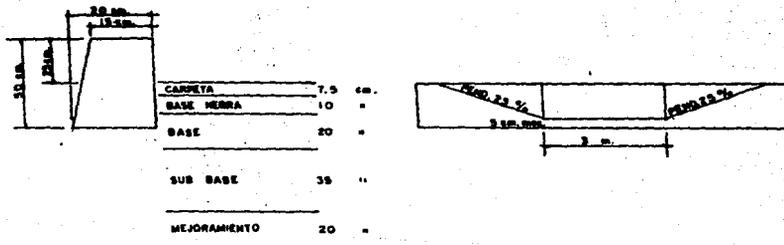
ben ser los de proyecto, y la inclinación del escarpio.

También se procederá a pulir la parte superior o corona de la guarnición, debiendo quedar con la pendiente de proyecto, dando con volteador las curvas de proyecto para matar las aristas.

Los moldes se removerán una vez que el concreto haya endurecido lo suficiente para soportar sin deterioro la maniobra respectiva.

El curado tiene por objeto conservar el agua de mezclado del concreto para que éste frague y endurezca en condiciones satisfactorias, y, debe dársele especial atención por tratarse de un factor de gran importancia para la resistencia y durabilidad del concreto.

Para las entradas de vehículos, la guarnición se construirá de acuerdo con lo indicado en la figura siguiente:



Para el caso de vehículos con remolques, deberá modificarse la longitud de la rampa, aumentándola de acuerdo con el ancho del arroyo, y, procurando que el radio de giro obtenido sea de 15 m. como mínimo.

#### 7.- ALUMBRADO.-

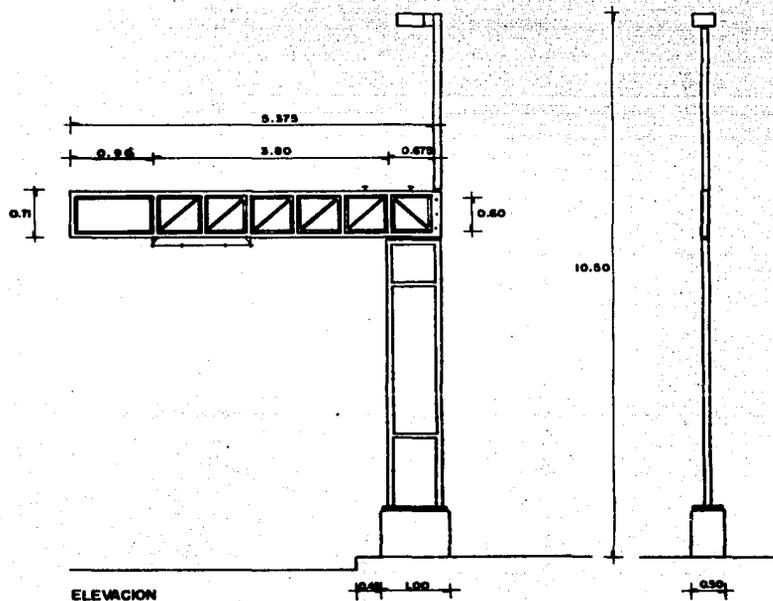
El mueble urbano, (Unidad de Soporte Múltiple U.S.M.) es un rasgo típico de los ejes viales, las cuales estarán equipadas con alumbrado eléctrico.

El cuerpo de la unidad de soporte múltiple, se ha dividido en siete espacios perfectamente localizados para dar al usuario la información necesaria en el trayecto de un punto de la Ciudad a otro, se incluye también en dicho cuerpo una bandera y la luminaria que dará servicio a la zona en donde se encuentra ubicada. La iluminación del eje vial y de los espacios públicos, se hará por medio de una luminaria especial que se encuentra ubicada en la parte superior de la U.S.M. a una altura de 10.5 m. del nivel de la banqueta.

La unidad de soporte múltiple es una estructura que se construye en dos módulos: el primero es el cuerpo de la propia unidad, el segundo es la cimentación.

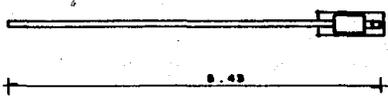
El cuerpo de la U.S.M. se encuentra formado por una

# UNIDAD DE SOPORTE MULTIPLE



ELEVACION

CORTE



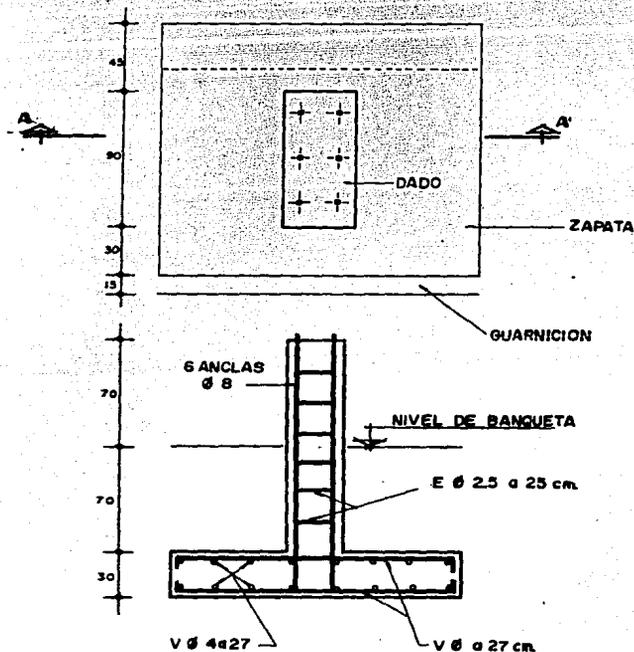
PLANTA DE LA BANDERA

serie de elementos laminados que se unen entre sí por medio de conexiones soldadas o remachadas; ésta armadura se apoya directamente sobre una base de concreto reforzado, que a su vez, se subdivide en un dado y una zapata, los cuales constituyen la cimentación de la estructura.

Las principales especificaciones a seguir para la construcción de U.S.M. son las siguientes:

- 1.- Checar medidas en obra.
- 2.- Resistencia del concreto,  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  agregado máximo 10 mm (4/4").
- 3.- Resistencia del acero,  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .
- 4.- Anclajes y traslapes 40 diámetros.
- 5.- Recubrimiento mínimo 5 cm.
- 6.- Plantilla de concreto pobre de 8 cm de espesor  $f'c = 80 \text{ kg/cm}^2$ .
- 7.- El acabado del dado será martelinado en sus cuatro costados.
- 8.- La parte superior del dado se pulirá y nivelará para asentar la placa de base de la U.S.M.
- 9.- Las anclas sobresalen 75 mm sobre el nivel del acabado del dado.
- 10.- Las anclas deberán protegerse en sus cuerdas contra golpes, corrosión y concreto durante el colado del dado.

- 11.- Las anclas deberán estar alineadas con los ejes del dado.
- 12.- Todos los ductos para instalaciones se protegerán contra taponaduras de concreto o de cualquier otro tipo de material que impida el paso del cableado.
- 13.- Todos los ductos se fijarán al armado del dado, para mantener la posición indicada en la figura:

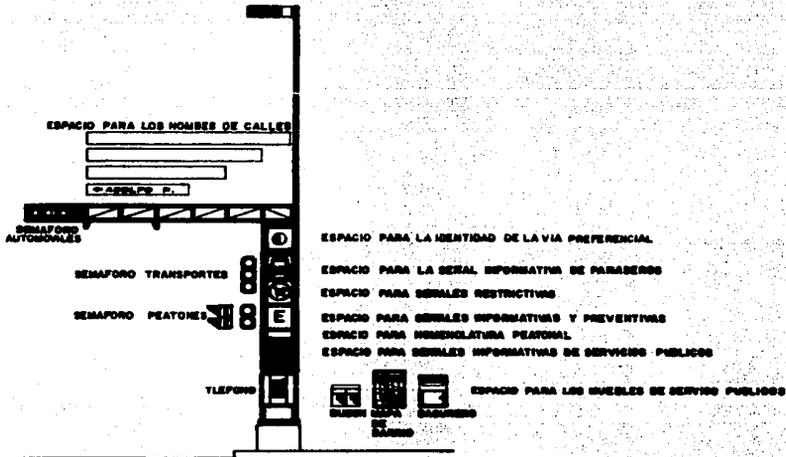


- 14.- Los rellenos deberán ser con tepetate en capas de 15 cm. de espesor mínimo, compactado al 90% Proctor.
- 15.- Todas las aristas del dado serán soleadas con un radio de 25 mm.
- 16.- Para el colado del dado se usará exclusivamente cimbra metálica.
- 17.- Se dejarán 10 cm. de longitud del tubo PVC a partir del muro del registro, para el acoplamiento con la acometida de la red.
- 18.- El registro será de concreto  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ , agregado máximo 19 mm. (3/4).
- 19.- El perímetro de la tava será de ángulo de  $31.7 \times 31.7 \times 4.68 \text{ cm.}$  (1 1/4 x 1 1/4 x 3/16"), se embotará al registro cuando se haga el colado con anclas de varilla de 9.5 mm. (3/8").

#### 8.- SEÑALAMIENTO VERTICAL.-

Las señales son tabletas que se encuentran fijadas en las Unidades de Soporte Múltiple, con símbolos leyenda o ambas cosas, que tiene por objeto, prevenir al conductor del automotor de posibles percances en su recorrido, indicar la existencia de determinadas restricciones que limiten sus movimientos sobre los ejes viales o proporcionar la información necesaria para realizar cómodamente su traslado.

**LOCALIZACION DE SEÑALAMIENTOS Y  
SERVICIOS PUBLICOS  
EN LA UNIDAD DE SOPORTE MULTIPLE USM.**



Las señales las podemos subdividir en tres grupos:

- a.- Preventivas.
- b.- Restrictivas.
- c.- Informativas.

**a.- Señales Preventivas.-**

Las señales preventivas tienen como finalidad advertir al usuario la existencia de un peligro en el camino, éstas se colocan antes del riesgo que se trate de señalar.

El uso de éstas señales se realiza en los siguientes casos: intersección de calles o ejes, reducción o aumento en el número de carriles, cambios del ancho del pavimento, escuelas y cruces de peatones, cruces de ferrocarril, accesos a vías rápidas, proximidad de un semáforo, etc.

**b.- Señales Restrictivas.-**

Las señales restrictivas tienen por objeto indicar al usuario la existencia de ciertas limitaciones físicas reglamentarias que regulan el flujo de tránsito, éstas se colocan en el mismo punto donde existe la restricción y es recomendable realizar estudios minuciosos para evitar las instalaciones innecesarias de señales.

Las señales se usarán para reglamentar los siguientes

tes casos: el derecho de paso, los movimientos direccionales, limitación de geometría y peso de automotores, - las restricciones a peatones, restricciones a peatones, restricciones de estacionamiento, de velocidad, etc.

**c.- Señales Informativas.-**

Las señales informativas son aquellas que sirven -- para guiar al usuario a lo largo de su ruta, por ejemplo proporcionarle el nombre de calles, lugares de interés, etc. Su colocación se hará de acuerdo a estudios - previos que indiquen las necesidades de su uso.

A su vez las señales informativas se subdividen de la siguiente forma:

- + De destino.- Se usarán para indicar al usuario el nombre de las avenidas que se encuentran sobre el Eje, el número de la dirección que deberá seguir. Podrán usarse en repetición y en éste caso - se llaman previas, de decisión y confirmativas.
- + De servicios.- Son aquellas que identifican lugares donde se prestan servicios generales, (gasolineras, puestos de socorro, teléfonos, etc).

- + De información general.- Son las que identifican lugares como nombres de calles, señidos de tránsito, pasos a desnivel, se cruce de puentes, etc.

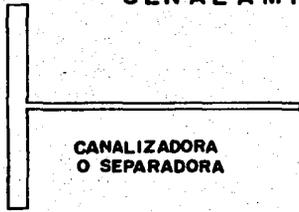
#### 9.- SEÑALAMIENTO HORIZONTAL.-

Los símbolos, las letras y marcas que se pintan o colocan sobre pavimentos, guarniciones o estructuras y que se encuentran incluidas o están adyacentes a las vías de circulación tienen como finalidad indicar ciertos riesgos, regular o canalizar el tránsito o complementar las indicaciones de otras señales. Estas señales tienen la ventaja de que bajo las condiciones de tiempo favorable proporcionan el mensaje preventivo o informativo sin desviar la atención del conductor, en cambio tienen el inconveniente de que por mal tiempo pueden desaparecer completamente o disminuir su visibilidad especialmente cuando están mojadas.

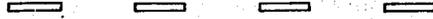
El señalamiento horizontal se clasifica de la manera siguiente:

- a.- Rayas centrales.
- b.- Rayas separadoras de carriles.
- c.- Rayas canalizadoras.
- d.- Rayas de alto total.
- e.- Rayas para cruces de peatones.
- f.- Isletas.

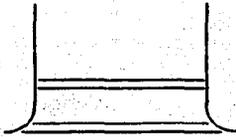
# SEÑALAMIENTO HORIZONTAL



CANALIZADORA  
O SEPARADORA



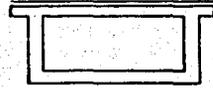
G I O N



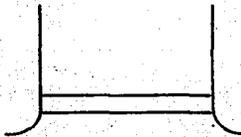
CRUCE PEATONAL I  
BOCACALLE



CRUCE PEATONAL II  
MARIMBA



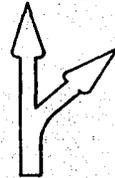
PARADERO



ALTO TOTAL



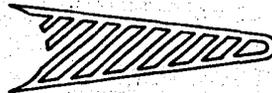
VIALETA



FLECHA VUELTA



FLECHA  
SENTIDO



AGUJAS

SOLO  
AUTOBUS

DESPACIO  
ESCUELA

**a.- Rayas centrales.-**

Son aquellas que sirven para separar los dos sentidos de tránsito en una vía de circulación, debiéndose situar siempre al centro del pavimento, tanto en tangentes como en curvas, se subdividen de la siguiente forma:

- + Rayas discontinuas.- Se emplearán en vías de circulación de dos carriles cuando haya suficiente visibilidad, para permitir el rebase.
- + Rayas continuas.- Se emplearán en vías de circulación de dos carriles, en los siguientes casos: Curvas horizontales, curvas verticales en cima y en los lugares del eje o calle, en que por condiciones especiales sea conveniente impedir la invasión del carril opuesto, tales como escuelas, zonas de cruce, tramos de tránsito intenso, etc.
- + Rayas continuas dobles.- Se emplearán para separar los dos sentidos de circulación en ejes o calles de cuatro o más carriles, haciendo las veces de camellón, éstas rayas tendrán una separación de 10 cm, una de la otra.

**b.- Rayas separadoras de carriles.-**

Podrán ser discontinuas o continuas, según se permita cruzarlas o no, se emplearán como sigue: a los lados del eje, en vías de circulación de cuatro o más carriles, en lugares de intenso tránsito especialmente en las zo -

nas urbanas, donde el ancho de la vía de circulación permite acomodar más carriles de los que habría si no hubieran rayas.

**c.- Rayas canalizadoras.-**

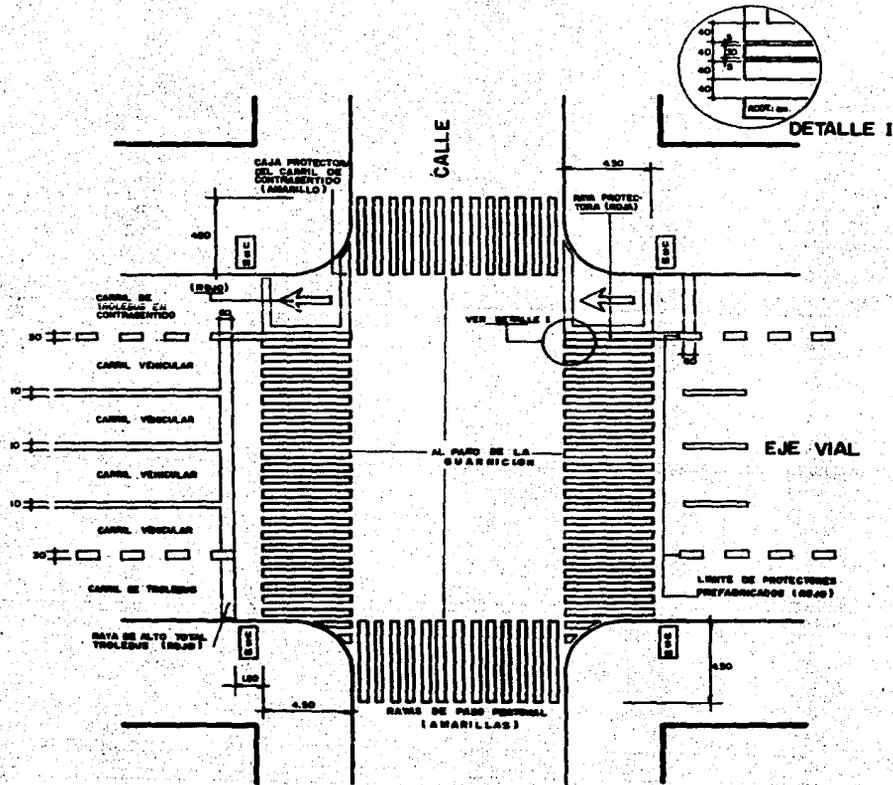
Deberán ser continuas, con anchos que podrían variar de 10 a 20 cm. de acuerdo con la importancia del caso, - éstos se pueden emplear como sigue: Para indicar la reducción asimétrica de cuatro carriles a dos, en cuyo caso la raya canalizadora será continua, doble y se pintará a la prolongación de la raya central interrumpida del tramo de dos carriles, éstas señales también se utilizan como una guía para encauzar el tránsito en ciertas direcciones, sin provocar interferencias, son útiles para formar isletas en áreas pavimentadas y para separar los carriles para dar vuelta de los carriles del tránsito principal.

**d.- Rayas de alto total.-**

Deberán ser blancas y continuas, su ancho podrá variar de 30 a 60 cm. según se requiera. Deberán trazarse cruzando todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido.

**e.- Rayas para cruce de peatones.-**

Tanto en calles como en caminos deberán ser blancas.



y continuas, de un ancho entre 15 y 25 cm. Se pintarán - paralelas y transversales a la vía de circulación, éstas - rayas son mejor conocidas como marimbas.

**f.- Isletas.-**

Es una estructura de concreto y sirve como zona de - seguridad.

Por último podemos incluir dentro del señalamiento - horizontal el conjunto de señales direccionales constitu - idas por flechas para dar vuelta, flechas para un sólo - sentido, sargentos, agujas y leyendas como : Despacio es - cuela, Sólo trolebus, Sólo autobus, Cruce F.P.C.C.etc.

**PINTURAS PARA MARCAS SOBRE PAVIMENTOS.-**

La pintura está constituida en general por un pig - mento de origen inorgánico, un vehiculo a base de resina alquídica modificada con hule clorado y un disolvente de origen orgánico, adicionalmente podrá usarse la adi - ción de esferas de vidrio con la finalidad de aumentar - la visibilidad de la señal al reflejar la luz.

## C A P I T U L O V

### CONTROL DE OBRA

#### 1.- AVANCE DE OBRA.-

Dentro de la supervisión y el control de obra, ejercida por una empresa existe un punto muy importante que puede considerarse como un reflejo real de lo que está sucediendo en la obra y del control sobre ella.

Este reflejo, es el informe periódico que se manda a la compañía contratante (DGOP) , con el objeto de que se adentre en la obra y pueda tener una idea clara de lo que está pasando , al mismo tiempo, obtener los datos suficientes para que en un momento dado pueda tomar una decisión con apoyo en los informes, y nos debe dar una idea exacta del avance que se ha tenido en el período analizado y el total que se lleva a la fecha, asentándose en los volúmenes con sus unidades de cada concepto ejecutado, tomando en cuenta el presupuesto para poder conocer las cantidades del proyecto.

En el análisis se ve detallado el desarrollo de todos los conceptos en el período, y refleja en forma particular lo ocurrido en la obra. Normalmente en el presupuesto, los conceptos vienen en forma general, subdividiéndose en conceptos más específicos o particulares que siempre deberán tener una clave, o presentarse en estudio. En éste rubro del informe, se deben poner tanto los con -

ceptos generales como los particulares, con sus cantidades según proyecto.

Como se puede ver, al realizar el informe está parte será más laboriosa entre mayor sea la cantidad de conceptos que se deban ejecutar, y al mismo tiempo más complicada conforme avance la obra, ya que a medida que esta crece van apareciendo conceptos particulares nuevos, además de los anteriores ya realizados que se van acumulando.

Es importante aclarar que dentro de éstos avances, sólo se incluyen los llamados conceptos dentro de catálogo, ya que éstos tendrán clave de una cantidad de obra que marca el proyecto. El avance de los conceptos de obra generalmente se acompañan de plantas a una escala mayor de las diferentes partes de la obra, en las cuales se delimitan en forma muy general (al contrario de los croquis de apoyo de los números generadores), la zona en que se desarrollaron los trabajos, dando con esto una idea más clara del avance y de la localización de la zona de trabajo.

Este rubro del informe es el más importante en cuanto a cantidad de obra realizada, ya que habla en términos de volúmenes de obra en forma detallada dentro de cada concepto particular. Esto permite, tanto a la supervisión como a la contratante (DGOP) visualizar inmediatamente en que concepto y en que zona de obra puede haber un posible



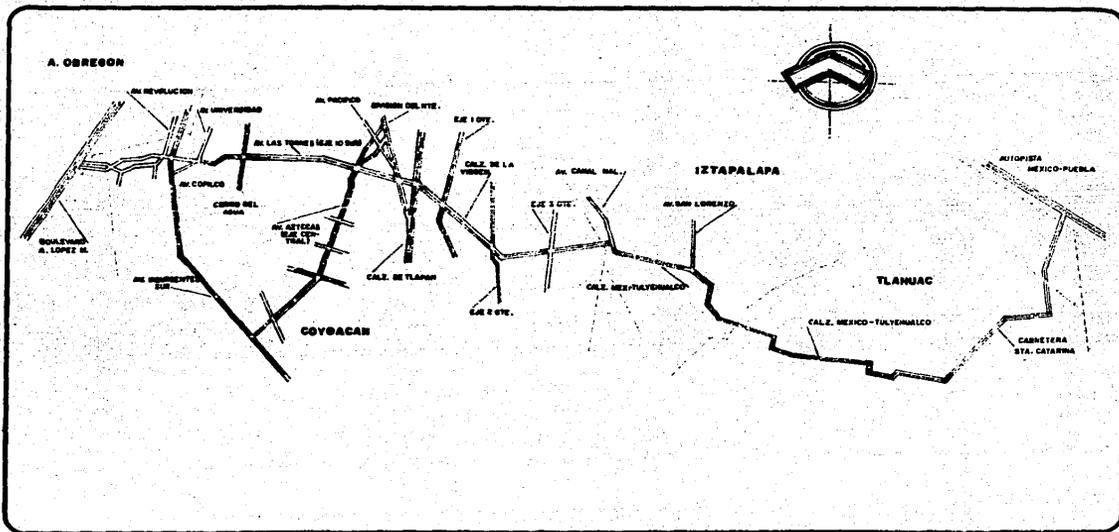
SGO

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA  
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION DE OBRAS VIARIAS

PLANO  
DE  
CONJUNTO

FECHA DE FORMULACION DE  
REPORTE: \_\_\_\_\_  
PERIODO, DEL \_\_\_\_\_  
AL \_\_\_\_\_

REPORTE \_\_\_\_\_  
DE OBRAS No. \_\_\_\_\_  
HOJA DE \_\_\_\_\_





S  
6  
0

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA  
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION DE OBRAS VIALES

REPORTE DE  
ACTIVIDADES

FECHA DE FORMULACION DE  
REPORTE \_\_\_\_\_  
PERIODO DEL \_\_\_\_\_  
AL \_\_\_\_\_

REPORTE \_\_\_\_\_ DE  
OBRA \_\_\_\_\_ NO. \_\_\_\_\_  
HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

Large empty rectangular box for reporting activities.



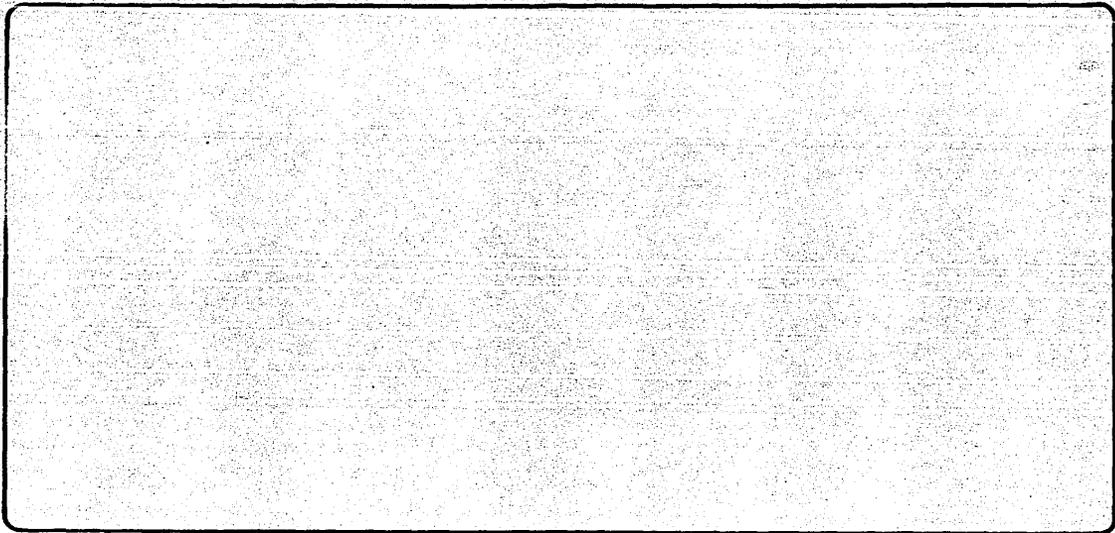
5  
60

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA  
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION DE OBRAS MALES

REPORTE  
FOTOGRAFICO

FECHA DE FORMULACION DE  
REPORTE \_\_\_\_\_  
PERIODO DEL \_\_\_\_\_  
AL \_\_\_\_\_

REPORTE \_\_\_\_\_ DE  
OBRAS NO. \_\_\_\_\_  
HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_





MINISTERIO GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

AVANCE GENERAL  
CONCEPTOS BÁSICOS

FORMA DE FUNDACIÓN  
DE REPORTES  
PROYECTO DE REPORTES  
AL

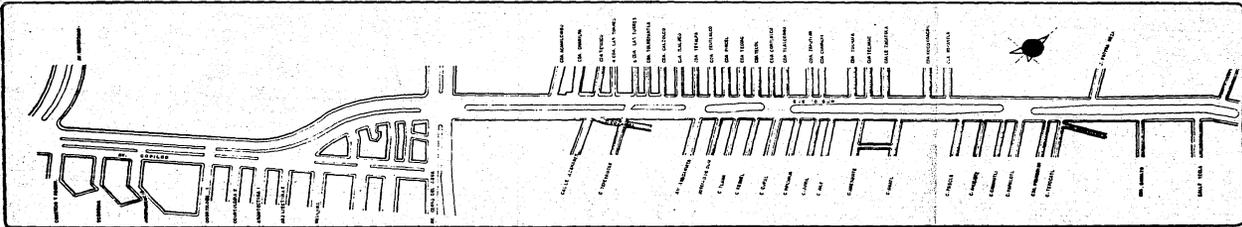
REPORTES DE OBRAS  
NO. \_\_\_\_\_  
MOVA. DE \_\_\_\_\_

**SIMBOLORIA**

AREA DE OBRAS DE DISTRIBUCIÓN  
AREA DE APRESTOS  
BARRERAS Y TRANSICIONES

DESBALDE  
DESBALANCE  
ALUMBRAOS

AREA FONDA  
ALBOS  
ALBOS





atraso, pudiéndose en éste caso aumentar la fuerza de trabajo y por el contrario si es necesario reducirla o cambiarla de un frente a otro.

## 2.- CONTROL DE CALIDAD.-

En el proceso constructivo de una obra, es de vital importancia ejercer una vigilancia y un análisis de los factores que en ella intervienen. Para llevar a cabo éste objetivo, el supervisor se puede servir de lo que comúnmente se llama control de calidad.

El control de calidad, como su nombre lo indica está enfocado a inspeccionar, seleccionar y calificar los materiales, para hacer constancia que están dentro de los rangos de calidad que marcan las especificaciones.

Al momento de realizar un proyecto la D.G.O.P. marca los regímenes de calidad que deben cumplirse dentro de la obra. El supervisor debe estar al conocimiento de ellos desde antes de iniciar los trabajos y estar pendiente de tomar las providencias necesarias para que se realicen los controles de calidad de los materiales, mano de obra, procedimiento constructivo y equipo. Así como la intervención del laboratorio para que se cumplan las especificaciones generales técnicas de construcción de la Dirección y las particulares del proyecto. Estos controles de

inmediato se harán del conocimiento de la contratista.

Es importante que el Supervisor vigile el cumplimiento de todos los detalles e información contenidos en los planos y las especificaciones generales y particularidades respecto a trazo, localizaciones, niveles, colocaciones, tolerancias, resistencias, pruebas y funcionamiento de todos los elementos que constituyan la obra.

El Supervisor debe revisar y autorizar en su caso, para ser utilizados en la obra, los materiales y los elementos mencionados, para obras permanentes o temporales. Debe ordenar que los no utilizados sean retirados de la obra lo cual hará el contratista por su cuenta.

Los casos más generales en los cuales se aplica un control de calidad que contempla tanto una inspección de campo como pruebas de laboratorio son:

a) Concreto Hidráulico.-

En este caso el control de calidad se inicia desde el momento que llega la olla a la obra (concreto premezclado) con la certificación de los rendimientos requeridos, el revenimiento adecuado. Paso seguido, se inspecciona la buena colocación y vibrado del concreto, así como el tamaño medio de los agregados pétreos. En el momento preciso en que se descarguen las ollas se llenan los ci -

lindros, que sirven para realizar las pruebas de resistencia; comúnmente se toma un cilindro por cada 3 metros-cúbicos ( o sea tres cilindros por olla), de ésto se toma su resistencia a la compresión a los catorce y veintiocho días si el concreto es normal, y a los siete y catorce días si es de resistencia rápida. La idea de que sean 3 cilindros es la siguiente; si se toma uno el resultado no sería representativo, si se tomarán dos y saliera uno bueno y otro malo, no se sabría cual de las opciones tomar y más de tres no es conveniente ya que para ese volumen de concreto es mucho desperdicio. Si algún concreto no da la resistencia se tienen que hacer pruebas destructivas antes de demoler (corazones, balazos, etc.).

#### b) Granulometría.-

Es la parte de la Mecánica de Suelos que estudia la distribución de los tamaños de las partículas sólidas que forman el suelo, de acuerdo a los porcentajes que de ellos existan referidos al peso seco de la muestra considerada.

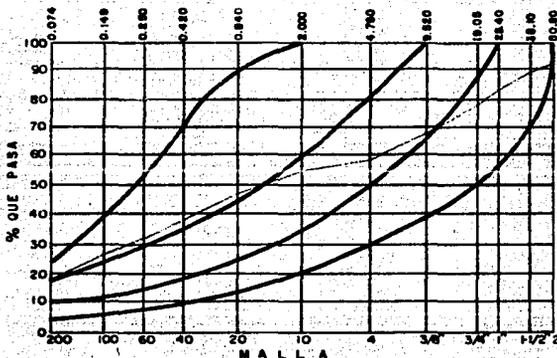
La curva granulométrica deberá quedar alojada dentro de cualquiera de las tres zonas marcadas en la gráfica de la figura siguiente, no deberá presentar cambios bruscos de pendiente y el 90% de su longitud tendrá concavidad hacia arriba.



## ANALISIS DE MATERIAL PARA SUB-BASE O BASE

OBRA : EJE VIAL 10 SUR	DIA : 13	MES : MAYO	AÑO : 86
LOCALIZACION : ESTACION 2+150 ARROYO NORTE	REFERENCIA		
MATERIAL : SUB'BASE (GRAVA CEMENTADA)	T/P		
MUESTRA :	EXP. No. : 76118	O.T. No. : 124	

**GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA**



COMPOSICION GRANULOMETRICA		ESPECIFICACIONES	EMPLEO : SUB'BASE DE PAVIMENTO	PRUEBA	ESPECIFICACION
MALLA	%		CLASIFICACION : S <sub>1</sub>		
3"	100			PESO VOL. SECO SUELTO, kg/m <sup>3</sup>	1300
2"	92			PESO VOL. MAXIMO, kg/m <sup>3</sup>	1816
1 1/2"	89			COEF. VAR. VOL. A, %	
1"	83			HUMEDAD OPTIMA, %	13.7
3/4"	78			DENSIDAD	1.93
1/2"				ABSORCION, %	4.25
3/8"	68			LIMITE LIQUIDO	19.60
1/4"				LIMITE PLASTICO	-----
N <sub>o</sub> . 4	58			INDICE PLASTICO	-----
N <sub>o</sub> . 10	54			CONTRACCION LINEAL, %	0
N <sub>o</sub> . 20	47			V. R. S.	55.2
N <sub>o</sub> . 40	38			EXPANSION, %	355
N <sub>o</sub> . 60	32			VALOR CEMENTANTE, Kg/cm <sup>2</sup>	24.0
N <sub>o</sub> . 100	27			DEGRADACION	
N <sub>o</sub> . 200	18			DESGASTE, %	
% DE DESPERDICIO				EQUIVALENTE DE ARENA	

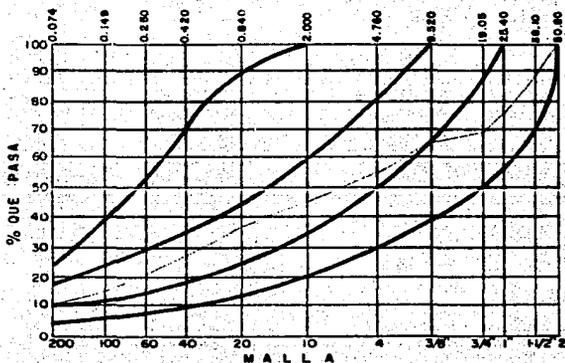
OBSERVACIONES : SI CUMPLE CON ESPECIFICACIONES D.D.F.



## ANALISIS DE MATERIAL PARA SUB-BASE O BASE

OBRA : ETE VIAL 10 SUR	DIA : 31	MES : MARZO	AÑO : 86
LOCALIZACION : ESTACION 2+385 ARROYO NORTE	REFERENCIA		
MATERIAL : BASE	T/P		
MUESTRA :	EXP. No. : 78112	O.T. No. : 88	

**GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA**



COMPOSICION GRANULOMETRICA		ESPECIFICACIONES	EMPLEO	PRUEBA	ESPECIFICACION
MALLA	%		CLASIFICACION :		
3"				PESO VOL. SECO SUELTO $m^3$	1430
2"	100			PESO VOL. MAXIMO, $kg/m^3$	1830
1 1/2"	98			COEF. VAR. VOL. A %	
1"	86			HUMEDAD OPTIMA, %	13.7
3/4"	79			DENSIDAD	2.23
1/2"				ABSORCION, %	3.50
3/8"	66			LIMITE LIQUIDO	18
1/4"				LIMITE PLASTICO	
No. 4	54			INDICE PLASTICO	
No. 10	44			CONTRACCION LINEAL, %	0.0
No. 20	37			V. R. S.	131 g
No. 40	28			EXPANSION, %	0.0
No. 60	21			VALOR CEMENTANTE, $kg/m^3$	5.5
No. 100	15			DEGRADACION	
No. 200	10			DESGASTE, %	
% DE DESPERDICIO				EQUIVALENTE DE ARENA	

OBSERVACIONES : SI CUMPLE CON ESPECIFICACIONES D.D.F.

El análisis granulométrico se debe llevar a cabo en suelos que se van a utilizar para construir la base, la subbase y carpeta. ( FIGURA )

c) Pruebas de Compactación.-

En la construcción de terraplenes deben medirse la compactación de los mismos, pero el equipo que pudiera usarse para medir la compactación es caro y complicado de usar; por lo tanto se han ideado diferentes métodos que puedan hasta cierto punto sustituirlos, con un error mínimo y aceptable. Estos principales métodos se basan en pruebas de laboratorio que abarcan la mayor parte de los suelos, son las siguientes:

- 1) A. A. S. H. O.
- 2) PROCTOR
- 3) PORTER ESTANDAR
- 4) PORTER MODIFICADA

1) Prueba A.A.S.H.O.-

Tiene por objeto determinar el peso volúmetrico seco máximo y la humedad óptima de los suelos que se emplean en la construcción de terracerías. Esta prueba se ve obligada a cuatro diferentes variantes:

Variante A.- Se aplican a materiales que pasan por la malla N<sup>o</sup> 4 y que se compactan en moldes de 4" de diámetro interior.

Variante B .- Se aplica a materiales que pasan por la malla N<sup>o</sup> 4 , utilizando para compactar la muestra, un molde cilíndrico de 6 mm. de diámetro interior.

Variante C .- Se aplica en materiales con retenido en la malla N<sup>o</sup> 4 , utilizando ésta fracción que pasa por la malla de 3/4". Esta muestra se compactará en un molde de 4" de diámetro interior.

Variante D .- Esta variante se efectúa en la fracción de suelo que pasa por la malla de 3/4" con retenido en la malla N<sup>o</sup> 4 y se compactará en un molde de 6" de diámetro interior.

## 2) Prueba Proctor.-

Por medio de ésta prueba se determina el peso volumétrico seco máximo y la humedad óptima, en suelos empleados para la construcción de terracerías, cuando pasan por la malla N<sup>o</sup> 4 con una tolerancia máxima del 10% de retenido en dicha malla, pero que pasan totalmente por la malla de 3/4". Esta prueba no se efectúa en materiales arenosos y en aquellos cuyo índice plástico sea igual o menor de 6. Este método se basa en la comparación de especímenes de una misma muestra con diferentes contenidos de humedad para cada espécimen, compactados en 3 capas mediante un pisón de 2.5Kgs. de peso y dejado caer de una altura de 30.5 cms.

Este procedimiento es también utilizado en la prue-

ba A.A.S.H.O. , con la diferencia que en lugar de dar 25-golpes se dan 30 en cada capa.

### 3) Prueba Porter Estandar.-

El objeto de ésta prueba es determinar el peso volu - métrico seco máximo de compactación y la humedad óptima - de compactación en suelos con material que pasa la malla - de 1", por medio de ésta prueba también podemos determi - nar la calidad del suelo con respecto al valor relativo - de soporte.

La prueba consiste en medir la resistencia a la pe - netración en un espécimen compactado con humedad óptima - de compresión, después de haber sido saturado en agua has - ta lograr su máxima expansión. La humedad óptima de compac - tación, es la humedad mínima requerida por el suelo para - alcanzar su peso volumétrico seco máximo, cuando éste es - compactado por una carga unitaria de 140.6 Kgs/cm<sup>2</sup>.

### 4) Prueba Porter Modificada.-

Con ésta prueba se determina el valor relativo de - soporte de los suelos empleados en la capa de la sub-ra - sante y se lleva a cabo en especímenes con diferentes gra - dos de compactación y en las condiciones de humedad más - desfavorables que se podrían alcanzar en la operación de - la obra, y que a la vez represente condiciones de equili - brio en los lugares respectivos.



TEXAS 30-B

OSOIG MEXICO, S P

TEL. 6633100

## ENSAYES DE COMPACTACION

SOLICITANTE: D. D. F.		CONTRATISTA: A.P.V.C.S.A.		DIAS	MESES	AÑO
OBRA: EJE 10 SUR		TRAMO: CARRIL DERECHO		17	JUN	1986
PERIODO CUBIERTO DEL DE		AL DE		DE 19		EXP. No.
						O.T. No.

PRUEBA No.	LOCALIZACION	ELEMENTO	PESO VOL. Kg/m <sup>3</sup>		HUMEDAD %		COMPACT. %	PROFUND. SONDEO, cm
			MAXIMO	LUGAR	OPTIMA	LUGAR		
513	EST. 1 + 460 4a.	CAPA DE	1390	1294	27.5	19.5	93.0	20.0
514	EST. 1 + 520	MEJORAMIENTO	"	1306	"	22.5	93.9	20.0
515	EST. 1 + 580	" "	"	1300	"	22.3	93.5	20.5
516	EST. 1 + 640	(TEPETATE)	"	1237	"	26.8	90.0	21.0
517	EST. 1 + 700	" "	"	1248	"	24.5	90.0	19.5
518	EST. 1 + 760	" "	"	1297	"	20.5	93.3	20.5
519	EST. 1 + 820	" "	"	1255	"	27.3	90.3	20.0
520	EST. 1 + 880	" "	"	1280	"	20.1	92.1	20.0
521	EST. 1 + 940	" "	"	1253	"	15.5	90.1	20.0
522	EST. 2 + 000	" "	"	1248	"	23.5	90.0	20.0
523	EST. 2 + 060	" "	"	1293	"	20.4	93.0	20.0
524	EST. 2 + 120	" "	"	1288	"	27.5	92.7	20.0

<b>OBSERVACIONES</b> LOS VALORES OBTENIDOS SON ACEPTABLES POR ALCANZAR EL 90% DE COMPACTACION ESPECIFICADA POR EL D.D.F.	V. B.
---	-------

3.2.3.1 A



TERAS 30-8

03310 MEXICO, D.F.

TEL. 622 8100

## ENSAYES DE COMPACTACION

SOLICITANTE: D.D.F.		CONTRATISTA: A. P. V. C. S. A.		DIA: 17		MES: DIC.		AÑO: 1985	
OBRA: EJE 10 SUR		TRAMO: CARRIL IZQUIERDO		DEPENDENCIA:					
PERIODO CUBIERTO DEL DE		AL DE		DE 19		EXP. No.		O.T. No.	
PRUEBA No.	LOCALIZACION	ELEMENTO	PESO VOL. Kg/m <sup>3</sup>		HUMEDAD %		COMPACT %	PROFUND. SONDEO, cm	
			MAXIMO	LUGAR	OPTIMA	LUGAR			
505	EST. 1 + 460 6a.	CAPA DE	1816	1759	13.7	12.0	96.8	20.0	
506	EST. 1 + 520	SUB-BASE	"	1754	"	13.3	96.6	19.5	
507	EST. 1 + 580	(GRAVA CEMENTADA)	"	1732	"	10.1	95.3	21.0	
508	EST. 1 + 640	"	"	1735	"	11.3	95.5	20.0	
509	EST. 1 + 700	" "	"	1741	"	9.0	95.9	20.5	
510	EST. 1 + 760	" "	"	1746	"	12.4	96.1	19.5	
511	EST. 1 + 820	" "	"	1751	"	12.9	95.3	19.0	
512	EST. 1 + 880	" "	"	1747	"	11.5	96.2	20.0	

OBSERVACIONES: LOS VALORES OBTENIDOS SON ACEPTABLES POR ALCANZAR EL 95% DE COMPACTACION ESPECIFICADO POR EL D.D.F.

V<sub>o</sub> B<sub>o</sub> 32.3.1A



TEXAS 80-8

OSBEO MEXICO, D.F.

TEL. 622 2190

## ENSAYES DE COMPACTACION

SOLICITANTE: D.D.F.		CONTRATISTA: A.P.V.C.S.A.		DIA: 18		MES: DIC.		AÑO: 1985	
OBRA: EJE 10 SUR		TRAMO: CARRIL DERECHO		REFERENCIA:					
PERIODO CUBIERTO DEL DE		AL DE		DE 19					
PRUEBA No	LOCALIZACION	ELEMENTO	PESO VOL. Kg/m <sup>3</sup>		HUMEDAD %		COMPACT. %	PROFUND. SONDEO, cm	
			MAXIMO	LUGAR	OPTIMA	LUGAR			
525	EST. 0 + 460	BASE HIDRAU-	1835	1800	14.0	9.0	98.1	19.5	
526	EST. 0 + 520	LICA (GRAVA	"	1807	"	11.5	98.5	20.5	
527	EST. 0 + 580	CEMENTADA)	"	1881	"	10.0	99.0	21.0	
528	EST. 0 + 640	" "	"	1826	"	9.5	99.5	19.0	
529	EST. 0 + 700	" "	"	1849	"	9.8	100	20.0	
530	EST. 0 + 760	" "	"	1800	"	11.1	98.1	20.0	
531	EST. 0 + 820	" "	"	1804	"	10.2	98.3	20.0	
532	EST. 0 + 880	" "	"	1808	"	9.3	98.5	19.5	

OBSERVACIONES

LOS VALORES OBTENIDOS SON ACEPTABLES POR ALCANZAR EL 98% DE COMPACTACION ESPECIFICADO POR EL D.D.F.

Ve Se.

3.3.1.4

### 3.- ESTIMACIONES .-

La estimación es la evaluación de la obra ejecutada en un determinado período, que en las fechas fijadas por la dirección harán de común acuerdo el Supervisor y el Constructor, aplicando los precios unitarios de los diferentes conceptos de trabajo ejecutados en ese período, al número de unidades medidas o el porcentaje del precio alcanzado pactado que corresponda al avance de la obra.

En base a las mediciones que se hagan en la obra, se realizan los llamados números generadores, que consisten en formar una tabla en la cual se vacían las cantidades de obra de cada concepto, incluyendo su localización dentro de la misma. Estos números generadores deben tener la aceptación de la empresa contratista, ya que por medio de éstos se hacen las estimaciones. Por esto las cantidades de obra de cada concepto deben ser conciliadas primero por ambas para evitar confusiones y un posible doble pago o por el contrario, no pagar algún trabajo, dentro de los números generadores se acostumbra anotar la localización exacta del concepto que se va a pagar. Para mayor facilidad y claridad además de esto se añade croquis coloreados de la zona, que sirven de apoyo a la identificación de la obra ejecutada.

Como ya se dijo, las estimaciones se forman con los datos que aportan los números generadores y son en cierta

forma un concentrado de éstos, pero en el cual se incluyen ya los precios unitarios de los conceptos y el importe de cada uno de ellos .

Normalmente la Dirección pide el número de copias de las estimaciones que necesite, aparte la Contratista recibe una y la Supervisión se queda con otra.

Las estimaciones son la base primordial de la obra en muchos aspectos ( económicos, vance de obra, etc.) y sirven para llevar un control de pagos, pero por ser periódicas repercuten principalmente en el aspecto económico y financiero de la obra, ya que muchas veces de ellas depende que la contratista tenga un flujo de caja positivo y por ende esté avanzando en la terminación de la obra.

Muchas veces cuando se realiza una estimación, se encuentran trabajos que se ejecutaron pero que no aparecen en el catálogo de conceptos y por tanto no tienen un precio unitario, a éstos conceptos se les denomina conceptos fuera de catálogo y se debe llevar un control acumulativo por separado de éstos.

Otro problema que se presenta frecuentemente al realizar una estimación, es el de conceptos mal ejecutados, si el trabajo no cumple con las especificaciones que pide el concepto, éste debe repetirse sin tener la obligación-

por parte de la Dirección, de pagársele ninguno de éstos trabajos. En el caso de que el trabajo si cumpla con las especificaciones y sea funcional, pero tenga alguna pequeña discrepancia con respecto al catálogo en cuanto a su descripción, y no convenga corregirlo más que nada por cuestiones de tiempo o escasez del producto, se le puede pagar al Contratista, pero haciéndole un descuento en la estimación sobre el precio unitario, de un cierto porcentaje, en el cual esté de acuerdo de antemano la Dirección.

Normalmente al iniciar la obra, la Dirección otorga un anticipo al Constructor, que oscila entre un 15% del costo total de la obra, éste anticipo afecta al realizar las estimaciones, ya que con las primeras estimaciones se tendrá que amortizar hasta llegar al 80% de la cantidad total en donde queda totalmente pagado o cubierto.

Otra aclaración importante para la realización de una estimación es que en ella se cobra el IVA.

Cuando se prevea, en función de las estimaciones, que el importe de obra no cubra la totalidad de los trabajos el Supervisor debe tramitar ante la jefatura con anticipación la solicitud de contrato debidamente fundamentado.

#### 4.- BITACORA .-

Durante la ejecución de una obra, la Supervisión - tiene la obligación de verificar que la Contratista cum - pla con todos los trabajos y especificaciones que marca - el proyecto, sin embargo a lo largo de ésta surgen modifi - caciones, ampliaciones, demoliciones y otros cambios de - los cuales debe informar el Supervisor al Constructor; pa - ra todo ésto sirve la Bitácora que es el medio de comuni - cación que existe en la obra. A su vez la Constructora - puede en ella preguntar sus dudas, dar sus quejas o sim - plemente informar sobre algún trabajo realizado.

La Bitácora es una libreta foliada con original y - tres copias, una copia se entrega al Contratista, la otra se entrega a Supervisión y una se incluye en el informe - periódico que se le da a la Dirección.

Esta se inicia al mismo tiempo que la construcción - y en ella se anotan los datos relacionados con la obra -- (ubicación, fecha de inicio de actividades, nombre de la - constructora, etc.) y las notas que se escriban estarán - foliadas y con fecha.

La Bitácora nunca deberá salir de los límites de la - construcción por ningún motivo y debe ser entregada a la - Dirección.

Este libro es el documento más importante que se lleva dentro de la obra, constituye un medio legal con el que el Contratista se apoya para solicitar el pago de todos los trabajos fuera del proyecto, así mismo sirve a la Supervisión para sancionar y hasta demandar al Constructor en caso de no cumplirse las indicaciones hechas por él en la Bitácora.

La Bitácora incluye el registro de las firmas de las personas autorizadas para emitir y recibir las comunicaciones por éste medio y ninguna otra persona podrá hacer anotaciones. Es obligación del Supervisor recabar en la Bitácora éstas firmas, dándose por enteradas, tanto por parte de la Dirección como de la Contratista y del propio Supervisor.

Cuando sea necesario anular una nota, nunca debe tacharse, simplemente se debe indicar su carácter de cancelada; éstas notas están numeradas.

Al finalizar la obra se deben entregar los planos de ésta a la Dirección, con todas las modificaciones y ampliaciones que se hayan realizado, para esto la Bitácora es una herramienta muy importante, ya que en ella se puede encontrar ésta información.

## C A P I T U L O V I

### CONCLUSIONES

" La distancia más corta entre dos puntos es la línea recta." Este concepto de optimización refleja claramente - lo que es para una sociedad en una etapa de su desarrollo - lo más adecuado.

El D. F., Monterrey y Guadalajara son las ciudades de mayor densidad en la República Mexicana, ya que en ellas - viven el 25% de la población.

El Distrito Federal, con más de 2,000,000 de vehículos en movimiento y sus habitantes que realizan más de 18- millones de viajes-persona-día, busca, como parte activa y presente de ésta realidad el concepto antes mencionado, y - lo busca no como acto reflejo, sino como una actividad con - ciente producto de relaciones de producción bien definidas dentro de las cuales el circular, el comunicarse, el trans - portarse, el abastecer son parte fundamental para su propia optimización.

Los medios disponibles tanto de transporte como de - vialidad son diversos en tipo y número, dependiendo del ob - jetivo, la imaginación y los recursos al alcance. Pero no - son suficientes para solucionar el problema y menos para - un gobierno que busca por medio de obras de gran magnitud - beneficiar al mayor número de habitantes.

Por lo tanto fué necesario reestructurar el sistema vial existente en ésta ciudad.

Los Ejes Viales como parte de un Plan Rector de Vialidad, son la respuesta parcial de las autoridades a un problema que con el tiempo ha venido agravándose. Los Ejes Viales requieren de la participación de los futuros y actuales usuarios, a la vez resulta indispensable que se construyan obras dentro del mismo sector vial y de transporte que conformen un sistema integral de circulación que contribuya a bien escribir una etapa en la vida de nuestra ciudad,

En el caso particular del Eje 10 Sur ubicado en el Sur de la Ciudad, es de gran importancia, ya que ésta zona carecía de vías de comunicación suficiente; una vez terminado atravesará el Sur de la Ciudad con continuidad desde Periférico hasta la carretera México-Puebla desahogando el tránsito en avenidas importantes como lo son Miguel A. de Quevedo, Ermita Iztapalapa, Río Churubusco y Calz, Zaragoza.

Opciones que ofrecen los Ejes Viales:

- a) Facilitan la circulación y comunicación entre norte y sur, oriente y poniente.
- b) Dan opción a que circulen un mayor número de vehículos de transporte colectivo en carriles de uso exclusivo.
- c) Disminuyen los puntos conflictivos de cruce entre-

- vías al tener un solo sentido de circulación.
- d) Hace fluída la circulación al sincronizarse los elementos de control de tráfico (semáforos).
  - e) Apoya al STC (metro) al correr paralelamente a las líneas construídas, en proceso y proyecto.

## B I B L I O G R A F I A

- GOVITUR      Anteproyecto del Plan Rector  
de Transporte. 1978
- GOVITUR      Reestructuración vial y de -  
transporte Mex.D.F. 1978
- COCOV        Especificaciones generales -  
para la construcción de Ejes  
Viales. 1978
- COCOV        Especificaciones de emergen  
cia para la construcción de  
los Ejes Viales. 1978
- ISTHE        Normas de proyecto geométrico  
para las vías preferenciales.  
1978.
- DDF          Memorias técnicas de los E -  
jes Viales.
- SPN          Bases y normas generales pa-  
ra la contratación y ejecu -  
ción de obras públicas.

- DDF Normas generales para la supervisión de obras. 1982
- UNAM Conceptos básicos para la construcción y supervisión de obras de edificación. Tesis Profesional. Fac. de Ingeniería.
- UNAM Control de calidad en Ingeniería Civil. Tesis Profesional. Fac. de Ingeniería