



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

**ESCUELA DE INGENIERIA.**  
**INCORPORADA A LA U. N. A. M.**

22

2es

**PLANEACION GENERAL DEL PROYECTO DE  
 CONTINUACION DEL PERIFERICO (AREA  
 ORIENTE), DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO CIVIL**

**P R E S E N T A :**

**CARLOS ALBERTO SUAREZ SALAZAR**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Ing. Rodolfo Ambriz Avelar**

**México, D. F.**

**1992**

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**



## **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.

## I N D I C E

- Introducción.	1
I.- Características Generales del Proyecto.	5
1.1.- Introducción.	6
1.2.- Antecedentes.	9
1.3.- Continuación del Anillo Periférico.	14
II.- Esquema General de la Solución más Adecuada.	19
2.1.- Introducción.	20
2.2.- Desarrollo de la Infraestructura Vial en el D.F.	21
2.3.- Condiciones Actuales Para el Desarrollo del Proyecto.	28
2.4.- Alternativas de Solución.	30
III.- Planeación y Organización para la Realización del Proyecto Ejecutivo.	36
3.1.- Planteamientos Generales para la Elaboración del Proyecto.	37
3.2.- Disciplinas Participantes en el Desarrollo del Proyecto.	38
3.2.1.- Topografía y proyecto geométrico.	38
3.2.2.- Mecánica de Suelos.	41
3.2.3.- Vialidades e Ingeniería de Tránsito.	41
3.2.4.- Estructuras.	43
3.2.5.- Instalaciones Hidráulicas.	44

3.2.6.- Instalaciones Eléctricas.	45
3.2.7.- Ingeniería de Costos.	46
3.2.8.- Obras Inducidas.	47
3.3.- Procesos de Elaboración del Proyecto.	48
IV.- Desarrollo del Proyecto Ejecutivo.	53
4.1.- Introducción.	54
4.2.- Programa de Proyecto.	54
4.3.- Control de Producción.	65
4.4.- Conclusiones Sobre los Resultados del Proyecto.	69
V.- Análisis Económico del Proyecto.	72
5.1.- Introducción.	73
5.2.- Análisis Económico y Costo de Obra.	74
5.3.- Programa de obra y erogaciones.	75
- Conclusiones.	86
- Bibliografía.	89

## I N T R O D U C C I O N

El rápido crecimiento de la Ciudad de México y la necesidad de generación de estructura vial que permita la comunicación y transportación adecuada, así como las actividades económicas y el mantenimiento del comercio dentro de la Ciudad, ha demandado al Departamento del Distrito Federal la asignación de recursos hacia la construcción de una nueva infraestructura que permita el desarrollo adecuado de los movimientos de flujos vehiculares.

Como parte de esta demanda en cuanto al otorgamiento de comunicación y mejoramiento de los sistemas de transporte de la Ciudad, con base a la construcción de vialidades nuevas, en la ampliación de vialidades existentes y en el mejoramiento de las mismas, se ha planteado la necesidad de la realización del proyecto de continuación del Periférico en la parte denominada Arco Oriente, el cual permitirá dar continuidad a una de las vialidades más importantes del Distrito Federal.

Para el desarrollo y ejecución del proyecto, es necesario una adecuada planeación del proyecto, ya que de esta forma se podrán obtener los mejores resultados adecuados a las necesidades actuales del Distrito Federal.

Una planeación adecuada del proyecto permitirá dar las mejores soluciones en cuanto a la funcionalidad, operatividad, factibilidad, estética, seguridad, economía y rapidez de construcción del proyecto. Para lograr esto es necesario coordinar al grupo de disciplinas que intervienen en el desarrollo del mismo, para que puedan trabajar interrelacionadas y de esta forma poder arrojar soluciones integrales.

Planeación se puede describir como la adecuada selección de objetivos y políticas necesarias, así como procedimientos y programas necesarios para el buen desarrollo de un proyecto.

El objetivo principal de realizar una planeación en cualquier proyecto que se lleve al cabo es el de definir los trabajos requeridos para cada actividad participante, para que éstas sean perfectamente identificadas, entendidas y desarrolladas, para poder obtener los mejores y más eficientes resultados.

La realización de la planeación del proyecto, también es indispensable para determinar las actividades a desarrollar, para determinar quién va a desarrollar dichas actividades, cuándo o en qué tiempo se deben desarrollar, qué productos finales vamos a obtener de cada actividad y cuáles son los procesos críticos que nos puedan generar errores o retrasos en el desarrollo del proyecto. Es importante también para determinar las metas y objetivos del proyecto, los

requerimientos y recursos necesarios, tiempos y costos, procesos de operación, políticas administrativas e identificación de actividades de riesgo para de esta forma elaborar el proyecto lo mejor posible.

En la planeación del proyecto se deben establecer los medios de comunicación adecuados para cada actividad involucrada en el desarrollo del mismo, para obtener resultados integrales y evitar errores en el proceso de construcción de el proyecto.

En el primer capítulo se menciona la forma en que esta dividido el sistema vial del Distrito Federal para podernos ubicar en el contexto del que se trata el estudio, para después hablar sobre la historia de la construcción del periférico y su evolución con el paso de los años. El capítulo termina con un análisis de la necesidad de crear la infraestructura vial suficiente para las condiciones actuales de la Ciudad.

En el segundo capítulo se comentan la razones por las que no se realizaron obras viales de importancia desde finales de la década de los sesenta y como fue evolucionando la zona donde se contemplaba la continuación del periférico. Se hace mención a las condiciones en que se encuentra actualmente la zona del proyecto y las modificaciones que se tienen que hacer para continuar la vialidad.

En el tercer capítulo se hace mención a las disciplinas que intervienen en el desarrollo de un proyecto vial urbano como es el Periférico. Quiero explicar lo más completo posible los estudios que cada disciplina realiza y como deben trabajar para la elaboración del proyecto ejecutivo.

El cuarto capítulo presenta un programa de proyecto para analizar los tiempos de ejecución del mismo, también se presentan ejemplos de algunos planos y estudios que se realizan tanto en tramos como en en los puentes. Se presentan además algunos planos ejecutivos.

En el capítulo 5 se analizan los costos de la obra incluyendo los tramos y puentes, esto es con el fin de darnos cuenta de la inversión tan grande que tiene que hacer el gobierno para poder darnos una infraestructura vial acorde con las necesidades y el crecimiento de nuestra Ciudad, así como ejemplos del programa de obra y erogaciones.

Este trabajo trata de dar una visión clara de la necesidad de realizar una planeación de proyectos ya que de esta dependerá en gran parte el éxito del proyecto en funcionamiento.

## CAPITULO I

### CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

# C A P I T U L O I

## Características Generales del Proyecto

### 1.1 INTRODUCCION

El sistema vial del Distrito Federal está jerarquizado de la siguiente manera:

- a) Vias Primarias.
  - Vias de acceso controlado
  - Vias principales
  
- b) Vias secundarias.
  - Calles colectoras
  - Calles locales
  - Calles peatonales
  - Ciclopistas

Las vías primarias forman la base principal por la que se desplazan los volúmenes mas importantes de tránsito urbano. Estas vías representan un pequeño porcentaje del kilometraje total de la vialidad urbana; pero representan un porcentaje importante de los volúmenes de tránsito entre los puntos mas

importantes de la zona metropolitana, así como las conexiones con carreteras, terminales aéreas, ferroviarias, de autobuses, etc. En total, en la zona metropolitana del Distrito Federal, se operaban en 1987 1,359 km. de vías primarias.

De las vías primarias se destacan las vías de acceso controlado por sus especificaciones geométricas, ya que son vías de carriles múltiples, con pasos a desnivel en todos sus cruces y control de acceso a los carriles centrales mediante entradas y salidas espaciadas. Estas permiten mayores velocidades y movimiento continuo del flujo vehicular; además son las arterias que alojan los volúmenes mayores de tránsito de la ciudad. Las vías de acceso controlado constituyen un diseño de vías radiales y anillos concéntricos que aún falta por complementar, en algunas vías, para tener el kilometraje proyectado desde su construcción, como por ejemplo el Anillo Periférico, el Circuito Interior, la Radial San Joaquín y el Viaducto Miguel Alemán.

Para el año 2000 se deberán tener construidos y en operación un total de 223 km de vías de acceso controlado, según el D.D.F. Para 1984 ya se tenían en operación 110 km lo que representa aproximadamente el 50 % de lo que se tiene planeado para el inicio del siglo XXI.

Las vías principales son aquellas que dan servicio entre sectores a lo largo de la ciudad, en el caso del Distrito Federal tenemos como ejemplo a los ejes viales, que son arterias o corredores urbanos, con cruces a nivel, generalmente, de un sólo sentido de circulación y con carriles exclusivos para transportes públicos de pasajeros, así como la Av. Insurgentes, Reforma y la Calzada

de Tlalpan. Estas vías cuentan desde cuatro a ocho carriles de circulación.

Las vías secundarias, que son de menor importancia para la vialidad de la Ciudad de México, generalmente tienen un sólo sentido de circulación; sirven como acceso a comercios, domicilios y cerradas locales. Estas vías suman 8,000 km de longitud aproximadamente.

Las calles colectoras son las que cuentan con características geométricas más pobres que las anteriores, éstas permiten la comunicación entre arterias principales y locales.

Las calles locales tienen la cualidad de servir en áreas privadas, y poseen acceso directo a las propiedades.

TABLA 1  
VIALIDAD EN EL DISTRITO FEDERAL  
( Km.) LINEALES

1987	
Vías Primarias	1,359.0
- Circ. Continua	110
- Ejes Viales	289
- Av. Principales	960
Vías de tránsito intenso	549
Vías colectoras	410
Vías Secundarias	8,000.0
TOTAL	9,359.0

---

FUENTE: DIR. ORAL. DE ESTUDIOS Y PROYECTOS COT, DDF

Actualmente se cuenta en operación un poco mas del 50% del total de la longitud de las vías primarias proyectadas, situación que origina saturación de vehículos en algunas vías, provocando tránsito lento y deterioro del ambiente por ruido, humos y gases.

## 1.2 ANTECEDENTES

Para responder a la demanda de mayores volúmenes de tránsito, de movimiento continuo y de mejores velocidades, en los años 50 se inició la construcción de vías de acceso controlado en el Distrito Federal.

Al inaugurarse en 1952 el primer tramo del Viaducto Miguel Alemán, el mismo año en que fue inaugurada la primera autopista de México a Cuernavaca, se inició la etapa de modernización vial de la Capital de nuestro país.

Además del viaducto Miguel Alemán, se puso en operación la Calzada de Tlalpan, antes de ponerse en marcha los trabajos de construcción del Anillo Periférico.

El Anillo Periférico, que desde un principio fue proyectado para rodear la ciudad, ya desde el sexenio del Sr. Presidente Adolfo Ruiz Cortines empezaba a llevarse a cabo el proyecto de construcción de una vialidad que rodeara el Distrito Federal, sin que empezara la construcción de la vialidad. Para el siguiente sexenio, el del Sr. Presidente Adolfo López Mateos se empezó a construir el Anillo Periférico, mencionando en su informe de

gobierno del 10. de Septiembre de 1960, en el capítulo de Obras Viales lo siguiente:

" Actualmente se construye el Anillo Periférico, que llegará las carreteras de Querétaro, Toluca y Cuernavaca en forma directa, y las de Puebla y Veracruz al través del Viaducto Miguel Alemán ".

Al año siguiente, en su informe del 10. de septiembre de 1961 solamente menciona que se encontraba en construcción el segundo tramo del Anillo Periférico, entre Barranca del Muerto y San Jerónimo con una longitud de cuatro y medio kilómetros.

El Anillo Periférico se puso en operación en 1962, su desarrollo y puesta en operación se encuentra en la siguiente tabla:

TABLA II

TRAMO	AÑO	LONGITUD (Km)
Rio Tlanepantla - Toreo	1962	10.5
Toreo - Conscripto	1962	1.0
Conscripto - B. del Muerto.	1962	10.1
B. del Muerto - Sn. Jerónimo.	1962	4.2
Sn. Jerónimo - Via. Tlalpan.	1967	10.6
Via. Tlalpan - Cuernanco.	1968	5.9

Para el año de 1968 se tenían ya en operación 43 Km, de los cerca de 90 Km. que se tenían proyectado construir, faltando por construir tres tramos de 44.2 Km. en total, los tramos faltantes son los siguientes:

TRAMO	LONGITUD (Km)
Cuemanco -	
Chimalhuacan	15.9
Chimalhucan -	
Taxdmetros	4.5
Taxdmetros -	
Aut. Querétaro	23.9

Para 1968 se tenía en operación y en construcción lo que actualmente tenemos, es decir, en poco más de veinte años no se ha podido construir el complemento del Periférico debido al problema económico por el que hemos pasado en estas dos últimas décadas. Pero la demanda de automovilistas ha crecido en forma desmedida en los últimos años, ya que para 1970 teníamos 717,667 vehículos, incluyendo automóviles, autobuses, camiones y motocicletas, en la zona Metropolitana; y para 1989 eran cerca de dos millones de vehículos, correspondiendo de esta cifra el 80% a automóviles particulares, los cuales satisfacen cerca de tres millones de viajes - persona - día. El uso indiscriminado

del vehículo y la preferencia de los propietarios de los automóviles como medio de transporte, han ocasionado la saturación de las vías de circulación, no sólo sobre vías de acceso controlado como el Anillo Periférico o el Circuito Interior, sino también en las vías principales, como los ejes viales, y en calles colectoras y locales.

Ultimamente se han desarrollado algunas obras a lo largo del Anillo Periférico, pero estas han sido simplemente para el mejoramiento vial, como el caso de el distribuidor vial en Periférico - Picacho - Santa Teresa, o la obras de alcantarillado pluvial en el Toreo de Cuatro Caminos, así como el mantenimiento de la superficie de rodamiento, efectuando trabajos de repavimentación y nivelación. Durante los años de 1977 y 1980 se llevó a cabo la continuación de las laterales entre Av. Reforma y Barranca del Muerto, sin que se contemplara la posibilidad de realizar la continuación de la vialidad para completar el proyecto.

El crecimiento desmedido de la población, así como el uso ineficiente del automóvil y la falta de transporte urbano acorde con las necesidades de la ciudad, ha demandado la solución urgente del problema vial que impera en el Distrito Federal y su área Metropolitana.

Existen, además grandes asentamientos irregulares de población en todas las periferias de la ciudad, principalmente en el área oriente de la ciudad, provocándose un aumento considerable de vehículos de transporte urbano y foráneo que deterioran la capacidad vial existente.

El Anillo Periférico, en todos sus tramos, es actualmente insuficiente para dar servicio a la gran cantidad de vehículos que diariamente circulan por esta vialidad, su capacidad está totalmente sobrepasada; esto se debe, en gran parte, porque es la única vía de acceso controlado que comunica algunas de las carreteras más importantes del país con el centro de la ciudad y en la mayor parte de las avenidas principales.

Por el norte, el periférico está comunicado directamente con la autopista México - Querétaro, donde no existe ninguna vía rápida para comunicar este punto con el oriente de la ciudad, lo que provoca que el flujo vehicular que se dirija al oriente de la ciudad tenga la necesidad de circular hacia el centro para poder dirigirse hacia su destino.

Por el sur se encuentra la carretera México - Cuernavaca donde se origina el mismo problema que en norte, pero esta zona se encuentra mejor comunicada con el oriente, pues existen algunas vías principales como la Calzada de Tlalpan que facilitan la vialidad en esa área de la ciudad.

En el lado oriente de la ciudad está la carretera México - Puebla en donde la comunicación con el norte y el sur de la ciudad presenta el mismo problema por la falta de vías que faciliten el acceso directo con esas zonas de la ciudad.

La mayor parte de los tramos que componen el Periférico presentan problemas de servicio a la demanda vehicular, siendo los tramos con mayores problemas vehiculares los comprendidos entre Cuatro Caminos y Av. Conscripto, ya que según datos del D.D.F. en 1989, circulaban cerca de 90,000 vehículos diariamente; entre Paseo de

la Reforma y Av. de las Palmas había una circulación diaria de 95,000 vehículos; entre San Jerónimo y Av. Toluca eran 70,000 vehículos diariamente y el tramo entre Calzada de Tlalpan y Viaducto Tlalpan había una circulación de 65,000 vehículos diarios. Entre Cuatro Caminos y el Viaducto Tlalpan circulaban un promedio de 6,000 vehículos por hora de máxima demanda.

Actualmente las laterales del Periférico ya no funcionan como vías continuas, la mayor parte de las intersecciones en las laterales están solucionadas a nivel mediante semaforización, razón por la cual esta vía es lenta e ineficiente; también influye el hecho de que se supone que es una vía de acceso controlado en la cual la existencia de autobuses urbanos y suburbanos en la vía provoca la lentitud de la misma.

Todos los datos anteriores, en los que se puede concluir que la capacidad actual del anillo periférico es completamente insuficiente para dar un servicio acorde con las necesidades de la Ciudad más grande del mundo, ésta ineficiencia crea la necesidad de darle continuidad a la obras viales que a últimas fechas se han emprendido en toda la ciudad, pero una de las obras que más importancia tiene es la continuación del Anillo Periférico.

### 1.3 CONTINUACION DEL ANILLO PERIFERICO

Todas las razones mencionadas demandan la necesidad de crear un nuevo proyecto de continuación del Anillo Periférico que cubra

Las demandas y necesidades actuales y futuras de una civilización en crecimiento como la existente en nuestra Ciudad.

En una primera etapa el proyecto se desarrollara solamente desde Cuemanco hasta la Calzada Ignacio Zaragoza, pero esperamos que el complemento de la via, como estaba proyectado hace veinte años, se lleve a cabo por el bien de toda la población que habitamos en esta ciudad.

Para llevar a cabo adecuadamente una obra de tanta importancia para todos nosotros, es necesario desarrollar un excelente proyecto pues de éste depende el éxito de la obra, así como la que obra se lleve al cabo en un tiempo razonable, lo mas económico posible y sobre todo causando la menor molestia posible a los habitantes que se vean afectados durante la construcción de la via.

La zona del proyecto crea un problema muy difícil de solucionar, pues existen asentamientos humanos irregulares que complican la elaboración de el proyecto. Esta es la razón por lo que es importante realizar estudios previos antes de proceder a la realización de cualquier anteproyecto; es importante realizar un recorrido por el trazo de la via, y de esta forma poder ubicar los lugares donde se pueden encontrar dificultades para el desarrollo del proyecto ejecutivo. El trazo de la continuación del periférico está realizado desde hace ya mucho tiempo, realizándose también la expropiación de los terrenos necesarios para el diseño de la ruta, pero actualmente gran parte de los terrenos expropiados están invadidos desde hace más de diez años situación que complica aún más el desarrollo del proyecto, pues

muchas personas tienen sus terrenos legalizados por lo que se deben realizar afectaciones de terreno para poder dar la continuidad indispensable a la vía en proyecto.

La continuación del Anillo Periférico en su primera etapa va a contar con los siguientes tramos:

T R A M O	LONGITUD Km.
Canal Nacional - Canal de Chalco	2.08
Canal de Chalco - Calz. Mex. Tulyehualco	2.10
Calz. Mex. Tulyehualco - Bilbao	1.17
Bilbao - Calz. Ermita Iztapalapa	2.30
Calz. Ermita Iztapalapa - Luis Méndez	2.10
Luis Méndez - Marcelino Buendía	1.43
Marcelino Buendía - Ejes 3 y 4 Sur	0.75
Ejes 3 y 4 Sur - Calz. Ignacio Zaragoza	1.87
T O T A L	13.80 Km.

Completando una longitud total de 13.80 Km, en la primera etapa de continuación del Periférico desde el Canal Nacional, en Cuernavaca, hasta la Calzada Ignacio Zaragoza.

En cada tramo, que cruza con el periférico, se llevará a cabo el desarrollo y solución del nodo que se forma en cada intersección con la vialidad principal.

Para dar la mejor solución a los nodos, se toma en cuenta el volumen de tránsito que circula por las diferentes arterias que cruzan a lo que será la vialidad principal; analizando los aforos realizados en la zona, se tiene que los cruces con la Calzada México Tulyehualco, y con la Calzada Ermita Iztapalapa, presentan el mayor volumen de vehículos que cruza la zona de proyecto, de tal manera que es aquí donde se debe tener atención especial en la solución del nodo, para evitar problemas a futuro y que en realidad el diseño de la vialidad ofrezca el mejor servicio posible a toda la comunidad.

La mayor parte de la zona del proyecto se encuentra rodeada de casas habitación y comercios, algunos de los cuales se encuentran establecidos irregularmente, sin ningún tipo de desarrollo urbano. Esta situación complica aun más el desarrollo del proyecto porque es necesario consultar con las autoridades del Distrito Federal si están dispuestos a pagar por las afectaciones que se lleven a cabo en el desarrollo del proyecto. Estas afectaciones en ocasiones son muy necesarias para poder dar el servicio adecuado de una vialidad de tanta importancia en el D.F.

Para poder dar una solución adecuada a cualquier problema en el desarrollo de cualquier proyecto en la ingeniería es necesario realizar una planeación adecuada y acorde con las necesidades de la población, para de esta forma realizar proyectos lo mejor posible y evitar situaciones que compliquen la construcción, o bien, no funcionen adecuadamente una vez puesto en operación cualquier proyecto que se lleve a cabo.

Las condiciones de nuestro país demanda la creación de un sin

número de proyectos de infraestructura, los cuales deben ser lo mejor planeados para que no suceda, como en algunas ocasiones en el pasado, se realizan proyectos sin pensar y después de un tiempo éstos son insuficientes o bien inservibles, desperdiándose los recursos de la nación, provocando problemas por la falta de soluciones adecuadas a la demanda de infraestructura, no sólo de la Ciudad de México, sino de todo el país.

## CAPITULO II

### ESQUEMA GENERAL DE LA SOLUCION MAS ADECUADA

## C A P I T U L O    I I

### Esquema General de la Solución más Adecuada

#### 2.1 INTRODUCCION

En una ciudad como la nuestra, es necesario proyectar una vialidad como un proceso integral, que pueda mejorar o que esté acorde con el contexto urbano que existe en la zona del proyecto. Para el diseño de cualquier proyecto en ingeniería es necesario establecer los objetivos que se quieren alcanzar con el proyecto y la construcción ; éstos están dados por las necesidades individuales y colectivas que los miembros de la sociedad ( gobierno y población ) plantean, necesidades que deben quedar claramente definidas desde el comienzo de la elaboración del proyecto y acordados por todos aquellos que van a participar en el desarrollo del mismo, esto es muy importante para evitar problemas en la construcción y funcionalidad de la obra que se quiere emprender.

Para lograr la solución más adecuada de un proyecto vial, ya sea urbano o carretero, es necesario conocer detalladamente la zona del proyecto, los usos de suelo, las características generales de las actividades que se realizan en la zona y el tipo de urbanismo que existe en el lugar.

## 2.2 DESARROLLO DE LA INFRESTRUCTURA VIAL EN EL DISTRITO FEDERAL

La continuación del anillo Periférico, como se ha mencionado, consta en su primera etapa desde Cuemanco, en el Canal Nacional, hasta la intersección con la Calzada Ignacio Zaragoza, y en una segunda etapa desde la Calzada Ignacio Zaragoza hasta la intersección con el Anillo Periférico a la altura de Santa Mónica en el municipio de Atizapán en el Estado de México.

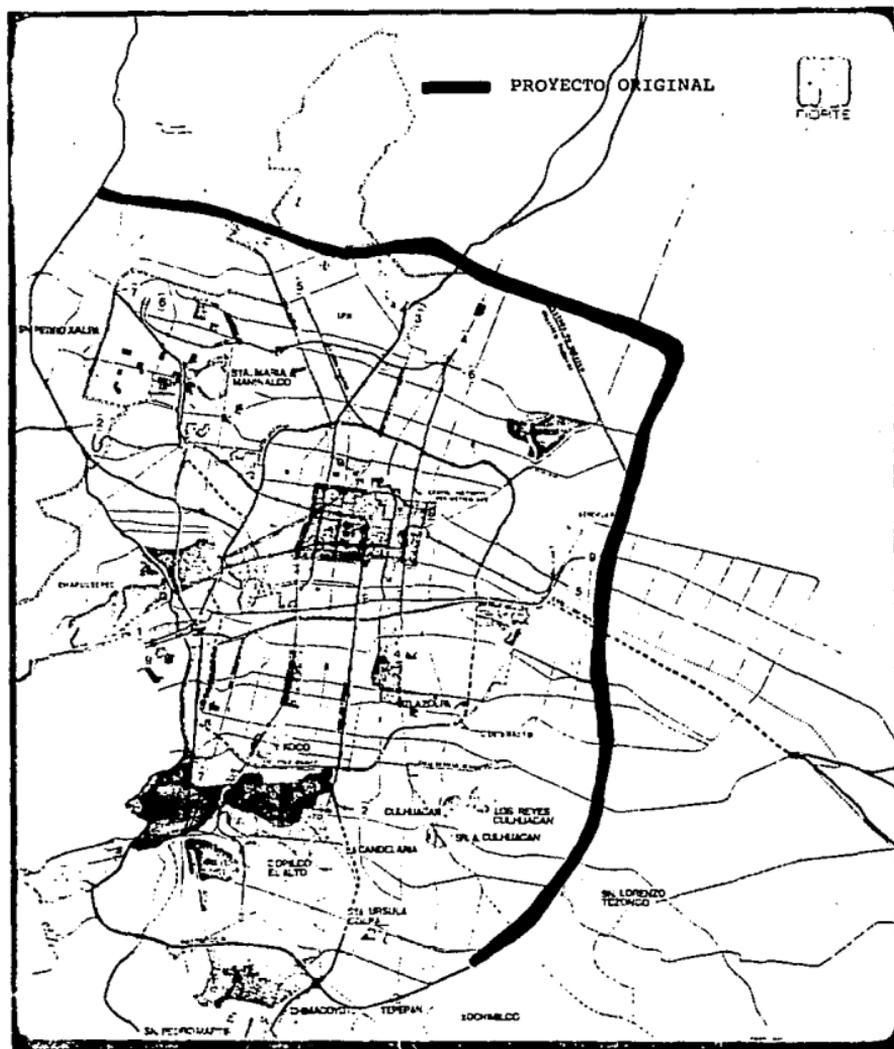
Desde sus inicios el anillo Periférico fue proyectado como tal, como un anillo que rodeara a toda la ciudad, para dar fluidez al tránsito desde cualquier punto de la ciudad, aunque actualmente el Periférico está integrado a la ciudad, debido al crecimiento que ésta ha tenido, como se observa en la fig. 2.1.

Como se mencionó en el capítulo anterior, el desarrollo del Periférico y su construcción fue muy lenta e incompleta, ya que éste sólo se desarrolló desde el Estado de México al noroeste de la ciudad hasta Cuemanco en el sur, con una longitud de 43 Km., faltando por construir cerca de 50 Km. para completar el proyecto original.

Desde 1968, año en que se construyó la última etapa del Periférico entre el Viaducto Tlalpan y Cuemanco, se tenía la intención de completar la construcción del camino, desarrollándose principalmente al oriente de la ciudad.

La continuación de la construcción del Periférico no se pudo llevar al cabo debido principalmente a la falta de recursos económicos destinados a obras viales, además la creciente demanda de un transporte colectivo masivo en esa época, dio como

FIG. 2.1 PROYECTO ORIGINAL DEL PERIFERICO



resultado el desarrollo y construcción del metro, el cual absorbió la mayor parte de los recursos destinados a la vialidad y transporte del Distrito Federal.

A finales del sexenio del Lic. Díaz Ordaz la situación económica del país empezó a decaer y la deuda externa a crecer para complicar e impedir el desarrollo y construcción de la infraestructura vial del Distrito Federal; parte de esta infraestructura era la continuación del Periférico.

Desde entonces los terrenos destinados a la construcción de la vialidad, fueron expropiados por el gobierno del Distrito Federal librando una sección de 98m. para dar cabida a tres carriles centrales, tres carriles laterales y camellones. Con el paso de los años la situación económica fue empeorando gradualmente y los recursos económicos tan limitados no era invertidos en obras viales para la ciudad.

Durante los años setenta el crecimiento desmedido de la población, la migración masiva de la población del interior de la República hacia la capital y el crecimiento desordenado de la ciudad, entre otras cosas, fueron provocando que poco a poco los terrenos expropiados para la continuación del Periférico, en la zona oriente de la ciudad, fueran invadidos en forma irregular.

Con el paso del tiempo la situación económica se fue empeorando, la deuda externa crecía rápidamente, la inflación no era controlable, la deuda interna se multiplicaba, el valor de nuestra moneda era cada día menor y la productividad y capacidad de inversión en obras de infraestructura se disminuía por la falta de capital y la incertidumbre de inversión en un país

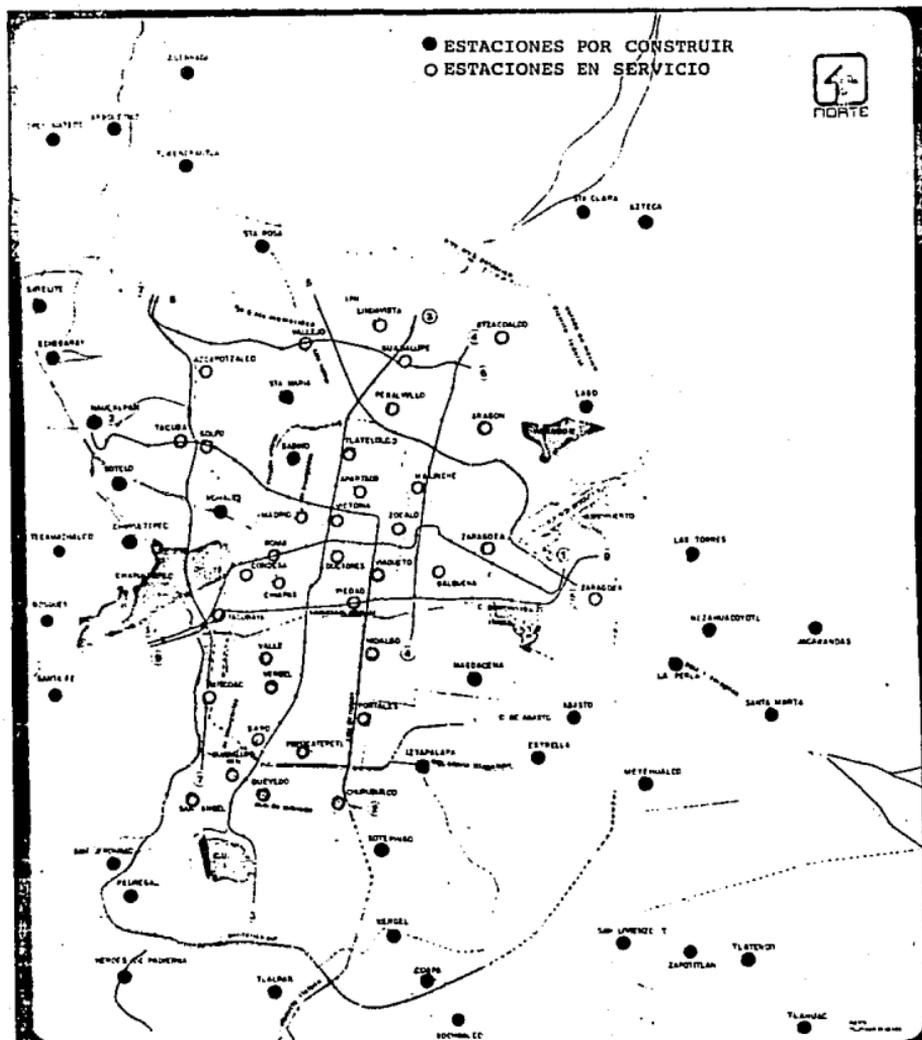
totalmente desmoronado económicamente.

Entre los años setenta y ochenta la población de la Ciudad de México y el área Metropolitana creció aproximadamente en un 40%, lo que representa un acelerado proceso de urbanización que implicaba la atención y solución de las demandas de servicios que la misma población exigía, una de las cuales era la solución de los problemas viales de la ciudad.

Debido a la expansión de la marcha urbana de la ciudad, que ha provocado en gran medida la invasión irregular de terrenos así como extender las redes de servicios en forma desordenada, antes de haber utilizado adecuadamente la capacidad de las que estaban en operación, se elaboró el Plan Director de Desarrollo Urbano del Distrito Federal hace aproximadamente diez años, en el cual se manejaban objetivos para frenar el crecimiento desordenado de la ciudad; en donde se contemplaba el desarrollo del sistema colectivo Metro que para fines de este siglo debería de tener una red de 400 Km. con posibilidad de transportar a más de veinte millones de usuarios diarios. En el plan se consideraba también que el metro no podía resolver la totalidad de los problemas de transporte y vialidad del Distrito Federal y su área Metropolitana, por lo que era necesario contar con una adecuada y suficiente infraestructura vial.(fig 2.2).

La mayor parte de los planes que estaban contenidos en el Plan de Reordenación Urbana no se realizaron, principalmente debido a los problemas económicos por los que pasamos a principios de la década de los ochenta. En lo que respecta a infraestructura vial sólo se desarrollaron y adecuaron los

FIG. 2.2 PLAN MAESTRO DE METRO



llamados ejes viales, sin que se llevara al cabo la continuación del Periférico. Se puede constatar que la mayor parte de los programas contemplados en el Plan Rector de Vialidad y Transporte del Distrito Federal no se cumplieron satisfactoriamente, aunque han contribuido de alguna manera a resolver una parte de los problemas viales de la ciudad. El periférico se mantiene en la misma forma desde 1968 como se aprecia en la fig. 2.3.

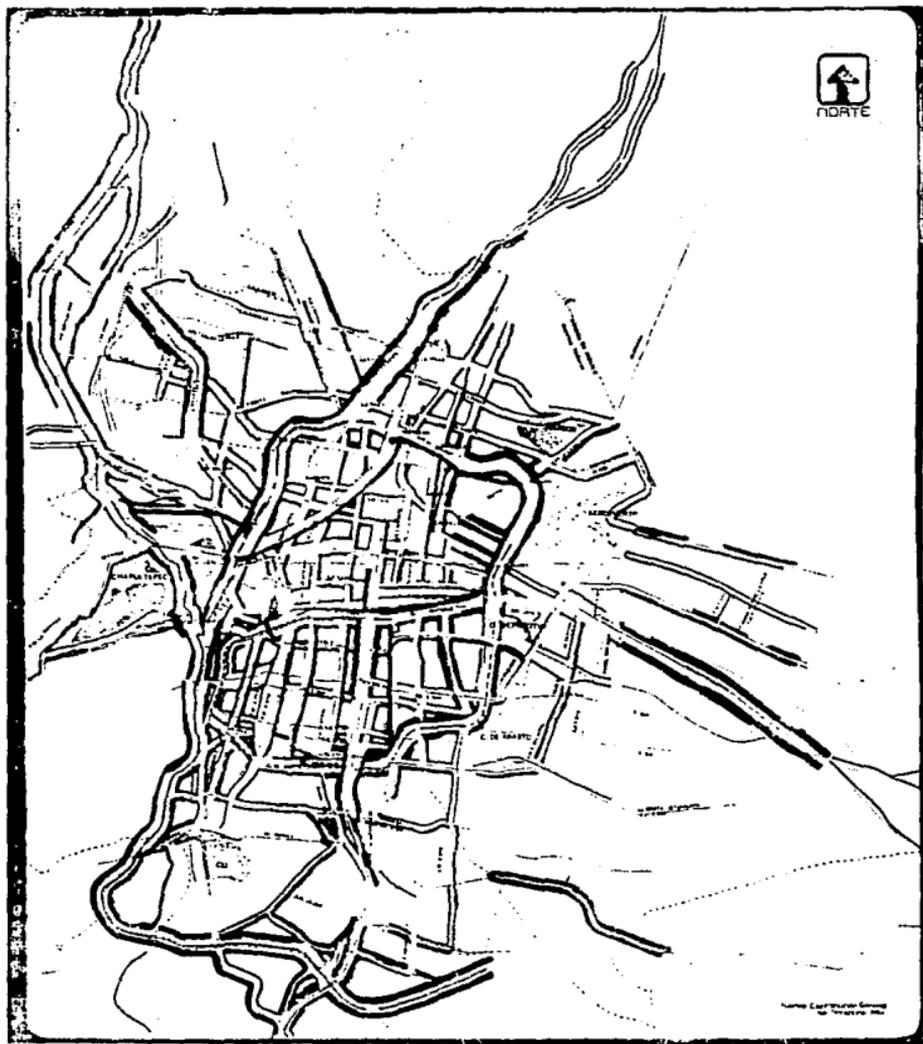
Durante el sexenio del Lic. Miguel de la Madrid Hurtado los problemas económicos continuaron creciendo, provocando un gran estancamiento en el desarrollo y construcción de obras de infraestructura, no sólo en la ciudad de México, sino en todo el país.

Para fines de la década de los ochenta, ya en el sexenio del Lic. Carlos Salinas de Gortari, el Departamento del Distrito Federal cuenta con mayor apoyo económico para la construcción de obras de infraestructura, por lo tanto retoma la idea de continuar con la construcción y operación del Periférico en el oriente de la ciudad.

En esta época de cambios para la economía mexicana, así como el saneamiento paulatino de las finanzas públicas, se han destinado mayores recursos para el mejoramiento vial de la Ciudad, ya que se han construido ultimamente algunas obras importantes como los puentes de Municipio Libre y Emiliano Zapata, el mejoramiento vial de la Calzada Ignacio Zaragoza, así como la salida a Pachuca en Indios Verdes.

Después de más de veinte años en los que el proyecto de el Periférico se desarrolló, se ha estudiado la posibilidad de

FIG. 2.3 SISTEMA VIAL ACTUAL DE DISTRITO FEDERAL.



retomarlos para darle continuidad a la vialidad más importante de la ciudad.

### 2.3 CONDICIONES ACTUALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Al analizar el proyecto original en las condiciones actuales en las que se encuentra la zona oriente de la Ciudad, que comprende parte de la Delegación Xochimilco y de la Delegación Iztapalapa, se pudo verificar que la mayor parte de los tramos expropiados con una sección de 98 m. existen invasiones irregulares, tanto de comercios como de casas habitación en su gran mayoría. En algunas zonas la invasión es total, provocando con esto que la realización del proyecto como se diseñó se dificulte y se tengan que buscar alternativas.

En la actualidad los recursos destinados al mejoramiento vial de la Ciudad no están tan restringidos como lo estaban en años anteriores, pero siguen siendo muy limitados, por lo tanto, los proyectos y obras que se realicen deben de ser lo más económico y funcional posible.

Aunado a los problemas económicos por los que seguimos pasando, la situación política y social que prevalece en toda la República y principalmente en la Capital, es muy difícil considerar la posibilidad de realizar la expropiación de tantos terrenos en donde habitan un gran número de familias que se han establecido en las zonas del proyecto.

Considerando, además , que en la Ciudad de México existe actualmente un gran problema de espacio para el establecimiento de habitaciones y lugares en donde poder vivir, las autoridades del Departamento del Distrito Federal si realizaran las afectaciones de la zona, tendrían que reubicar a todas las personas que habitan en la zona del proyecto, lo que representa una dificultad muy grande, pues además de que tienen que pagar una remuneración por la expropiación de los terrenos invadidos, también sería necesario proveer a las familias de un lugar en donde habitar, situación que limitaría aun mas los recursos.

Además de los problemas económicos y sociales que se han mencionado y que afectan en gran medida, para llevar a cabo un proyecto acorde con la ciudad, también existen problemas de tipo político. En los últimos años la situación política en toda la República, así como en la Capital, ha tenido desarrollo y un impulso muy fuerte. Existen corrientes políticas de oposición al gobierno muy fuertes que pretenden proteger a la sociedad y que presionan al gobierno del Distrito Federal para evitar la destitución de los terrenos invadidos por tantas familias por toda la ciudad, que además llevan instalados en ellos más de diez años, dificultando aun más la expropiación de terrenos invadidos irregularmente principalmente en la Delegación Iztapalapa de esta ciudad.

## 2.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Todas estas razones económicas, sociales y políticas, dificultan en gran parte la continuación del Anillo Periférico con base en el proyecto original, aunque en la mayor parte del proyecto de vialidad propuesto por el proyecto original si se ha respetado la sección de 98 m., se deben buscar alternativas ya que en algunos tramos es muy necesario modificar el proyecto original para darle mejor solución a la ruta. Se tiene que buscar soluciones adecuadas para realizar el menor número de afectaciones, pero también dar la mejor solución al problema vial, que es principalmente el problema que se quiere solucionar, razón por la cual las afectaciones son necesarias en algunos casos para darle continuidad al camino y evitar problemas de tránsito una vez que entre en operación.

En la ruta, existen intersecciones o nodos con algunas avenidas importantes como puede ser la Calzada Ermita Iztapalapa, en donde para poder darle una mejor solución vial, es necesario proyectar un puente con todos sus elementos, como gasas de entrada y de salida a la vialidad principal, razón por la cual las afectaciones son muy necesarias para el mejor funcionamiento del puente. Bajo todas estas condiciones, las afectaciones no se pueden evitar por completo, ya que de esta forma se puede dar la mejor solución al proyecto.

Como es imposible realizar todas las afectaciones, es necesario buscar alternativas al proyecto original; estas modificaciones se

llevan a cabo mediante un orden de ejecución.

En primera instancia se debe realizar un reconocimiento en campo para encontraren el lugar diferentes alternativas de solución y de esta forma poder realizar un trazo preliminar con el apoyo de fotografías aéreas de la zona.

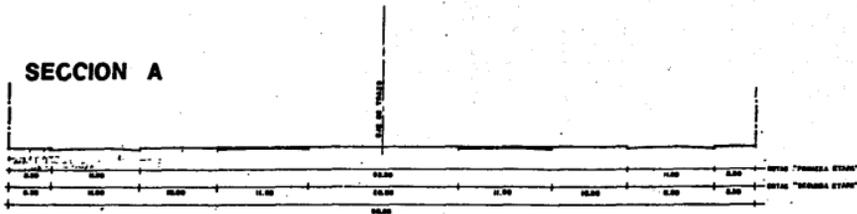
En el trazo preliminar se deben de buscar las alternativas de modificación de la ruta, pues éstas deben ser autorizadas por el gobierno del Distrito Federal por medio de la Dirección de Obras Públicas.

Las modificaciones al proyecto original se presentan principalmente en el tramo comprendido entre la Calle de Bilbao y la Calzada Ermita Iztapalapa, ya que es en esta zona en donde existen las mayores invaciones y resulta imposible afectar y perjudicar a tantas personas uqe habitan en la zona.

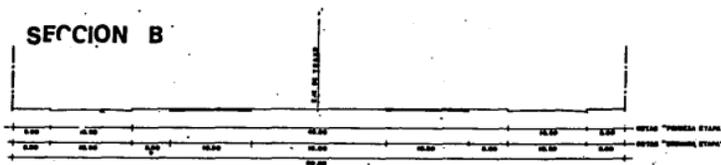
Es necesario mencionar que las condiciones de la ciudad cuando fue realizado el proyecto original son total diferentes a las condiciones actuales. Entre otras cosas, el crecimiento en el número de vehículos, tanto particulares como de servicio de transporte, que circulan por la ciudad, demanda que se realice un proyecto acorde con las condiciones actuales y futuras, pues de esta forma el proyecto pueda cumplir con las necesidades y objetivos que han sido planteados por la sociedad.

Analizando la situación actual de la zona por donde se pretende proyectar la vialidad, se debe considerar que en parte de los tramos la escasa infraestructura vial exdistente se puede aprovechar, dependiendo de las condiciones en que se encuentre, aunque en la gran mayoría de los tramos en necesaria la

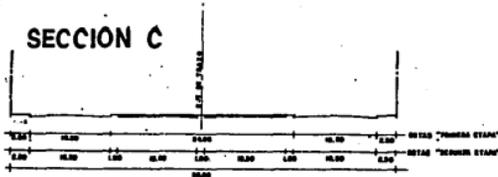
### SECCION A



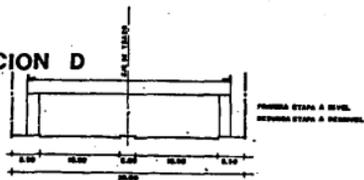
### SECCION B



### SECCION C



### SECCION D



PROYECTO			PLANEACION GENERAL DEL PROYECTO DE CONTINUACION DEL PERIFERICO DE LA CIUDAD DE MEXICO.
ALUMNO			CARLOS ALBERTO SUAREZ SALAZAR.
ESCUOLA			UNIVERSIDAD LA SALLE.
PLANO			SECCIONES DE CONSTRUCCION.
FECHA:	ESCALA:	COTAS:	REV.:
JUNIO 1981			

construcción de obra nueva.

Las modificaciones al proyecto original ccontemplan la adecuación del proyecto a las condiciones actuales a la zona del proyecto. El proyecto original contempla una sección de 98 m. en la cual se incluían seis carriles, tres laterales y tres carriles centrales, cada uno de los cuales con un ancho de 12 m.; un camellón central entre los carriles centrales de 20 m., que podría servir para alojar al metro o algún sistema de transporte colectivo; camellón entre carriles centrales y laterales de 10 m.; y banquetas en ambos lados de la sección de 5.50 m.

Analizando la situación actual de la ruta y las condiciones urbanas que imperan en la zona, se concluye que es necesario modificar las secciones de construcción, en algunos tramos, para evitar un gran número de afectaciones. En los diferentes tramos de la ruta, se tienen que considerar las circunstancias que existen en cada uno, para de esta forma poder diseñar adecuadamente las secciones de acuerdo a las condiciones actuales de cada tramo.

En algunos tramos la sección de 98 m. se puede respetar, pero existen algunos otros tramos en los que es imposible. Existen algunas zonas en las que los tamaños de camellón se deben de reducir hasta 1 m., en algunas otras zonas, en las que las invaciones son exageradas, al buscar alternativas se llega a una sección de 30 m. en la que los carriles laterales se deben diseñar a nivel y los carriles centrales a desnivel con el diseño de la vialidad como un puente.

La complejidad del diseño de una vialidad urbana, como es esta,

en la cual ya todo esta establecido excepto la viabilidad, amerita que se lleve al cabo un análisis profundo para el desarrollo del proyecto, debido a que es importante causar las menores molestias posibles a la población, cuando se lleve al cabo la construcción del proyecto.

Debido a todas estas complicaciones que se mencionan y que se presentan de alguna manera u otra a lo largo de toda la ruta, las secciones de construcción tienen que ser variadas como se observa en la tabla 2.1 así como en el plano 2.1.

El desarrollo del proyecto, así como la construcción del mismo, se realizará en dos etapas, de las cuales la primera comprenderá el estudio y construcción de las laterales así como la solución de las intersecciones o nodos a nivel mediante semáforos. En la segunda etapa se desarrollarán los carriles centrales y los nodos con paso a desnivel.

El desarrollo del proyecto por etapas, se debe principalmente a que el gobierno del Distrito Federal le urge continuar el periférico pues ya se empieza a elaborar la idea de desarrollo del Arco Norte, lo que complementaría todo el proyecto. Por otro lado los recursos económicos limitan el desarrollo completo de la viabilidad, ya que en una la segunda etapa se contempla la construcción de los pasos a desnivel los cuales significan un gasto muy fuerte y es necesario realizar otras obras por toda la ciudad.

Para que un proyecto vial urbano, se realice adecuadamente es muy necesario analizar todos los factores que pueden influir en el desarrollo del mismo, además de buscar las mejores y más

TABLA 2.1

SECCIONES DE CONSTRUCCION

TRAMO	SECCION	LONGITUD
+ CANAL NACIONAL - CANAL DE CHALCO	98.00 m	2.08 km.
+ CANAL DE CHALCO - TULYEHUALCO	98.00 m	2.10 km.
+ TULYEHUALCO - BILBAO	50.00 m	1.17 km.
+ BIBAO - ERMITA	50.00 m 30.00 m	0.20 km. 2.10 km.
+ ERMITA - LUIS MENDEZ	80.00 m	2.10 km.
+ LUIS MENDEZ - M. BUENDIA	98.00 m	1.43 km.
+ M. BUENDIA - EJES 3 Y 4 SUR	98.00 m	0.75 km.
+ EJES 3 Y 4 SUR - CALZ. I. ZARAGOZA	30.00 m	1.87 km.

económicas alternativas para poder dar la mejor solución y que el proyecto realmente cumpla con los objetivos para los que se desarrolla que pueden ser, principalmente su culminación con la construcción y dar el mayor beneficio a la sociedad.

## CAPITULO III

### PLANEACION Y ORGANIZACION PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO EJECUTIVO

## CAPITULO III

### Planeación y Organización para la Ejecución del Proyecto Ejecutivo

#### 3.1 PLANTEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO.

En el diseño de toda vía de comunicación, son muchas las disciplinas profesionales que se ven implicadas en el desarrollo y ejecución del proyecto. Cada una de las disciplinas que se ven involucradas tienen muy determinados sus objetivos, los cuales deben conjugarse en un objetivo general.

El grado de especialización de cada disciplina es tal, que en algunos casos se pueden encontrar dificultades para participar plenamente en objetivos y problemas de otras disciplinas. Esta forma de trabajar, que es la más común en nuestro medio, ha provocado grandes dificultades en el desarrollo y ejecución de los proyectos, poniéndose de manifiesto la necesidad de que todas aquellas disciplinas que estén involucradas en el proceso del diseño estén perfectamente concientes, en todas y cada una de las fases de proyecto, de los productos acabados en su totalidad así como de las necesidades y objetivos generales del proyecto.

La concepción de una vía como un desarrollo integral, implica que en la ejecución del proyecto los miembros de las diferentes disciplinas participantes adquieran un conocimiento suficiente del resto de las disciplinas implicadas en la elaboración del mismo, además éstas deben trabajar en coordinación para de esta manera evitar errores y realizar el proyecto satisfactoriamente.

En la actualidad, es necesario también analizar el impacto ecológico que va a tener la vía, pues el mejoramiento de la calidad del aire y de la contaminación en general, es ahora prioridad en nuestra Ciudad.

### **3.2 DISCIPLINAS PARTICIPANTES EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

Las disciplinas que participan en la elaboración de un proyecto vial son las siguientes: Topografía y Proyecto Geométrico, Mecánica de Suelos, Vialidades, Estructuras, Instalaciones Hidráulicas, Instalaciones Eléctricas, Ingeniería de Costos y Obras Inducidas; las cuales deben trabajar en forma individual y grupal para de esta forma dar la mejor solución al proyecto.

Cada una de estas disciplinas desarrolla sus actividades primordiales, las cuales se explican a continuación.

#### **3.2.1 TOPOGRAFIA Y PROYECTO GEOMETRICO.-**

En la localización y diseño de un nuevo camino, es necesario

obtener la mayor información posible proveniente de fotografías aéreas, mapas topográficos, planos de la ciudad, mapas de la zona, planos de servicios públicos, etc. Esto es indispensable para la localización de la ruta de la cual comprende muchos aspectos como costos para usuarios, costos de construcción, efectos en la población, efectos en el ambiente y adquisición de propiedades.

Con todos estos datos se puede realizar un levantamiento topográfico y de instalaciones municipales que proporciona las diferentes localizaciones de características o peculiaridades naturales o artificiales que imperan en la zona del proyecto.

Para poder llevar a cabo el levantamiento topográfico se realiza la traza del polígono envolvente que delimita la zona del proyecto, el cual sirve como base y complemento para posteriores trabajos civiles. También se realiza la ubicación de los bancos de nivel, los cuales sirven como referencia en trabajos topográficos.

Los levantamientos planimétricos y altimétricos son de mucha importancia, ya que estos señalarán los límites entre zonas públicas y particulares, así como la existencia de mobiliario urbano, además definirán las elevaciones de las instalaciones existentes, vialidad existente y detalles naturales de la zona con el fin de establecer las bases para el proyecto horizontal y vertical de la vía .

Una vez realizado el levantamiento topográfico de la zona donde se pretende construir la vialidad, se realiza el trazó de los ejes de la misma, para de esta forma poder realizar el proyecto

geométrico.

El desarrollo del proyecto geométrico es el que se encarga de dar la solución vial en cuanto a curvas tanto verticales como horizontales. Esta actividad desarrolla las plantas de trazo en las que se incluyen todos los elementos que integran el proyecto como: sobreelevaciones, sobreanchos, grados de curvatura, principios de curva, terminación de curva, puntos de inflexión, así como puntos obligados. Se debe de elaborar también el eje detrazo principal de lavalidad y emitir las acciones del proyecto en las cuales debe de contener información sobre las elevaciones del terreno natural, de la rasante, subrasante, áreas de terraplen y de corte, cadenamientos y elevaciones de los elementos verticales del eje así como porcentajes de pendientes que se tienen en cada tramo de la vialidad. En esta parte del desarrollo del proyecto se emiten también los planos de secciones transversales que son de mucha importancia en la construcción de la vía.

Otra de las actividades importantes que se realizan en esta disciplina es la que se refiere al levantamiento de afectaciones, ya que esta es la encargada de elaborar y recopilar la información referente al área de terreno que pertenece a particulares o a dependencias públicas que se desean involucrar en la construcción de la vialidad y en el trazo de la misma, con el fin de realizar los levantamientos generales e individuales de cada predio que sea afectado. Estos levantamientos servirán de referencia para el pago de los terrenos afectados.

Toda esta información recabada por esta disciplina sirve también

como de apoyo para otras disciplinas realizando el levantamiento de instalaciones municipales, hidráulicas, sanitarias y de uso de suelo.

### 3.2.2 MECANICA DE SUELOS.-

El objetivo principal de esta disciplina es investigar el tipo de suelo que existe en la zona para poder elaborar un programa de exploración adecuado y establecer los tipos de estudio necesarios y así proporcionar las recomendaciones necesarias, tanto para la cimentación de puentes o bien para la estructura de pavimentos en vialidades.

Los sondeos se realizan conforme al tipo de proyecto en particular. En el caso de tramos de vialidad, se realizan pozos a cielo abierto a cada kilómetro aproximadamente y para la construcción de puentes se realizan pruebas como penetración estándar y estudios geoelectricos entre otros.

Mediante el análisis de la información recopilada se definen las estructuras de pavimentos. Para los puentes se define el tipo de cimentación a ser utilizada con base en el tipo de terreno existente y a la estructuración del puente.

### 3.2.3 VIALIDADES E INGENIERIA DE TRANSITO.-

Esta es una de las disciplinas medulares en el desarrollo integral del proyecto ejecutivo ya que es la encargada de realizar la investigación y análisis para el desarrollo de los

esquemas viales. Es la encargada de realizar los estudios preliminares que consisten en la investigación de las necesidades de la obra a realizar.

Esta disciplina realiza y desarrolla a mayor detalle la determinación de áreas reales a ser utilizadas, la definición gemoétrica de la vialidad, la referenciación del trazo con respecto a paramentos existentes, realiza la propuesta de estructuración principalmente en lo que respecta a ubicación de apoyos y despiece de trabes en puentes, diseño de secciones tipo de la vialidad y de los puentes vehiculares; realiza también los esquemas que permiten la concepción integral del proyecto. Es importante mencionar que es esta disciplina la que genera las bases y conceptos básicos del proyecto.

También lleva a cabo estudios de ingeniería de tránsito, aforos vehiculares con el fin de realizar un proyecto con la demanda existente, además de conocer el tipo de tránsito que utilizará la vía y de esta forma conocer la hora de máxima demanda para diseñar adecuadamente la vialidad.

Realiza también aforos peatonales, con el fin de diseñar adecuadamente los pasos peatonales necesarios en lugares de máxima demanda para la seguridad de las personas.

Es necesario también realizar estudios de movimientos direccionales, esto es con el fin de conocer cuales serán las intercecciones o nodos de mayor demanda y de esta forma poder dar la mejor solución.

En los sistemas de vialidad urbana una medida de calidad de flujo vehicular son las velocidades. Una forma de medirlo es por

medio de estudios de tiempo de recorrido y demoras a lo largo de la vía. Para estos estudios, siendo que la vía está por construirse y que el anillo periférico carece de continuidad se deben utilizar vías alternas con el fin de conocer las razones de las demoras y de esta forma poderlas evitar.

Esta disciplina es la encargada de diseñar los elementos de control de tránsito, como son el señalamiento horizontal y vertical y los análisis de semáforos en las soluciones a nivel en la primera etapa del desarrollo del proyecto; estos estudios son de suma importancia para optimizar los tiempos de recorrido y evitar importantes demoras.

Además de desarrollar los elementos suficientes para la vialidad, también elabora el diseño de la arquitectura vial, es decir, definir los elementos para el contexto urbano como pueden ser: diseños de barandales, alzados de puentes, desarrollo de escaleras en pasos peatonales, acabados en plazas y en jardines, diseño de postes, etc.

#### 3.2.4 ESTRUCTURAS.-

El proyecto estructural en el desarrollo de una vialidad juega también un papel muy importante, debido a que es esta disciplina la que proporciona seguridad y estabilidad de los elementos que componen la vialidad.

Estos elementos pueden ser puentes, alcantarillas, puentes peatonales, escaleras, rampas peatonales, fijación de barandales, fijación de postes, elementos de cimentación, etc.

Así mismo, esta disciplina también interviene en la concepción estética y adecuación del paisaje urbano para darle una visión total al proyecto.

Se realizan todos los análisis necesarios para la elaboración del proyecto como pueden ser los factores de viento, sismo, impacto, vibración que en el diseño estructural de una vía son de mucha importancia.

Esta disciplina interactúa de manera importante con las disciplinas de mecánica de suelos, vialidades, topografía e instalaciones en general ya que estas necesitan de su apoyo para la elaboración de sus estudios.

Actualmente, la concepción de estructuras viales, debido a que es necesaria la rapidez de construcción y estética se conciben generalmente estructuras con elementos prefabricados, que resultan ser lo más económico.

La selección del sistema estructura y de los materiales de construcción dependen principalmente de las necesidades de seguridad estructural, economía de fabricación, erección de los elementos estructurales, operación y mantenimiento de la vía, así como de consideraciones estéticas.

### 3.2.5 INSTALACIONES HIDRAULICAS.-

El proyecto hidráulico en una vía se refiere al diseño del drenaje pluvial y alcantarillado, tanto de los tramos de vialidad como de los puentes y obras especiales.

Esta disciplina desarrolla el proyecto apoyándose en las

instalaciones existentes de tal manera que la red hidráulica del Distrito Federal crezca ordenadamente sin ser saturado.

Se deben usar como apoyo los planos maestros de redes hidráulicas de la Ciudad emitidos por la D.G.C.O.H. pues con estos se pueden elaborar las adecuaciones necesarias o bien el desarrollo de desvíos necesarios para el buen funcionamiento de las redes que se proyecten.

Para el diseño del drenaje pluvial se considera el periodo de retorno de la tormenta más desfavorable, teniendo especial cuidado en el fácil acceso a registros y ductos para una mantenimiento adecuado en la futura operación de la red.

Considerando que vivimos en una Ciudad cuya época de lluvias se prolonga por varios meses y para evitar problemas viales posteriores se debe desarrollar un excelente proyecto hidráulico pluvial para el buen funcionamiento del proyecto en operación.

### 3.2.6 INSTALACIONES ELECTRICAS.-

Esta disciplina desarrolla el proyecto de iluminación de la vialidad. Principalmente desarrolla el proyecto elaborando un propuesta de ubicación de postes, luminarios e instalaciones que el mismo proyecto requiera. Estas propuestas deben ser aceptadas y autorizadas por la Dirección General de Servicios Urbanos del Distrito Federal.

Durante la concepción del proyecto, también se proponen la ubicación de las acometidas y los circuitos para el adecuado mantenimiento de las redes y suministro de la energía

eléctrica.

El proyecto de instalaciones eléctricas debe determinar los niveles de iluminación, la distancia entre postes, la altura de montaje, los requerimientos de obra civil, el cuadro de cargas, la lista de materiales y diagrama de control, así como todos los elementos involucrados en el proyecto de iluminación para su adecuado funcionamiento.

### 3.2.7 INGENIERIA DE COSTOS.-

La ingeniería de costos es una actividad que interviene desde el inicio del desarrollo del proyecto para poder seleccionar la opción más económica. Una vez que se integra el proyecto ejecutivo y las condiciones existentes en campo, se determinan las diferentes actividades que deberán realizarse durante la etapa de construcción y de esta forma establecer las bases para determinar los costos de construcción.

Se deben realizar las cuantificaciones de obra y materiales necesarios para poder elaborar un catálogo de conceptos lo más completo posible, que junto con los precios unitarios determinados, se pueda emitir el presupuesto base, con el cual se podrá concursar la obra en cuestión.

Con base en la identificación de las diferentes actividades a realizarse durante la construcción de la obra, se podrán emitir las especificaciones correspondientes a cada concepto involucrado en el catálogo de conceptos, así como sus bases de pago. El conjunto de especificaciones y la cuantificación de los conceptos

conformarán la carpeta de concurso que son la base para la contratación de la construcción de la obra.

### 3.2.8 OBRAS INDUCIDAS.-

Las obras inducidas son aquellas instalaciones que ya existen en el lugar de la obra y que de alguna forma pueden ser aprovechadas en el desarrollo del proyecto, o bien reubicadas para que estas no sean dañadas durante la etapa de construcción.

Se deben ubicar adecuadamente las diferentes obras que tienen influencia sobre el proyecto como pueden ser: instalaciones hidráulicas, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones de Pemex, redes telefónicas o cualquier otra instalación de alguna dependencia, las cuales hayan sido implementadas e instaladas de manera previa a la realización del proyecto.

Una vez ubicadas las instalaciones que interfieren en el proyecto se realiza el proyecto de desvíos de obra, la cual debe contar con la autorización de la dependencia correspondiente para poder reubicarla, a fin de que ambas partes, tanto el proyectista como la dependencia cumplan con sus objetivos, que son el seguir otorgando el servicio ofrecido mediante las instalaciones existentes, por una parte y el proporcionar una infraestructura vial adecuada a nuestra Ciudad por otra parte.

### 3.3 PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO.

Para el adecuado desarrollo del proyecto debe existir una organización tal que permita una continuidad en la elaboración del mismo. Es necesario, por tal razón, elaborar un programa de proyecto, para de esta forma cumplir con los requerimientos y objetivos para los que se elabora el proyecto.

Para la elaboración de cualquier proyecto se requieren de estudios preliminares, los cuales consisten en la investigación de las necesidades de la obra a realizar y en consecuencia se deberá elaborar un programa de actividades.

Una vez realizada esta investigación se procede a la elaboración del anteproyecto en el cual se estudian y desarrollan diferentes alternativas de solución de las cuales una de estas se aprueba para poder empezar a elaborar el proyecto ejecutivo.

Para la realización del anteproyecto en los tramos de vialidad se deben llevar a cabo diferentes estudios, que le van a dar forma al proyecto, ya este es la base para la realización del proyecto ejecutivo.

Para proyectar una vialidad, primeramente debemos de conocer para que tipo de vehículos vamos a proyectar, ya que es necesario diseñar anchos de carril adecuados para el tipo de vehículo que vaya a usar la vía; es decir, en el caso del diseño del periférico, en el que sabemos de antemano que va haber circulación de autobuses y microbuses de pasajeros, los anchos de carriles deben ser los adecuados, tanto para este tipo de vehículos, como para vehículos particulares.

Para determinar el ancho de carril óptimo, también se deben de realizar aforos vehiculares por la zona del proyecto, para de esta forma realizarse estudios de capacidades a futuro y calcular aproximadamente la demanda vehicular que va a tener la vía en el futuro.

Un estudio de velocidades es también muy necesario, pues de éste dependerá el éxito de la vía una vez puesta en operación.

Una de las principales razones por las que no fue posible utilizar el proyecto original para la continuación del periférico, es precisamente que aquel proyecto contempla anchos de carril muy pequeños para la demanda actual, por lo que es necesario realizar el proyecto conforme a las condiciones actuales y futuras de nuestra Ciudad.

En la etapa de anteproyecto se cuenta ya con el levantamiento topográfico de la zona, por lo que también se realiza el desarrollo de la vía, en donde, no de forma definitiva se proponen las pendientes del proyecto, así como las secciones transversales.

En esta etapa se analiza también la capacidad que va a tener el proyecto, por lo cual se puede prever la posibilidad, en el caso del proyecto del periférico, de aumentar el número de carriles en la vialidad, reduciendo el tamaño del camellón, según la sección que se tenga en tramo afectado.

El estudio de anteproyecto para los nodos o puentes, es también de suma importancia, pues éstos son los que le van a dar continuidad a la vialidad.

Se realizan estudios diferentes, pues en este caso el área de

afectaciones puede ser mucho mayor, por lo cual es muy necesario conocer el uso de suelo que se tiene en el area donde se proyecta algún puente.

Debido a que los nodos son principalmente obras estructurales, que necesitan de una solución de cimentación importante, es también necesario conocer las instalaciones municipales existentes en la zona, para de esta forma realizar los proyectos de desvios convenientes.

Es necesario presentar una solución estructural y arquitectónica del puente, para de esta forma realizar el análisis estructural definitivo del puente, contemplando las gasa con que vaya a contar, así como el tipo de curvas que se desea en las gasas, el sobreelevación, la sobreelevación, etc.

Para proyectar adecuadamente un nodo es necesario realizar un estudio a fondo de las afectaciones que se puedan realizar, ya que de esto depende la solución que se le da a las gasa del puente, como se puede ver en en el ejemplo de la figura 3.1.

El estudio adecuado de los anteproyectos es muy importante para poder tomar las decisiones adecuadas y deesta forma evitar errores en la elaboración del proyecto ejecutivo.

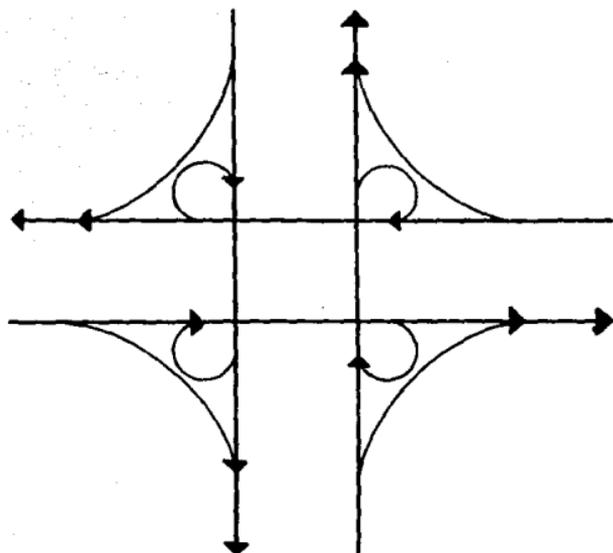
En el desarrollo del proyecto se obtienen las soluciones óptimas del proyecto para de esta forma emitir los planos a nivel ejecutivo para su posterior construcción.

El desarrollo del proyecto integral deberá de contemplar la solución óptima desde los diferentes puntos de vista involucrados como: costo, factibilidad de construcción, operatividad, seguridad, congruencia con el contexto urbano,

estética y rapidez de construcción, entre otros.

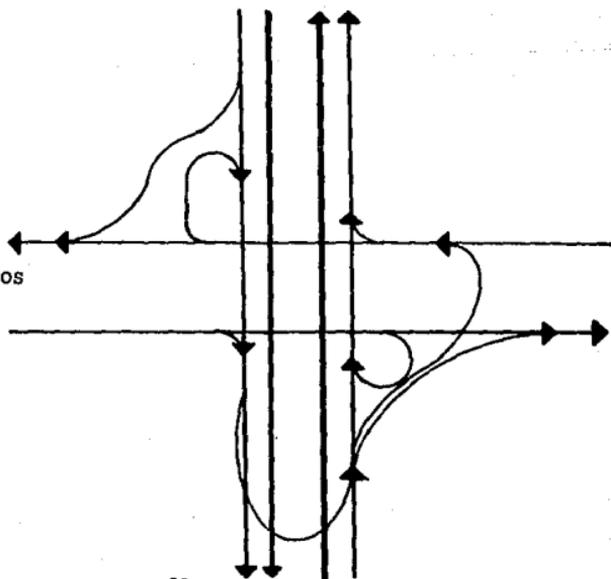
El conjunto de disciplinas mencionadas deben de obtener la mejor solución en forma conjunta para beneficio del proyecto en sí.

FIGURA 3.1: NODO TLAHUAC.



SOLUCION CON  
AFECTACIONES

SOLUCION CON MENOS  
AFECTACIONES



## CAPITULO IV

### DESARROLLO DEL PROYECTO EJECUTIVO

## C A P I T U L O   I V

### Desarrollo del Proyecto Ejecutivo

#### 4.1 INTRODUCCION

El desarrollo del proyecto ejecutivo es la actividad en la cual todas las disciplinas llevan a cabo los estudios finales y definitivos, con el fin de emitir los planos, boletines y especificaciones necesarios para culminar con la construcción de la continuación del Periférico Arco Oriente.

Para el buen desarrollo del proyecto debe existir una excelente comunicación y coordinación entre las disciplinas que intervienen en el desarrollo del proyecto, ya que de esta forma la terminación del proyecto será definitiva, sin que se presenten modificaciones que provoquen errores o complicaciones en el transcurso de la obra.

#### 4.2. PROGRAMACION DEL PROYECTO.

Para realizar cualquier actividad, en este caso el proyecto de continuación del periférico, es de suma importancia hacer un programa de proyecto, pues esta es la única forma en que se podrán controlar los tiempos de elaboración del proyecto.

Sin una programación adecuada, la empresa proyectista,

encontrará que su operación en el desarrollo del mismo es muy ineficiente, pues no puede realizar un adecuado control de su producción.

Para la realización de cualquier proyecto de ingeniería es necesario la mano de obra. La eficiencia de los profesionistas especializados en el diseño del proyecto radicará principalmente en la cantidad de proyectos que puedan ser realizados al mismo tiempo. Una adecuada administración y programación se debe realizar de tal manera que la demanda de trabajo no sobrepase la cantidad de personal con el que se cuenta para la elaboración de proyectos.

El método más simple y más comúnmente usado para la planeación de proyectos es el diagrama de barras, el cual es una representación gráfica de las actividades que se realicen con respecto al tiempo. Al analizar el diagrama de barras, se pueden determinar rápidamente las fechas de comienzo y terminación de las actividades involucradas.

Para la realización del proyecto de la continuación del periférico en el Arco Oriente se presentan diagramas de barras por cada disciplina involucrada en el desarrollo del mismo, así como el diagrama general de la elaboración de un tramo y nodo tipo.

Para la realización de este programa, representado en diagrama de barras, se llevó a cabo una investigación de tiempos aproximados en los que cada disciplina realiza los diferentes estudios involucrados en la elaboración del proyecto. Estos programas se presentan en la tablas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5,

TABLA No. 4.1

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARCO ORIENTE

TRAMO DE 1.8 KM. (TIPO)

MODULO DE 11,000 M2 (TIPO)

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1 TOPOGRAFIA	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
2 VIALIDADES	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
3 MECANICA DE SUELOS							#####	#####	#####	#####		
4 ESTRUCTURAS							#####	#####	#####	#####	#####	
5 INSTALACION HIDRAULICA							#####	#####				
6 INSTALACION ELECTRICA							#####	#####				
7 OBRAS INDUCIDAS					#####	#####	#####	#####	#####			
11 INGENIERIA DE COSTOS										#####	#####	#####

TABLA No. 4.2

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARCO ORIENTE

TRAMO Y MODO TIPO

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<u>2 TOPOGRAFIA Y PROYECTO GEOMETRICO</u>												
2.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO E INST. MUNICIPALES PLANIMETRIA Y ALTIMETRIA	#####	#####	#####	#####	#####							
2.2 MATEMATIZACION DEL PROYECTO					#####	#####						
2.3 TRAZO EN CAMPO, TRAZO DEL EJE Y SECCIONES TRANSVERSALES						#####	#####					
2.4 PROYECTO GEOMETRICO EJECUTIVO								#####	#####	#####		
2.5 LEVANTAMIENTO DE AFECTACIONES, PLANTA GENERAL AFECTACIONES PARTICULARES									#####	#####		
2.6 REFERENCIACION FINAL Y ENTREGA DE TRAZO											#####	

TABLA No. 4.3

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARCO ORIENTE

TRAMO V NODO TIPO

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
3 VIRALIDADES =====												
3.1 ESTUDIOS DE CAMPO, AFOROS, LEVANTAMIENTOS, ETC	#####	#####	#####	#####								
3.2 ANTEPROYECTOS, ANALISIS DE ALTERNATIVAS SELECCION			#####	#####	#####							
3.3 ANALISIS DE ANTEPROYECTO SELECCIONADO PLANTA GENERAL, DETALLES						#####						
3.4 DISTRIBUCION DE INFORMACION TOPOGRAFIA, INSTALACIONES, ESTRUCTURAS, ETC							#####					
3.5 PROYECTO EJECUTIVO VIAL								#####				
3.6 PROYECTO EJECUTIVO ARQUITECTONICO									#####			
3.7 PROYECTO EJECUTIVO SEÑALAMIENTO								#####	#####	#####		

58

TABLA No. 4.4

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARLO ORIENTE

TRAMO Y NODO TIPO

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
4 MECANICA DE SUELOS												
4.1 DETERMINACION DE ESTUDIOS DE CAMPO							#####					
4.2 PRUEBAS, SONDEOS Y LABORATORIO								#####				
4.3 RECOMENDACIONES Y ESPECIFICACIONES									#####			
4.4 ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS									#####			
4.5 RECOMENDACIONES DE CIMENTACION										#####		

TABLA No. 4.5

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARCO ORIENTE  
TRAMO Y NODO TIPO

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
5 ESTRUCTURAS =====												
5.1 DETERMINACION DE ESTRUCTURACION							#####	#####				
5.2 PROYECTO EJECUTIVO DE CIMENTACIONES								#####	#####			
5.3 PROYECTO EJECUTIVO ESTRUCTURAL									#####	#####	#####	
5.4 PROYECTO EJECUTIVO OBRA CIVIL EN SITIO												#####

TABLA No. 4.6

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARCO ORIENTE

TRAMO Y MODO TIPO

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
6 INSTALACION HIDRAULICA												
6.1 ANTEPROYECTO							#####					
6.2 PROYECTO EJECUTIVO								#####				

TABLA No. 4.7

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARCO ORIENTE

TIPO Y MODO TIPO

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<u>7 INSTALACION ELECTRICA</u>												
7.1 ANTEPROYECTO							#####					
7.2 PROYECTO EJECUTIVO								#####				

TABLA No. 4.8

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARCO ORIENTE

TRAMO Y MODO TIPO

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<u>B OBRAS INDUCIDAS</u>												
B.1 INSTALACIONES DE AGUA POTABLE Y DRENAJE					XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX				
B.2 INSTALACIONES TELEFONICAS					XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX				
B.3 INSTALACIONES EXISTENTES						XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX			
B.4 INSTALACIONES DE PENEX					XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX				
B.5 OTRAS INSTALACIONES								XXXXXX	XXXXXX			

TABLA No. 4.9

PROGRAMA DE PROYECTO PERIFERICO ARCO ORIENTE

TRAMO Y MODO TIPO

CONCEPTO	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
9 INGENIERIA DE COSTOS												
9.1 CATALOGO DE CONCEPTOS									#####	#####		
9.2 CUANTIFICACIONES										#####	#####	
9.3 DOCUMENTOS DE CONCURSO											#####	

4.6, 4.7 4.8 y 4.9.

Los programas que se presentan son de la elaboración del proyecto de algún tramo y nodo tipo en la vialidad del periférico. Estos pueden ser modificados dependiendo de la dificultad que se encuentre para el diseño del tramo o el nodo.

De cada una de las actividades involucradas en la ejecución del proyecto, podemos obtener la producción que va a desarrollar cada una, para de esta forma llevar a cabo un adecuado control de la producción.

#### 4.3 CONTROL DE PRODUCCION.

La finalidad del proyecto ejecutivo es emitir el material necesario para la construcción del proyecto. Este material consta principalmente de planos, boletines, especificaciones y memorias. El control de la producción se realiza comúnmente mediante un listado de planos y boletines ya que de esta forma es más fácil visualizar si se está cumpliendo con el programa de proyecto.

Un listado de planos tipo de algún tramo del proyecto del periférico del Arco Oriente puede ser:

#### LISTA DE PLANOS TIPO PARA UN TRAMO DE VIALIDAD.

##### Topografía

1. Levantamiento topográfico de instalaciones municipales.
2. Secciones transversales.

3.Ubicación de bancos de nivel.

4.Planta general de afectaciones.

#### Mecánica de suelos

1.Estructura de pavimentos (boletín).

#### Obras inducidas

1.Levantamiento de obras inducidas.

#### Vialidades

1.Proyecto de señalamiento ejecutivo.

2.Proyecto definitivo de jardinería.

3.Planta general.

#### Proyecto geométrico

1.Planta general de trazo.

2.Proyecto de rasante.

3.Planta de referenciación de trazo.

4.Planta de secciones niveladas.

5.Secciones de construcción.

#### Estructuras (puentes peatonales)

1.Ubicación de puentes peatonales.

2.Planta general de puentes peatonales.

3.Diseño de traves.

4.Diseño de zapatas.

5.Diseño de columnas.

6.Diseño de escaleras.

**Instalaciones hidráulicas.**

1.Proyecto de drenaje pluvial.

**Instalaciones eléctricas.**

1.Alumbrado público.

2.Detalles de obra civil.

Para la realización de los puentes o nodos, al considerarse como un proyecto aparte de los tramos, existe un listado de planos diferente el cual se puede ejemplificar como se muestra a continuación:

**LISTA DE PLANOS TIPO PARA UN NODO**

**Topografía.**

1.Levantamiento topográfico e instalaciones municipales.

2.Secciones transversales.

3.Ubicación de bancos de nivel.

4.Planta general de afectaciones.

**Obras inducidas**

1.Levantamiento de obras inducidas.

#### Mecánica de suelos

- 1.Plano de ubicación de sondeos.
- 2.Plano de estatigrafía.
- 3.Estructura de pavimentos (boletín).
- 4.Recomendaciones sobre el tipo de cimentación (boletín).

#### Vialidades

- 1.Proyecto de señalamiento de desvíos.
- 2.Proyecto de señalamiento ejecutivo.
- 3.Alzado de puente.
- 4.Proyecto de jardinería.
- 5.Planta general vial.

#### Proyecto geométrico

- 1.Proyecto de perfil de vialidad.
- 2.Proyecto de perfil de gaza.
- 3.Planta de secciones niveladas.
- 4.Planta de referenciación de trazo.
- 5.Planta general de trazo.

#### Estructuras (puentes vehiculares)

- 1.Localización de zapatas y niveles de columnas.
- 2.Rampas de acceso y estribos.
- 3.Diseño de zapatas.
- 4.Plano estructural de pilotes.
- 5.Especificaciones de pilotes.
- 6.Despiece de trabes.

7. Diseño de traves de apoyo.
8. Accesorios y detalles para traves.
9. Conexiones entre traves.
10. Armado de columnas y cabezales.
11. Gatas del puente.
12. Columna tipo en gaza.
13. Armado de firme estructural en gaza.

#### Instalaciones hidráulicas.

1. Drenaje pluvial.

#### Instalaciones eléctricas.

1. Alumbrado público.
2. Detalles de obra civil.

La ejecución y desarrollo de todo este material nos va a proporcionar los elementos necesarios para llevar a cabo la construcción de los tramos y puentes que comprenden el proyecto.

#### 4.4 CONCLUSIONES SOBRE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO.

De los resultados de la elaboración del proyecto ejecutivo se puede elaborar el procedimiento constructivo, el cual nos va a servir para la adecuada realización de la obra.

Para la construcción de la vía, ésta se dividió en 4 tramos:

- 1.- Canal Nacional - Canal de Chalco.
- 2.- Canal de Chalco - Bilbao.

3.-Bilbao - Luis Méndez.

4.-Luis Méndez - Ignacio Zaragoza.

Cada tramo de la vialidad presenta condiciones diferentes, por ejemplo, el tramo comprendido entre Canal de Chalco - Bilbao, que incluye los subtramos Canal de Chalco - Tulyehualco y Tulyehualco - Bilbao, así como los distribuidores de Tulyehualco y Bilbao, tiene una longitud de 3.27 km, donde se contempla en su mayor parte la construcción de obra nueva, manteniendo una pequeña proporción de aprovechamiento de la infraestructura existente principalmente en el tramo Tulyehualco - Bilbao, donde se presentan también una pequeña parte de afectaciones.

Además de los estudios realizados en la etapa de anteproyecto, en la etapa de proyecto ejecutivo, es necesario también realizar algunos estudios importantes que permitan que el proyecto una vez construido y puesto en operación cumpla con los objetivos para lo que se desarrolló el proyecto.

Al igual que la etapa anterior, de anteproyecto, los estudios que se realizan son diferentes para los tramos y nodos, debido a que los nodos son obras que sirven para dos o más vialidades y su influencia en la zona va a ser mayor.

Para el caso de los tramos es necesario realizar estudios de niveles de servicio, que nos va a determinar si lo que estamos proyectando es suficiente, o bien adecuarlo para satisfacer la demanda requerida.

Es también importante conocer adecuadamente la zona urbana donde se va a diseñar el proyecto para de esta forma poder realizar el

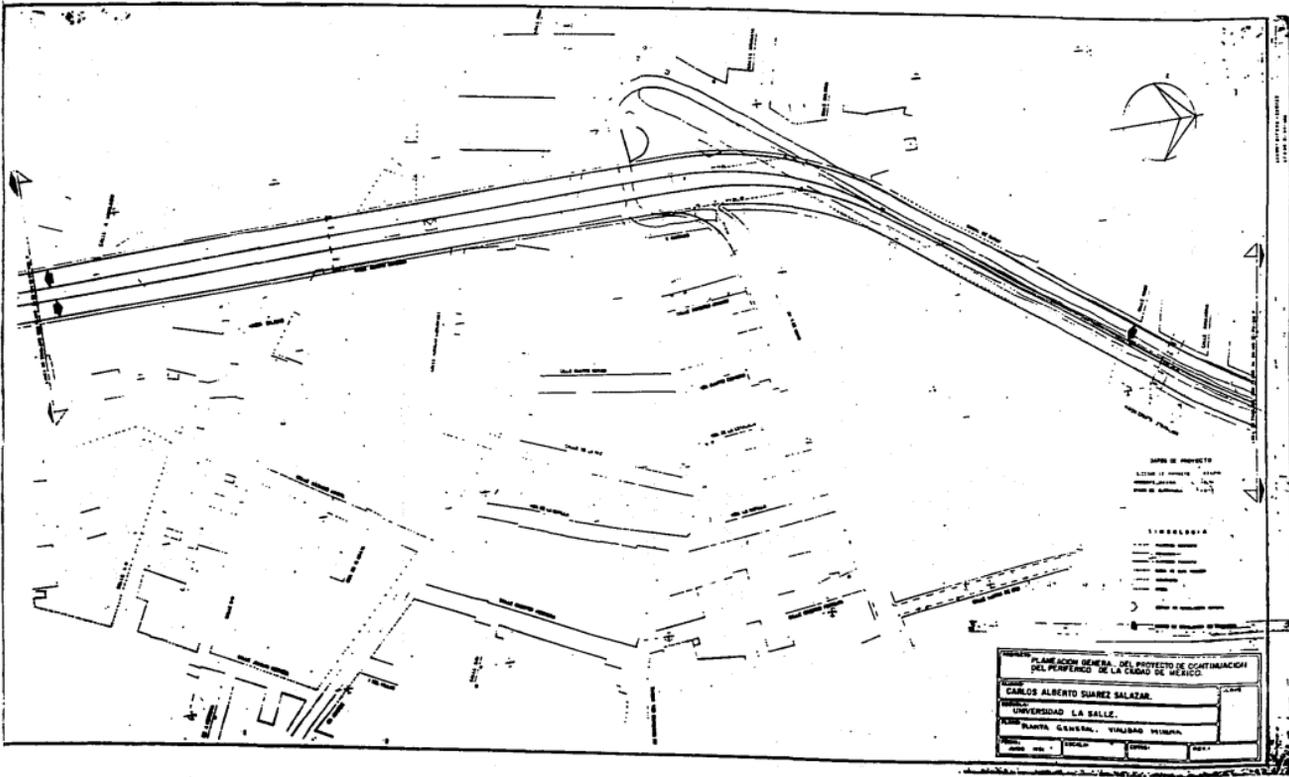
estudio de señalamiento adecuado y de alguna manera poder realizar una vía lo mas segura posible.

Un análisis importante es el de tiempo de recorrido con los volúmenes asignados, pues de éste dependerá que la vialidad en proyecto sea continua y rápida, es decir, que cumpla con los objetivos por los que se realiza el proyecto.

En esta etapa se determinan las secciones transversales y pendientes definitivas del proyecto, así como la estructura y sección de los pavimentos.

Tanto en los tramos como en los nodos es muy importante realizar el estudio de beneficio-costos de la obra, así como el impacto social que ésta va a tener en la zona; estos estudios se llevan a cabo con el fin de realizar una obra que realmente beneficie a la sociedad y la obra sea una inversión y no un gasto.

Debido a la magnitud del proyecto y al gran número de planos ejecutivos que se emiten para la realización de la obra, sólomente se presentan algunos ejemplos de los planos ejecutivos.



MAPA DE PROYECTO  
Lugar de interés: ...  
Escala: ...

- LEYENDA
- calles existentes
  - - - - - calles proyectadas
  - — — — — zonas de reserva
  - — — — — zonas de desarrollo

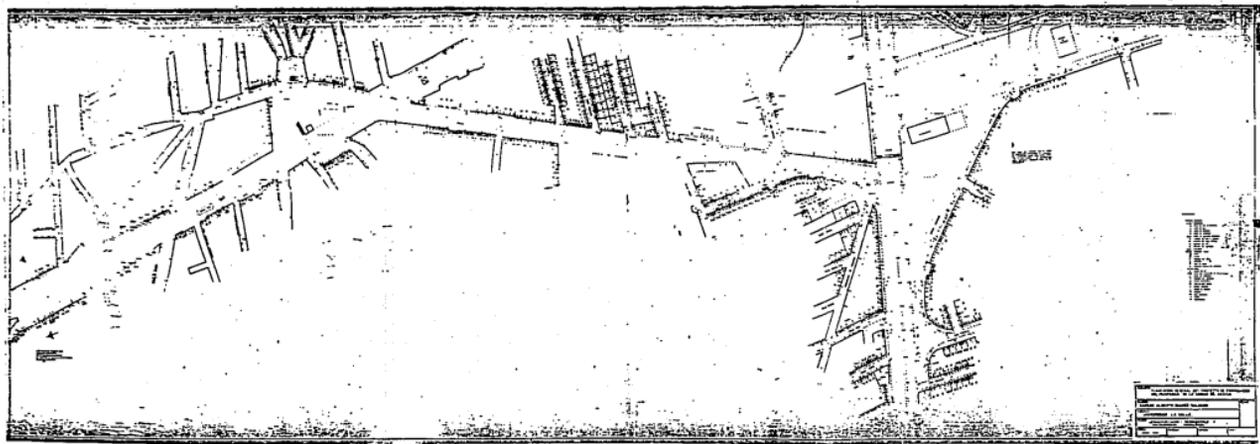
PLANEACION GENERAL DEL PROYECTO DE CONTINUACION DEL PERIFERICO DE LA CIUDAD DE MEXICO

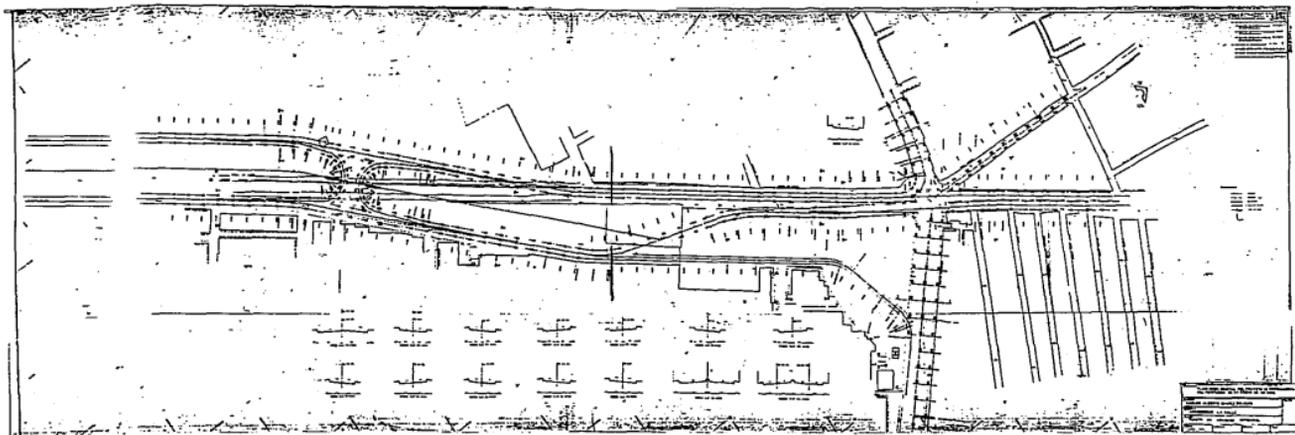
CARLOS ALBERTO SUAREZ SALAZAR

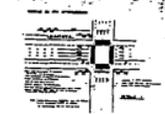
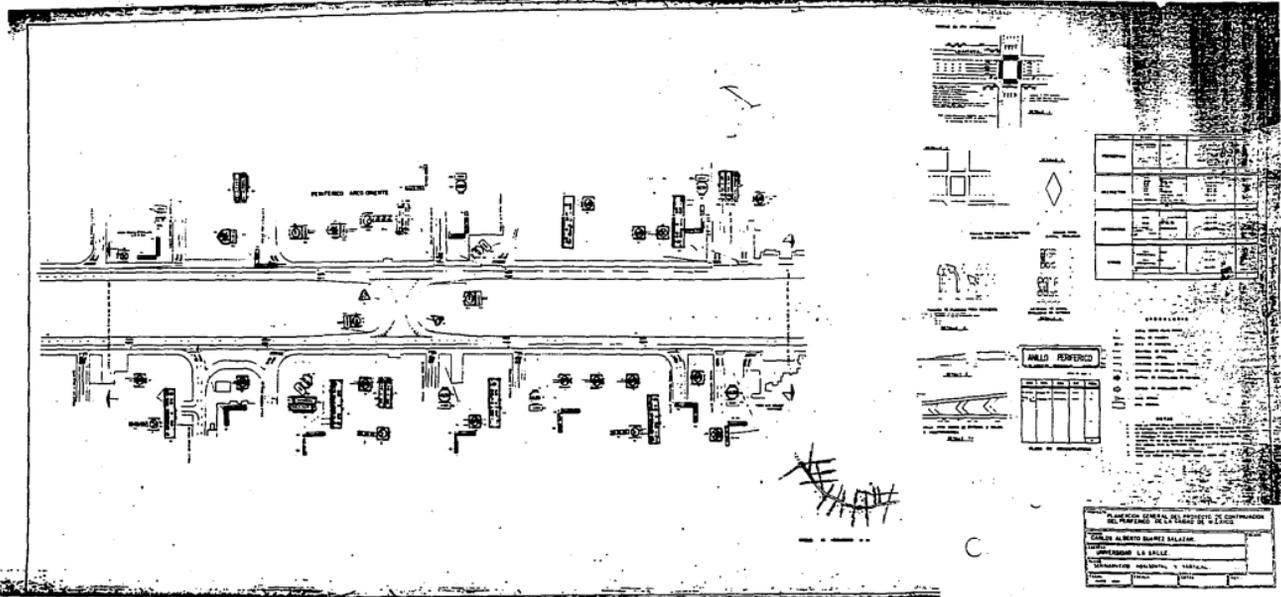
UNIVERSIDAD LA SALLE

SANTA CATERINA, VALDERRAMA, MEXICO

FECHA	ESCALA	PROYECTO	PLAN
-------	--------	----------	------







NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	NO. 5
NO. 6	NO. 7	NO. 8	NO. 9	NO. 10
NO. 11	NO. 12	NO. 13	NO. 14	NO. 15
NO. 16	NO. 17	NO. 18	NO. 19	NO. 20

**ANILLO REFERENCIO**

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR

ALMACEN GENERAL DE MATERIALES Y EQUIPAMIENTO  
 DEL MINISTERIO DE LA DEFENSA  
 C/ALBA ALBERTO BARRI SALAZAR  
 C/ALBA ALBERTO BARRI SALAZAR  
 C/ALBA ALBERTO BARRI SALAZAR  
 C/ALBA ALBERTO BARRI SALAZAR  
 C/ALBA ALBERTO BARRI SALAZAR

## **CAPITULO V**

### **ANALISIS ECONOMICO DEL PROYECTO**

Análisis Económico del Proyecto

5.1 INTRODUCCION.

El análisis económico de los proyectos públicos reviste gran importancia debido a la participación del Estado en la economía.

En los regímenes de economía mixta prevaecientes en la mayor parte de los países del mundo occidental, las inversiones del gobierno tienen una importancia creciente. Las obras de servicio a la colectividad absorben un alto porcentaje de los recursos.

Además, las inversiones del gobierno se canalizan en la creación y operación de empresas paraestatales, por cuyo medio se desea controlar sectores económicos claves como pueden ser: recursos hidráulicos, energía eléctrica, los combustibles, la minería, entre otros.

La cuantía de las inversiones del sector público, hace necesario aplicar a los proyectos que se lleven a cabo, aquellos criterios de evaluación y procedimientos de análisis económicos que permitan racionalizar el gasto gubernamental, fijar prioridades de inversión y lograr de ésta el máximo beneficio para la población.

## 5.2 ANALIS ECONOMICO Y COSTO DE OBRA.

En nuestro medio, tomando en cuenta la situación económica actual, muchas veces se realizan proyectos que por su elevado costo de construcción no se llevan a cabo. Es por eso, que en la elaboración de cualquier proyecto es necesario realizar un presupuesto aproximado del costo de la obra ya que de esta forma el propietario, en este caso el Departamento del Distrito Federal, podrá saber cuales son los recursos con los que cuenta para realizar la obra y si es factible que ésta se lleve a cabo.

Para la elaboración de un presupuesto aproximado del costo de la obra del proyecto del Periférico Arco Oriente fue necesario realizar una investigación de los costos reales actuales de los conceptos que están involucrados en la obra.

Para el análisis del costo de los puentes, se tomaron como base presupuestos de otros puentes semejantes que se han construido por el Departamento del Distrito Federal, en los últimos meses.

Es necesario recalcar que se presentan los costos por partidas en precios por m<sup>2</sup> pues de esta forma podemos tener un índice para poder calcular el costo total aproximado de la obra.

En las tablas siguientes se presentan los análisis realizados para obtener el costo total de la obra. Como se mencionó en capítulos anteriores, el proyecto fue dividido en dos etapas y para el cálculo del presupuesto se respetó esta forma de análisis.

En la tabla No. 5.1 se presentan los costos desglosados para tramos de vialidad; en la tabla No. 5.2 se observan las cuantificaciones de obra por m<sup>2</sup> en los tramos; en la tabla No. 5.3 se muestran los costos de obra por tramo y por etapa; en la tabla No. 5.4 se analizan los costos de obra desglosados por m<sup>2</sup> en puentes; en la tabla No. 5.5 se encuentran las cantidades de obra de los puentes; en la tabla NO. 5.6 se presentan los costos de obra totales y por etapa de los puentes y en la tabla No. 5.7 se encuentra el resumen final de costos por etapas y por tipo de obra así como el costo total.

Como se puede apreciar en las tablas, la construcción de la primera etapa es casi tres veces más barata que la segunda pues la construcción de los puentes implica un gasto mucho mayor.

### 5.3 PROGRAMA DE OBRA Y DE EROGACIONES

Para cualquier actividad que se lleve a cabo, siempre debe ser necesario realizar una adecuada programación.

La programación y el flujo de erogaciones de obra, representan el camino principal para la administración de la obra. De esto va a depender que el presupuesto de obra se cumpla una vez terminada la obra. Sin una buena programación de obra, normalmente el tiempo de retraso de obra incide en los costos totales de obra.

En este estudio se presentan los programas de obra de la vialidad en su 1<sup>a</sup> etapa (Tabla 5.8), se presenta también el

programa de construcción de un puente o nodo: Tulyehualco (Tabla 5.9).

**TABLA 5.1**

**PERIFERICO ARCO ORIENTE**

**COSTOS POR M2 DE VIALIDAD**

<b>TRBAJOS PRELIMINARES</b>	<b>\$ 1,626.00</b>
<b>EXCAVACIONES Y RELLENOS</b>	<b>\$ 22,129.00</b>
<b>PAVIMENTOS</b>	<b>\$ 59,566.00</b>
<b>DRENAJE</b>	<b>\$ 10,814.00</b>
<b>GUARNICIONES Y BANQUETAS</b>	<b>\$ 4,741.00</b>
<b>OBRA INDUCIDAS</b>	<b>\$ 17,414.00</b>
<b>INSTALACION ELECTRICA</b>	<b>\$ 3,552.00</b>
<b>SEÑALAMIENTO</b>	<b>\$ 1,250.00</b>
<b>T O T A L</b>	<b>\$127,064.00</b>

**NOTA: LOS COSTOS SON DE JULIO DE 1991.**

TABLA 5.2  
 PERIFERICO ARCO ORIENTE  
 CUANTIFICACION DE OBRA POR TRAMO POR M2

TRAMO	1a. ETAPA m2	2a. ETAPA m2
1.- CANAL NACIONAL - CANAL DE CHALCO	44,608	49,920
2.- CANAL DE CHALCO - TULYEHUALCO	48,300	50,400
3.- TULYEHULCO - BILBAO	24,570	24,570
4.- BILBAO - ERMITA	48,300	44,100 *
5.- ERMITA - LUIS MENDEZ	44,100	44,100
6.- LUIS MENDEZ - M. MENDEZ	25,214	34,320
7.- M. BUENDIA - EJES 3 Y 4 SUR	16,574	18,000
8.- EJES 3 Y 4 SUR I. ZARAGOZA	39,270	39,270
<b>T O T A L E S</b>	<b>290,936</b>	<b>304,270</b>

\* TRAMO ELEVADO. SE CONSIDERA COMO PUENTE.

**TABLA 5.3  
PERIFERICO ARCO ORIENTE  
COSTO DE OBRA POR TRAMO**

<b>TRAMO</b>	<b>1a. ETAPA</b>	<b>2a. ETAPA</b>
<b>1.- CANAL NACIONAL - CANAL DE CHALCO</b>	<b>\$ 5,668.07</b>	<b>\$ 6,343.03</b>
<b>2.- CANAL DE CHALCO - TULYEHUALCO</b>	<b>\$ 6,137.19</b>	<b>\$ 6,404.03</b>
<b>3.- TULYEHUALCO - BILBAO</b>	<b>\$ 3,121.96</b>	<b>\$ 3,121.96</b>
<b>4.- BIBAO - ERMITA</b>	<b>\$ 6,137.19</b>	<b>\$85,011.00</b>
<b>5.- ERMITA - LUIS MENDEZ</b>	<b>\$ 5,603.52</b>	<b>\$ 5,603.52</b>
<b>6.- LUIS MENDEZ - M. BUENDIA</b>	<b>\$ 3,203.79</b>	<b>\$ 4,360.84</b>
<b>7.- M. BUENDIA - EJES 3 Y 4 SUR</b>	<b>\$ 2,105.96</b>	<b>\$ 2,287.15</b>
<b>8.- EJES 3 Y 4 SUR - I. ZARAGOZA</b>	<b>\$ 4,989.80</b>	<b>\$ 4,989.80</b>
<b>T O T A L E S</b>	<b>\$ 36,967.48</b>	<b>\$ 118,121.33</b>

**NOTA: LOS COSTOS ESTAN EN MILLONES DE PESOS.**

**TABLA 5.4**

**PERIFERICO ARCO ORIENTE**

**COSTO DE PUENTE POR M2**

1.- PILOTES	\$ 103,550.00
2.- CIMENTACION	\$ 227,577.00
3.- PREFABRICADOS	\$ 684,266.00
4.- ACCESORIOS	\$ 82,525.00
5.- COLUMNAS	\$ 57,553.00
6.- CABEZALES, MURO ESTRIBO, ACCESORIOS, GUARNICIONES, ETC.	\$ 125,561.00
7.- TERRAPLENES	\$ 10,360.00
8.- ASFALTO	\$ 25,880.00
9.- BARANDALES	\$ 50,853.00
10.- ALUMBRADO	\$ 42,198.00
11.- DRENAJE	\$ 5,461.00
12.- OBRAS EXTERIORES	\$ 217,056.00
13.- OBRAS INDUCIDAS	\$ 294,840.00
<b>T O T A L</b>	<b>\$ 1'927,680.00</b>

**NOTA : LOS COSTOS SON DE JULIO DE 1991.**

TABLA 5.5

PERIFERICO ARCO ORIENTE

CANTIDAD DE OBRA POR PUENTE POR M2

PUENTE	1a. ETAPA m2	2a. ETAPA m2
1.- CANAL NACIONAL	9,045	10,842
2.- CANAL DE CHALCO	30,021*	8,473
3.- TULYEHUALCO	8,550	13,240
4.- BILBAO	17,390*	10,982
5.- ERMITA	8,740	15,696
6.- LUIS MENDEZ	4,080*	11,686
7.- M. BUENDIA	15,104*	9,404
8.- EJES 3 Y 4 SUR	5,192*	8,704
<b>T O T A L</b>	<b>98,112</b>	<b>89,027</b>

\* NO SON PUENTE, SOLUCION A NIVEL

TABLA 5.6

## PERIFERICO ARCO ORIENTE

## COSTO DE OBRA POR PUENTE

PUENTE	1a. ETAPA	2a. ETAPA
1.- CANAL NACIONAL	\$ 17,436.00	\$ 20,900.00
2.- CANAL DE CHALCO	\$ 3,814.59	\$ 16,333.33
3.- TULYEHUALCO	\$ 16,482.00	\$ 25,522.00
4.- BILBAO	\$ 2,208.37	\$ 21,172.00
5.- ERMITA	\$ 16,848.00	\$ 30,257.00
6.- LUIS MENDEZ	\$ 518.42	\$ 22,527.00
7.- M. BUENDIA	\$ 1,919.17	\$ 18,128.00
8.- EJES 3 Y 4 SUR	\$ 659.72	\$ 16,779.00
<b>T O T A L E S</b>	<b>\$ 59,886.27</b>	<b>\$ 171,622.00</b>

NOTA: LAS CANTIDADES ESTAN EN MILLONES DE PESOS

**TABLA 5.7**

**PERIFERICO ARCO ORIENTE**

**RESUMEN TOTAL DE COSTOS**

	<b>1a. ETAPA</b>	<b>2a. ETAPA</b>
<b>TRAMOS</b>	<b>\$ 36,967.48</b>	<b>\$ 118,121.33</b>
<b>PUNTES</b>	<b>\$ 59,886.27</b>	<b>\$ 171,622.00</b>
<b>T O T A L E S</b>	<b>\$ 96,853.75</b>	<b>\$ 289,743.33</b>
 <b>G R A N T O T A L</b>	 <b>\$ 386,597.08</b>	

**NOTA: LOS COSTOS ESTAN EN MILLONES DE PESOS**

**TABLA 5.0**  
**PERIFERICO ARCO ORIENTE**

**PROGRAMA DE OBRA Y FLUJO DE EROGACIONES**

**VALIDADES 1a. ETAPA**

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTALES	
PRELIMINARES	42.50	125.83	136.24	125.83	42.50												473.06
EXCAVACIONES Y RELLENOS	109.45	263.96	592.31	714.63	766.14	772.57	772.57	766.14	714.63	592.31	263.96	109.45					6,439.12
PAVIMENTO		247.00	552.95	1,144.04	1,773.26	1,925.80	1,944.87	1,944.87	1,944.87	1,944.87	1,925.80	1,773.26	1,144.04	552.95	247.00		19,067.36
DRENAJE			59.78	160.46	333.50	396.42	415.30	415.30	415.30	396.42	333.50	160.46	59.78				3,146.18
GUARNICIONES Y BANQUETAS			44.14	162.76	231.73	251.04	251.04	231.73	162.76	44.14							1,373.33
OBRAS INDUCIDAS		293.85	1,028.47	1,210.86	1,210.86	1,028.47	293.85										5,066.36
INSTALACION ELECTRICA			19.63	52.70	109.54	130.21	136.41	136.41	136.41	130.21	109.54	52.70	19.63				1,033.40
SERVIAMIENTO											32.73	96.74	104.74	96.74	32.73		363.67
TOTALES PARCIALES	152.02	931.52	2,433.52	3,571.23	4,467.60	4,504.51	3,814.04	3,494.44	3,373.97	3,107.94	2,665.53	2,192.61	1,328.19	649.69	280.61		36,967.49
TOTALES ACUMULADOS	152.02	1,083.95	3,517.07	7,088.36	11,555.96	16,060.47	19,874.51	23,368.95	26,742.92	29,850.86	32,516.40	34,709.01	36,037.20	36,686.89	36,967.49		

NOTA: CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

TABLA 5.9  
 MODO TULYEHUALCO  
 PROGRAMA DE OBRAS Y FLUJO DE EROGACIONES

IA. ETAPA

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTALES
PILATES	231.08	423.20	231.08							885.35
FINENTACION	175.12	517.50	560.39	517.50	175.12					1,945.78
ESTRUCTURA		341.11	1,242.62	1,648.70	1,656.82	1,648.70	1,242.62	341.11		8,121.69
TERRAPLANES			7.97	23.56	25.51	23.56	7.97			88.58
ASFALTO							57.75	105.77	57.75	221.27
PARANDALES							113.48	207.83	113.48	434.79
ALUMBRAJO							180.40	180.40		360.79
DRENAJE						12.19	22.32	12.19		46.69
OBRAS EXTERIORES							927.91	927.91		1,855.83
OBRAS INDUCIDAS		657.95	1,204.98	657.95						2,520.88
TOTALES PARCIALES	406.20	1,939.84	3,247.03	2,847.79	1,857.46	1,684.45	2,552.45	1,775.21	171.23	16,481.66
TOTALES ACUMULADOS	406.20	2,346.04	5,593.07	8,440.86	10,298.32	11,982.77	14,535.22	16,310.43	16,481.66	

NOTA: CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Para la realización de cualquier proyecto, sea éste público o privado, es necesario llevarlo a cabo mediante un proceso integral, el cual debe partir de una adecuada planeación.

La necesidad de crear una infraestructura adecuada a la metrópoli más grande del mundo, se hace cada vez mayor, pero con recursos limitados la situación se hace más difícil, por lo tanto la creación de nuevos proyectos deben de desarrollarse mediante una adecuada planeación, pues de esta forma se lograrán aprovechar al máximo los recursos económicos destinados a la construcción de obras para el beneficio de la sociedad capitalina.

La continuación del Anillo Periférico desde Cuernavaca hasta la Calzada Ignacio Zaragoza, en una primera etapa, representa una de las más importantes obras que el D.D.F. haya realizado desde hace muchos años. Para realizar el proyecto es necesario realizar una adecuada planeación del proyecto, pues con esto se podrán obtener las mejores soluciones desde los puntos de vista técnicos, económicos y sociales.

Además de que la magnitud de un proyecto como este demande una adecuada planeación, también la situación social de la zona del proyecto hace que esta planeación se realice de manera objetiva, ya que existen muchas dificultades para la elaboración del proyecto, debido a que parte de la población ha invadido los

terrenos por donde se contemplaba la continuación de la vía, y actualmente es muy difícil encontrar lugares para su reubicación.

Si se desea hacer una planeación adecuada, es precisamente porque se debe buscar el mayor beneficio para la sociedad, esta planeación pretende encontrar las soluciones de manera tal que no perjudique a la población y hacerle un bien a una sociedad en crecimiento y en desarrollo, como es la que habita en la Ciudad de México.

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- Anuario de Vialidad y Transporte del Distrito Federal 1987  
Coordinación General del Transporte  
Departamento del Distrito Federal  
México D.F., 1988
  
- Ingeniería de Tránsito  
Rafael Cal y Mayor  
Representaciones y Servicios de Ingeniería S. A.  
Sexta Edición, México, D.F., 1982
  
- Manual del Ingeniero Civil  
Frederick S. Merritt.  
Volumen I y II  
Mc Graaw - Hill  
Primera Edición, México D.F., 1989
  
- El Diseño de Vías Urbanas  
Jim Mc Cluskey  
Editorial Gustavo Gili  
Barcelona, España, 1985.
  
- Análisis Económico de Sistemas de la Ingeniería  
Carlos Uriegas Torres  
Editorial Limusa  
Primera Edición, México D.F., 1987

- Plan Rector de Vialidad y Transporte del Distrito Federal

Versión Abreviada de la Actualización a Junio de 1982

Comisión de Vialidad y Transporte Urbano

Departamento del Distrito Federal

México D.F., 1982

- México a Través de los Informes Presidenciales

Volumen IV, Tomo 16

Departamento del Distrito Federal

Secretaría de la Presidencia

México D.F., 1976