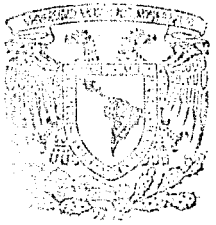


T-6h

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



"PROYECTO Y CONSTRUCCION DE EJES
VIALES EN LA CIUDAD DE MEXICO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A

JOSE E. GONZALEZ VELAZQUEZ

México, D. F.

1979



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA
EXAMENES PROFESIONALES
60-1-157

Al Pasante señor JOSE E. GONZALEZ VELAZQUEZ,
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Narciso Castillejos Bedwell, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.

"PROYECTO Y CONSTRUCCION DE EJES VIALES EN LA CIUDAD DE MEXICO"

Prólogo

- I. Enfoque del problema vial en la ciudad
- II. Lineamientos generales del proyecto
- III. Proyecto definitivo
- IV. Sistema constructivo de los ejes
- V. Conclusiones

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesionales, deberá prestar Servicio - Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, 14 de agosto de 1979
EL DIRECTOR



ING. JAVIER JIMENEZ ESPRIU


JJE/OJLH/ser

P R O L O G O

Uno de los principales problemas que siempre ha existido en la Ciudad de México es la falta de vías de comunicación con amplitud y que unan un punto con otro si no en línea recta al menos tengan continuidad.

A este problema se le habfan dado soluciones pero uniendo solo puntos principales.

Esto responde a la necesidad de realizar los ejes viales (ya contemplados en el plan de desarrollo de la Ciudad de México) con amplitud y continuidad a lo largo de la mancha urbana.

En el contenido de este trabajo se ha tratado de reunir datos, con los avances de la tecnología correspondiente.

Esperando que el trabajo realizado sea de utilidad para la Facultad de Ingeniería, a la cual le debo mi formación, que en el futuro será una arma inseparable para la vida a la que tendré que enfrentarme y poder llegar a ser un hombre útil a la sociedad y a México.

I N D I C E

Pag.

PROLOGO

CAPITULO I
ENFOQUE DEL PROBLEMA VIAL EN LA CIUDAD

CAPITULO II
LINEAMIENTOS GENERALES DE PROYECTO

CAPITULO III
PROYECTO DEFINITIVO

CAPITULO IV
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE LOS EJES

CAPITULO V
CONCLUSIONES

CAPITULO I

ENFOQUE DEL PROBLEMA VIAL EN LA CIUDAD

I.1. ANTECEDENTES

I.2. DESCRIPCION DEL RECORRIDO DE LAS VIAS PREFERENCIALES

I.1. ANTECEDENTES

El Valle de México constituye una unidad natural de - - 8153 Km² (150 de norte a sur, 119 de este a oeste) en la que - el Distrito Federal sólo ocupa 1320 Km² de la superficie.

En época de la colonia, la ciudad de México, capital de la Nueva España, se extendía sobre la superficie a la sazón -- ocupada por la Gran Tenochtitlán de los aztecas. Varios pue-- blos existían ya próximos a ella: Tlátelolco, Tacuba, Atzacpotzalco, Tacubaya, Mixcoac, Coyoacan, Mexicaltzingo, Ixtapalapa, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.

En 1824, la Independencia crea una federación de estados entre los que el Distrito Federal se convierte en la sede de - los poderes federales de la unión. En 1898 el Distrito Federa-- ral entra en sus actuales límites y comprende las Delegaciones Gustavo Madero, Azcapotzalco, Ixtacalco, Coyoacán, Villa Alvaro Obregón, La Magdalena Contreras, Cuajimalpa, Tlalpan, Ixtapalapa, Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac.

En 1953 fue promulgada una Ley de Planificación del Distrito Federal a fin de enfrentar los problemas agudos ocasionados por el crecimiento sin precedente de la población por la - nueva función del Distrito Federal: La de principal centro industrial del país. Contiene disposiciones generales a que de-

ben someterse los proyectos de ejecución de nuevos trabajos y los principios de organización y de coordinación de las funciones de la vida urbana, según un plan general; contiene asimismo todos los reglamentos concernientes a las expropiaciones, los proyectos de nuevas zonas de fraccionamientos y los límites del desarrollo industrial.

La nueva Ley Orgánica del Gobierno del Distrito Federal, fue promulgada en 1970 con vistas a encarar estos problemas. - La Ciudad de México que estaba dividida en doce barrios desaparecieron para dar paso a cuatro nuevas delegaciones: Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Benito Juárez y Venustiano Carranza.

El 95% de la población del Distrito Federal se concentra actualmente en las Delegaciones de Gustavo Madero, Azcapotzalco, Ixtacalco, Ixtapalapa, Coyoacán, Alvaro Obregón y las nuevas cuatro delegaciones. El 5% restante está formado, por los conglomerados y los núcleos rurales de Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco, de hecho incluidos en los suburbios, salvo Milpa Alta.

Pero aquí no se trata sino de 1/6 de la superficie del Valle; no comprende las zonas de crecimiento intenso de población que se extienden hasta el Estado de México, es decir, los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla, Nicolás Romero, Zaragoza, Chalco, Ecatepec y Ciudad Netzahualcóyotl. Esta situación administrativa plantea problemas de organización, y en particu

lar financieros.

Hasta 1970 las tentativas de solución a los problemas de urbanización e infraestructura habían sido llevados de una manera independiente por cada entidad administrativa. Pero una toma de conciencia anima actualmente a todos los que se han dedicado a los problemas urbanos que atañen al conglomerado de México y la Ley Orgánica de 1970, de la que hemos hablado, va en este sentido, prevee la posibilidad de acuerdos entre los gobiernos de los estados vecinos - Estado de México, Morelos, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala - y el Distrito Federal, o de acuerdos con las autoridades de los municipios comprendidos, en el Valle de México, para coordinar los planes de urbanismo que concierne al conglomerado, considerado como un solo conjunto geográfico, demográfico y económico. *

Sin embargo la Ciudad de México no escapa a las dificultades del tránsito de automóviles particularmente el Centro, - a donde afluyen diariamente los habitantes de la periferia. El número de vehículos particulares aumenta a un ritmo muy rápido y el mexicano es más bien llevado a comprar, cuando tiene los medios, un gigantesco automóvil más bien que uno pequeño.

En 1970 había un poco más de un vehículo de motor por cada diez habitantes; en cambio, había en:

1939 : 32000 vehículos

1940	:	48000 vehículos
1950	:	74000 veh ículos
1960	:	248000 vehículos
1970	:	680000 vehículos
1978	:	4,575000 de los cuales 20 000 son autobuses.

Y sin embargo, la velocidad media de circulación en la ciudad no pasa de 12 km/hora, cuando que otras ciudades como París o Londres, que cuentan con casi tres veces más vehículos, alcanza 20 ó 25 km/hora.

A pesar del periférico y las supercarreteras que convergen hacia la capital, el México moderno no ha sido esencialmente construido para los carros, sino que el enorme crecimiento horizontal de la ciudad origina problemas de transporte colectivo hasta la construcción del metro, no habían ocurrido transformaciones o mejoramientos notables en los sistemas de comunicación, ya sea de tranvías, trolebuses, camiones o taxis colectivos que se dirigen todos hacia el centro y cuyas líneas se encabalgaban a menudo en detrimento de zonas prácticamente hechas a un lado.

Durante los años 50 el esfuerzo se aplicó sobre todo -- a la adaptación de la ciudad a una multiplicación de carros -- particulares (Periférico, Viaducto Miguel Alemán).

Los autobuses o camiones son los más criticados entre --

los medios de transporte del Distrito Federal; se les acusa de ser responsables de la mayoría de los accidentes mortales que se producen diariamente, de la contaminación, de estar mal comunicados con la red del Estado de México, de recorrer itinerarios incoherentes sin planificación general alguna, de estar en malas condiciones de marcha, guiados por conductores mal remunerados, casi siempre "irresponsables", de recorrer itinerarios extremadamente tortuosos y el tiempo de transporte, - cualquiera que sea el lugar en cuestión, siempre es excesivo, - retardado aún más por las paradas demasiado próximas.

En 1945 se nacionaliza parte del transporte, las empresas organizaron el sistema de transporte por autobús dejando al estado el de los transportes eléctricos. Los principales ejes de la ciudad son recorridos por trolebuses y tranvías. -- Ciudad Universitaria - Politécnico, San Juan de Aragón-Atzacapatzalco - Puerto Aéreo- Palacio de los Deportes-Ixtapalapa. - Estas líneas transportan diariamente 600 mil pasajeros.

Actualmente hay una serie de vías rápidas (separación de la ruta ascendente y de la descendente, a veces supresión de -- cruceros al mismo nivel) las más antiguas realizadas en los -- años de 1950, son la Calzada de Tlalpan (que une el centro con el sudeste de la ciudad) y el Viaducto Miguel Alemán, que describe un eje este-oeste por el límite sur del viejo centro. -- Los años 1960 añadieron la Avenida Río Churubusco, que asegura

un considerable atajo este-oeste de la parte sur de la ciudad y su unión con el Aeropuerto. Pero la obra más vasta de este decenio es el Periférico, del que sólo se ha realizado la mitad; alivió primero al noroeste de la ciudad, prolongando la Carretera de Querétaro y abriendo el suburbio industrial de Naucalpan a Cuautitlán. Después se prolongó al oeste del conglomerado siguiendo el itinerario de la vía del Ferrocarril de Cuernavaca y despejando a la vez antiguos centros pueblerinos como Tacubaya, sobre todo una masa de barrios medios o ricos, y finalmente, unió por el sur los suburbios durante los Juegos Olímpicos de 1968, comunicando con Tlalpan y los Canales de Xochimilco.

Aparte de estas autopistas urbanas, las salidas importantes de la ciudad han sido acondicionadas una tras otra por vías rápidas prolongadas hasta el centro por penetraciones más o menos largas y más o menos protegidas: el Paseo de la Reforma hacia Toluca; Insurgentes hacia Cuernavaca; Insurgentes Norte hacia Pachuca y la Calzada de Zaragoza, hacia Puebla.

Pero la circulación está muy lejos de ser fluida a pesar de estas grandes obras; el norte y el este de la ciudad poseen malas comunicaciones transversales, a falta de periférico; ahora bien, se trata de barrios populares y de industrias donde la lentitud de los camiones y autobuses se resiente vivamente. Sobre todo la comunicación es insuficiente entre el centro de-

los negocios y la zona habitacional de las clases desahogadas- (Ciudad Satélite) asociada a los barrios de la gran industria; el Periférico en su sección norte se congestiona varias veces- al día.

La conclusión de la parte norte y este del Periférico - mejoraría sin duda la circulación, igual que una calzada recta entre el Zócalo y el norte de la ciudad. No puede esperarse - que una ciudad donde el empleo terciario queda agrupado en un- centro apenas ensanchado pueda adaptarse plenamente a un uso - en masa del automóvil individual, no más ciertamente que en -- otras grandes metrópolis que afrontan el mismo problema. Ade- más tenemos el problema de las líneas interiores de las vías - de ferrocarril para el transporte de mercancías, ahora compren- didas en la red urbana y cuya presenci a exige numerosos pasos a desnivel muy a menudo sin cercar; la presencia de estaciones de autobuses en extremo numerosas (casi una por compañía de au- tobuses de líneas grandes y medianas) y dispersas por todos -- los barrios de la ciudad, obligando así a los vehículos reco- rrer grandes distancias en el interior mismo de la ciudad, lo- que acrecienta los congestionamientos de tránsito y la contami- nación.

En el año de 1967 dentro del espacio que correspondía a- la ciudad colonial, circulaban al día más de 300 mil vehículos; de las 7 a las 9.30 a.m. entrando en dicho espacio 20 mil. Co-

mo en toda gran ciudad, la alternativa era la siguiente: destruir parte de la vieja ciudad colonial o construir un medio de transporte colectivo de masas por lo que en ese entonces se decidió por construir el metro.

En 1978 las condiciones se repiten, la ciudad necesita vías con continuidad a lo largo y ancho de la mancha urbana y con liga expedita hacia las zonas periféricas.

Con base en esas condiciones las autoridades del Departamento del Distrito Federal han puesto en marcha un programa -- por obras tendientes a mejorar las condiciones de la vialidad y el transporte colectivo que por ella se canaliza.

La red vial así definida, conjunta con la terminación -- del Circuito Interior y del Anillo Periférico, así como la continuación de la red del Metro, conforman el Sistema Vial y de Transporte. Esta malla además de posibilitar condiciones más eficientes para el tránsito vehicular y de propiciar una mayor accesibilidad a toda la zona metropolitana, constituirá la estructura en donde se alojará la red básica del transporte colectivo de superficie.

Ante la necesidad de contar con el enfoque integral que una acción de esta naturaleza requiere, se puso en funciones -- una coordinación general del proyecto, cuyo objetivo más importante es el de dar coherencia y homogeneidad a los criterios --

de diseño que condicionan el proyecto en cada una de sus partes componentes.

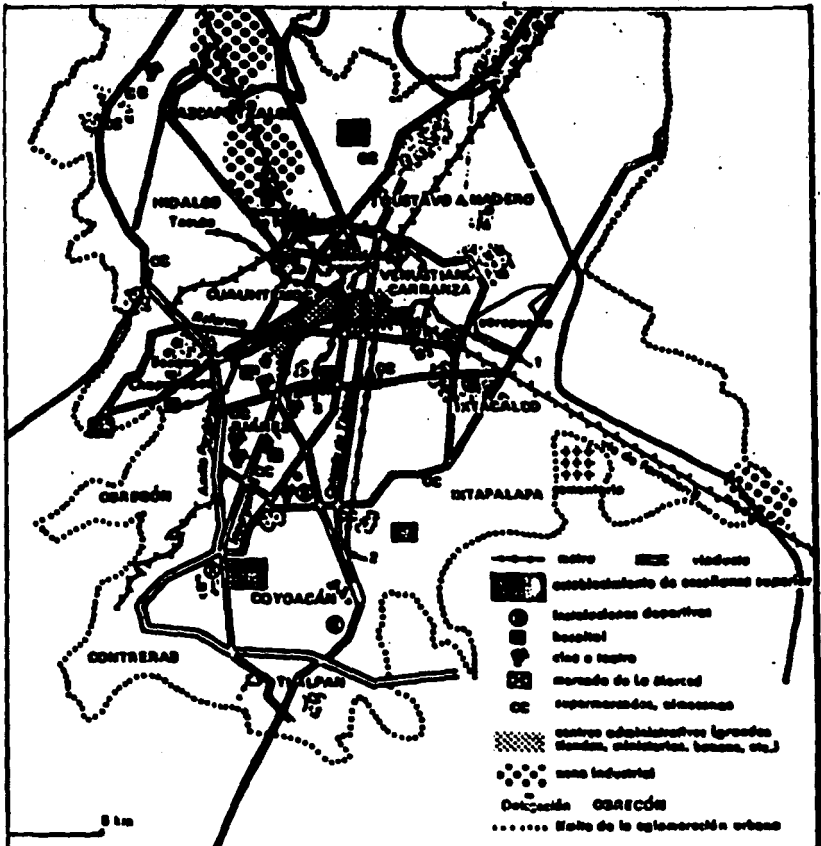
El conjunto de las necesidades de cada una de las áreas-especializadas necesita para cumplir con su participación en la realización de los proyectos de las vías preferenciales, ha sido recopilado por el Departamento del Distrito Federal a través de su Oficina de Obras y Servicios en conjunto con las siguientes instituciones:

La Comisión Constructora de Obras Viales, Petróleos Mexicanos, Ferrocarriles Nacionales de México, Teléfonos de México, S.A., Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A., CableVisión, S.A., IPESA, Philips, S.A.

A PARTIR DE

ESTA PAGINA

**FALLA
DE
ORIGEN**



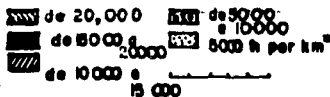
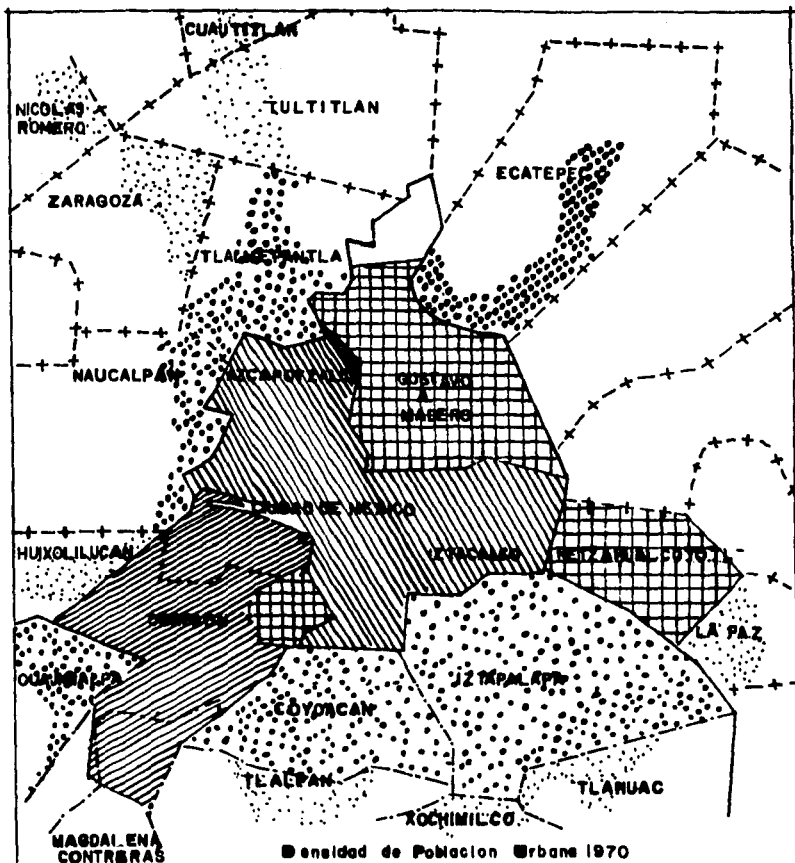
INSTALACIONES Y FUNCIONAMIENTO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.



TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
U.N.A.M.

I.2.- DESCRIPCION DEL RECORRIDO DE LAS VIAS PREFERENCIALES

SELECCION DE ARTERIAS.- Los criterios más importantes -- que se han tomado en cuenta para la selección de arterias que forman las vías preferenciales, son los siguientes: mínimo de afectaciones, sección suficiente, máxima continuidad, relativa equidistancia y cobertura de toda la mancha urbana. Todas estas características fueron ponderadas en cada caso, tratando de encontrar un equilibrio en la red y de acuerdo a las condiciones urbanas predominantes.

VIA 1

Corre de oriente a poniente desde V. Villada, en intersección con F.C. Hidalgo; sigue por Fray Juan de Zumárraga, Montevideo y Poniente 140, terminando en intersección con Av. de Las Culturas.

VIA 2

Circula en sentido poniente-oriente a partir de la intersección de Av. Rosario, con Lázaro Cárdenas. Sigue por Calzada Real, calle de San Martín, Ocampo, Hidalgo, Poniente 128, Fortuna, Euskaró, Talismán, Av. 510 y Río Guadalupe, hasta Anillo Periférico Oriente.

VIA 3

Tiene doble sentido, inicia en Calzada de la Naranja, en intersección con Anillo Periférico, recorre Camino a Santa Lucía, 5 de Mayo, Heliopolis, Cuitláhuac, Robles Domínguez, Oriente 101 Av. 506, Av. 602 y Av. Texcoco, hasta intersectarse con Anillo Periférico Oriente, entre Córcega y Tebas, separa el sentido Oriente-Poniente, por las Torres, Manila y Salónica.

VIA 4

Corre en sentido Oriente-Poniente, sobre Av. Texcoco, Av. 602, Av. Oceanía, Av. Transval, Av. Canal del Norte, Av. Manuel González, Av. Eulalia Guzmán, Calz. Camarones, Av. 22 de Febrero, Av. Castilla y Av. Lázaro Cárdenas.

VIA 5

Corre en sentido Poniente-Oriente, sobre Av. Ferrocarriles Nacionales, Av. Manuel Acuña, Calzada Camarones, Av. Plan de Agua Prieta, Av. de los Maestros, Calle de Alzate, Mosqueta, Héroe de Granaditas, Av. del Trabajo, calle de Albañiles, Norte 17, Av. Hangares y calle Manuel Lebrija.

VIA 6

Corre en doble sentido para el poniente, sobre Av. 8, Fray S. Teresa de Mier, Av. San Pablo, José Ma. Izazaga, Av. Arcos de-

Belem, Av. Chapultepec y General Pedro Antonio de los Santos, - para el oriente, por Ave. Chapultepec, Av. Rio de la Loza y -- Fray Servando Teresa de Mier.

VIA 7

Corre en sentido Poniente-Oriente, sobre Constituyentes, Av. - Juan Escutia, Tamaulipas, Yucatán, San Luis Potosí, Balmis, Manuel Payno y José T. Cuellar, hasta la Calzada de Tlalpan, donde se ramifica: una rama por continuaci ón José T. Cuellar, Ramón Aldana y calle de Clavijero y la otra por Av. del Taller, sigue por esta última, Fernando Iglesias Calderón, Fray S. Teresa de Mier.

VIA 9

Corre en sentido Poniente-Oriente, sobre Av. Observatorio, Av. Jalisco, Av. Benjamín Franklin, Av. Nuevo León, calle de Tehuantepec, Av. Coyoacán, Xola, Napoleón, sobre afectación hasta Plutarco, Té y San Rafael Atlixco.

VIA 8

Sentido Poniente-Oriente, sobre F.F.C.C. de Río Frio, Calle de Vainilla, Av. del Parque, calle Añil; sobre estacionamiento -- del Palacio de los Deportes, Ave. Morelos, Av. Chabacano, Av. José Peón Contreras, Av. Central, Av. Baja California, Av. Ben

jamín Franklin, Av. Vicente Eguía, afectación entre Parque Lira y Av. Constituyentes.

VIA 11

Corre en sentido Oriente-Poniente, sobre Av. Torres de Alta -- Tensión, sobre afectación entre Torres de Alta Tensión y Torres Altas; Prolongación Basureros, sobre afectación entre Canal del Moral y Circuito Interior, continua afectación entre Circuito Interior y la Viga, Playa Villa del Mar, Av. 10. de Mayo, Ramos Millán, Eugenia, Av. Colonia del Valle, Diagonal San Antonio y sobre afectación entre Periférico y La Venta.

VIA 12

Corre en sentido Poniente-Oriente, sobre afectación entre Av. San Antonio y Giorgione, Av. Tintoreto, Holbein, Angel Urraza, Independencia, Av. Morelos, Pie de la Cuesta, Cardiólogos, -- Trabajadores Sociales, Av. México, afectación sobre terrenos de Chinamperío hasta Av. Jalisco.

VIA 13

Oriente-Poniente sobre Calzada México-Ixtapalapa, Comonfort, - Calle 6, Fernando Casas Alemán, Oriente 160, Prolongación Municipio Libre y al cruzar Circuito Interior se ramifica en dos vías.

Una por Municipio Libre y otra por Emiliano Zapata uniéndose en el triángulo un poco antes del cruce con Ave. Universidad, sigue por Félix Cuevas, Extremadura, afectación entre Revolución, Leonardo Da Vinci y Cellini.

VIA 14

Poniente a Oriente, sobre Barranca del Muerto, Ave. Plateros, - José Ma. Rico, Av. Popocatepetly Calzada Ermita Ixtapalapa.

VIA 15

Poniente-Oriente, naciendo en intersección de Anillo Periférico, va sobre Yucatán, Frontera, Madero, La Paz, Quevedo, Tax-- queña, hasta intersección con Canal Nacional.

VIA 16

Inicia en intersección con Anillo Periférico, recorriendo San-Jerónimo, Copilco, Cerro del Agua, Torres Gigantes, afectación entre esta y División del Norte; Bugambilia, Calzada de la Virgen, Boulevard de la Virgen, Calzada Tulyehualco, hasta intersección con Av. San Rafael.

VIA A

Con doble sentido, recorre Av. Fontaneros, desde intersección con Rio de los Remedios, sigue por Cultura Griega, Alducin, Renacimiento, Naluco, Nicolás Bravo (afectación entre Nicolás --

Bravo y Prolongación Ingenieros Militares) e Ingenieros Militares, hasta intersección con Periférico.

VIA B

Circula sobre Av. Ferrocarril Central, iniciando en intersección con Río de los Remedios, continua por 16 de Septiembre y Tezozomoc, hasta la intersección con la Av. 5 de Mayo.

VIA C

En doble sentido, circula sobre Sur 128, desde la intersección con Constituyentes, Camino de los Toros, Av. Sóstenes Rocha, - Sur 122, La Curva, Av. Escuadrón 201, Camino de Santa Lucía, - finalizando en intersección con la Av. San Bernabé.

VIA D

De doble sentido, recorre Av. Revolución, desde la intersección con Molinos, terminando al intersectarse con Av. San Jerónimo.

VIA E

En doble sentido se desarrolla por Insurgentes Norte, Centro y Sur, desde la intersección por Río de los Remedios, hasta la intersección con Calzada de Tlalpan.

VIA F

Con sentido de norte a sur, nace en intersección con Circuito Interior, sobre Mississippi, Sevilla, Salamanca, Alvaro Obregón, Yucatán, Medellín, Amores, Av. Colonia del Valle y Av. Coyoacán, hasta intersección con Circuito Interior Sur.

VIA G

De sur a norte, inicia en intersección con Circuito Interior, recorriendo sobre la Av. Universidad, Gabriel Mancera, Diagonal San Antonio, Sánchez Azcona, Monterrey, Florencia y Río Tiber, concluyendo en intersección con Circuito Interior.

VIA H

Con sentido de norte a sur, desde intersección con Río Tlanepantla, recorre Calzada Vallejo, Prolongación Guerrero, Calle Guerrero, Bucareli, Cuauhtémoc y Av. México, Coyoacán, terminando en intersección con Circuito Interior.

VIA I

A partir de la intersección con Calzada de Tlalpan, recorre - Av. División del Norte, Av. Ajusco, Av. Panamá, Av. Niño Perdido, San Juan de Letrán, Juan Ruiz de Alarcón, Aquiles Serdán, - Gabriel Leyva, Santa Ma. La Redonda, San Juan de Letrañ Norte, Abundio Martínez, Av. 100 Metros y Calle 9, finalmente en la - intersección con río Tlanepantla. Este eje es de sur a norte.

VIA J

Circula de norte a sur desde intersección con Rio de los Remedios, sobre Carretera México-Pachuca, Av. Centenario, Ferrocarril Hidalgo, Av. del Trabajo, Vidal Alcocer, Anillo de Circunvalación, Calzada de la Viga, Sue^l 71, Andrés Molina Enríquez, - Sur 81, Vía Láctea, Cerro de las Torres, Boulevard Circunvalación, Canal de Miramontes y Prolongación División del Norte, - hasta Xochimilco.

VIA K

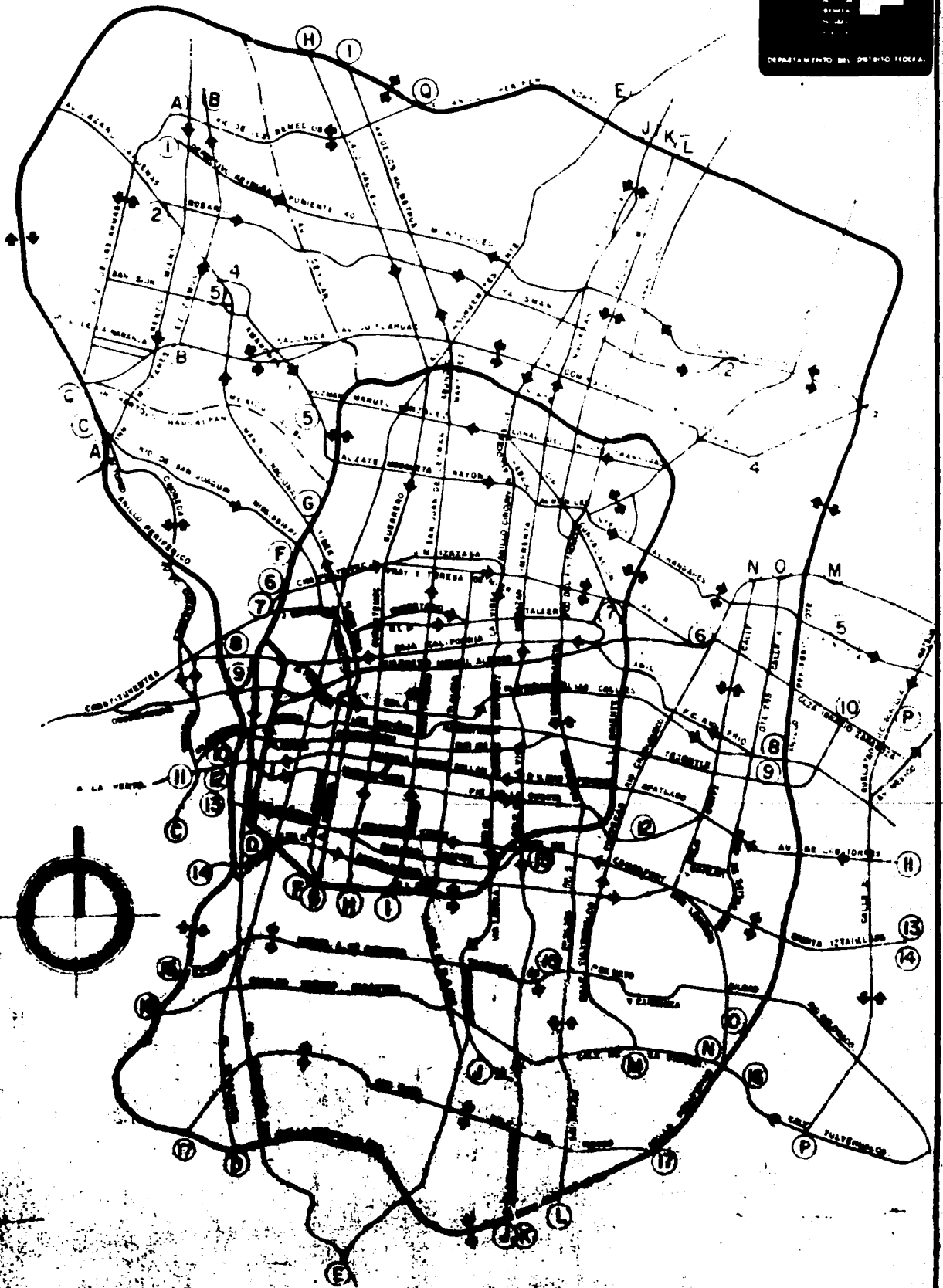
Con doble sentido, parte de intersección con Rio de los Remedios y recorre carretera México-Pachuca, Av. Centenario, Ferrocarril Hidalgo, Inguarán, Imprenta, Morazán, Calzada de La Viga y Canal de Miramontes, termina en intersección con Anillo - Periférico.

VIA L

Recorre en doble sentido desde intersección con Rio de Los Remedios y recorre carretera México-Pachuca, Av. Centenario, Ferrocarril Hidalgo, Inguarán, Imprenta, Morazán, Calzada de La Viga y Canal de Miramontes, termina en intersección con Anillo Periférico.

COMISION CONSTRUCTORA DE OBRAS VIALES

COEENIA DE CONSTRUCCION



CELLOS PRINCIPALES DE LOS EJES VIALES

CAPITULO III

LINEAMIENTOS GENERALES DE PROYECTO

- 1.- CRITERIOS DE EVALUACION DE SERVICIOS.
- 2.- OBJETIVOS Y CLASIFICACION
- 3.- NORMAS DE PROYECTO PARA EL SISTEMA VIAL URBANO
- 4.- CONTROLES Y DATOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO VIAL
- 5.- ELEMENTOS EN LAS SECCIONES TRANSVERSALES

II.1.- CRITERIOS DE EVALUACION DE SERVICIOS

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 basa 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 destinan dentro del sistema de calles pueda, no solamente mantenerse, sino ser mejorado, dichos objetivos deben influir en la selección de las normas de proyecto geométrico y en los elementos complementarios de un sistema vial, como son los dispositivos para el control de tránsito.

c).- Con el fin de proporcionar un servicio satisfactorio, los espacios disponibles para estacionamiento (dentro y

fuera de la calle), las paradas para ascenso y descenso de pa
saje, la carga y descarga de mercancías, deben formar parte -
integral del sistema vial urbano.

El proyecto de un sistema vial urbano está altamente in-
fluenciado por la topografía, la densidad de población, el --
uso actual y futuro del suelo, las características de los ve-
hículos, la naturaleza y composición del movimiento del trán-
sito y los factores económicos.

II.2.- OBJETIVOS Y CLASIFICACION

Uno de los objetivos generales que deben contemplarse, es el de fijar criterios para la red vial urbana y no considerar en forma aislada alguno de sus 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 en los siguientes puntos de vista. (1)

"En primer lugar, por un criterio de capacidad y nivel de servicio. A medida que las dimensiones de la ciudad aumentan, los desplazamientos urbanos son de mayor longitud y el tiempo empleado en el transporte tiene una trascendencia más importante. Conseguir una velocidad relativamente alta, puede ahorrar muchas horas del año y eso se logra si las calles se proyectan de una forma adecuada. Al estudiar la capacidad, se comprueba cómo el estacionamiento en la calle y los accesos demasiado próximos la disminuyen considerablemente.

En segundo lugar, por un criterio de seguridad, ya que la confusión que se produce en la calle cuando la intensidad-

(1) Dr. Antonio Valdez.- Ingeniería de Tráfico. Ed. 1971. - Pág. 387.

de tránsito es importante y parte de los vehículos circulan - de prisa, hace aumentar rápidamente el índice de accidentes.

Y en tercer lugar, por un criterio funcional, tanto desde el punto de vista de las vías principales como las vías - locales; en las que hay que evitar en lo posible un tránsito - intenso y rápido que perturba considerablemente la vida urba - na".

El sistema general de una red urbana debe comprender es pecíficamente dos subsistemas, uno principal que estructura - los espacios de la ciudad y forma parte de la zonificación ra cional del uso del suelo; lo integran las vías que tienen co - mo función primordial la de facilitar la circulación y defi -- nir el esquema general de la ciudad.

Otro sistema complementario, o secundario, destinado bá - sicamente a dar acceso a las propiedades colindantes. La cla sificación que se recomienda, de acuerdo con su función prima ria y secundaria es como sigue:

VIALIDAD PRIMARIA

- a).- Vías de acceso controlado
- b).- Vías principales

VIALIDAD SECUNDARIA

- c).- Calles colectoras
- d).- Calles locales

La anterior clasificación procura ser congruente con la nomenclatura que se está usando actualmente en el Distrito Federal.

Los factores principales que influyen en el diseño de los sistemas urbanos son:

- a).- Necesidad de viaje o movilidad.
- b).- Necesidad de acceso a las zonas en desarrollo.
- c).- Red vial existente.
- d).- Sistemas de transporte.
- e).- Uso actual y futuro del suelo.

El establecimiento de un plan de clasificación debe estar basado en la localización de zonas generadoras de viajes, en la continuidad y localización del movimiento de tránsito de paso y en las necesidades de acceso a los límites de las propiedades colindantes.

Las necesidades de acceso se reflejan en los requisitos para entrada, salida y el uso de áreas adecuadas de estacionamiento temporal para el ascenso y descenso de pasajeros y la carga y descarga de bienes y la prestación de servicios. Al-

evaluar estos factores deben de tomarse en cuenta los requisitos de tránsito actuales y futuros y los planes de uso del --suelo de las zonas consideradas.

El producto final de un buen plan de clasificación vial-urbano, es una red de calles que sirven de integración en --las zonas comerciales, industriales, de empleo, escuelas, parques, zonas residenciales, caminos y jurisdicciones adyacen--tes, dentro del área metropolitana, que provea una circula--ción y acceso de tránsito satisfactorio.

DESCRIPCION DE LOS SUBSISTEMAS

La principal función del Sistema Vial Urbano es la de -proporcionar un medio para el traslado de personas o bienes.- Este traslado se puede realizar como peatones, en automóviles, autobuses, camiones, tranvías, etc. y para una variedad de --propósitos tales como trabajo, compras, diversiones, educati--vos y de negocios.

a).- Vías de acceso controlado.- La función de las vías de acceso controlado es la de facilitar la movilidad urbana.- Manejando grandes volúmenes de tránsito de paso al través del sistema de calles, permite al sistema vial cumplir su función adecuadamente. A su vez garantiza niveles adecuados de segu--ridad a volúmenes de tránsito elevados, controlando los pun--

Tipo	ESPECIFICACIONES DE PROYECTO Y CONSTRUCCION	FUNCION SOCIO - ECONOMICA	FINANCIAMIENTO
CARRETERAS DE CUOTA	2 ó 4 ó 6 más carriles de acceso controlado y altas especificaciones de proyecto y construcción.	unir grandes centros de producción y consumo; con volúmenes elevados de tránsito y siempre que exista una carretera de tránsito libre.	100 % POR LOS USUARIOS
CARRETERAS FEDERALES	Rutas pavimentadas de primer orden, trazo de obras definitivas como puentes y drenajes.	construir la red troncal de vías de comunicación de la Nación, uniendo las Capitales y los grandes centros de la población	100 % GOBIERNO FEDERAL
CARRETERAS DE COOPERACION BIPARTITA	Semejantes a las Federales y en algunos casos ligeramente inferiores en sus características.	ligar poblaciones importantes dentro del Estado. Comunicar centros importantes de Entidad vecinas, con el fin de establecer circuitos o sea formar redes complementarias a las Fed.	50 % GOBIERNO FEDERAL 50 % GOBIERNO ESTATAL
CARRETERAS DE COOPERACION TRIPARTITA	Construidas sobre trazo definitivo, de 3 categorías según el tránsito probable; tienen drenaje definitivo; y las de primer orden son pavimentadas.	ligar comunidades, aumentando áreas de cultivo, salida de producción agropecuaria, abrir nuevos mercados; sirven de alimentadoras a las anteriores.	33 % GOBIERNO FEDERAL 33 % GOBIERNO ESTATAL 33 % PARTICULARES
CAMINOS DE MANO DE OBRA	Semejantes a las tripartitas, longitud máxima 10 Km. hasta la etapa del revestimiento bien drenados y con un ancho de rodamiento de 4 m.	obras de infraestructuras atacadas según el plan coordinador de obras de obras en el medio rural, para poblaciones de 500 a 2500 habitantes.	Aportación del Gobierno Federal variable. Aportación de la comunidad variable en cuanto a económica y Mano de Obra.

CLASIFICACION DE LAS CARRETERAS RURALES EN LA REPUBLICA MEXICANA

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

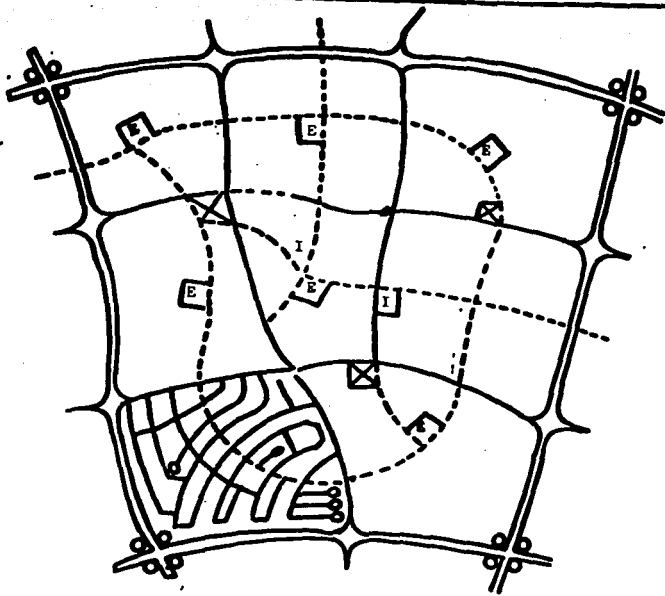
tos de acceso. Cuando el control de acceso sea total y todas las intersecciones importantes crucen a desnivel, este sistema se conocerá con el término de autopista.




Las normas geométricas y de operación para este sistema se resumen en la Tabla del Apéndice "A".





b).- Vías principales.- Este subsistema, conjuntamente con las vías de acceso controlado deberá servir como red primaria para el movimiento de tránsito de paso de un distrito a otro dentro del ámbito urbano. Permite un enlace directo entre los generadores de tránsito principales, la zona central-comercial y de negocios, centros de empleo importantes, centros de distribución y transferencia de bienes y terminales de transportación en toda el área urbana. Las vías principales permiten enlazar las carreteras con la vialidad urbana.

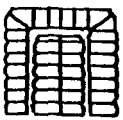
c).- Calles Colectoras.- Las calles colectoras sirven a un doble propósito, permitiendo un movimiento entre las vías principales y las calles locales y dar acceso directo a las propiedades colindantes.

d).- Calles Locales.- Las calles locales se dividen, de acuerdo al área que cubren, en residenciales, comerciales e industriales. En los tres casos están destinadas para servir como acceso directo a las propiedades.

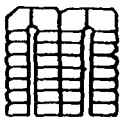


-  CENTRO COMERCIAL
-  ESCUELA
-  IGLESIA

-  Sistema de Vias de Acceso Controlado
-  Sistema de Vias Principales
-  Sistema de Calles Colectoras
-  Sistema de Calles Locales.



Calle Cerrada Encircuito



Retorno o Cerraça

DISPOSICION DIAGRAMATICA DE UN SISTEMA VIAL URBANO

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

II.3.- NORMAS DE PROYECTO PARA EL SISTEMA VIAL URBANO

a).- Vías de acceso controlado.

Las vías de acceso controlado sirven para la circulación rápida de grandes volúmenes de tránsito cuyos orígenes y destinos directo a las propiedades.

Las entradas y salidas A y desde los carriles de alta velocidad son diseñados y espaciados convenientemente para proporcionar una diferencia mínima entre la velocidad de tránsito que converge o diverge.

Las intersecciones con otras vías de acceso controlado o arterias se efectúan a desnivel y además constan de pasos a desnivel para peatones. Las vías de acceso controlado se dividen en tres tipos: a nivel, deprimidas y elevadas.

Las vías de acceso controlado a nivel son aquellas cuya rasante, en su mayor parte, está prácticamente a la misma altura que las calles transversales.

Las vías de acceso controlado deprimidas son aquellas cuya rasante está a nivel inferior al de las calles transversales, a fin de que todos los cruces sean mediante pasos inferiores.

Las vías de acceso controlado elevadas o viaductos son aquellas cuya rasante se encuentra a un nivel más alto que el de las calles transversales a fin de que todos los cruces, --

Con estas se realicen por pasos superiores, pueden ser apropiadas en terrenos planos en donde el espacio urbano es limitado y existen abundantes conductos subterráneos de servicio público, o con el nivel freático elevado.

Estas vías de acceso controlado elevadas son generalmente estructuras de marco, cuyas columnas están colocadas en tal forma que dejan gran parte del espacio que queda debajo de ellas, libre para el tránsito local o para estacionamiento.

Las ventajas de las vías de acceso controlado deprimidas y elevadas son las siguientes:

VIAS DE ACCESO CONTROLADO DEPRIMIDAS:

a).- No afectan la luz solar, la ventilación, ni le quitan vista a las propiedades adyacentes y son más estéticas.

b).- Las rampas para las entradas y salidas quedan en pendientes que favorecen la aceleración y desaceleración que se requiere en cada caso.

c).- Tienden a amortiguar el ruido originado por el tránsito.

VIAS DE ACCESO CONTROLADO ELEVADAS:

a).- Prácticamente no afectan el sistema de calles existentes porque salvan casi todas las calles transversales.

b).- Requieren un derecho de vía menor.

c).- Son fáciles de drenar y representan problemas para la reconstrucción de los ductos subterráneos para los servicios públicos.

CARACTERISTICAS DE OPERACION Y GEOMETRICAS DE LAS VIAS DE ACCESO CONTROLADO.

- | | |
|--|-------------------------------------|
| A.- Longitud recomendable | Más de 5 Km. |
| B.- Velocidad de proyecto | |
| a).- Sobre eje principal | 70-80 Km/hr. |
| b).- En gasas de intersección a desnivel. | Mínimo 50% Vel. sobre eje principal |
| C.- Velocidad de operación | |
| a).- En horas de máxima demanda. | 50 Km/hr. |
| b).- A otras horas | 55-80 Km/Hr. |
| D.- Número de carriles de circulación | |
| a).- Centrales | 4 - 8 |
| b).- Laterales | 4 - 6 |
| E.- Anchura de los carriles de --
circulación | |
| a).- Centrales | |
| Carril derecho | 3.60 Constante |
| Otros carriles | 3.50 Máximo |
| | 3.30 Mínimo |

b).- Laterales

Carril derecho	3.60	Constante
Otros carriles	3.50	Máximo
	3.00	Estacionamiento

F.- Anchura de los carriles para es
tacionamiento en cordón, en las
calles laterales

2.50 M.

G.- Anchura de la faja separadora -
central (Camellón Central)

1.20 M. mínimo
10.00 M. máximo

H.- Anchura de las fajas separado--
ras laterales (Camellón Lateral)

1.20 M. excepcional
10.00 M. mínimo

En casos especiales por limita-
ción del derecho de vía se dará
un mínimo de 4.50 Mts.

I.- Anchura de los carriles de ace-
leración y desaceleración.

3.50 Fijo

J.- Anchura de las aceras o banque-
tas

3.50 Mínimo

K.- Anchura del derecho de vía.

a).- En vías de acceso controlaa
do a nivel:

Carriles Centrales	Carriles Laterales	
-----------------------	-----------------------	--

8	4	82.40 M. máximo
8	4	51.70 M. mínimo
6	4	75.40 M. máximo
6	4	45.10 M. mínimo
4	4	68.40 M. máximo
4	4	38.50 M. mínimo

b).- En vías de acceso controlaa
do elevadas:

35 M. para 4 carriles

45 M. para 6 carriles

50 M. para 8 carriles

Con un sentido de circulación

20 M. para 2 carriles

25 M. para 3 carriles

30 M. para 4 carriles

En aquellos lugares donde se proyectan las rampas de entrada o de salida, se deberá incrementar el derecho de vía anterior.

L.- Pendiente longitudinal máxima:

- | | |
|--|---|
| a).- En tramos largos | 4% (longitud máxima - -
650 M.) |
| b).- En tramos cortos (pasos a desnivel) | 6% Máxima |
| c).- En gazas de intersección a desnivel | 6% En casos especiales
7% Subida y 8% bajada |

M.- Radios mínimos en las esquinas de calles laterales, con la calle transversal.

- | | |
|---|--------------|
| a).- Para un porcentaje mínimo de vehículos pesados que dan vuelta. | 4.5 - 7.5 m. |
| b).- Para un porcentaje elevado de vehículos que dan vuelta | 9.0 -15.0 m. |

También pueden utilizarse curvas compuestas donde haya espacio suficiente, utilizándose de - - 30 - 6-30 m en vez de 9 m y de 36 - 12 - 36 m en vez de 15 m.

- N.- Separación entre vías de acceso-controlado en vías principales 1.6 Km.
- O.- Espaciamiento de las intersecciones a desnivel.

Las intersecciones a desnivel de las vías de acceso controlados se recomienda que estén espaciadas de la siguiente manera:

Area de la Ciudad	Espaciamiento de las intersecciones a desnivel, en M.
Centro Comercial	800
Perimetral al Centro Comercial	800 a 1600
Suburbanos	1600 a 3200
Rurales	Más de 3200

- P.- Distancia de visibilidad de parada
- a).- Para velocidad de proyecto de 80 Km/h. 115 m.
- b).- Para velocidad de proyecto de 70 Km/h. 90 m.
- Q.- Curvas de transición Espirales (Clotoides)

R.- Radio Mínimo de Curvatura.

- a).- Para sobreelevación máxima de $S = 0.06$ y Vel. Proy. - 80 Km/H. 254.60 m.

- S.- Volúmenes de servicio para una estimación inicial del número de carriles y una velocidad de proyecto de 80 Km/H. 500 VEH/HR./CARRIL

Considerando que no hay vehículos estacionados

b).- VIAS PRINCIPALES

Junto con el sistema de vía de acceso controlado, constituyen la vialidad principal o primaria de una ciudad y sirven para proporcionar fluidez al tránsito de paso y de liga a las calles colectoras y locales. Las vías principales pueden un solo sentido o doble sentido con faja separadora central física o pintada.

CARACTERISTICAS OPERACIONALES Y GEOMETRICAS DE LAS VIAS PRINCIPALES.

- A.- Longitud Recomendable Más de 2 Km.
- B.- Velocidad de proyecto 70 Km/Hr. máxima
50 Km/Hr. mínima

La velocidad de proyecto de intersección a desnivel será la mitad de la velocidad de proyecto en el eje principal.

- C.- Velocidad de operación

b).- Un sentido	40.00	Máxima
8 Carriles	37.00	Máxima
5 Carriles	30.00	Máxima
	28.00	Mínima

K.- Pendiente Longitudinal Máxima

a).- En tramos largos	5% (Longitud Máxima - 650 M)
b).- En tramos cortos	7% (400 m. como máxi--mo).

L.- Radios mínimos en las esquinas--de las intersecciones

4.5 - 7.5 m.

M.- Espaciamiento entre vías princi--pales.

Area de la Ciudad	Espaciamiento entre vías -- principales	Tiempo del Ci--clo en seg.	Velocidad en km/H.
Centro Comercial	200 - 400	60-90	25 a 15
Perimetral al -- Centro Comercial	400 - 800	60-90	50 a 35
Suburbano	800 -1600	90	70

N.- Capacidad promedio por carril de circulación en intersec--ciones con semáforo 500 - 800 Ven/Hr.

O.- Volúmenes de servicio para una estimación inicial del nú--mero de carriles y una velocidad de proyecto de 65 Km/Hr. 300 Ven/Hr. considerando que existe estacionamiento y 45% de tiempo verde.

C).- CALLES COLECTORAS

Las calles colectoras sirven para distribuir el tránsito entre las arterias y las calles locales. El sistema de calles colectoras se destina para los movimientos de tránsito de paso dentro de un área local y para dar acceso a las propiedades.

En estas calles deben de tomarse las previsiones para alojar los movimientos de vueltas, estacionamiento, ascensos y descensos de pasaje y para

Características operacionales y geométricas de las calles colectoras.

A.- Longitud Recomendable	Menos de 2 Km.
B.- Velocidad de proyecto	40-60 Km/H.
C.- Velocidad de operación	
a).- En horas de máxima demanda	30 Km/H.
b).- A otras horas	30 - 55 Km/H.
D.- Número de carriles de circulación	
a).- Dos sentidos	4 Máx.
b).- Un sentido	2 Mfn.
E.- Anchura de los carriles de circulación	
a).- Carril derecho	3.60 Fijo

b).- Otros carriles	3.30 M Máx. 3.00 M Mín.
F.- Anchura de los carriles para <u>eg</u> tacionamiento en cordón	2.50 M.
G.- Anchura de las aceras	2.00 M Mín.
H.- Anchura del derecho de vía:	
a).- Dos sentidos	32.80 M Máximo 24.20 M Mínimo
b).- Un sentido	26.50 M Máximo 17.60 M Mínimo
I.- Pendiente longitudinal máxima	8 ‰
J.- Radios mínimos en la esquina de las intersecciones	4.5 - 7.5 M.
K.- Distancia mínima de velocidad - de parada.	
Terreno plano (‡ a 8‡ de pen- - diente transversal) y velocidad de proyecto 60 Km/H.	75 M.
Terreno ondulado 8.1‡ a 15‡ - - (pendiente transversal)	70 M.
Terreno accidentado (de más de- 15‡ de pendiente transversal)	45 M.
L.- Radio de curvatura mínimo, al - eje de la curva.	
Terreno plano (0-8‡ de pendien- te transversal)	104.20 M.
Terreno ondulado (8.1-15‡ de -- pendiente transversal)	67.40 M.
M.- Pendiente máxima	

Terreno plano	4%
Terreno ondulado	8%
Terreno accidentado	12%

N.- Espaciamiento entre calles co--
lectoras.

Para dar cabida a los movimientos intermedios entre el -
tránsito local y el de paso o viceversa, se recomienda --
que las calles colectoras estén espaciadas de 400 a 750M.

O.- Capacidad promedio de cada uno de los carriles de circula
ción en intersecciones a nivel con semáforos: 200 - 400 -
Veh/Hr. de luz verde.

P.- Volúmenes de servicio para una estimación inicial del nú-
mero de carriles: 200 Veh/Hr., con estacionamiento y 20%-
de tiempo de luz verde por hora.

D.- CALLES LOCALES

Las calles se utilizan para el acceso directo a las pro-
piedades y deben estar conectadas con el sistema de calles co
lectoras.

El movimiento de paso debe evitarse por estas calles, ya
que de otra manera se demerita su función.

Características operacionales y geométricas de las calles lo-
cales.

A.- Longitud recomendable Menos de 800 m.

B.- Velocidad de proyecto	30-50 Km/Hr.
C.- Velocidad de operación:	
a).- Horas de máxima demanda	15 Km/Hr.
b).- Otras Horas	15-30 Km/Hr.
D.- Número de carriles de circulación	
a).- Dos sentidos	4 Máximo 2 Mínimo
b).- Un sentido	4 Máximo 2 Mínimo
E.- Anchura de los carriles de circulación	3 M. Fijo
F.- Anchura de los carriles de estacionamiento en cordón	2.5 M.
G.- Anchura del derecho de vfa.	
a).- Dos sentidos	16.50 M. Máximo 13.00 M. Mínimo
b).- Un sentido	16.00 M. Máximo 12.50 M. Mínimo
Con estacionamiento en un solo lado	
H.- Anchura de las aceras	2.5 M.
I.- Pendiente longitudinal máxima	12.15%
J.- Radio mínimo en las esquinas de las intersecciones.	
Calle local en calle local	4.5 M.
Calle local en calle colectoras	7.5 M.

K.- Angulo de las intersecciones	90°
a).- En casos especiales	De 75°- 90°
L.- Distancia mínima de visibilidad de parada.	
a).- Terreno plano	4%
b).- Terreno onculado	8%
c).- Terreno accidentado	15%
M.- Longitud máxima para calles cerradas.	150 M.
N.- Radio mínimo en calles cerradas.	15 M.

II.4.- CONTROLES Y DATOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO VIAL

En el proyecto geométrico se emplean controles y datos básicos para asegurar que la vía se ajustará 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 vía pública.

II.4.1.- Volumen de Proyecto

DEFINICION.- Volumen 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 volumen horario de proyecto (VHP) en el año futuro de proyecto. Para vías de carriles múltiples se hace uso del volumen horario de proyecto direccional (VHPD) de algún año futuro.

APLICACION.- El volumen 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.

DETERMINACION.- La determinación del volumen horario de proyecto se inicia con el TPD actual y es proyectado hacia al

gún año futuro, usualmente de 5 a 20 años de que se haya concluido la construcción. El VHP se obtiene multiplicando el TPD por un factor K.

(El factor K es la relación del VHP entre el TPD). Para el promedio de las vías rurales el factor K es aproximadamente el 12% y para vías urbanas de 8% del TPD. Una característica afortunada del factor K es la que para una vía en particular disminuye sólo ligeramente, cuando se usa para determinar el volumen horario de proyecto futuro. Para vías de dos carriles, el VHP es usado para proyecto.

El volumen horario de proyecto direccional (VHPD) se determina multiplicando el volumen horario de proyecto por el factor direccional D. El factor D es porcentaje del tránsito en el sentido dominante del flujo en vías de dos o más carriles. Usualmente se considera que la distribución del tránsito direccional durante las horas de máxima demanda, permanecen sin cambio durante las semanas de un año. El factor D para vías urbanas tiene valores de 60% a 80% en la hora de máxima demanda en un sentido, con un valor promedio alrededor de 67%. Cerca y en las zonas centrales alrededor de 55% en rutas radiales y vías de circuito; alrededor de 60% en zonas internas y de 65 a 70% en rutas radiales de zonas comerciales fuera del centro.

El porcentaje de camiones y autobuses durante la hora de

proyecto conduce a definir un factor T, que también deberá -- ser estimado de tal manera que pueda ser usado como dato bási co en el proyecto geométrico.

Los vehículos de diferentes tamaños y pesos tienen dife rentes características y el efecto sobre la fluidez del trán sito de un camión o autobús es con frecuencia equivalente a -- varios vehículos ligeros, dependiendo de la pendiente y de -- las características de operación de los camiones.

Generalmente un valor T establecido sobre la base del -- tránsito actual es posible aplicarlo a volúmenes de tránsito futuro los efectos de camiones y autobuses en la corriente -- vial son calculados, bien disminuyendo el volumen de servicio o cambiándolo a volúmenes de vehículos ligeros equivalentes.

En resumen es necesario conocer los siguientes elementos para propósito de proyecto en diferentes vías urbanas:

TIPO DE VIA

ELEMENTOS DE TRANSITO NECESA RIO PARA EL PROYECTO

Calles locales y calles co-- lectoras.

- TPDa - Tránsito promedio dia--
rio actual
TPDf - TPD para un año futuro.
VHP - Volumen horario de pro--
yecto para condición fu
tura.
T - Porcentaje de camiones--
durante la hora de pro--
yecto.

TIPO DE VIA	ELEMENTOS DE TRANSITO NECESARIO PARA EL PROYECTO
Vías Principales y Vías de Acceso controlado	TPD a VHPD - Volumen horario de proyecto direccional T

II.4.2.- Velocidad de Proyecto

DEFINICION.- Es la velocidad máxima de seguridad conservada durante un tramo específico de una vía y que sirve para gobernar las características de un proyecto.

APLICACIONES.- Algunas características tales como curvatura, sobre elevación, distancia de visibilidad y pendiente - están 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.

VELOCIDADES DE PROYECTO RECOMENDADAS PARA DIFERENTES TIPOS DE VIAS EN KM/H.

VIAS DE ACCESO CONTROLADO

<u>TERRENO</u>	<u>RURAL</u>	<u>URBANO</u>
A nivel	110	80
Lomerío	100	70
Montañoso	80	--

VIAS PRINCIPALES

<u>Urbano</u>	<u>Suburbano</u>
50-60 Km/h para todos los tipos de terreno y volúmenes de tránsito.	65-70 Km/h para todos los tipos de terreno y volúmenes de tránsito

CALLES LOCALES Y COLECTORAS

COLECTORAS

40-60 Km/h para todos los tipos de terreno y volúmenes de tránsito.

LOCALES

30-50 Km/h. para todos los tipos de terreno y volúmenes de tránsito.

TIPO DE CALLE	Velocidad	(m/h)	Volumen Veh./hora carril	Paja se- central	Acciden- tes nor millone	de 100 de veh.
	Hora Mx.	Máx.				
<u>Vías Rápidas.</u>			Mayor de		(Mort.)	Lesiona- dos.
Accesos controlados	60	60-80	1500	si	1-1.25	30-35
Accesos parcialmente controlados	60	60-80	1500	si	1.25-2.0	38-63
<u>Arteria principal</u>						
Dividida	40	40-60	1000-1500	si	1.25-2.0	47-96
No dividida	40	40-60	" "	no		
<u>Colectora</u>	30	30-40	300-300	no	1.25-3	38-50
<u>Local</u>						
Negecios	15	15-30	Mayor 300	no	0-0.6	3.13
Industrias	15	15-30	" "	no	0-0.6	0.6-13
Residencial	15	15-30	" "	no	0-0.6	0.3-6.3

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

**ESPECIFICACIONES DE PROYECTO
GEOMETRICO DE VIALIDAD URBANA**

CLASIFICACION DE LA VIA	ANCHURA DE ACERAS (m)	ANCHURA DEL DERECHO DE VIA (m)		PENDIENTE MAXIMA (%)		DISTANCIA DE VISIBILED. DE PARABA (m)	CURVAS DE TRANSICION	RADIO MINIMO DE CURVATURA (m) S=0.10
				650 m Máx. TRAMOS LARGOS	400 m. Máx. TRAMOS CORTOS			
VIAS DE ACCESO CONTROLADO	5.00 Máx. 3.50 Min.	87.40 Máx.		4	6	115 90	ESPIRALES "	208.4 152.8
		66.30 Min.		4	6			
		80.40 Máx.		4	6			
		54.70 Min.		4	6			
		68.40 Máx. 48.10 Min.		4	6			
Vias principales	5.00 Máx. 3.50 Min.	2 sentidos	1 sentido	5	7	90 55	ESPIRALES "	152.8 67.41
		58.60 Máx. 37.20 Min.	41.70 Máx. 27.60 Min.	5	7			
Calles colectoras	4.00 Máx. 3.00 Min.	32.80 Máx.	26.50 Máx.	6	8	75 40	ESPIRALES O CURVAS COM- PUESTAS (**)	104.2 18.20
		24.20 Min.	17.60 Min.	6	8			
Calles locales	2.50 máx 2.00 Min	16.00 máx.	16.00 Máx.	7	9	55 25	ESPIRALES O CURVAS COM- PUESTAS(**)	67.4 18.42
		12.50 Min.	21.50 Min.	7	9			

NOTA: El bombeo en superficies de concreto tendido con extendidora mecánica no será menor de 0.010 ni mayor de 0.020. Si la superficie es tendida con motoconformadora o es carjeta de riego, el bombeo no será menor de 0.015 ni mayor de 0.030

(*) Estacionamiento da un solo lado

(**) En curvas compuestas la relación de radios no mayor de 1.5

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

**ESPECIFICACIONES DE PROYECTO
GEOMETRICO DE VIALIDAD URBANA**

CLASIFICACION DE LA VIA	VEL. DE PRO- YECTO Km/h	CARRILOS DE CIRCUL.		ANCHURA CARRILES CIRCULACIÓN (m)				anchura carriles de estac. (m)	Anchura fajas separad.		Anchura carriles desacl. izq.
				centrales		laterales			centrales (m)	laterales (m)	
				der. (*)	otros	der. (*)	otros				
Vías de acceso controlado	80 Máx. 70 mín	8	4					2.50(**)			
		8	4					2.50(**)			
		6	4	3.60	3.50 Máx.	3.60	3.50 Máx.	2.50(**)	10.00 Máx.	10.00 Máx.	3.50
		6	4	fijo	3.30 Mfn.	fijo	3.30 Min.	(sin est.)	1.50 Mfn.	6.00 Mfn.	fijo
		4	4				3.00 Mfn.			4.50 caso especiales	
Vías principa- les.	70 Máx. 50 mín	2 sentidos	1 sentido	3.60	3.30 Máx.			2.50(**)	10.00 Máx.		3.50
		10 Máx.	8 Máx.	fijo	3.00 Mfn.			2.50(**)	6.00 Mfn.		fijo
		6. Mfn	5 Mfn						4.50 cada esp.		
Calles colec- toras	60 Máx. 40 Mfn.	4 Máx.	4 Máx.	3.60	3.30 Máx.			2.50(**)	6.00		
		2 Mfn	2 Mfn	fijo	3.00 Mfn.			2.50(**)	fijo		
calles locales	50 Máx. 30 Mfn.	2. Máx.	2 Máx.					2.50(**)			
		2 Mfn.	2 Mfn.		3.00 fijo			2.50(**)			

- (*) El carril extremo derecho deba tener 3.60 m. si aloja autobuses o vehículos pesados
 (**) Con estacionamiento a ambos lados.
 (***) Estacionamiento de un solo lado.

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

Otras velocidades usadas como base para el proyecto.

Velocidad promedio de marcha.- Es la suma de las distancias dividida entre la suma de los tiempos de recorrido.

RELACIONES ENTRE LA VELOCIDAD DE PROYECTO Y LA VELOCIDAD O PROMEDIO DE MARCHA. (1)

VELOCIDAD DE PROYECTO	VELOCIDAD PROMEDIO DE MARCHA		
	V O L U M E N E S		
	BAJOS	INTERMEDIOS	PROXIMOS A LA CAPACIDAD.
30	28	27	26
40	37	35	34
50	47	44	41
60	55	52	48
70	63	59	52
80	71	66	50
90	79	72	58
100	86	78	60
110	92	75	61

(1) FUENTE: Transportation and Traffic Engineering Handbook Institute of Traffic Engineering ed 1976, Pág. 607.

VELOCIDAD DE OPERACION.- Es la máxima velocidad a la cual un vehículo puede viajar en un tramo de vía, bajo las condiciones de tránsito y atmosféricas favorables.

II.4.3.- Vehículos de Proyecto.

a).- DEFINICION.- 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 sea más grande que la mayoría de los vehículos que usarán la vía pública.

b).- APLICACIONES.- Las características de los vehículos de proyecto se usan para determinar las distancias de visibilidad, en el proyecto de intersecciones, secciones transversales y otros elementos de proyecto geométrico. La AASHTO utiliza seis vehículos de proyecto.

La trayectoria mínima de giro para un vehículo de proyecto dado es de gran importancia. Las trayectorias que gobiernan es de la parte más saliente delantera (punto B) y la de la rueda interna trasera. La rueda delantera externa se considera que describe una trayectoria circular y que a su vez define el radio de giro mínimo.

En las figuras que se incluyen se muestra las trayectorias mínimas para los diferentes vehículos de proyecto, como se indica a continuación:

TIPO DE VEHICULO DE PROYECTO	DE-355	DE-610	DE-1220	DE-1525	DE-1830
Radio de Giro mínimo (cm)	732	1281	1220	1373	1373
Radio interno	467	866	607	604	686

DIMENSIONES DE LOS VEHICULOS DE PROYECTO

VEHICULO DE PROYECTO			DIMENSIONES EN CM.					
T I P O	SIMBOLO	DISTANCIA ENTRE EJES CM	VUELTO DELANTERO Vd. CM	VUELTO TRASERO Vt. CM	LONGITUD L CM	ANCHURA A CM	ALTURA HT CM	
Vehículo ligero	De	335	335	92	153	580	214	167
Camión sencillo	De	610	610	122	183	915	259	214-412
Autobús sencillo	De	763	763	214	244	122	259	214-412
Semi remolque inter medio	De	1220	1220	122	183	1525	259	214-412
Semi remolques grandes	De	1525	1525	92	61	1678	259	214-412
Tractor y remolque	De	1830	1830	61	91.5	1983	259	214-412

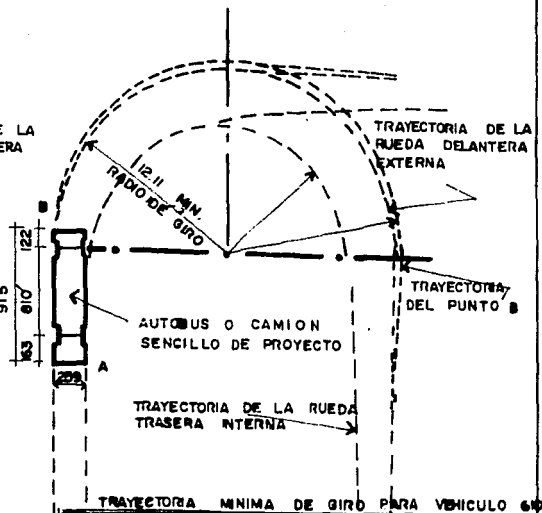
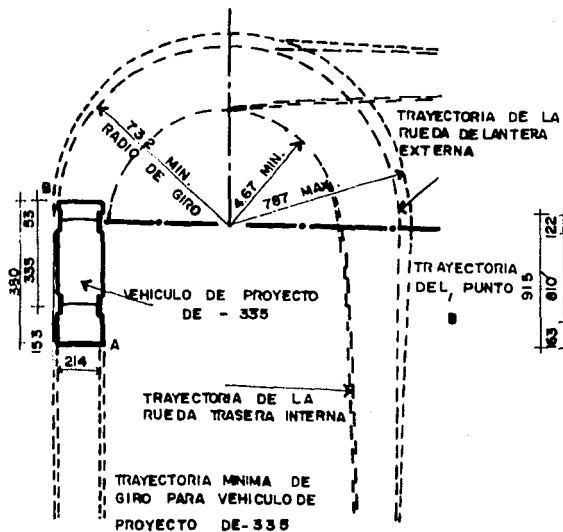
* Distancia entre el eje trasero del semi-remolque y el eje delantero del remolque

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

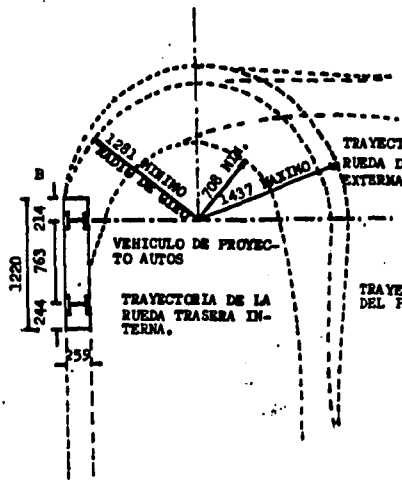


TESIS PROFESIONAL

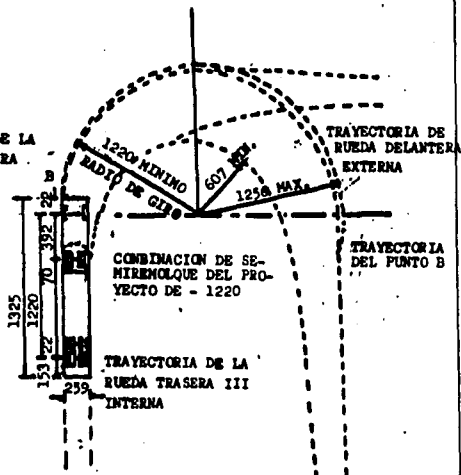
JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.M.



TRAYECTORIA MINIMA DE GIRO PARA VEHICULO DE PROYECTO AUTOBUS DE -763



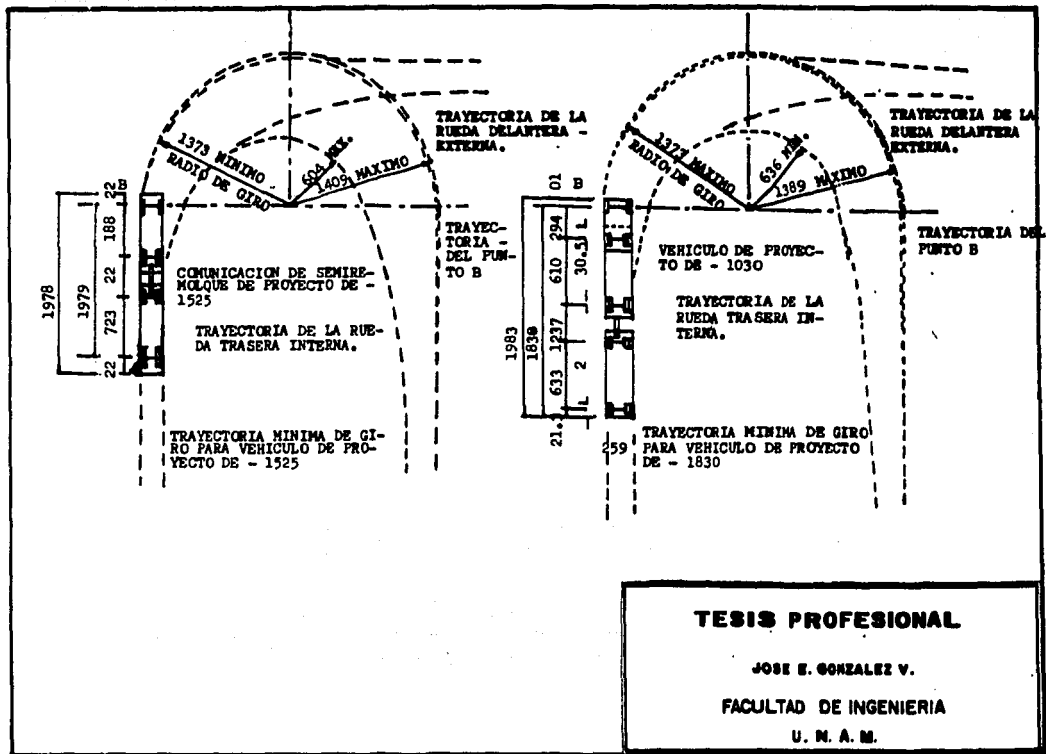
TRAYECTORIA MINIMA DE GIRO PARA VEHICULO DE PROYECTO DE - 1220

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.



TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

II.4.4.- Datos básicos para el proyecto vial (Ejemplo)

Los datos para el proyecto vial determinan los controles principales para los cuales una red vial urbana será proyectada. Son independientes del sistema vial y del tipo de vía. - La relación siguiente es un ejemplo de los datos básicos para el proyecto vial.

Año de Proyecto	1995
Tránsito promedio diario (actual)	20,100 V.P.H.
Volumen horario de Proyecto.	4,400
Distribución direccional de tránsito	67%
Camiones	5%
Velocidad de proyecto	80 Km/Hr.
Control de acceso	TOTAL
Nivel de servicio de Proyecto.	C

Otra información necesaria para el proyecto geométrico - incluye:

- a).- Volúmenes de peatones y ubicación de cruces.
- b).- Tipo, localización y naturaleza del estacionamiento si se requiere.
- c).- Operación de Transporte Público.
- d).- Vehículo de proyecto aplicable.

II.5.- ELEMENTOS EN LAS SECCIONES TRANSVERSALES.

DEFINICION.- La sección transversal de una vía pública - en un punto cualquiera, de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal. Permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la vía pública en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural y las propiedades colindantes.

ELEMENTOS QUE LA INTEGRAN.- Los elementos que definen -- la sección transversal son: la calzada o calzadas, las fajas-separadoras, las aceras y en algunos casos partes complementarias como taludes o terraplenes.

La calzada es la superficie de la vía pública terminada que queda comprendida entre las guarniciones: Los elementos que definen a la calzada son la rasante y las pendientes - - transversales y queda limitada por las guarniciones de las -- aceras.

A.- RASANTE.- 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.

B.- PENDIENTE TRANSVERSAL.- Es la pendiente que se da a la calzada normal a su eje según su relación con los elementos de alineamiento horizontal se presentan tres casos.

- a.- Bombeo
- b.- Sobreelevación
- c.- Transición de bombeo a la sobreelevación.

a.- El bombeo es la pendiente que se da a la calzada en las tangentes del alineamiento, hacia uno o ambos lados para evitar la acumulación de agua sobre la calzada, a fin de que el conductor no tenga sensaciones de incomodidad. En la siguiente tabla se dan valores guía para emplearse en el proyecto, en función del tipo de superficie de rodamiento.

TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO	B O M B E O
Muy buena. Superficie de concreto hidráulico o asfáltico, tendido con extendedoras mecánicas.	0.010 A 0.020
Buena. Superficie de mezcla asfáltica, tendida con motoconformadora. Carpeta	0.015 A 0.030
Regular A mala superficie de tierra o -- grava.	0.020 A 0.040

b.- Sobreelevación.- La sobreelevación es la pendiente que se da a la calzada hacia el centro de una curva, para contrarrestar parcialmente el esfuerzo de la fuerza centrífuga de un vehículo en las curvas de alineamiento horizontal.

Relaciones de la velocidad de proyecto, grado de curvatu

ra y sobreelevación. En la siguiente tabla se indican las relaciones entre la velocidad de proyecto, la sobreelevación máxima ($S_{m\acute{a}x}$), el coeficiente de fricción lateral (μ) y el grado de curvatura.

GRADO MAXIMO DE CURVATURA Y RADIO MINIMO DE PROYECTO PARA VALORES DE $S_{m\acute{a}x}$. y μ

Velocidad de Proyecto	μ	S Máximo	R Mínimo	Grado máximo de Curvatura redondeado
30	0.280	0.10	18.48	62
40	0.230	0.10	38.20	30
50	0.190	0.10	67.41	17
60	0.165	0.10	104.17	11
70	0.150	0.10	152.79	7.5
80	0.140	0.10	208.35	5.5
30	0.280	0.06	20.83	55
40	0.230	0.06	44.07	26
50	0.190	0.06	76.39	15
60	0.165	0.06	127.32	9
70	0.150	0.06	183.34	6.5
80	0.140	0.06	254.65	4.5
30	0.280	0.04	22.08	52.0
40	0.230	0.04	46.33	24.6
50	0.190	0.04	85.33	13.4
60	0.165	0.04	137.90	8.3
70	0.150	0.04	202.82	5.7
80	0.140	0.04	279.49	4.1

Generalmente se usa un valor más bajo para la sobreelevación en las zonas urbanas con respecto a los utilizados en carreteras. Los valores máximos de sobreelevación permitidos son:

Calles y Arterias en zonas centrales (1er. cuadro) de -- 0.04 a 0.06 vías de acceso controlado, vías principales y arterias 0.06. A las curvas que tienen el grado de curvatura - máximo corresponderá la sobreelevación máxima. En las curvas con grado menor al máximo, que es lo recomendable usar puede- proporcionarse la sobreelevación necesaria considerando el má- ximo coeficiente de fricción correspondiente a la velocidad - de proyecto, lo que solo sería correcto para los vehículos -- que circulan a la velocidad de proyecto. Para tener en cuen- ta el siguiente procedimiento para calcular la sobreelevación en curvas de menor grado al máximo.

A.- Calcular la sobreelevación proporcionalmente al gra- do de curvatura de manera que $S = 0$ para $G = 0$ y $S = S_{\text{máx.}}$ - para $G = G_{\text{máx.}}$; o sea para un grado G cualquiera; $S = S_{\text{máx.}}/G_{\text{máx.}}$ G . Recta (a) en la Fig. 5.

B.- Lo anterior implica una relación lineal (a) que dis- tribuya uniformemente el coeficiente de fricción y la sobre- elevación, de lo que resulta que las sobreelevaciones calcula- das con este método, son menores que las calculadas con el mé- todo AASHO (d) puesto que los coeficientes de fricción son ma- yores, pero siempre abajo de su valor máximo.

3.- Transición de bombeo a la Sobreelevación. En el ali- neamiento 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.

Cuando la curva circular no tiene espirales de transición, la transición de la sobreelevación puede efectuarse sobre las tangentes contiguas a la curva; sin embargo, esta solución tiene el defecto de que al dar la sobreelevación en las tangentes, se obliga al conductor a mover el volante de su vehículo en sentido contrario al de la curva para no salirse del cambio; esta maniobra puede ser molesta y peligrosa, por lo cual se recomienda para este caso, dar parte de la transición en las tangentes y parte sobre la curva circular. Se ha determinado empíricamente que las transiciones puedan introducirse dentro de la curva circular hasta un cincuenta por ciento, siempre que por lo menos la tercera parte de la longitud de la curva quede con sobreelevación completa. La consideración anterior limita la longitud mínima de la tangente entre dos curvas circulares consecutivas de sentido contrario que no tengan espirales de transición, esa longitud debe ser igual a la semisuma de longitudes de transición de las dos curvas.

La longitud mínima de transición y numéricamente sus valores son iguales.

Para pasar del bombeo a la sobreelevación, se tienen tres procedimientos. El primero consiste en girar la sección sobre el eje de la corona; el segundo en girar la sección sobre la orilla interior de la corona. El primer procedimiento es el más conveniente, ya que requiere menor longitud de transición y los desniveles relativos de los hombros son uniformes; los otros métodos tienen desventajas y sólo se emplean en casos especiales.

En la figura (6) se ilustra el primer procedimiento, indicando la variación de la sobreelevación y las secciones transversales en la mitad de la curva; la otra mitad es simétrica. En la Sección A, a una distancia N antes del punto -- donde comienza la transición, se tiene la sección normal en -- tangente; en esa sección se empieza a girar el ala exterior -- con el centro en el eje de la corona, a fin de que en el T és -- te a nivel como se muestra en la sección B y el ala interior -- conserve su pendiente original del bombeo B; a partir de ese -- punto se sigue girando el ala exterior hasta que se hace coli -- neal con el ala interior, como se muestra en la sección C, a -- partir de la cual, se gira la sección completa hasta obtener -- la sobreelevación en el PC es menor que la requerida teórica -- mente; este aparente defecto se elimina al considerar que el --

vehículo no puede cambiar de radio de giro instantáneamente, por lo que en el PC tendrá necesariamente un radio de giro mayor y por tanto se requiere una sobreelevación menor.

El segundo y tercer procedimiento se ilustran en la figura (7) en ella se muestra la manera como se giran las alas -- del camino alrededor de una orilla de la corona.

En caminos divididos por una faja separadora central, el procedimiento para dar la sobreelevación depende de los an--chos de la corona y de la faja; en general, puede considerarse los siguientes procedimientos:

a). La sección total del camino se sobreeleva girando -- sobre el eje de simetría, girando también la faja separadora--central.

b). La faja separadora central se mantiene horizontal y--cada ala se gira sobre la orilla contigua a la faja.

c). Las dos alas se giran independientemente, en torno -- al eje de cada una.

C.- CALZADA

La calzada es la parte de la corona destinada al tránsito de vehículos y constituida por uno o más carriles, enten--diéndose por carril a la faja de ancho suficiente para la --circulación de una fila de vehículos.

El ancho de la calzada es variable a lo largo del camino y depende de la localización de la sección en el alineamiento horizontal y excepcionalmente en vertical. Normalmente el ancho de la calzada se refiere al ancho en tangente del alineamiento horizontal.

A).- Ancho de la calzada en tangente.- Para determinar el ancho de la calzada en tangente, debe establecerse el nivel de servicio deseado al final del plazo de previsión o determinado año de la vida del camino; con este dato y los estudios económicos correspondientes pueden determinarse el ancho y el número de carriles, de manera que el volumen de tránsito en ese año no exceda el volumen correspondiente al nivel de servicio prefijado. Los anchos de carril usuales son: 2.75 m., 3.00 m., 3.60 m. y normalmente se proyectan dos, cuatro o más carriles, cuando el volumen de tránsito es muy bajo, 75 vehículos por día o menos, pueden proyectarse caminos de un carril para las dos direcciones de tránsito, con un ancho de 4.50 m.

En tangentes de alineamiento vertical con fuerte pendiente longitudinal, puede ser necesario ampliar la calzada mediante la adición de un carril para que y por el transiten los vehículos lentos, mejorando así la capacidad y el nivel de servicio. El ancho y la longitud de ese carril se determina mediante un análisis de operación de los vehículos. *

B).- Ancho de calzada del alineamiento horizontal.-
- Cuando un vehículo circula por una curva de alineamiento horizontal, ocupa un ancho mayor que cuando circula sobre una tangente y el conductor experimenta cierta dificultad para mantener su vehículo en el centro del carril, por lo que se hace necesario dar un ancho adicional a la calzada respecto al ancho en tangente. A este sobreancho se le llama ampliación, la cual debe darse tanto a la calzada como a la corona. (fig. 8).

Para caminos de dos carriles, el ancho de la calzada en curva se calcula, sumando el ancho definido por la distancia entre huellas externas U de dos vehículos que circulan por la curva; la distancia libre lateral "C" entre los vehículos y entre éstos y la orilla de la calzada; el sobreancho FA , debido a la proyección del vuelo delantero del vehículo que circula por el lado interior de la curva.

En la figura 8 se ilustra la forma en que intervienen -- cada uno de los elementos mencionados en el cálculo de la ampliación para obtener el ancho de la calzada en curva.

Para caminos de cuatro carriles sin dividir, la ampliación en curva tendrá un valor doble que el calculado para caminos de dos carriles. Si están divididos, a cada calzada le corresponde la ampliación calculada.

Para fines de proyecto no se consideran las ampliaciones que resulten menores de 20 cms.; si la ampliación resultase mayor deberá redondearse al decímetro próximo superior.

La ampliación de la calzada en las curvas, se da en el lado interior; la raya central se pinta posteriormente en el centro de la calzada ampliada. Para pasar del ancho de la calzada en tangente al ancho de la calzada en curva, se aprovecha la longitud de transición requerida para dar la sobre-elevación, de manera que la orilla interior de la calzada forme una curva sin quiebres bruscos a lo largo de ella.

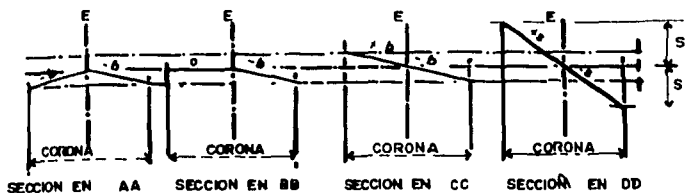
En curvas circulares con espirales, la ampliación en la transición puede darse proporcionalmente a la longitud de la espiral esto es:

$$A' = \frac{A}{L e} L_1$$

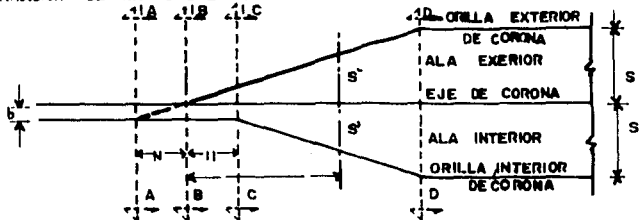
En donde A' es la ampliación en una sección que está a L_1 metros del Te, Le es la longitud de la espiral y A es la ampliación total en curva. Procediendo de esta manera se tendrá ampliación nula en el Te, ampliación total en el EC y la orilla inferior de la calzada tendrá la forma de una espiral-modificada.

En curva sin espirales puede seguirse el mismo criterio pero resultarían quiebres que pueden eliminarse durante la construcción.

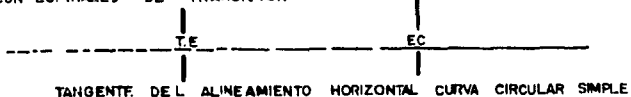
SECCIONES TRANSVERSALES



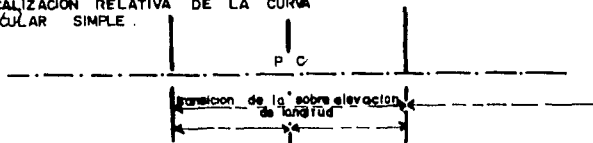
VARIACION DE LA SOBRE ELEVACION



LOCALIZACION RELATIVA DE LA CURVA CON ESPIRALES DE TRANSICION



LOCALIZACION RELATIVA DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE



TRANSICION DE LA SECCION EN TANGENTE A LA SECCION EN CURVA

TESIS PROFESIONAL

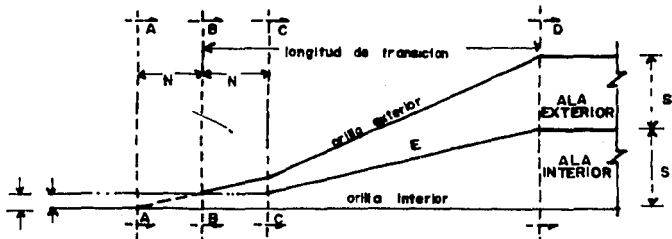
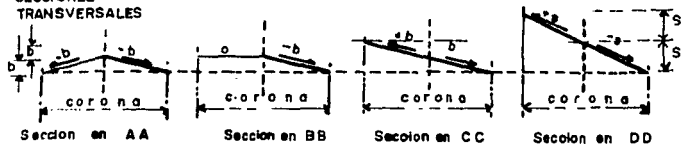
JOSE E. GONZALEZ V.

FAULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

GIRO SOBRE LA ORILLA INTERIOR

SECCIONES TRANSVERSALES

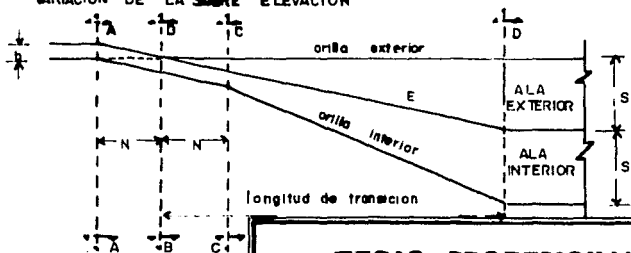


SECCIONES TRANSVERSALES

GIRO SOBRE LA ORILLA EXTERIOR



VARIACION DE LA SOBRE ELEVACION

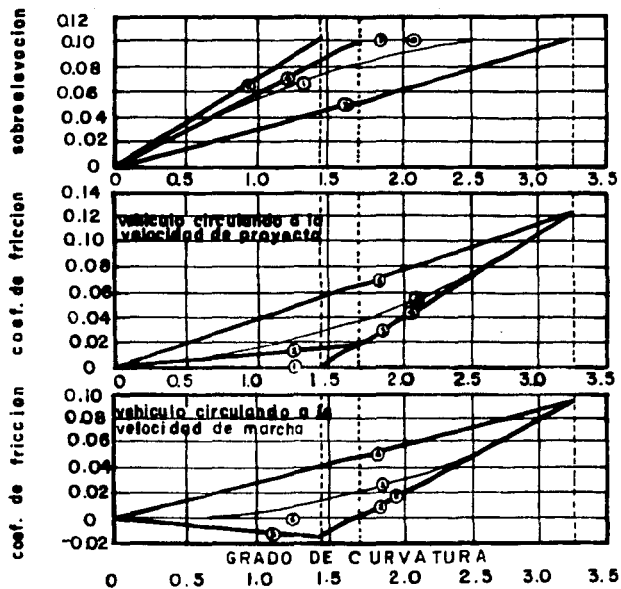


TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.M.



Distribución de la sobre elevacion y del Coeficiente de fricción en curvas del alineamiento horizontal.

TESIS PROFESIONAL

JOSE E.GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.M.

CAPITULO III

PROYECTO DEFINITIVO

III.1.- ELEMENTOS BASE PARA EL PROYECTO GEOMETRICO DE LAS VIAS PREFERENCIALES.

III.2.- PROCESO SIMPLIFICADO PARA EL PROYECTO GEOMETRICO DE LAS VIAS PREFERENCIALES.

III.3.- ESTUDIO Y PROYECTO DE LAS VIAS PREFERENCIALES. EJE No. 13 COMO EJEMPLO.

E.- Salvo casos excepcionales, sujetos a aprobación específica, no existirá carril de estacionamiento. Los espacios destinados al ascenso y descenso de los usuarios del 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 3.00 m. en general y 2.75 m. como mínimo.

F.- Anchura de la faja separadora central, en calles de doble sentido de circulación.

1.00 m. mínimo.

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.

3.00 m. fija.

H.- Anchura de las aceras - -
(Norma particular de las vías preferenciales)

5.50 m. Mínimo
6.50 m. Optimo.

I.- Anchura del derecho de vía:

a). Dos sentidos de circulación.

10 carriles o más
8 carriles
6 carriles

De 40.01 m. en adelante
34.01 m. a 40.00 m.
23.00 m. a 34.00 m.

b). Un sentido predominante

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

J.- Pendiente longitudinal de producto.

- a). Máxima en tramos largos 5% (Longitud máxima 650.00 mts.)
- b). Máxima en tramos cortos 7% (400.00 m. máximo)
- c). Mínima 0.5% sobre longitudes de - 200 m. como mínimo, siempre y cuando no se produzcan alteraciones inconvenientes en los niveles de alguna sección transversal.

K.- Distancia mínima de visibilidad de parada.

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

L.- Radio de giro en las esquinas de las intersecciones -- no sujetas a proyectos geométricos especiales.

- a). Intersección de un eje vial con una calle del sistema terciario. 4.00 m.
- b). Intersección de un eje vial con una calle del sistema secundario 5.0 m.

- c). Intersección de un eje vial con otro eje vial, en las esquinas de las vueltas derechas de -- los carriles preferenciales. 11.0 m.
- d). Intersecciones de un - eje vial en las esquinas restantes. 5.0 m.
- M.- Radio curvatura mínimo, medido al eje de la curva.
- Terreno plano (0% a 6% de pendiente transversal) 127.32 m.
- N.- Bombeo.
- a). Para superficies de rodamiento muy buenas 2% mín.
- b). Para superficie de rodamiento buenas 3% mín.
- Los valores máximos en ambos casos serán: 5% máx.
- La variación del bombeo entre secciones sucesivas separadas 20 m. no deberá ser superior al 1%.
- O.- Pendiente transversal en aceras. 1% mínimo
5% máximo
- P.- Anchura de los pasos a desnivel.
- La anchura de los pasos a desnivel inferiores que se alojan en las intersecciones de las vías preferenciales, se establecerá su función del número de carriles.

De acuerdo con las siguientes di
mensiones:

- | | |
|---|----------------|
| a). Anchura de un carril ordinario. | 3.30 m. |
| b). Anchura de un carril para el transporte público | 4.00 m. |
| c). Anchura adicional de dos andadores de seguridad o dos deflectores de protección -- (Cada uno) | 0.50 a 0.65 m. |

Q.- Gálibo Vertical.

En estructuras que admitan el pa
so del metro, tranvías o trolebu
ses. 5.0 m.

En estructuras que involucren el paso de convoyes de ferrocarril.

- | | |
|---------------------------|---------|
| a). En vías principales | 6.70 m. |
| b). En espuelas y laderas | 6.00 m. |

En otras estructuras para vehíc
ulos. 4.50 m.

R.- Acondicionamiento geométrico para vueltas izquierda.

Es espacio de almacenamiento de vehículos para las vuel--
tas izquierdas en las intersecciones de un eje vial, con--
otro, o con una vía del sistema secundario, se proporció--
nará reduciendo el ancho de la acera en 3.0 m. sobre una--
longitud de 70 m. con el fin de que el número de carriles
sobre la vía preferencial se conserve sin cambio en las --
intersecciones.

S.- Período de proyecto. 20 años.

III.2.- PROCESO SIMPLIFICADO PARA EL PROYECTO GEOMETRICO DE LAS VIAS PREFERENCIALES.

III.2.1. Descripción

El proceso simplificado se diseñó para permitir a los proyectistas y constructoras atacar el proyecto geométrico y la obra por tramos independientes entre si mismo, que posteriormente quedan ligados apoyándose en la topografía básica.

Concretamente, el proyecto planimétrico consiste en la identificación en el tramo bajo estudio de un cierto número de puntos inamovibles, denominados "puntos obligados" (P.O.), a partir, y sobre los cuales, se apoya un eje auxiliar de trazo, que sirve como referencia al proyecto planimétrico.

Con apoyo en el eje auxiliar y en los puntos obligados, se ubican las secciones transversales aprobadas, de manera que queda definido entre ellas el derecho de vía del tramo.

Cuando en dos tramos sucesivos ha sido definido el eje auxiliar debe localizarse el punto de intersección y la correspondiente deflexión (P.I. y A). Posteriormente el conjunto de ejes auxiliares, definidos por la sucesión de P.I.'S se referenció con respecto a los puntos fijados por la topografía básica.

El proyecto altimétrico requiere de la comparación entre

los perfiles de sardineles y de corona de guarnición en los tramos. Para ello se procede a identificar primero los puntos obligados de nivel (P.O.V.), en base a las características de nivel que deseen mantener en las intersecciones que delimitan cada tramo. Con base en dichos P.O.V.'S se puede definir sucesivamente los perfiles de rasante (perfil a lo largo del eje auxiliar de trazo), de cuneta y corona de guarnición.

Por separado y mediante un proceso de nivelación directa. Se obtuvo el perfil de los sardineles a lo largo de cada parámetro.

De la comparación entre los perfiles de sardinel y de corona de guarnición se puede verificar en cada uno de los sub-tramos si el drenaje transversal de la acera se ha logrado, bien sea con una pendiente natural, cuando los sardineles estén por encima de las coronas de guarnición (Solución de módulo a), o bien mediante un acondicionamiento especial de las pendientes, cuando los sardineles se encuentran a la altura o por debajo de las coronas de guarnición (Solución de Módulos B ó C).

Dado que se requiere un desnivel entre el sardinel y la corona de guarnición para poder dar una pendiente transversal de cuando menos 1% en la solución de módulo A, la comparación de los perfiles de sardineles debe hacerse contra un perfil -

virtual paralelo al de corona de guarnición 5.5 cms., por encima de éste. Análogamente, para diferenciar entre las soluciones B y C, la comparación se hace entre el perfil de sardinel y otro perfil virtual paralelo al de corona de guarnición, localizado a 25 cm. por debajo de él, esta dimensión considera el desnivel mínimo para localizar la coladera vertical implicada en la solución C.

Las entradas de vehículos se trataron en forma similar a la solución A ó B, de acuerdo con el desnivel que se presente entre el sardinel y la corona de la guarnición especial para las de autos. De la misma manera, las esquinas fueron sujetas a un diseño especial de acuerdo con las condiciones particulares de cada caso (Solución de Módulo D).

III.2.2. Planimetría.

El proceso planimétrico se desarrolló conforme a los siguientes pasos:

A).- Ubicación en un eje auxiliar de trazo.

a). Identificación de puntos obligados de trazo. --
(P.O.)

b). Definición de tramos de eje apoyados en los puntos obligados.

c). Determinación de los puntos de intersección de los tramos de ejes de trazo.

- B).- Definición de secciones transversales de control.
- C).- Traslación al terreno de las secciones básicas (Secciones transversales aprobadas), apoyándolas en el eje auxiliar de trazo.
- D).- Determinación de afectaciones.

III.2.3.- Altimetría.

Para el análisis altimétrico se llevó el proceso siguiente:

- A).- Identificación de los puntos obligados de nivel (P.O.V.)
- B).- Determinación del perfil de rasantes.
- C).- Definición de los perfiles de cuneta y corona de guarnición, de acuerdo con el perfil.
- D).- Levantamiento de los niveles de sardinel y elaboración del perfil de sardinel.
- E).- Comparación de los perfiles de sardinel y corona de guarnición e identificación de tramos según la clasificación de módulos.

III.3. ESTUDIO Y PROYECTO DE LAS VIAS PREFERENCIALES.

III.3.1.- Estudio.

El propósito del esquema conceptual del estudio, es únicamente el de reseñar el proceso metodológico seguido en la elaboración de los ejes viales.

Para su breve explicación, en primer término se define el propósito de cada concepto, y en un segundo término la secuencia seguida en el desarrollo de cada uno.

Trabajos Preliminares.

Esta actividad está referida al análisis de los primeros datos, normas, trabajos de campo susceptibles de orientar una primera alternativa de diseño. En ella se contemplan por una parte especificaciones de proyecto y por la otra datos propios de las condiciones de las avenidas previstas como ejes viales.

Material del D.D.F.

Para la elaboración de los trabajos preliminares, fue necesaria información preliminar proporcionada por el D.D.F. - Dicha información fue: planos a escala 1:5000, donde se detectaron características particulares de cada eje, así como seccionamientos aproximados en tramos de cada uno de los ejes.

Criterios Generales.

El objeto de esta actividad está encaminada a determinar los puntos principales que regirán el proyecto en lo general, como son las especificaciones mínimas de los carriles y banquetas, así como los sentidos de circulación y el número de carriles necesarios.

Esquemas Generales.

En esta actividad se propuso obtener una primera alternativa de diseño, en la cual se contemplarían seccionamientos tipo y detección de afectaciones para cada uno de los ejes.

Soluciones de Funcionamiento Vial.

El objetivo de esta actividad es el de obtener alternativas de proyecto en relación de los criterios generales que se apoyarían en levantamientos preliminares de campo. En ellos se propondrían soluciones de seccionamiento en base a los resultados del levantamiento preliminar.

Levantamiento Preliminar.

Esta actividad está encaminada en obtener únicamente las secciones actuales a lo largo de las avenidas previstas como ejes. En ella se detectaron las variaciones del ancho del paramento y banquetas, arroyo y camellones, así como datos del seccionamiento vertical.

Elaboración de planos 1:2000

Los planos a esta escala se consideraron como el primer-anteproyecto el cual es el resultado de las actividades mencionadas anteriormente. Estos planos base fueron proporcionados por el D.D.F.

Esquema Anteproyecto.

El propósito de esta etapa es el de establecer los lineamientos generales del proyecto definitivo. Para tal efecto - fue necesaria la información básica vertida en planos escala-1:500, proporcionados por el D.D.F. Estos planos se han denominado planimetría.

Proposiciones del eje de Proyecto.

Una primera condición para la elaboración del proyecto - definitivo fue obtener un eje auxiliar a través del eje de parámetros que resulta la distancia media de los alineamientos-actuales. El eje de proyecto resulta de este análisis y sirve para determinar las secciones a lo largo del eje vial.

Verificación del Trazo Geométrico.

A continuación, el eje de proyecto fue sujeto a una verificación de trazo que se apoyó principalmente en normas y especificaciones obtenidas en los manuales de proyecto, siendo el más importante el de SAHOP.

Esquema de Intersección Volúmenes de Servicio.

Habiéndose determinado el anteproyecto Esc. 1:500, se procedió a detectar las intersecciones a lo largo del eje, en los cuales se analizaron los siguientes aspectos: los sentidos de circulación de las calles que se intersectan con el eje, aforos de los volúmenes de servicio actual y la estimación de los volúmenes de servicio para el proyecto del eje.

Evaluación Técnica.

Esta parte del trabajo consistió en señalar cual sería la alternativa correcta en cada uno de los tramos a lo largo de los ejes, así como de sus casos particulares, el procedimiento que se siguió para formular las decisiones fue: poner a la consideración de las autoridades de la COCOV las diferentes alternativas a cada caso y discutir las en las reuniones de trabajo. El criterio que se intentó, presentar durante la elaboración del proyecto fue: por una parte conservar las condiciones óptimas de vialidad propia para las necesidades del eje y por otra, evitar hasta donde sea posible las afectaciones.

Proyecto Geométrico.

Este concepto es el resultado final de todas las actividades señaladas y la conclusión de las decisiones de como se resolvieron cada uno de los tramos de los ejes. En el se con

templán para su desarrollo tres juegos de planos:

- a).- Planta, donde se vierten los datos de seccionamiento en las banquetas y arroyos en todos los tramos.
- b).- Trazo, donde se incluyen los datos de curvas y
- c).- Señalamiento, donde se incluyen las soluciones de las intersecciones del paso de vehículos, restricciones y paso de peatones.

Todos estos planos son las referencias horizontales del proyecto.

III.3.2.- Proyecto

EJE 13 AÑO DE JUAREZ - MUNICIPIO LIBRE - FELIX CUEVAS.

Trabajos Preliminares.

Se iniciaron con un recorrido a lo largo del eje para identificar los elementos más sobresalientes de acuerdo a un plano proporcionado por el D.D.F. en escala 1:5000, en dicho recorrido se pudo observar cambios considerables de sección.

Durante los recorridos fue posible detectar que en el tramo de Av. Municipio Libre entre Cuauhtémoc y Plutarco Elias Calles, la sección actual podría ser insuficiente para formar parte del eje vial o bien requeriría de serias afectaciones, situación que se comentó con las autoridades, quienes fijaron los siguientes criterios:

- 1.- El eje se diseñará en un solo sentido de circulación, Oriente-Poniente.
- 2.- Se analizarán las distintas secciones existentes para determinar el número máximo de carriles que pudieran alojarse sin tener afectaciones a la construcción particular.
- 3.- Ancho mínimo de banqueta 3.00 m.
- 4.- Ancho mínimo de carril, de 3.00 m. para automóviles y 3.50 m. para autobuses.
- 5.- No es deseable la existencia de estacionamientos laterales en las banquetas, excepto en el tramo de Félix Cuevas.
- 6.- El tranvía que actualmente circula por Municipio Libre por Félix Cuevas desaparecerá totalmente, no así en cambio la terminal de los mismos ubicada en Tete-pilco.

Posteriormente, el C. Jefe del Departamento Central, en un recorrido realizado a lo largo de varios ejes, estimó necesario analizar la alternativa de usar una rama auxiliar por - Av. Emiliano Zapata.

Anteproyecto.

Apoyándose en los trabajos preliminares, descritos, se -

procedió a analizar las secciones proporcionadas y enseguida se propusieron secciones tipo, bajo tres distintas opciones - de número de carriles y considerando existencia o no de estacionamiento lateral, de acuerdo con esas opciones alternativas, se elaboraron los distintos tramos que integran al eje, así como sus referencias de localización por calles, las secciones actuales e implicaciones de seleccionar las alternativas propuestas, en términos de la afectación requerida.

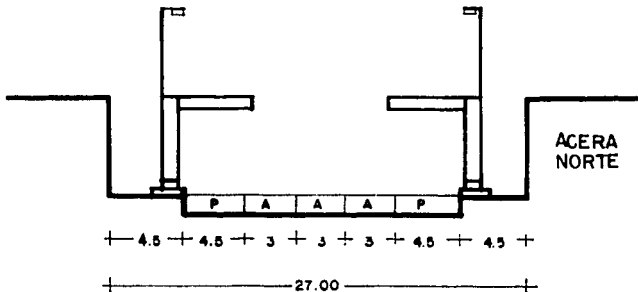
Como puede verse en las figuras 13.2.1 y 13.2.2. ²⁻² el tramo de Municipio Libre, entre Plutarco E. Calles y Calzada México-Coyoacán, requiere afectaciones considerables, para una sección superior a cuatro carriles; enseguida en las figuras 13.3.1 a 13.3.7 se presenta el análisis llevado a cabo, considerando una alternativa en la que el número de carriles se adapta a la sección existente, comparándola con las alternativas propuestas.

La situación del Eje 13 resultó muy crítica, por lo tanto fue necesario, llevar a cabo levantamientos de campo para conocer las condiciones reales y poder llevar a cabo la comparación entre las opciones de Municipio Libre y Emiliano Zapata. Los datos del seccionamiento levantado y las secciones propuestas, se muestra en las figuras 13.1.1. a 13.1.9, en las que se puede observar las condiciones del eje y los requerimientos de afectación, cuando eso es necesario.

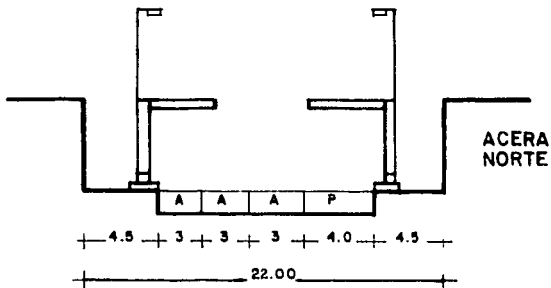
Como siguiente fase del proceso de trabajo, se analizaron los paramentos de los tramos de Emiliano Zapata y de Municipio Libre, cuantificándose además, los montos de afectación en cada caso, observándose que, si bien desde el punto de vista vial, la opción de Municipio Libre es más conveniente, desde el punto de vista de afectaciones, esta opción resulta más problemática. La opción Emiliano Zapata implica la destrucción de árboles de gran tamaño, así como la penetración del eje en la Unidad Habitacional Modelo con una serie de curvas que naturalmente reducirán la eficiencia general del eje; estos elementos se pusieron a consideración de las autoridades mismas que finalmente decidieron por la última alternativa, que minimiza el problema de afectaciones. En las tablas 13.4.1. y 13.4.3, se muestran los valores utilizados en el sistema de evaluación de ejes; tal como puede verse, se consideraron, el estado de la construcción, el tipo de uso del suelo y la existencia de árboles y con estos valores se calcularon los resultados que se muestran en las tablas 13.5.1 y 13.5.2., mismos que como ya se dijo, fueron sometidos a consideración de las autoridades con el fin de tomar decisiones.

Paralelamente, se realizaron planos escala 1:2000 del eje en estudio en los que se muestra el trazo del eje, así como los distintos seccionamientos; estos planos fueron también sometidos a la aprobación de las autoridades.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE
ENTRE : CIRCUITO INTERIOR Y AV. MEXICO COYOACAN .



SECCION PROPUESTA



SECCION EXISTENTE

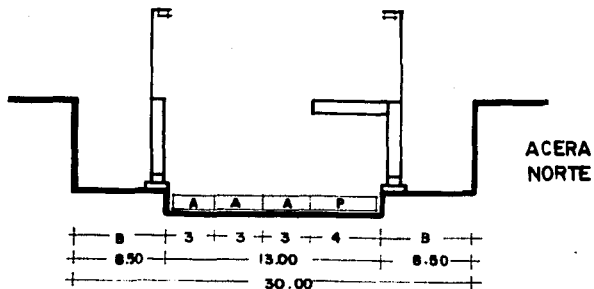
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

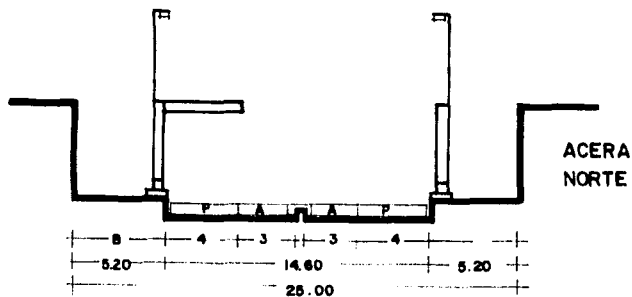
FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE Y OTE . 160
 ENTRE : CIRCUITO INTERIOR Y SUR 69



SOBRE : EMILIANO ZAPATA
 ENTRE : CIRCUITO INTERIOR Y TLALPAN



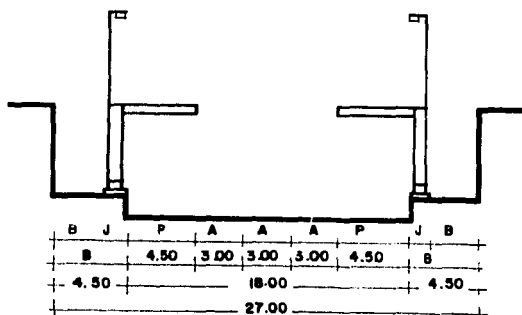
13_0-2

TESIS PROFESIONAL

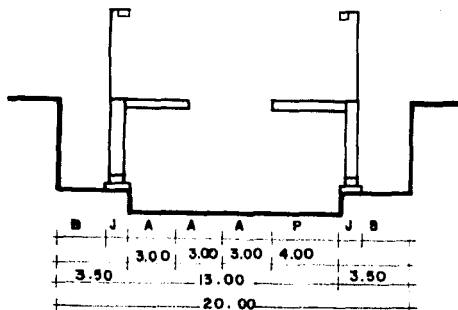
JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
 U.N.A.M.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE.
 ENTRE : SUR 69 Y ALHAMBRA



SECCION PROPUESTA



SECCION EXISTENTE
 ALTERNATIVA I

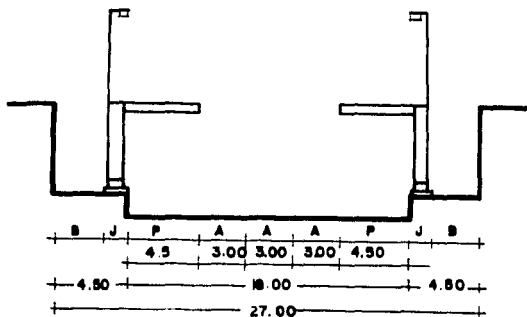
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

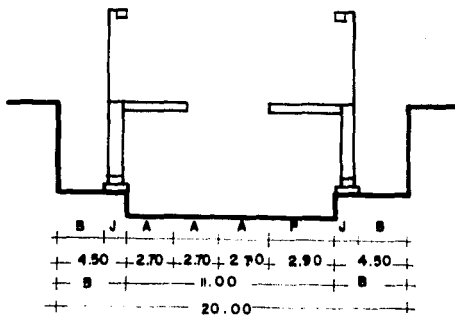
FACULTAD DE INGENIERIA.

U.N.A.M

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE
 ENTRE : ALHAMBRA Y TOKIO



SECCION PROPUESTA



SECCION EXISTENTE
 ALTERNATIVA I

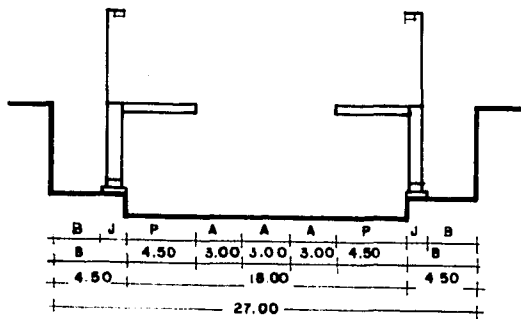
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

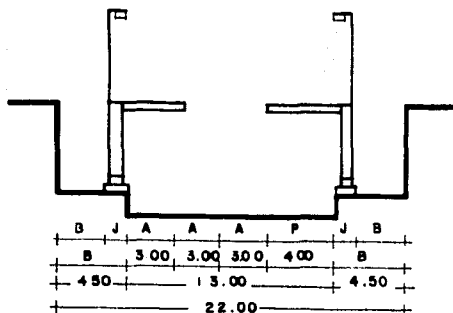
FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.N.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE
 ENTRE : TOKIO Y AV. MEXICO - COYOACAN



SECCION PROPUESTA



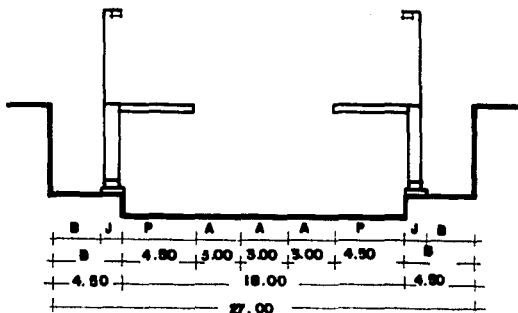
SECCION EXISTENTE
 ALTERNATIVA I

TESIS PROFESIONAL

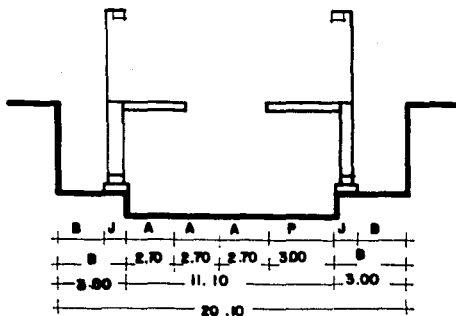
JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
 U. N. A. M.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE
ENTRE : AV. MEXICO COYOACAN Y AV. UNIVERSIDAD.



SECCION PROPUESTA .



SECCION EXISTENTE
ALTERNATIVA I

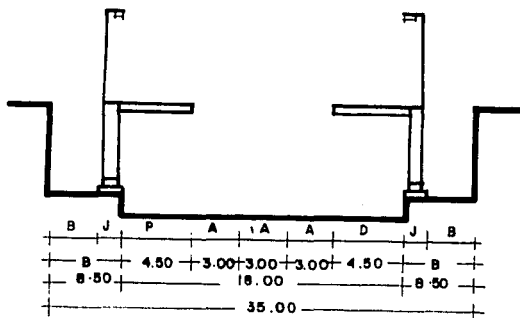
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

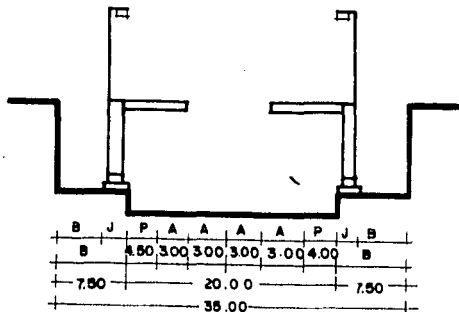
FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

SOBRE : FELIX CUEVAS
 ENTRE : AV. UNIVERSIDAD E INSURGENTES



SECCION PROPUESTA



SECCION EXISTENTE
ALTERNATIVA I

13.3_6

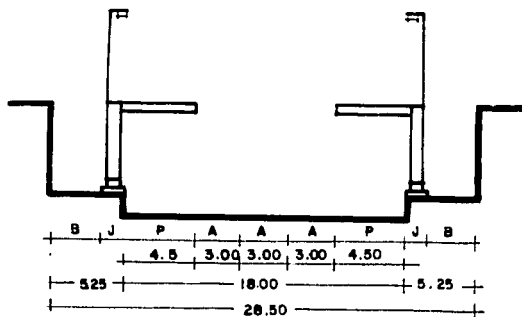
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

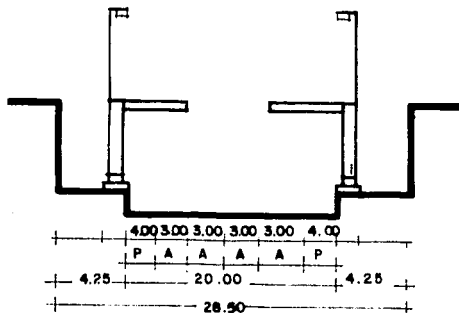
FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

SOBRE : EXTREMADURA
ENTRE : INSURGENTES Y AV. REVOLUCION.



SECCION PROPUESTA



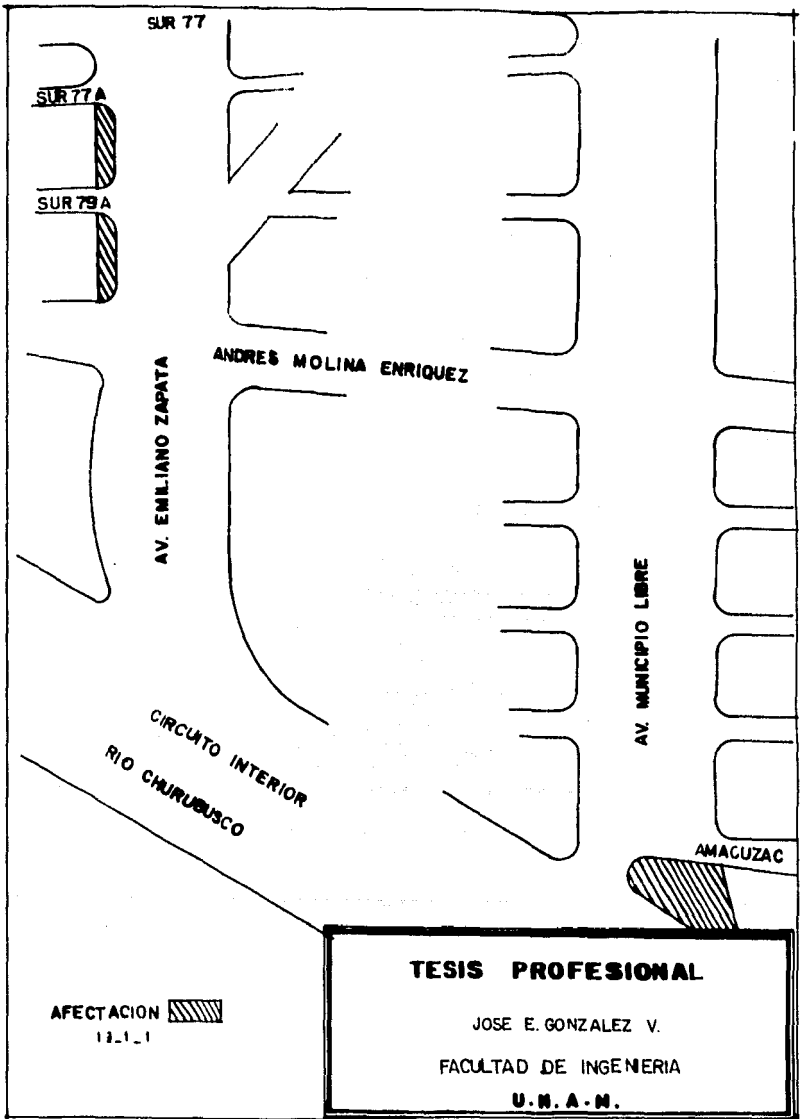
**SECCION EXISTENTE
ALTERNATIVA I**


13.3.7

TESIS PROFESIONAL

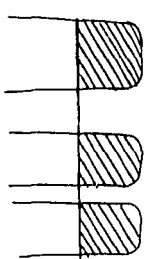
JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
 U. N. A. M.



AFECTACION 
12.1-1

TESIS PROFESIONAL
JOSE E. GONZALEZ V.
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.



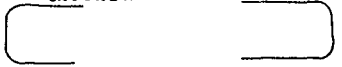
MIRAVALLE



PLUTARCO E. CALLES



CASCADA



SUR 69



69 - A

SUR 71



71 - A

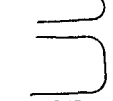
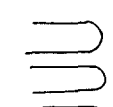
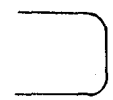
AV. EMILIANO ZAPATA



SUR 73



SUR 77



SUR 77

AV. MUNICIPIO LIBRE



AFECTACION

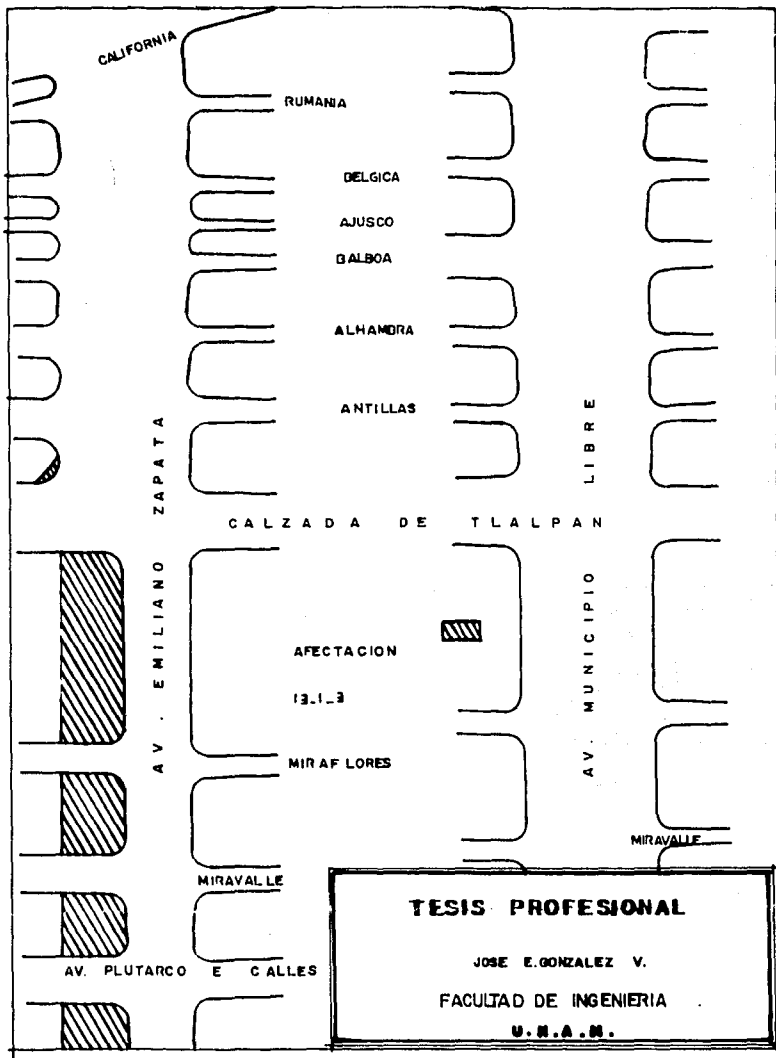
13-1-2

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.



CALIFORNIA

RUMANA

DELGICA

AJUSCO

GALBOA

ALHAMBRA

ANTILLAS

ZAPATA

LIBRE

CALZADA DE TLALPAN

AV. EMILIANO ZAPATA

AV. MUNICIPIO

AFECCION

EL 3

MIRAFLORES

MIRAVALLE

MIRAVALLE

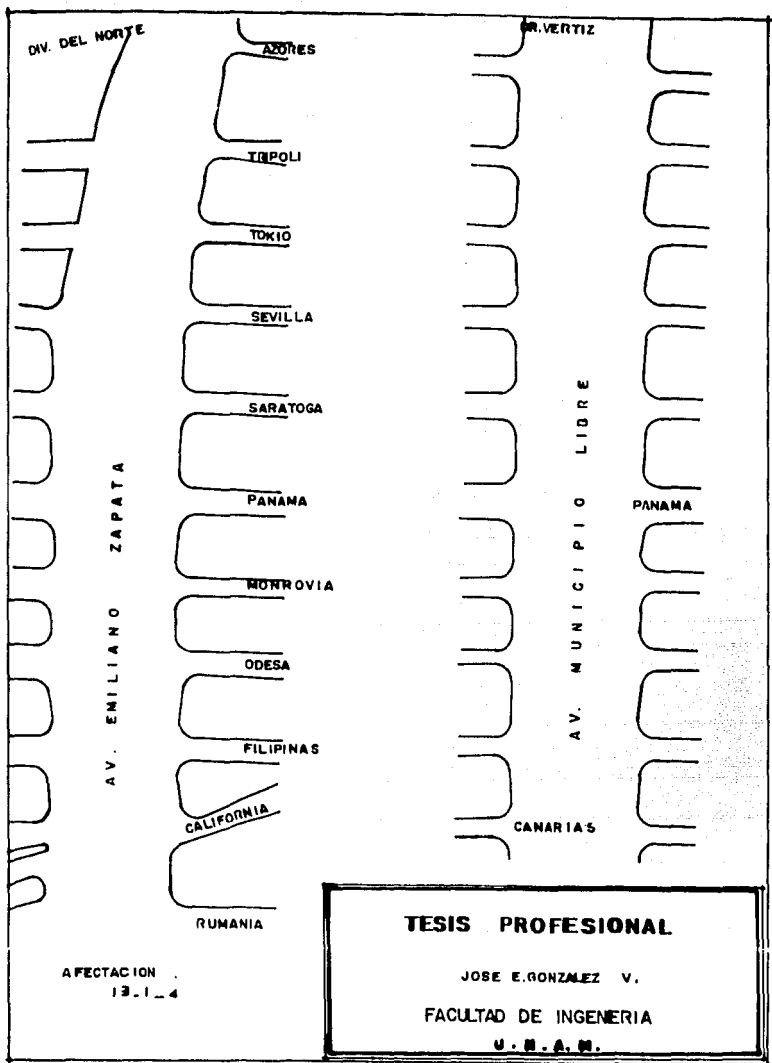
AV. PLUTARCO ECALLES

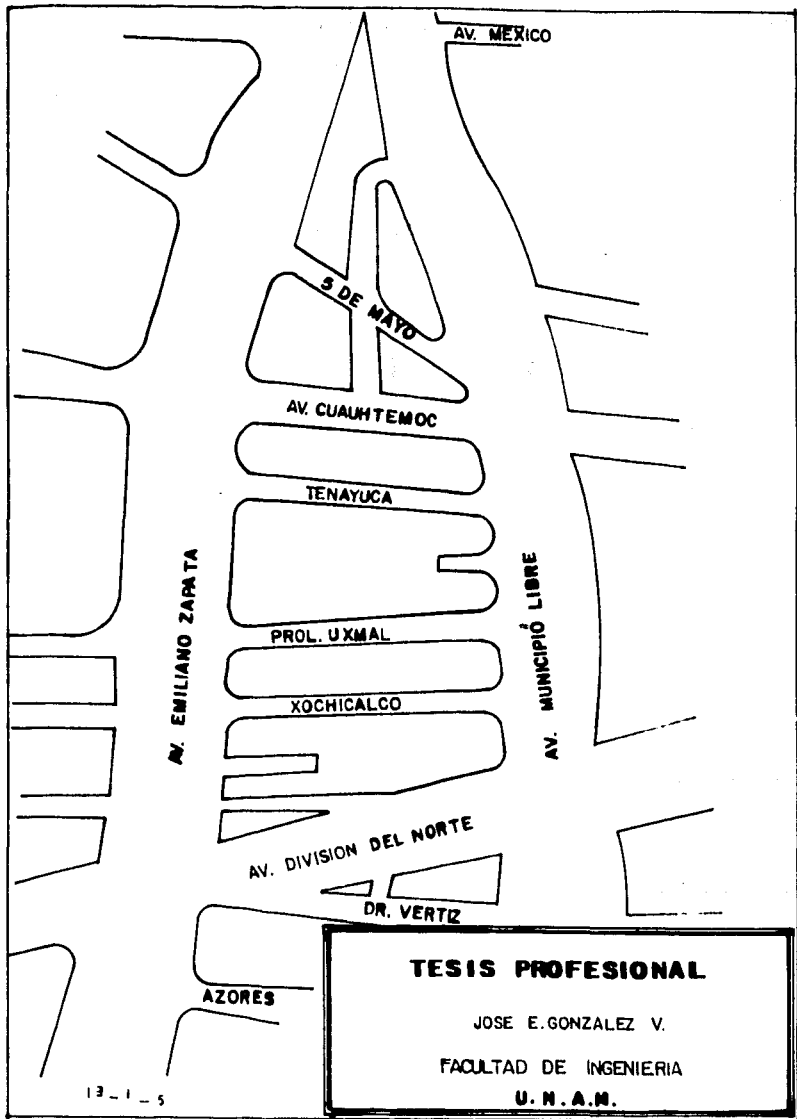
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.M.





TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FAULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

A. PRIETO

R. GAYOL .

A. COYOACAN

M. MENDALDE

AMORES

LOPEZ COTILLA

B. MANCERA

A. ORTEGA

B. SAN JUAN

SANCHEZ AZCONA

H. FRIAS

AV. UNIVERSIDAD

A V. FELIX CUEVAS

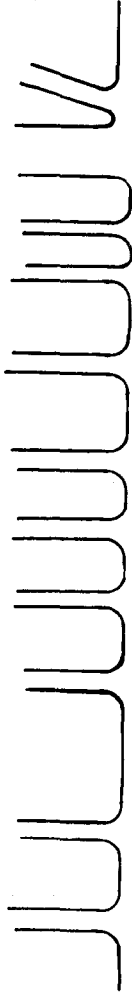
9 - 1 - 6

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.



AV. FELIX CUEVAS

INSURGENTES

MANZANAS

TEJOCOTES

FRESAS

CDA. FELIX CUEVAS

SAN FRANCISCO

PATRICIO SANZ

MORAS.

CDA. BARTOLOME

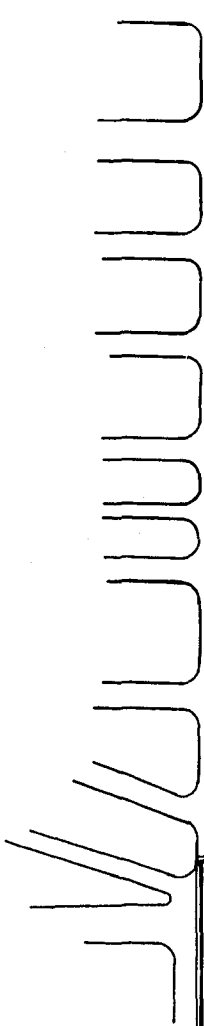
A. PRIETO

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.



AV. REVOLUCION

AV. PATRIOTISMO

POUSSIN

FRAGONARD

A. RODIN

MALAGA

1818

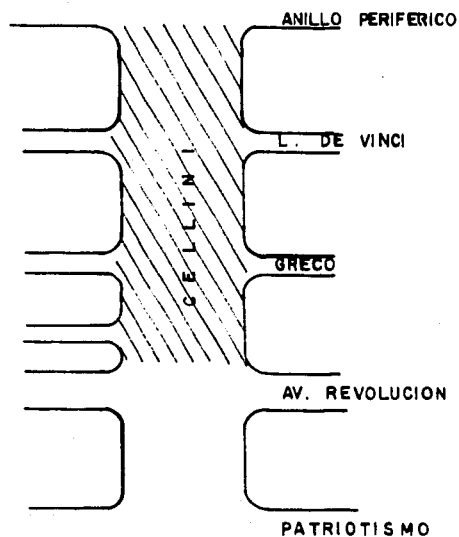
CADIZ

EXTREMADURA

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.



AFECTACION
13-1-9



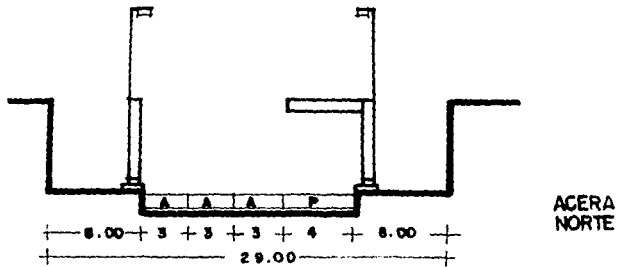
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

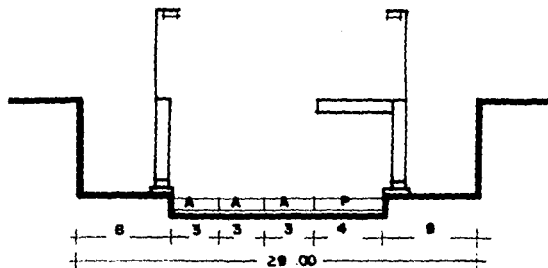
FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

SOBRE : CALLE 6.
ENTRE : CULTURAS PREHISPANICAS Y AV. 5



SOBRE : ORIENTE 160
ENTRE : AV. 5 Y CIRCUITO INTERIOR.



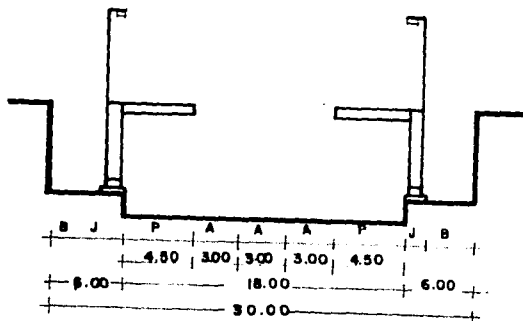
13_0_1

TESIS PROFESIONAL

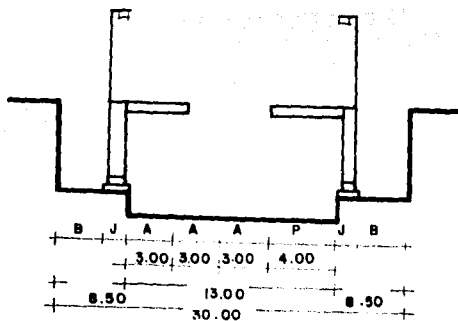
JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE Y OTE . 160 .
 ENTRE : CIRCUITO INTERIOR Y SUR 69 .



SECCION PROPUESTA .



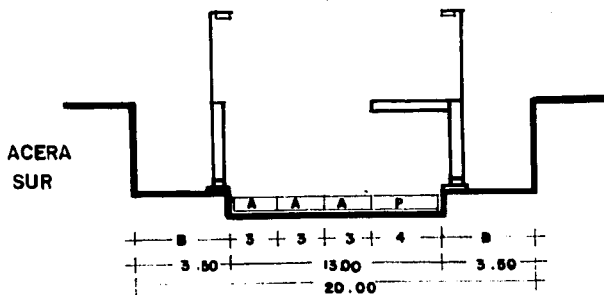
SECCION EXISTENTE
ALTERNATIVA I .

TESIS PROFESIONAL

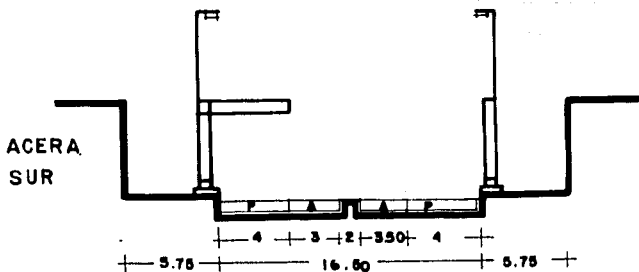
JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE
 ENTRE : SUR 69 Y ALHAMBRA



SOBRF : EMILIANO ZAPATA .
 ENTRE : TLALPAN Y TRIPOLI

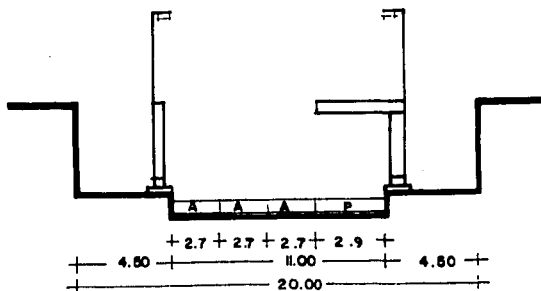


13_0_3

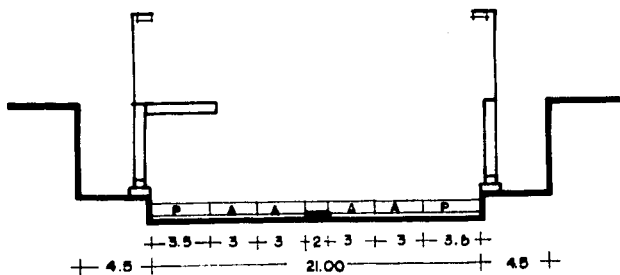
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.
 FACULTAD DE INGENIERIA
 U.N.A.M.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE
ENTRE : ALHAMBRA Y TOKIO



SOBRE : EMILIANO ZAPATA
ENTRE : ALHAMBRA Y TOKIO



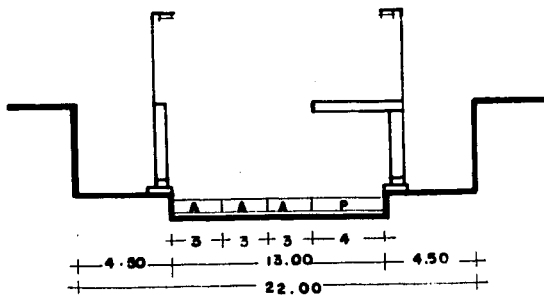
13_0...4

TESIS PROFESIONAL

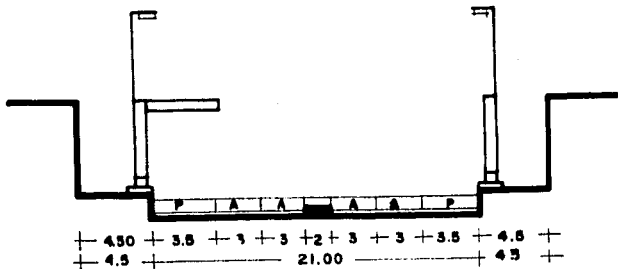
JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
U.N.A.M.

SOBRE : MUNICIPIO LIBRE
ENTRE : TOKIO Y AV. UNIVERSIDAD.



SOBRE : EMILIANO ZAPATA
ENTRE : TOKIO Y AV. UNIVERSIDAD



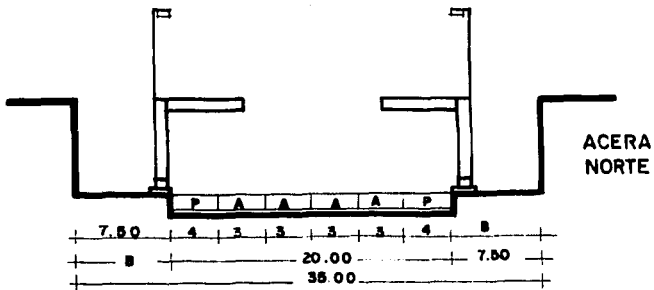
13-0-5

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
 U. N. A. M.

SOBRE : FELIX CUEVAS
ENTRE : AV. UNIVERSIDAD E INSURGENTES



13_0_6

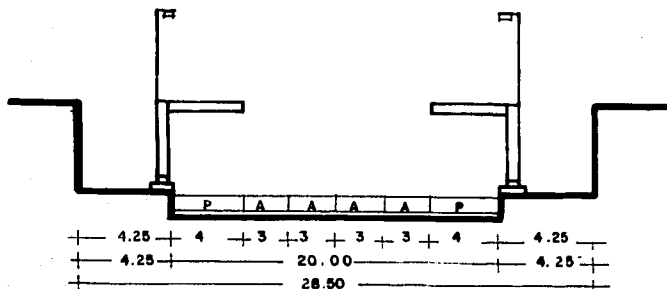
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.M.

SOBRE : EXTREMADURA
ENTRE : INSURGENTES Y ANILLO PERIFERICO .



13_0_7

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA
U.N.A.M.

AFECCIONES DETECTADAS A LO LARGO DEL EJE No. 13 ENTRE AV. ROJO GOMEZ Y ANILLO PERIFERICO PONIENTE.

Afectaciones.	No. Pisos Prom.	Familias Viv.	Estado Físico			Tenencia		Estrato		
			B	R	M	Re.	Pr.	A	B	M
Sobre Comonfort			%			%		%		
Entre: Rojo Gómez - Morelos										
8	1	1	10	70	20	20	80	-	20	80
Morelos - Ayuntamiento										
7	1	1	30	50	20	50	50	-	30	78
Ermita Ixtapalapa										
3	2	2	80	20	-	20	80	20	-	80
Ayuntamiento - Gral. Anaya										
35	1	1.5	30	40	30	50	50	30	30	40
Tapón - Gral. Anaya										
4	1	2	-	-	100	-	100	-	-	100
Toltecas - Gral. Anaya										
11	1	2	-	40	60	-	100	-	40	60
Toltecas (Oriente)										
6	1	2	-	10	90	50	50	-	90	10
Sobre: Av. 6										
Entre: Toltecas - Hualquilla										
3	1	3	100	-	-	60	40	-	100	-
Hualquilla - Año de Juárez										
1	2	1	-	100	-	-	100	100	-	-
Sobre: Oriente 160										
Entre: Año de Juárez - Calzada de la Viga										
3	3	2	30	40	40	30	70	80	20	-

FIG. 13.4.1.

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

Afectaciones.	No. Pisos Prom.	Familias Viv.	Edo. Físico			Tenencia		Estrato		
			B	R	M	Re	Pr.	A	B	M
Sobre:	Oriente	160								
Entre:	Calzada de la Viga - Av. U. Modelo									
2	2	1	-	100	-	-	100	80	20	-
Sobre:	E. Zapata									
1	A. Molina - Sur 77	1	-	100	-	-	100	100	-	-
1	Sur 69 - Cascada	1	100	-	-	-	100	-	-	100
3	Cascada - Plutarco	1	-	-	100	100	-	-	100	-
9	Plutarco - Miravalle	2	80	20	-	99	1	20	-	80
6	Miravalle - Miraflores	3	20	60	20	80	20	20	-	80
7	Miraflores - Tlalpan	1	70	20	10	20	80	20	-	80
Sobre:	Oriente 172									
4	Arboledas	1	-100	0	0	0	100	-	-	100
Sobre:	Extremadura									
5	Insurgentes - Revolución	1	10	70	20	20	80	20	-	80

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

FIG. 13.4.2.

Afectación	No. Pisos Prom.	Fami--- lias Viv.	Edo. Físico			Tenencia		Estrato		
			B	R	M	Re	Pr	A	B &	M
Sobre:	B. Cellini.									
Entre:	B. Cellini - Giotto									
4	1	1	50	50	-	-	100	10	-	90
	Giotto - Greco									
3	4	3	90	10	-	10	90	100	-	-
	Greco - Periférico Poniente									
9	2	1	30	70	-	40	60	40	-	60

199 Familias afectadas

Estado Físico

B Buena
R Regular
M Mala

Tenencia

Re Rentada
Pr Propia

Estrato

A Alto
B Bajo
M Medio

FIG. 14.4.3.

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

Afectaciones

Eje 13 - Periférico Poniente - Rojo Gómez

DISTRIBUCION DE LAS VIVIENDAS POR EL NUMERO DE FAMILIAS AFECTADAS

FAMILIAS/VIV.	VIVIENDAS	FAMILIAS
1	82	82
2	19	38
3	9	27
4	5	20
5	4	20
6	2	12
T O T A L	121	199

DISTRIBUCION DE LAS FAMILIAS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO Y TENENCIA DE LA VIVIENDA AFECTADA

VIVIENDA	E S T R A T O S			TOTAL
	BAJO	MEDIO	ALTO	
PROPIA	39	47	23	109
RENTADA	41	38	9	88
INTESTADA	-	1	-	1
EXPROPIADA	-	1	-	1
TOTAL	80	87	32	199

FIG. 13.5.1.

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS AFECTADAS

CALIDAD	CONSTRUCCION	PROPIA	RENTADA
BUENA	25	19	6
REGULAR	55	32	23
MALA	41	21	20
TOTAL	121	72	49

ESTADO FISICO DE LA AFECTACION

No. AFECTACIONES	ESTADO FISICO			
	BUENO	REGULAR	MALO	BALDIO
45	11	22	11	1

FIG. 13.5.2.

TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

A lo largo del trabajo se fueron refinando los criterios de diseño inicialmente propuestos por el Departamento, de tal suerte que quedaron:

- 1.- Carril mínimo de 3.60 m. para autobuses (preferiblemente dos carriles).
- 2.- Carril mínimo de 3.20 m. para automóviles.
- 3.- Banquetas mínimas de 3.50 m. procurando que la acera donde paran autobuses sea más ancha.
- 4.- Se utilizará la Av. Emiliano Zapata, como rama auxiliar del eje.
- 5.- Desaparecen los tranvías a lo largo del eje.
- 6.- Dado el ancho dominante de las secciones, se manejarán -- cinco carriles a lo largo de todo el eje.
- 7.- Dado que hay tramos en los que se realizarán afectaciones, estas se propondrán con un derecho de vía para al--ajar seis carriles. Previendo ampliaciones futuras.
- 8.- El eje se prolonga hasta la Av. J. Rojo Gómez, donde se -- une con el Eje 14.

Con tales criterios se realizó el proyecto de funcionamiento vial, mismo que fue aprobado por las autoridades, quienes también iniciaron la entrega de planos de planimetría del eje, en escala 1:500.

ESQUEMAS DE PROYECTO.

Al presentar el proyecto, las autoridades notificaron la decisión de hacer banquetas uniformes, con un mínimo de 3.50-m. así como de pasar el tranvía por Municipio Libre, para continuar por Av. Félix Cuevas, hasta llegar a la Av. Insurgen--tes en donde el tranvía dará vuelta hacia la izquierda (sur); asimismo el tranvía, en dirección opuesta, correrá a lo largo de Av. Insurgentes, hasta Av. Félix Cuevas por donde seguirá--en dirección poniente-oriente.

Los cambios anteriores obligaron a reestudiar el tramo - Félix Cuevas; donde se propuso llevar las dos vías del tren - sobre el lado sur de la sección y al estudio de la prolonga--ción del eje.

Enseguida, se procedió a realizar simultáneamente el análisis de las intersecciones viales por una parte y el análi--sis del eje de proyecto por el otro. Para el análisis de in--tersecciones se incorporaron los sentidos de circulación de - las arterias viales y los resultados del estudio de aforo. Se han propuesto los cambios a los sentidos de circulación que - han resultado necesarios a fin de facilitar vueltas, evitar - entrecruzamientos en tramos cortos, etc., para de esta manera buscar las soluciones más convenientes en cada caso.

Por cuanto se refiere al análisis del eje de proyecto, - se procedió a elaborar planos del eje, a partir de un eje au-

xiliar trazado. Gráficamente en los planos 1:500; los planos mencionados se elaboraron en escala longitudinal 1:2000 y - - transversales 1:50, verificando con los datos de campo anchos de sección medidos de planos directamente. En estos planes - se ubicó la línea central entre paramentos que sirvió de base para proponer el eje de proyecto, en tramos con afectación o sin ella.

Los ejes de proyecto propuesto, se sometieron a la revisión y aprobación de las autoridades a fin de proceder a la siguiente fase de trabajo que consiste en la elaboración de - planos de trazo geométrico y planos de proyecto geométrico. A continuación se presenta el contenido de tales planos.

ANTEPROYECTO 1:500

Definidos los aspectos generales de proyecto, se procedió a la realización del anteproyecto escala 1:500. Al iniciarse esta parte surgieron algunas dudas y observaciones que motivaron modificaciones importantes a los lineamientos de -- proyecto.

De acuerdo a los lineamientos aceptados al inicio de esta etapa; las características generales del proyecto contemplar los siguientes puntos:

- A).- El eje estará integrado por las avenidas que hoy en día son Av. Ermita Ixtapalapa, Comonfort, Oriente -

160, Av. Unidad Modelo, Oriente 172, E. Zapata, F.-
Cuevas y B. Cellini.

- B).- El ancho de sección variaba de 6 a 5 carriles, dependiendo del ancho de paramentos actuales en esas avenidas.

El proyecto fue puesto a consideración por parte del D.D.F. a los colonos de la Unidad Modelo y el Sistema de Transportes Eléctricos. De estas instancias, se señalaron las siguientes observaciones:

- El trazo del eje fraccionaba la Col. Unidad Modelo.
- La desaparición del tranvía propiciaba altos costos de funcionamiento.
- La distancia media entre los ejes resultaba poco deseable.

Con estas consideraciones, se notifica el análisis de nuevas opciones de solución.

Cabe aclarar que estos análisis fueron hechos, para el tramo comprendido de Calzada La Viga a Av. Universidad.

Como consecuencia de ellos; se desprendieron otro tipo de análisis en el tramo Av. Universidad a Periférico Poniente.

De estos aspectos, se puede deducir, que los más importantes para cada opción fueron:

A).- El paso de eje a través de estas avenidas.

B).- La sección de proyecto.

Las opciones que se presentaron para el tramo de Calzada de La Viga - Av. Universidad, fueron las siguientes:

Opción A) Por Municipio Libre con seis carriles.

Opción B) Por Municipio Libre con cuatro carriles y por Emiliano Zapata con tres carriles sin tranvía (doble sentido).

Opción C) Por Municipio Libre con cuatro carriles y por Emiliano Zapata con tres carriles con tranvía (doble sentido).

Opción D) Por Municipio Libre con cuatro carriles, por E. Zapata (doble sentido); de Circuito Interior a Trípoli dos carriles, de Trípoli a Cuauhtémoc tres carriles, de Cuauhtémoc a Av. Universidad dos carriles, con tranvía sólo de servicio de Sur 73 a División del Norte.

En todos los casos, se estableció que el paso de Circuito Interno debía ser por Municipio Libre - Oriente 160. Con lo cual quedaba resuelto el cruce por la Colonia U. Modelo.

Como se ha advertido en el Capítulo I y en particular la nota aclaratoria, esas decisiones solo son definitivas a la -

solución dentro del circuito interior.

En el proceso de presentación, discusión y aprobación de estas opciones se añadió una nueva especificación de proyecto, en la cual se indicaba la necesidad de incluir un carril en - contra sentido, con uso exclusivo de trolebus. Ante esta situación se elaborarán estudios paralelos, para determinar el ⁴paso de este transporte en el tramo de paso del Circuito Interior a Av. Revolución.

En relación al tramo de Av. Universidad a Periférico Poniente por Av. Félix Cuevas, las opciones se limitarán a la - solución de los siguientes puntos:

- La necesidad de un carril de servicio.
- La existencia de estacionamientos laterales.
- El paso del tranvía.

A estos puntos se añadió el paso de trolebús en contra- sentido.

La definición de las soluciones a lo largo del eje, se - describirá a continuación, siguiendo el procedimiento de presentación de los otros ejes. Cabe aclarar, aquí se incluye la descripción de la solución de todo el eje vial, en este caso. De Av. Rojo Gómez a Periférico Poniente, que implica según -- observaciones hechas al principio del reporte, que el tramo - comprendido fuera del circuito interior no ha sido modificado

es de esperarse que la única posibilidad sea el cambio de sección de carril, y por lo tanto, la sección de proyecto.

De esta manera en el resumen, se indicarán con precisión, los datos relativos al tramo comprendido tanto dentro del circuito interior, como fuera de el.

CONSIDERACIONES GENERALES.

El Eje 13, comprende 12 Km. que comprende su inicio en Av. Rojo Gómez al oriente y su final en Periférico Poniente. Lo integrarán, las siguientes avenidas: Av. Ermita Ixtapalapa, Comonfort, Oriente 160, Municipio Libre y su bifurcación por E. Zapata, F. Cuevas, Extremadura y B. Cellini.

La sección actual de paramentos, resulta muy irregular, siendo los casos extremos; 11.00 m. como sección mínima en Comonfort y 35.00 m. como máximo en F. Cuevas.

Se detectaron dos tapones; el primero, en la liga de Comonfort y Oriente 160 y el segundo en la liga de Extremadura y B. Cellini. El sentido actual de las avenidas que integran el eje es en general doble, a excepción de las avenidas Ermita Ixtapalapa y Comonfort, donde sólo hay un sentido. Tienen camellón; Oriente 160, E. Zapata, M. Libre, F. Cuevas y Extremadura, siendo el más ancho de Oriente 160 con 3.75 m. y el más angosto con 1.00 m. en M. Libre, las banquetas están definidas en su totalidad variando su ancho de 2.00 m a 3.00-

mts. Finalmente circulan tranvías en ambos sentidos por las - callos de E. Zapata, F. Cuevas y Extremadura.

Los cruces más importantes son: Av. Javier Rojo Gómez, - Av. Cinco, Calzada de La Viga, Rio Churubusco, Plutarco E. Ca lles, Calzada de Tlalpan, Panamá, Cuauhtémoc, División del -- Norte, Dr. Vertiz (sólo por M. Libre), Av. Universidad, Ga - briel Mancera, Coyoacán, Insurgentes, Patriotismo, Revolución y Periférico, de ellos es conveniente realizar estudios de pa sos a desnivel por lo menos en: Rio Churubusco, Av. Patriotis mo, Revolución y Periférico.

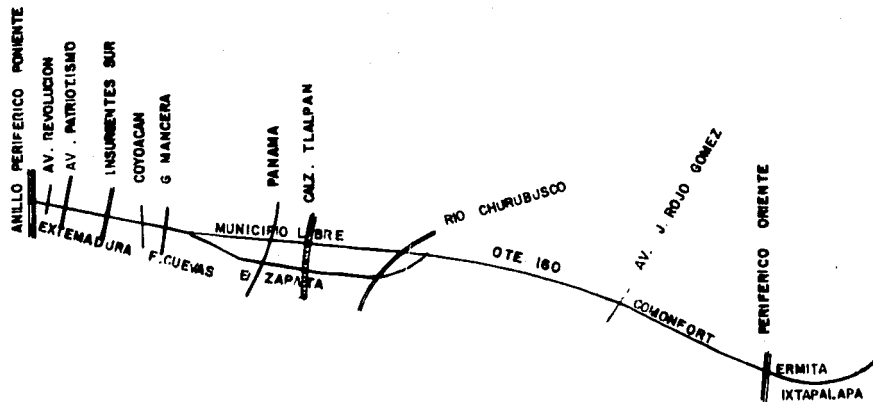
Para efectos de proyecto, se pudieron advertir tres tramos principales; el primero de J. Rojo Gómez a Circuito Interior, el segundo de Circuito Interior a Av. Universidad y el tercero de Av. Universidad a Periférico.

Cabe aclarar, que lo que está fuera del Circuito Inte - rior es el primer tramo y parte del tercero, en el tramo de - Av. Revolución a Periférico.

El sentido de circulación será de Oriente a Poniente.

El criterio que se adoptó en la definición del número de carriles fue para los tramos que estuvieran dentro del Circui to Interior, tendrían como mínimo seis carriles y fuera del - Circuito Interior serían cinco carriles.

Para el caso particular del eje dentro del circuito inte



TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

rior, la variación fue la siguiente:

Por Municipio Libre de Circuito Interior a Av. Universidad, cuatro carriles.

Por E. Zapata de Circuito Interior a Trípoli, dos carriles de Trípoli a Av. Cuauhtémoc tres carriles y de Cuauhtémoc a Av. Universidad dos carriles.

En consecuencia, en el tramo de circuito interior a Av.- Universidad varía en la suma de 6 a 7 carriles.

En F. Cuevas y Extremadura, se mantiene en seis carriles (De Av. Universidad a Av. Revolución).

CONSIDERACIONES PARTICULARES.

Habiendo establecido los lineamientos generales de proyecto definitivo, que se adoptaron de acuerdo a la evaluación técnica, a continuación, se describirán brevemente los aspectos más relevantes. Esta descripción se limita a las decisiones dentro del Circuito Interior y en algunos casos fuera de él.

Fuera del Circuito Interior, en el tramo de J. Rojo Gómez a Circuito Interior, se tiene como especificación de proyecto que debería de haber cinco carriles, sin embargo en casi todo el tramo se puede advertir afectaciones que obligaron a abrirse para una sección de seis carriles. Cabe aclarar, -

que el arroyo para esta etapa del proyecto sólo contempla cinco carriles y el carril restante, por lo pronto, se añade como banqueta. En el tramo de Av. Cinco a Calzada de La Viga, la sección actual sólo permite cinco carriles por lo que fue necesario, previendo un sexto carril, señalando un área de restricción sobre el paramento sur.

En estas circunstancias son indispensables cambios en las banquetas y la desaparición del camellón en Oriente 160.

De las afectaciones como se ha mencionado fueron necesarios en virtud de que la sección actual fue insuficiente. El criterio que se utilizó para definir sobre qué paramentos debía realizarse la afectación, fue en general el de procurar los menos daños posibles, en especial los de carácter social. En el caso del cruce La Viga y Oriente 160, se debió a las condiciones de curva que se requieren en el eje.

En el tramo Revolución a Periférico, en su totalidad fue indispensable la afectación, las cuales se propusieron en los mismos términos que en el primer tramo, de igual forma, la solución del número de carriles.

Dentro del Circuito Interior el eje será descrito por: Municipio Libre, E. Zapata, F. Cuevas y Extremadura.

En Municipio Libre, cuyo número de carriles es de cuatro, en general fue suficiente la sección actual y únicamente en -

el tramo de Alhambra a Tokio, la sección de proyecto se redujo en beneficio de la conservación de los árboles en las banquetas.

El camellón desapareció en todos los tramos, sólo hubo afectaciones debido a los boleos y ningún caso hubo de carácter social puesto que se cambió la ruta del tranvía, la vía en esta avenida desaparece.

La avenida Emiliano Zapata, se consideró como complemento de Municipio Libre, con la característica de que sólo habría dos carriles, lo que permitió, conservar el sentido contrario. Se consideró como especificación de proyecto conservar el camellón actual, así como las vías de tranvía hasta División del Norte. También se consideró la conveniencia de cerrar el camellón en tramos relativamente largos que sólo permitieran el cruce de ejes y avenidas importantes, con la finalidad de evitar cruzamientos riesgosos.

Con estas condiciones de proyecto, los efectos más importantes fueron: las banquetas por lo general se conservaron o en algunos casos se hicieron más grandes. En el tramo de circuito interior a Calzada de Tlalpan, se propuso camellón, el cual varió de 0.80 a 2.00 m. Posiblemente el S.T.E., tiendavías nuevas para el tranvía en algunos tramos. En relación a las afectaciones, fueron indispensables en el tramo de Sur-69-A a Calzada de Tlalpan para permitir el sentido contrario.

De la misma manera, se podrá dar continuidad al alineamiento, que antecede y procede de este tramo, otro tipo de afectaciones fueron producidas por los boleos.

En esta avenida el número de carriles varió de dos a tres, tal medida se debió a la posibilidad de aprovechamiento de la sección de paramentos.

El único tramo con tres carriles fue de División del Norte a Cuauhtémoc.

En Félix Cuevas, la sección actual permitió sin dificultad una sección para seis carriles, sin embargo, no se contempló el paso del tranvía, así como tampoco el estacionamiento lateral. En consecuencia, las modificaciones más importantes resultaron ser; la eliminación del camellón y el crecimiento de banquetas.

Finalmente en Extremadura, en el tramo que comprende Insurgentes a Priv. Extremadura la sección resultó insuficiente, razón por la cual fueron necesarias afectaciones y cumplimiento de restricciones. El camellón desaparece completamente.

En relación al contrasentido del trolebús dentro del Circuito Interior, se determinó que en el tramo de Félix Cuevas y Extremadura, su paso sería por el paramento sur. En el tramo de Circuito Interior a Av. Universidad su paso será por E. Zapata, aprovechando el contrasentido.

EVALUACION TECNICA.

El criterio que básicamente se utilizó para la aprobación del diseño del proyecto geométrico, se apoyó en los lineamientos descritos en el Capítulo II. En el caso particular del Eje 13, fue de especial atención el tramo correspondiente dentro del Circuito Interior, donde, como se ha mencionado anteriormente, las opciones que se presentaron variaron constantemente. En relación al proyecto fuera del Circuito Interior, no ha habido a la fecha mayor problema y la descripción hecha en el proyecto Escala 1:500 corresponde fielmente a las últimas decisiones, en consecuencia no se añade alguna observación en esta parte del reporte.

Las principales diferencias que se establecieron en las distintas opciones dentro del Circuito Interior se podría decir que se limitarán a los siguientes puntos según el orden de importancia.

- 1.- La definición del paso en el cruce con Río Churubusco.
- 2.- La definición de la ruta del Eje en el tramo Río Churubusco - Av. Universidad.
- 3.- La definición del paso del tranvía por Av. E. Zapata.
- 4.- La modificación al camellón en E. Zapata.
- 5.- Las afectaciones en ese tramo.

- 6.- El paso del tranvía en Félix Cuevas y Extremadura.
- 7.- El estacionamiento lateral en ese tramo.
- 8.- El carril de servicio.
- 9.- Afectaciones en el tramo de Extremadura.

El orden de importancia tiene a su vez una relación simultánea en cada una de las decisiones. En consecuencia con el propósito tiene una explicación más clara, estos se verán tratados en cuanto se señalen las características por tramos según las opciones presentadas. Los tramos se han precisado anteriormente y son los siguientes; uno de Río Churubusco - - Av. Universidad y dos de Av. Universidad a Av. Revolución.

En el tramo de Río Churubusco a Av. Universidad, un primer punto fue la decisión del lugar más apropiado para la continuidad del Eje.

Inicialmente, de acuerdo con los trabajos preliminares - ese paso debía ser por Oriente 172, sin embargo, debido a las intervenciones de los colonos de la Unidad Modelo esta alternativa se puso nuevamente a la consideración de Nuevos Análisis. En todos ellos se concluyó que dicho cruce debería de resolverse por Oriente 160, con lo cual se resolvió no cruzar en su totalidad la citada colonia, aunque en la continuidad - del Eje quedaba por resolverse dos alternativas; una continua sobre Municipio Libre con el número de carriles de proyecto -

(sein) y que implicaba un tramo bastante largo de afectaciones y dos dividir el flujo sobre Municipio Libre y E. Zapata.

Las ventajas en la primera alternativa eran básicamente conservar un solo flujo del eje, así como el conservar por E. Zapata el paso del tranvía y el camellón. Sin embargo, los costos sociales y de financiamiento resultaron de mayor peso.

En la segunda alternativa la desventaja principal era la división del flujo y por consiguiente la solución del entronque con respecto a las avenidas y ejes, así como las modificaciones en E. Zapata; en relación al tranvía, al camellón y -- las afectaciones.

En estas circunstancias se decidió finalmente, por la segunda alternativa.

A continuación, se presentaron alternativas de solución, sobre la presencia del tranvía y el camellón en E. Zapata, ya sea por conservarlos, modificarlos o desaparecerlos. En estos términos, en una primera alternativa, se propuso la eliminación del tranvía, lo que permitiría el paso de tres carriles con la condición de modificar la posición actual del camellón. En una segunda alternativa, se consideró el paso del tranvía conservando tres carriles y una última opción, la variación de dos y tres carriles y el paso del tranvía sólo con carácter de servicio interno. En todas ellas se consideró indispensable a las afectaciones en esquina Río Churubusco y el

tramo de Sur 69-A a entrada de Tlalpan. Cabe aclarar que en la primera, se presentaron dos alternativas, una afectando -- una casa habitación en buen estado y la segunda afectando -- tres casas en mal y regular estado y parte de la Escuela de Lento Aprendizaje. Con la observación de que la sección de la calle Lada resultaba insuficiente, lo que produciría un bajo nivel de eficiencia en el paso de vehículos, las autoridades del D.D.F., se decidieron por la segunda alternativa de afectación.

Con respecto a las decisiones en E. Zapata, se prefirió, la tercera opción, en función de las modificaciones serían mínimas, en relación al tranvía y al camellón que se conservará íntegramente.

En el tramo de Félix Cuevas, se presentaron alternativas de solución con respecto al paso del tranvía, una contemplaba el tranvía junto a ambas aceras y que implicaba conflictos de retornos, cruces y otra donde ambos tranvías circulaban por el paramento sur. En ambos casos existía el problema del cambio de vías y por ende de funcionamiento, finalmente, se decidió la desaparición de esta ruta a cambio de la apertura del trolebús.

En relación a los estacionamientos, las autoridades del D.D.F., decidieron no considerarlos. Al respecto había la opción de determinar una área específica sobre el paramento sur.

En relación al carril de servicio, se previeron conflictos de tránsito local, razón por la cual, tampoco se aprobó esa posibilidad.

En el tramo de Extremadura, el criterio que se utilizó para la definición de las afectaciones fue el mayor respeto a las construcciones de buena calidad, de un uso social intenso (vivienda) y el uso de las áreas de restricción.

El procedimiento que se siguió para definir el eje de trazo, se fundamentó en lo expuesto en el anteproyecto, es decir, el eje de paramentos se utilizó como eje de trazo, donde las diferencias fueron mínimas, razón por la cual, las secciones resultaron suficientes y permitirán evitar afectaciones.

A lo largo del eje vial se detectaron 33 puntos de inflexión, los que en principio fueron calculados en gabinete y verificados en trazo de campo, siendo definitivos los que aparecen en este juego de planos.

PLANOS DE PLANTA

Estos planos contienen las siguientes especificaciones que fueron sugeridas por COCOV.

- a.- Eje de proyecto
- b.- Sección de paramentos
- c.- Sección de arroyo

- d.- Ancho de banquetas y boleo en esquinas.
- e.- Afectaciones y restricciones.
- f.- Cotas de rampas de aceleración o frenado.
- g.- Corte de secciones de proyecto Esc. 1:100
- h.- Notas y observaciones de proyecto.

Por lo que se refiere a las observaciones de estos planos, en el Eje 14 únicamente hay que señalar que algunos datos de curva en el trazo del eje de proyecto, aún no habían sido verificados en campo que resultan distintos de los datos en los planos de trazo y por lo tanto los datos finales y definitivos son los que se aparecen en los planos de trazo.

EJE 13-14

Es actualmente parte de la Av. Ermita-Ixtapalapa, en la distancia comprendida entre Av. Javier Rojo Gómez a la Calzada Ignacio Zaragoza en este tramo hay aproximadamente 10 kms.

- La circulación es de dos sentidos (O.P. y P.O.)
- La sección de paramentos, está completamente definida en un primer tramo de Av. Javier Rojo Gómez a A. Aguirre y hasta Calzada Ignacio Zaragoza, es muy irregular.
- El ancho del camellón varía de 9.00 m. a 1.50 m.
- Las banquetas fueron de un promedio de 5.00 m. de ancho y en general 50% aun no definidas.
- Existe en algunos tramos camellón lateral cuyo ancho - promedio es de 5.00 m.

DESCRIPCION PARTICULAR POR TRAMOS.

Para la descripción de las soluciones específicas a lo largo del eje vial, fue necesario destacar tramos principales.

El criterio que se siguió fue de acuerdo a cada sección en estudio.

Tramo	Sección / Sentido	
- De Javier Rojo Gómez	A A. Aguirre	15.60 m.
- De A. Aguirre	A Av. de Las Torres	16.20 m.
- De Av. de Las Torres	A Calz. I. Zaragoza	19.20 m.

De Javier Rojo Gómez a A. Aguirre.

Sección entre paramentos	40.50 m.
Ancho de banquetas	5.00 m.
Camellón	9.00 m.

Esta sección fue insuficiente para una sección de 6 carriles para cada sentido y el ancho de camellón mínimo para permitir el retorno, se sugirió afectar en todo el tramo, sin embargo se encontraron puntos obligados importantes, así como cuantiosas afectaciones. En consecuencia se optó por no realizar afectaciones y en cambio reducir a 5 carriles por sentido la composición de carriles se integró de la siguiente forma; cuatro carriles de 3.00 m.; y una de 3.60 para cada sentido. El ancho del camellón se redujo al igual que las banquetas.

Las modificaciones más importantes en este tramo fueron:

- a.- Reducción de camellón
- b.- Reducción de banquetas

Se propusieron afectaciones por curvas y en retornos.

De A. Aguirre a Av. de Las Torres.

Sección entre paramentos	49.00 m.
Ancho de banquetas	5.00 m.
Camellón	--

Esta sección es suficiente para una sección propuesta de 6 carriles por sentido, dos de 3.60 m. y cuatro de 3.00 m. - para cada sentido.

Las modificaciones más importantes en este tramo fueron:

a.- Los camellones laterales desaparecen.

b.- Aparece el camellón central que separará los carriles de flujo y contraflujo. Con una sección mínima de 0.30 m.

De Av. de Las Torres a Calz. Ignacio Zaragoza.

Sección entre paramentos	49.00 m.
Camellón Central	1.50 m.
Camellón Lateral	5.00 m.

Esta sección es suficiente para una sección de 6 carriles por sentido, dos de 3.60 y cuatro de 3.00 m. Que al final en el entronque de Ignacio Zaragoza se reduce a 4 carriles sin ocasionar conflictos de tránsito, debido a que la circulación es libre aquí, la sección está compuesta de dos de 3.60 m. y otros dos de 3.00 m.

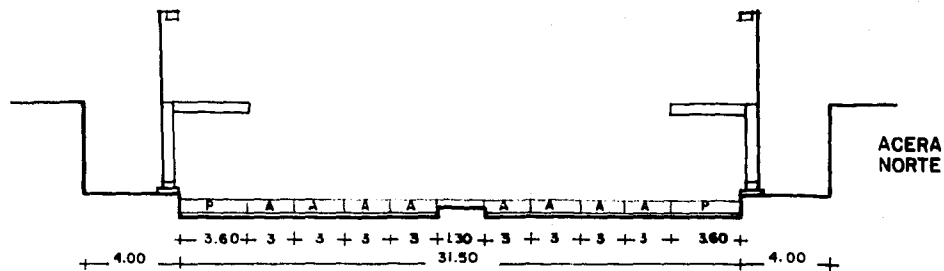
Las modificaciones más importantes en este tramo son:

- a.- El camellón central con sección constante de 3.00 m.
- b.- Desaparece el camellón lateral.
- c.- La sección en las banquetas se reduce a 3.80 m.

EJE 13 - 14

SOBRE : ERMITA IXTAPA APA

ENTRE : JAVIER ROJO GÓNEZ Y A. AGUIRRE



TESIS PROFESIONAL

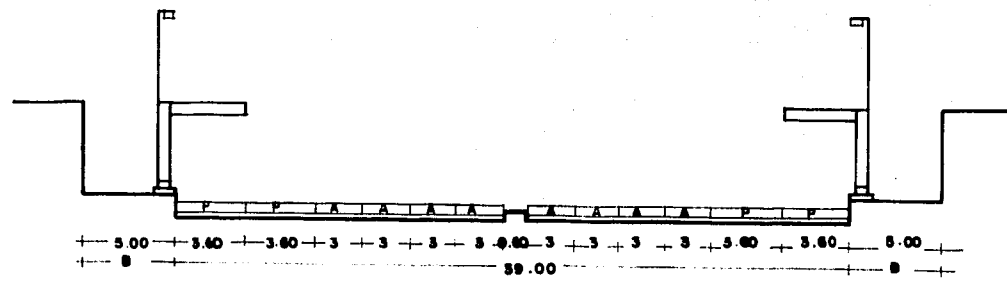
JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

EJE 13 - 14

SOBRE : ERMITA IXTAPALAPA
ENTRE : A. AGUIRRE Y AV. DE LAS TORRES -



TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V

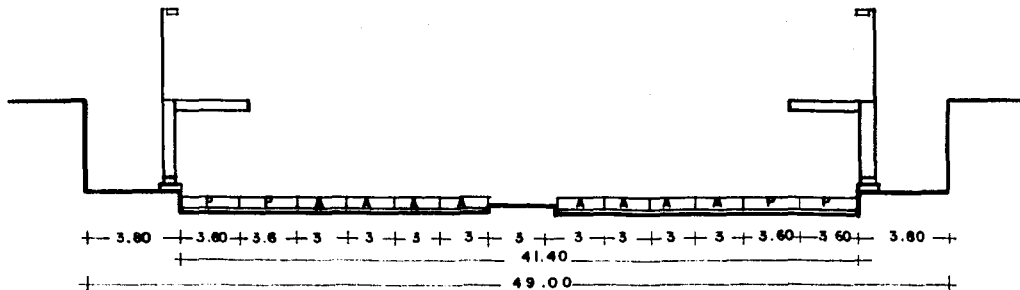
FACULTAD DE INGENIERIA

U. N. A. M.

EJE 13 - 14

SOBRE : ERMITA IXTAPALAPA

ENTRE : AV. DE LAS TORRES Y CALZADA IGNACIO ZARAGOZA



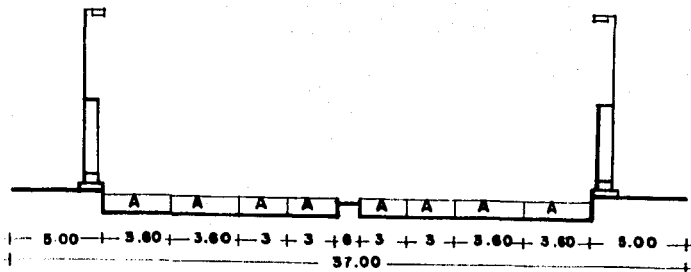
TESIS PROFESIONAL

JOSE E GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.M.

EJE 13 - 14
ENTRONQUE



TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.M.

NOTA ACLARATORIA.

Durante el desarrollo del proyecto geométrico de cada uno de los ejes, se advirtieron modificaciones importantes, que no se limitaron al cambio en las especificaciones de proyecto, sino también en el procedimiento metodológico previamente señalado. En consecuencia en algunos tramos particulares dentro del Circuito Interior, continuamente se presentaron observaciones y modificaciones. Razón por la cual hubo un atraso considerable en la elaboración del proyecto. Asimismo, fueron necesarios algunos ajustes en la presentación de los juegos de planos ya que de lo previsto originalmente, sólo se entregó al D.D.F. un juego de proyecto geométrico.

Por otra parte, los contratistas habían determinado más decisiones importantes: una, que se declararon tramos prioritarios, de los ejes, aquellos que estuvieran dentro del Circuito Interior y la otra, que era necesario un plan de emergencia para la realización de estos tramos prioritarios.

Con estas observaciones el presente estudio resultó congruente en relación con las definiciones de proyecto, dentro del Circuito Interior, ya que en algunos casos sólo se cambió la sección de proyecto y que se debió básicamente al cambio del ancho de carriles y la otra en relación al contrasentido del trolebús.

Por lo que se refiere a todo el proyecto fuera del Circuito Interior hasta la fecha no ha habido alguna observación. Es de esperarse que haya algunas modificaciones de acuerdo a las definiciones que ha habido en los tramos prioritarios.

Por lo tanto dentro del presente trabajo sólo se realizó el estudio y proyecto del Eje No. 13, ya que se pueden considerar como representativos de la problemática tenida a lo largo de cada uno de los 34 Ejes Viales de que se compone la traza moderna de la ciudad.

Y de acuerdo con el estudio y proyecto realizado individualmente para cada uno de los ejes y con las decisiones de las compañías contratistas de que se ejecutara el Plan de Emergencia se obtuvieron las secciones presentadas en las Tablas 3.1 y 3.2, todas ellas para los 16 ejes inscritos dentro del Circuito Interior.

TESIS PROFESIONAL
JOSE E. GONZALEZ V.
FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.

4						
5						
7						
8						
9						
11						
12						

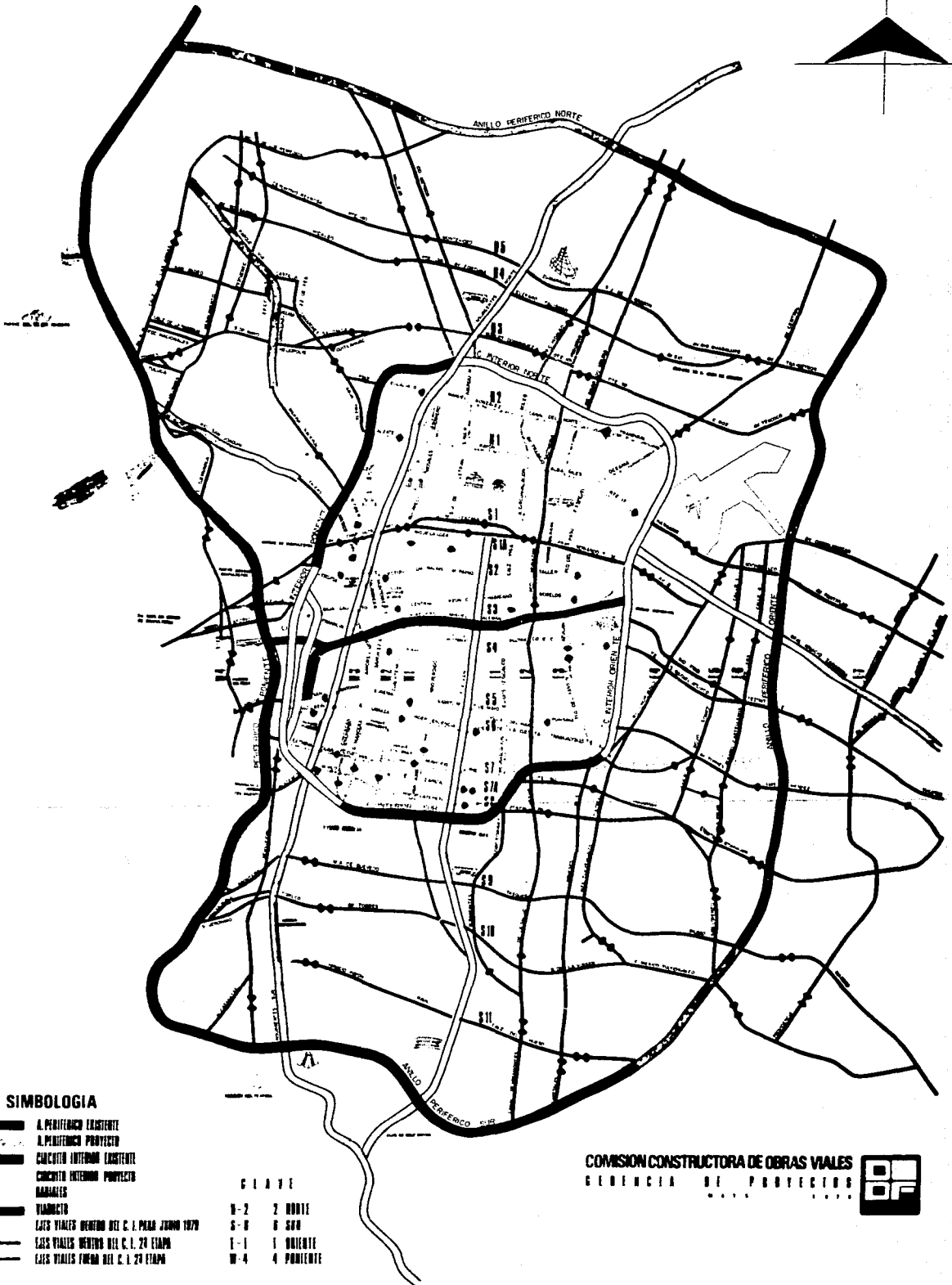
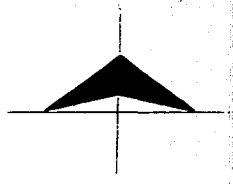
TESIS PROFESIONAL

JOSE E. GONZALEZ V.

**FACULTAD DE INGENIERIA
U. N. A. M.**

13	<p>SOME MUDANGA LINGA + 272 00 ENTRE 0000000000 + 000 00</p> <p>SOME MUDANGA LINGA ENTRE 000 00 + 00000000</p> <p>SOME MUDANGA LINGA ENTRE 00000000 + 0000</p> <p>SOME MUDANGA LINGA ENTRE 00000000 + 0000000000</p> <p>SOME MUDANGA LINGA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME MUDANGA LINGA ENTRE 00000000 + 00000000</p>
14	<p>SOME SALT ENTRA ENTRE 10 000 + 000 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 000 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p>
F	<p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p>
G	<p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p>
H	<p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p>
I	<p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p>
J	<p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p>
K	<p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p>
L	<p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p> <p>SOME SALT ENTRA ENTRE 00000000 + 00000000</p>

PLANO ESQUEMATICO DEL SISTEMA VIAL DE LA CIUDAD DE MEXICO



SIMBOLOGIA

- A. PERIFERICO EXISTENTE
- A. PERIFERICO PROYECTADO
- CARRETERO INTERIOR EXISTENTE
- CARRETERO INTERIOR PROYECTADO
- BARRIALES
- VIADUCTO
- CALLES VIALES DENTRO DEL C. I. PARA JUNIO 1970
- CALLES VIALES DENTRO DEL C. I. 29 SEPTIEMBRE
- CALLES VIALES FUERA DEL C. I. 29 SEPTIEMBRE

CLAVE

N-2	2 NORTE
S-8	8 SUR
O-1	1 ORIENTE
W-4	4 PONIENTE

COMISION CONSTRUCTORA DE OBRAS VIALES
 DIRECCION DE PROYECTOS



CAPITULO IV**PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION****IV.1.- SECUENCIA CONSTRUCTIVA****IV.2.- MAQUINARIA, EQUIPO Y PERSONAL EMPLEADO****IV.3.- PROGRAMA DE CONSTRUCCION****IV.4.- PRESUPUESTO**

IV.1.- SECUENCIA DE CONSTRUCCION DE UN EJE.

La secuencia de construcción, en los ejes se llevó a cabo de la siguiente forma:

A.- Obras Preliminares.

Trasplante de árboles.

- 1.- Excavación a mano para formar cepellón de árbol con material existente.
- 2.- Entelado con tela de gallinero.
- 3.- Enyesado.
- 4.- Desrame
- 5.- Tratamiento de raíces.
- 6.- Mantenimiento y conservación.
- 7.- Carga por medios mecánicos y/o manuales según su altura y peso.
- 8.- Acarreo en camión o plataforma, según su peso y altura.
- 9.- Descarga por medios mecánicos y/o manuales según su altura y peso.
- 10.- Confinamiento cepellón con tierra vegetal.
- 11.- Fertilización.

12.- Riego

13.- Podado

B.- Borrado de Camellón.

1.- Demolición a máquina y/o a mano de guarnición y banqueta de concreto hidráulico.

2.- Excavación en caja a máquina y/o a mano en material-Clase I.

3.- Preparación y conformación a máquina y/o a mano de subrasante y mejoramiento con cemento o cal al 6% P.V.S. compactado al 85% Porter.

4.- Base mejorada con cemento tendida y compactada a máquina y/o a mano al 95% Porter.

5.- Riego de liga FR-3 a razón de 1.5 lts/m^2 .

6.- Base asfáltica tendida y compactada a máquina y/o a mano al 95%.

7.- Carga y acarreo en camión con carga mecánica y/o a mano de material producto de demolición y excavación al primer kilómetro.

8.- Acarreo en camión en kilómetros subsecuentes al primero medido compacto.

C.- Construcción de Banquetas y Guarniciones.

- 1.- Demolición a mano de guarnición.
- 2.- Demolición a mano de banqueta existente.
- 3.- Excavación a mano en cepas para colocar ductos de alumbrado, teléfono y semaforización, con separación de 50 cms. entre cepas.
- 4.- Colocación de ductos, de concreto asfaltado de 10 cms. de diámetro para alumbrado, 4 vías y tubo cuadrado de concreto para teléfono según las vías requeridas.
- 5.- Guiado y cableado según las diferentes compañías instaladoras.
- 6.- Relleno compactado a mano en capas de 20 cms. en cepas con material producto de excavación mejorado con cal o cemento al 6% P.V.S.
- 7.- Construcción de bases de cimentación de Unidad de Soporte Múltiple con concreto hidráulico $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$ y acero de refuerzo 3/4" de diámetro.
- 8.- Construcción de dados de U.S.M. con 6 anclas de 1" de diámetro y cimbra común y acabado de agregado expuesto (lavado).
- 9.- Construcción de registros de alumbrado, teléfonos, semáforos y C.F.E. en cambios de dirección y en tramos no ma-

yores de 30.00 m.

10.- Construcción de coladeras de piso en puntos bajos - dentro de zonas de banqueta y/o acceso de automóviles.

11.- Preparación y conformación a mano de subrasante y - mejoramiento con cal y/o cemento al 6% P.V.S. compactada al - 85% Porter para alojar guarnición.

12.- Construcción de Guarnición Pecho Paloma hecha con - máquina y acabado manual a brocha con concreto $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$. revenimiento 20 cms. y agregado 40 m.m. curada con cura-creto.

13.- Preparación y construcción a mano de subrasante y - mejoramiento con cal y/o cemento del 6% de su P.V.S. compacta da al 85% Porter para alojar losas de concreto.

14.- Cimbra de madera para alojar losas de concreto.

15.- Colado de concreto hidráulico $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$. reve- nimiento de 10 cms. agregado 40 mm. en losas de banqueta de - 12 cms. de espesor con acabado rayado y volteador metálico y- curado con curacreto.

16.- Carga y acarreo en camión con carga mecánica y/o a- mano de material producto de demolición y excavación al pri- mer kilómetro.

17.- Acarreo en camión en kilómetros subsecuentes al pri- mero medido compacto.

18.- Colocación de Unidad de Soporte Múltiple (Poste).

D.- Nivelación y Construcción de Pavimentos.

- 1.- Demolición a máquina de concreto asfáltico o hidráulico.
- 2.- Excavación en caja a máquina.
- 3.- Preparación y conformación a máquina de subrasante y mejoramiento con cal o cemento al 8% de su P.V.S. compactada al 85% Porter.
- 4.- Base Hidráulica Grava - Tepetate 30-70% mejorada al 8% de su P.V.S. tendida y compactada por medios mecánicos al 85% Porter.
- 5.- Riego de impregnación con FM-) a razón de 1.7 lts./m².
- 6.- Riego de liga con FR-3 a razón de 1.5 lts/m².
- 7.- Base asfáltica con espesor máximo de 15 cms. tendida con motoconformadora.
- 8.- Riego de liga con FR-3 a razón de 1.5 lts/m².
- 9.- Carpeta asfáltica PA-5 en espesor de 5 cms. y 7.5 cms. tendida con extendidora mecánica.
- 10.- Sello con cemento Portland en proporción de 0.750 - kgs/m².

11.- Carga y acarreo en camión con carga mecánica de material producto de demolición o excavación al primer kilómetro.

12.- Acarreo en camión en kilómetros subsecuentes al primer medido compacto.

13.- Renivelación de pozos, coladeras, cajas de agua potable, pozos de teléfono y de C.F.E. alojados en arroyo.

E.- Jardinería.

1.- Demolición a mano de concreto asfáltico.

2.- Excavación a mano.

3.- Relleno a volteo con tierra lama.

4.- Plantado de seto y contraseto.

5.- Plantado de cubrepiso.

6.- Riego

V.- Señalamiento, Semaforización y Obra Ambiente Urbano.

1.- Preventivo

2.- Restrictivo e

3.- Informativo

F.- Afectaciones.

Dentro de las zonas de afectaciones la secuencia constructiva se vió afectada porque habia que efectuar demolición de casas y edificios además de introducir los servicios e ins talar en cada uno de los diferentes nuevos paramentos.

- 1.- Demolición de inmuebles en forma manual y/o mecánica.
- 2.- Trasplante de árboles.
- 3.- Excavación en caja.
- 4.- Instalación de Red de Drenaje, Agua Potable, Teléfonos, Alumbrado, Tomas y descargas domiciliarias.
- 5.- Construcción de Pozos de Drenaje, Teléfonos y Cajas de Agua Potable.
- 6.- Preparación y conformación de subrasante.
- 7.- Sub-base Hidráulica.
- 8.- Sacado y Mejoramiento de Baches.
- 9.- Construcción de guarnición y banquetas.
- 10.- Construcción de U.S.M.
- 11.- Base hidráulica.
- 12.- Base asfáltica.
- 13.- Colocación de asfalto.

14.- Sello.

15.- Jardinerfa.

16.- Señalamiento.

IV.2.- MAQUINARIA Y EQUIPO EMPLEADO.

- 1.- TRACTOR KOMATSU D-8. Demolición concreto hidráulico o asfáltico.
- 2.- TRACTOR CATERPILLAR D-55 y D-41. Excavación en caja y -- carga al camión de material producto de demolición.
- 3.- PAILODER MICHIGAN H-51 y H-55. Excavación en caja (cargador sobre ruedas) limpieza y carga al camión de materiales sobrantes de excavación.
- 4.- RETROEXCAVADORAS. DAYNAHOS, INTERNATIONAL y CATERPILLAR, Excavación en cepas, limpieza y carga al camión de material sobrante.
- 5.- GUILLOTINA 30-60 TONS.- Demolición concreto hidráulico y asfáltico.
- 6.- MOTOCONFORMADORA. CATERPILLAR, WABCO, INTERNACIONAL. - Preparación y afinación de sub-rasantes, sub-base, base-hidráulica o asfáltica.
- 7.- GUARNICIONADORA COMACO III. Construcción de guarnición - pecho paloma.
- 8.- DUOPACTOR: Compactación de subrasante, subbase, base, - carpeta asfáltica.
- 9.- PLANCHA TANDEM. Compactación de subrasante, sub-base, base, - se carpeta asfáltica.

- 10.- TRICICLO 12 TON. Compactación de subrasante, sub-base, base, carpeta asfáltica.
- 11.- RODILLO CON PICOS. Picado de concreto asfáltico existente.
- 12.- GRUA DE 4 a 30 TONS. Carga a camión de árboles.
- 13.- EXTENDEDORA DE ASFALTO. Tendido de concreto asfáltico.
- 14.- FRESADORA. Levantado de asfalto en caliente.
- 15.- RODILLO VIBRATORIO MANUAL COMPACTADORA DE IMPULSO. Compactación en cepas.
- 16.- COMPRESORES CON PISTOLA ROMPEDORA. Demolición de concreto, barrido, secado de terracerías.
- 17.- PLANTA DE LUZ. Alumbrado en el tramo turno nocturno.
- 18.- TRACTOR AGRICOLA. Jalando caja neumática, rodillo con picos, escoba.
- 19.- PETROLIZADORA. Riegos de impregnación, liga, sello en caliente.
- 20.- CAMION PIPA. Regar y surtir agua al personal trabajando en el tramo.
- 21.- TRACTO CAMION CON CAMA ALTA. Transporte de maquinaria pesada, árboles y palmeras de altura mayor de 4.00 m. y peso mayor de 4.00 Tons.

- 22.- TRACTO CAMION CON CAMA BAJA. Transporte de materiales a granel.
- 23.- CAMION DE ENGRASE. Abastecer vehículos y equipo empleado en obra.
- 24.- REMOLQUE (CAJA DE VOLTEO) 24.00 m³. Transporte de materiales y escombros a granel.
- 25.- CAMION GRUA (PLATAFORMA). Carga y acarreo de árboles.
- 26.- CAMION VOLTEO 7.00 m³. Acarreo de materiales, grava y arena, así como escombros.
- 27.- CAMION ESTACAS 10 TON. Acarreo de materiales, tubo, cemento, varilla, etc.
- 28.- CAMION PLATAFORMA. Acarreo materiales.
- 29.- CAMIONETA ESTACAS 3.5 Ton. Acarreo materiales y equipo menor.
- 30.- CAMIONETA PICK-UP 0.750 TON. Acarreo materiales, equipo menor, herramienta, refacciones y personal.
- 31.- CORTADORA DE CONCRETO. Corte en concreto hidráulico o asfalto.
- 32.- PINTARRAYAS. Pintado de rayas de señalamiento.
- 33.- DOSIFICADORAS. Concreto hecho en el sitio de colado.
- 34.- REVOLVEDORA. Concreto hecho en obra.

- 35.- CAJA NEUMATICA. Compactación, sub-base, base, asfalto.
- 36.- MAQUINAS SOLDADORAS. Hechura de marco y contramarco de -
tapas de registros.
- 37.- PLANTA TRITURADORA. Material sub-base y base controlada.
- 38.- SILOS DE ALMACENAMIENTO. De cemento, cal, asfalto.
- 39.- BOMBAS DE ACHNIQUE Desaguar zona inundada.
- 40.- VIBRADOR DE CONCRETO. Vibrado de concreto en losas de --
banquetas, U.S.M.
- 41.- PERSONAL DE CAMPO.
- | | | |
|-----|----------------|--|
| a). | Oficial Varios | 250/Turno x 3 Turnos = 750 Jor/
Día |
| b). | Peones | 500/Turno x 3 Turnos =1500 Jor/
Día |
| | | <hr/> 2250 Jor/
Día |

PRESUPUESTO PARA CONSTRUCCION DEL EJE VIAL: COMONFORT - ORIENTE 160 - MUNICIPIO LIBRE - EMILIANO ZAPATA - FELIX CUEVAS - EXTREMADURA.

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
B1A1A1	Trazo y nivelación con aparatos, incluyendo material para señalamiento	M2.	251,171.06	4.40	1,105,152.66
<u>BANQUETA</u>					
B3A1B3	Demolición de banqueta a mano.	M3.	8,769.60	82.36	722,264.25
B4C1F1	Acarreo 1er. Km. carga mensual.	M3.	8,769.60	42.54	373,058.78
B4C1F2	Acarreo a 15 Kms. subsecuentes.	M3-Km.	131,544.00	5.93	780,055.92
B2A3B1	Excavación a mano en cepa - C-II, Z-C.	M3.	10,962.00	99.46	1,090,280.52
B4C1A1	Acarreo 1er. Km. carga mensual.	M3.	10,962.00	36.90	404,497.80
B4C1A2	Acarreo a 15 Kms. subsecuentes.	M3-Km.	164,430.00	5.14	845,170.20
E3ACA1	Compactación y conformación de subrasante en forma mensual.	M2.	54,809.98	19.95	1,093,459.10
E3ART1	Relleno de tepetate para banquetas.	M2.	54,809.98	150.82	8,266,441.18
E3ART2	Acarreo a 15 Kms. subsecuentes.	M2-Km.	822,149.70	5.14	4,225,849.45
E3B2B1	Construcción de banqueta.	M2.	54,809.98	130.36	7,145,028.99
B3B1A1	Corte de banqueta	M.L.	191,834.93	13.04	2,501,527.48
<u>GUARNICION</u>					
B3A1B4	Demolición de guarnición	M.L.	34,979.74	19.95	697,845.81
B4C1G1	Acarreo 1er. Km. carga mensual.	M.L.	34,979.74	3.81	133,272.80
B4C1G2	Acarreo a 15 Kms. subsecuentes.	M.L.Km.	524,696.10	0.52	272,841.97

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
B3A1C2	Demolición de carpeta incluyendo base.	M3.	774.80	180.06	139,510.48
B4C1H1	Acarreo 1er. Km. carga manual	M3.	774.80	40.30	31,224.44
B4C1H2	Acarreo 15 Km. subsecuents.	M3-Km.	11,622.00	5.81	67,523.82
B2A3B1	Excavación a mano en cepa-material C-II, Z-C.	M3.	8,744.93	99.46	869,770.73
B4C1A1	Acarreo material producto de excavación carga manual al 1er. Km.	M3.	8,744.93	36.90	322,687.91
B4C1A2	Acarreo a 15 Kms. subsecuentes.	M3-Km.	131,173.95	5.14	674,234.10
EAG2A1	Mejoramiento de terracería con acarreo al 1er. Km.	M3.	1,574.09	98.15	154,496.93
EAG2A2	Acarreo a 15 Kms. subsecuentes.	M3-Km.	23,611.35	5.24	123,723.47
E3G1D5	Construcción de guarnición	M.L.	34,979.74	336.10	11,756,690.61
<u>RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO.</u>					
ESTIMADO	Picado (estimado \$2.50/M2)	M2.	186,970.84	1.20	224,365.00
EA3R11	Riego de liga	Lt.	93,485.42	2.45	229,039.27
EA2A3A	Carpeta de 7.5 cms. al 1er. Km.	M2.	186,970.84	53.06	9,920,672.77
EA2A3B	Acarreo a 15 Kms. subsecuentes.	M2-Km.	2,804,562.60	0.62	1,738,828.81
<u>CONSTRUCCION PAVIMENTO</u>					
B2E1B1	Excavación en caja material C-II	M3.	64,200.22	42.17	2,707,323.27
B4C2A1	Acarreo 1er. Km. Carga Mecánica.	M3.	64,200.22	36.90	2,368,988.11
B4C2A2	Acarreo a 15 Kms. subsecuentes.	M3-Km.	963,003.30	5.14	4,949,836.96

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
E8B2A2	Preparación y conformación de subrasante en arroyo en forma mecánica	M2.	64,200.22	8.00	513,601.76
EAG2A1	Mejoramiento de terracería acarreo al 1er. Km.	M3.	19,260.07	98.15	1,890,375.87
EAG2A2	Acarreo a 15 Kms. subse- cuentes.	M3-Km.	288,901.01	5.24	1,513,841.29
EAJ1C1	Sub-base de grava cementada al 1er. Km.	M3.	19,260.07	123.21	2,373,033.22
EAJ1C2	Acarreo a 15 Kms. subse- cuentes.	M3-Km.	288,901.05	5.24	1,513,841.50
EAL1C1	Base de grava controlada.	M3.	6,420.02	145.42	933,599.30
EAL1C2	Acarreo a 15 Kms. subse- cuentes.	M3-Km.	96,300.34	5.24	504,613.57
EA3M11	Riego de impregnación	Lt.	9,680.30	1.90	19,164.29
EA3R11	Riego de liga	Lt.	64,200.22	2.45	157,290.53
EA1A3A	Base negra al 1er. Km.	M2.	64,200.22	74.77	4,800,250.44
EA1A3B	Acarreo a 15 Kms. subse- cuentes.	M2-Km.	963,008.30	0.80	770,402.64
EA2A3A	Construcción de carpeta de 7.5 cms. de espesor.	M2.	64,200.22	57.57	3,696,006.66
EA2A3B	Acarreo a 15 Kms. subse- cuentes.	M2-Km.	963,003.30	0.68	654,842.24
<u>OBRAS COMPLEMENTARIAS</u>					
J1AA1A	Suministro tubo concreto - 10 cms. de ø	M.L.	23,489.99	41.02	963,559.38
ELA1B2	Colocación de una vía de - ducto en terreno clase II.	M.L.	7,830.00	218.34	1,709,602.20
ELA2A2	Colocación de cuatro vías- de ductos en terreno clase II.	M.L.	7,830.00	443.78	3,474,797.40
ELE1A2	Cimiento para arbotante	Pza.	522.00	4,270.88	2,229,399.36
ELT1A2	Registro de candelabro	Pza.	261.00	1,156.74	301,909.14

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
J1AA1G	Suministro y colocación de tubería de 45 cms. de ϕ	M.L.	15,659.99	70.90	1,110,293.29
FIG2A1	Cama de tezontle para tubería.	M3.	1,252.80	251.58	315,179.42
B2A3B1	Excavación a mano en cepa Z-C, C-II de 0 a 2.00 M.	M3.	25,055.99	99.46	2,492,068.76
B4C1A1	Acarreo 1er. Km.	M3.	25,055.99	36.90	924,566.03
B4C1A2	Acarreo 15 Kms. subsecuentes.	M3-Km.	375,839.85	5.14	1,931,816.82
B5B2E3	Rolleno con tepetate	M3.	19,818.29	150.82	2,988,994.49
F1J1A2	Descarga domiciliaria	Lote	1,957.50	174.87	342,308.02
1A1A1A	Pintura de raya blanca de 10 cms. de ancho	M.L.	39,149.99	12.48	488,591.87
1A1B1D	Pintura de raya blanca para cruce de peatones.	M.L.	3,132.00	21.55	67,494.60
1B1AA1	Señal preventiva de 60x60-lámina No. 14 tubo de - - 50.4 mm. (2") Ced. 40 con-reflejante y poste.	Pza.	313.00	1,297.45	406,101.85
1B1BJ1	Señal restrictiva de 0.70-lámina No. 14 tubo de - - 50.4 mm. (2") Ced. 40 con-reflejante y poste.	Pza.	78.00	1,479.80	115,424.40
1B1DH1	Señales informativas trestablero de 0.30 x 1.50 M. sobre montaje tubular.	Pza.	39.00	4,289.90	167,306.10
1B1EA1	Señales informativas elevadas en bandera sencilla de 0.60 x 2.44	Pza.	39.00	9,750.32	380,262.48
ELE1B3	Cimiento semáforos.	Pza.	98.00	4,270.88	418,546.44
ELT1A2	Registro semáforo	Pza.	98.00	2,000.20	196,019.60
*	Trasplante de árboles	Lote	1		1,365,280.30
	Relocalización de redes de agua potable y alcantarillado.	Lote	10		4,000,000.00

CLAVE	CONCEPTO	U.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
TRAMITES	Obras por Administración	Lote	1		3,193,089.30
	Movimiento Líneas de Trolebús	Lote	1		2,650,000.00
	Semaforización	Lote	1		1,000,000.00
	Teléfonos	Lote	1		2,590,784.30
					<u>\$ 120,099,922.25</u>
	COSTO POR KILOMETRO				
\$/Km.	120,090,922.25 ÷ 7.00 Kms. =				17,157,131.75
	COSTO EJES PRIMERA ETAPA				
	\$17,157,131.75 x 133.38 Kms.=				<u>\$ 2,287,560,376.22</u> =====

CAPITULO V**CONCLUSIONES**

Con la puesta en funcionamiento de la primera etapa de los ejes viales las autoridades del D.D.F. iniciarán la implementación del nuevo sistema vial, ya que la ciudad no tenía traza, - cuadrícula ni continuidad.

Al entrar en funcionamiento quince ejes viales de un total de 34 la ciudad tendrá un poco más de fluidez y continuidad.

Se iniciaron los trabajos en la zona de mayor conflicto.

Los ejes viales servirán para mejorar el sistema de transporte colectivo, además de ser de gran utilidad para los automóviles, pero se construyen principalmente para los usuarios de - autobuses, trolebuses y metro.

Entran en servicio quince ejes, con una longitud total de 133.33 kilómetros. La superficie directamente beneficiada, en las Delegaciones Cuauhtémoc (100%), Benito Juárez (91%), Venustiano Carranza (54%), Ixtacalco (45%), Ixtapalapa (5%), y Miguel Hidalgo (3%) llega a 93 kilómetros cuadrados que representa el 15% del área urbana del Distrito Federal.

En esta zona viven 2,740,000 habitantes, cantidad semejante a la población total de la ciudad en 1950.

En esta zona que será comunicada por los primeros ejes viales, hay 295 habitantes por hectárea. Es la parte más poblada del área metropolitana cuyo promedio es de 171 habitantes por hectárea. Por esta condición las obras han causado grandes pro

blemas y molestias.

En esta zona hay 415,000 viviendas y 520,000 automóviles particulares. Aquí se localizan 91 terminales de autobuses, las centrales bancarias y financieras, los grandes hoteles, y principalmente las oficinas donde laboran el 60% de los empleados en actividades del comercio y casi la totalidad de los servicios públicos.

Aquí están los centros tradicionales de la ciudad, el Zócalo y la Alameda; los barrios del llamado "México Viejo" y, también las modernas construcciones.

En esta zona está el Conjunto Habitacional Nonoalco-Tlatelolco, que en una superficie de apenas 750,000 metros cuadrados, sirve de vivienda para una población de 125,000 personas.

Aquí están los centros comerciales de La Merced y La Lagunilla, también las tiendas de la Zona Rosa. La mayor parte de los cines y teatros de la ciudad.

Por muchos motivos, siempre hay la necesidad de viajar a esta parte de la ciudad, aunque no se viva ni trabaje en ella.

Cuando era pequeña, la Ciudad de México si era funcional.

Los canales eran los ejes viales del Siglo XVI y sirvieron hasta principios de este siglo.

Terminaban en los muelles de Roldán y Alhóndiga, por ejemplo y servían para traer alimentos cosechados en Xochimilco y zonas aledañas.

Hace muchos años los campos agrícolas fueron cubiertos por el asfalto y en lugar de milpas se levantaban casas, pero hasta la fecha subsiste La Merced como central de abastos, pero funcional pero muy conflictiva.

Todos los días viajan a La Merced 1,000,000 de personas, aproximadamente, que requieren un eficaz servicio de transporte.

Por lo menos en parte, los ejes viales ayudarán a resolver ese problema.

La Ciudad está cruzada por calles y callecitas que han servido para unir una colonia con otra, pero no para comunicarnos de un extremo a otro. Por esta razón nos habíamos acostumbrado a viajar como en veredas, porque no se dispone de rutas bien trazadas y rápidas. El uso de los ejes viales, servirá para dejar las veredas y tomar el camino correcto.

Se han calculado un poco más de 16,000,000 de viajes persona/día en el Distrito Federal.

En la zona directamente beneficiada por los 15 ejes viales que entraron en servicio se generan 9,824,000 viajes persona/día, que equivalen al 61% de la demanda total.

Solo este dato basta para tener una idea del constante - ajetreo de la Ciudad, concentrado en una zona que por esa misma situación tiene los mayores problemas de tránsito.

Sin el auxilio de un eficaz servicio de transporte colectivo, esos problemas no acabarán.

Sin los ejes viales, ningún transporte sería eficiente.- En cada uno de los ejes laboran 2,250 trabajadores.

Son 34 ejes viales, 17 de los cuales cruzarán la ciudad de Norte a Sur y las otras 17 de Oriente a Poniente separadas por una distancia promedio de un kilómetro en el área central, misma que aumenta en las zonas externas.

La red así constituida tendrá una longitud de 500 kilómetros con arroyos dotados de derechos de vías exclusivos para el transporte colectivo de pasajeros y cuando menos tres carriles para otros tipos de vehículos.

Así se dotará a la Ciudad de un sistema de vialidad preferencial para el transporte colectivo de superficie.

Las banquetas tendrán la dimensión necesaria para dar seguridad al peatón y alojar una adecuada franja verde, pudiendo ocupar su área subterránea con las redes de servicios municipales. Como parte integrante de este programa, se procederá a la distribución equitativa del mobiliario urbano.

Los ejes viales no serán vías de alta velocidad; en - -

ellos se permitirán las debidas velocidades comerciales que -
reduzcan los tiempos de recorrido.

Un sistema de semáforos sincronizados permitirá un movi-
miento más expedito del transporte colectivo y hará posible -
un flujo a pie de tiempo suficiente. Junto con una señaliza-
ción vial vertical y horizontal clara y precisa con trazos --
geométricos adecuados en los entronques conflictivos, zonas -
de ascenso y descenso para taxis, automóviles y vehículos de-
servicio paraderos para autobuses a distancias adecuados en -
función de recorridos razonables harán su uso lo más claro y-
eficiente posible.

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

- 1.- La Ciudad de México
Claude Bataillon y
Helene Riviere D'Arc. 1979
- 2.- Elementos Básicos para la Ingeniería de Tránsito
Juan Manuel Pérez Nuñez 1977
- 3.- Normas de Construcción
CO.C.O.V. 1978
- 4.- Revista Obras
Julio, 1979.