

01168
1999 09 26
21:30



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

EL TRANSPORTE ELECTRICO EN MEXICO (TROLEBUS):
ANALISIS DE LA DEFICIENCIA Y CARENCIA DEL SERVICIO.
PROPUESTA PARA LA AMPLIACION DEL SISTEMA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRA EN INGENIERIA
(T R A N S P O R T E)**

P R E S E N T A :

MARTHA MORENO MORENO



DIRECTOR DE TESIS: DR. JOSE JESUS ACOSTA FLORES

MEXICO, D. F

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

275834.

1999



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

“GRACIAS SEÑOR”

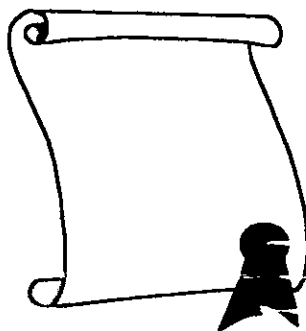
*El señor es mi pastor, nada me falta
En verdes pastos él me hace reposar
Y donde brota agua fresca me conduce.*

*Fortalece mi alma,
Por el camino del bueno me dirige
Por amor de su Nombre.*

*Aunque pase por quebradas muy oscuras
No temo ningún mal,
Porque tú estás conmigo,
Tu bastón y tu vara me protegen.*

*Me sirves a la mesa
Frente a mis adversarios,
Con aceite tú perfumas mi cabeza
Y rellenas mi copa.*

*Me acompaña tu bondad y tu favor
Mientras dura mi vida,
Mi mansión será la casa del Señor
Por largo, largo tiempo.*



INDICE

Página

Introducción

CAPITULO I

SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO

1.1	Antecedente histórico	1
1.2	Problemática del sistema	7
1.3	Objetivos de estudio	10
1.4	Area y cobertura de estudio	12
1.4.1	Area de estudio	15
1.4.2	Cobertura de estudio	
1.5	Marco teórico	
1.5.1	Marco jurídico e institucional del transporte	15
1.5.2	Marco de planeación	19
1.6	Justificación	23
1.7	Metodología para el estudio	25
1.8	Recopilación de información y estudios complementarios	
1.8.1	Plan de desarrollo	28
1.8.2	Encuesta Origen-Destino 1994	
1.8.3	Aforos de transporte	

CAPITULO II

DIAGNÓSTICO SOCIO-DEMOGRÁFICO

2.1	Análisis demográfico	32
2.2	Análisis socioeconómico	37
2.3	Crecimiento urbano y ocupación del suelo	44
2.4	Infraestructura vial y Transporte	48
2.5	Movilidad	53
2.6	Sistema de Transportes Eléctricos (STE)	63
2.6.1	Organización del sistema	63
2.6.2	Objetivos	66
2.7	Líneas de trolebús	70

CAPITULO III

PRONÓSTICO

3.1	Población	75
3.2	Uso de suelo	78
3.3	Hogares	80
3.3.1	Viviendas	82
3.4	Parque vehicular	83

3.5	Movilidad	86
3.5.1	Generación y atracción de viajes	88
3.5.2	Distribución de viajes	94
3.5.3	Selección modal	98
3.5.3.1	Modelo Logit Jerárquico	100
3.5.3.1.1	Work Trip Mode Choice Estimation Model	103

CAPITULO IV EVALUACIÓN. JUSTIFICACIÓN COSTO BENEFICIO, EFECTOS ECOLÓGICOS

4.1	Prefactibilidad de corredores	111
4.1.1	Recorrido	111
4.1.2	Diseño de red	111
4.1.3	Reconocimiento terrestre	115
4.1.3.1	Condiciones de anteproyecto	116
4.1.4	Identificación de corredores	116
4.1.5	Red general en el año 2010	117
4.1.5.1	Configuración de la red general	117
4.1.5.2	Descripción del recorrido	120
4.1.5.3.1	Rutas de trolebús propuestas	120
4.1.5.3.2	Tipología de las líneas propuestas	129
4.2	Evaluación	144
4.2.1	Evaluación económica	145
4.2.2	Propuesta de realización de líneas	145
4.2.3	Talleres y depósitos	146
4.2.3.1	Localización de talleres y depósitos	147
4.2.4	Estimación de costo por línea	147
4.2.5	Evaluación de la afectación al aire y a la vegetación	149
4.2.5.1	Afectación al aire	150
4.2.5.2	Afectación ambiental	152
	Conclusiones	154
	Bibliografía	159
	Apéndice	163

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo principal el diseño de nuevas rutas para el servicio de transporte eléctrico (trolebús) en el área metropolitana de la ciudad de México y que la ciudadanía disponga de una mejor calidad del medio ambiente.

Uno de los requerimientos que plantea la realidad del país para poder satisfacer la creciente demanda del servicio de la población, es el sector transporte, considerado como un recurso indispensable para realizar la operación de los demás sectores.

A pesar de contar con el servicio en sus diferentes modos de transporte (terrestre, marítimo, aéreo y ferroviario), en la ciudad de México existe la problemática de los altos índices de contaminación, contribuyendo el transporte terrestre en gran parte.

El área metropolitana de la Ciudad de México presenta gran concentración humana con un crecimiento demográfico del 3.51% anual, con aproximadamente 5,660 habitantes por km^2 (Estadísticas del INEGI, 1995). De acuerdo con el Programa Integral de Transporte del DDF y del Estado de México (1991), existe una movilidad de alrededor de 31 millones de viajes-persona por día, correspondiendo el 68% a los que se realizan en los medios de transporte del servicio público con motor de combustión interna (autobuses, combi, minibús), el 17% utiliza transporte eléctrico (metro, trolebús, tren ligero y automóviles eléctricos), y el restante 15% se efectúa en aproximadamente 2.4 millones de vehículos particulares.

Así, existe una gran desproporción entre el número de vehículos particulares/viaje y el número de vehículos público/viaje, consumiéndose a diario un total de 44 millones de litros de combustible.

En la búsqueda de la mejora del medio ambiente, se ha elaborado el plan de contingencia "Hoy no circula" que consiste en prohibir la circulación de una parte de los automóviles tanto de servicio público como privado, sin embargo el problema disminuye sólo temporalmente.

Con base a lo anterior surge la necesidad de analizar y fortalecer el Sistema de Transporte Eléctrico, la ampliación del sistema con la introducción de vehículos eléctricos y el diseño de nuevas rutas, de manera que se contribuya a la reducción de los niveles de contaminación del aire, el ahorro de energía da una mayor eficiencia a los traslados cotidianos de la población, de su origen a su destino.

Debido a que en los inversionistas no existe interés de optar por proyectos de transporte eléctrico (trolebús), en el presente trabajo se determinan las oportunidades de mercado para la introducción de vehículos eléctricos como alternativa para la disminución de contaminantes a la atmósfera para mostrar que es un producto competitivo para la satisfacción de las necesidades del transporte en la ciudad de México y atraer recursos financieros de origen privado.

La información se obtiene de los resultados de censos y encuestas del INEGI sobre el crecimiento demográfico, la movilidad de pasajeros (origen-destino) de redes viales y de transporte, aforos vehiculares de las unidades de trolebús y el servicio en las intersecciones con otros modos de transporte, así como encuestas por medio de cuestionarios a personas físicas.

El diagnóstico del crecimiento demográfico, el análisis socioeconómico y la movilidad de los pasajeros permitirán determinar las zonas en donde es factible la planeación y el diseño de nuevas rutas de transporte, debiendo analizar la infraestructura adecuada, el derecho de vía, pendientes, interferencias, etc.

Con la utilización del programa estadístico SPSS se obtendrá la información referente a generación y atracción de viajes para cuantificar el volumen de viajes diarios que se generan y atraen en las diferentes zonas, desarrollado en función de la información sobre población y condiciones socioeconómicas.

El modelo de distribución de viajes basado en un factor de crecimiento, Furness, se determina en función de los viajes por cada movimiento origen-destino, se puede definir la distribución entre los diferentes modos de transporte público y privado, obteniendo como resultado una matriz origen-destino para las zonas de estudio.

El modelo de asignación de viajes llamado Mode Choise, se utiliza para determinar las rutas mínimas entre una zona de origen y una de destino en función de la mayor ventaja con respecto a las demás rutas factibles. Se utilizará un programa de simulación en donde se asignan magnitudes de movimiento de pasajeros entre dos puntos para el modo de transporte analizado, y así dar el resultado de carga en cada tramo de estudio. También en este modelo se tomará en cuenta la red vial del transporte público y los parámetros operativos.

Se procede a calibrar el modelo de asignación, a través de un proceso iterativo, en donde las cifras obtenidas deben ser muy similares a la información de demanda real de la red de los demás modos de transporte (metro y tren ligero).

Se calculan los flujos de captación para el año 2010 para cada uno de los corredores de transporte propuestos pues se pronostican a 10 años, lo que implica que será un proyecto a corto plazo. Se toma como base una de las rutas ya diseñadas, que otorgue el mejor servicio, se aplica el método en donde exista mayor demanda del servicio y en las zonas de bajos ingresos. Y por último se lleva a cabo el análisis financiero con el objetivo de evaluar la rentabilidad del proyecto así como el análisis para la emisión de contaminantes.

CAPITULO I

I. SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO

1.1 Antecedente histórico

Los habitantes de la ciudad de México conocieron el significado del transporte colectivo mediante trajineras y ómnibuses, fue con los vehículos sobre rieles donde aprendieron el transporte masivo, aceptaron con entusiasmo los buenos servicios de los ferrocarriles: de la Villa (1857), de Tacubaya (1858) y de Chalco (1869).

En el decreto de ley del 25 de diciembre de 1877 se establecieron rutas nuevas en las calles del primer cuadro, aparecen las empresas: Compañía de Ferrocarriles del Distrito Federal (FCD), Compañía del F.C. de Iztacalco y Mexicaltzingo en agosto de 1887, así como el F.C. del Valle de México en el mismo año.

La febril construcción tranviaria durante la década de los ochenta dió como resultado que en 1890, la capital contara con 175 Km de vías, un año antes los trabajadores habian estallado la primer huelga de tranviarios en protesta por los bajos salarios.

En 1896, Don Guillermo de Landa y Escandón adquiere un carro eléctrico para su servicio. Al mismo tiempo se tramitaban las concesiones para electrificar la red pública de tranvías, por lo cual, el depósito de los Ferrocarriles del Distrito llamado después Compañía de Tranvías Eléctricos de México (TEM) localizado en las calles de Artes se traspa al sur de la Ciudadela, durante 1899 se recibieron los carros eléctricos fabricados por Brill de Filadelfia; solo uno llegó completamente terminado,

el resto fue ensamblado y pintado aquí, estando listos para la inauguración de la primera línea: Indianilla-Chapultepec-Tacubaya el 15 de enero de 1900.

Como parte de la estrategia expansionista de la empresa Mexican Light & Power Co. (creada en 1902), el 1º de junio de 1906 la TEM se convierte en Compañía de Tranvías de México (CTM), pasando a ser propiedad del consorcio multinacional presidido por el Dr. F. S. Pearson de Nueva York.

La Compañía de Tranvías de México contaba con una red de 225 Km de vías para 1909 cuando termina la primera etapa de la Hidroeléctrica de Necaxa, quedando sólo generadores a vapor como auxiliar y permitiendo en conjunto la tremenda expansión en años subsecuentes donde se cumplió todo lo programado a fines de 1912.

A la caída de la dictadura Huertista, Don Venustiano Carranza decretó el 4 de diciembre de 1914 la creación del sistema de Ferrocarriles Constitucionalistas que incluyó a la Compañía de Tranvías de México, hasta junio de 1920.

Para 1921, la CTM contaba con 332 Km de vía. El gobierno del General Alvaro Obregón impulsó a la rehabilitación de los servicios ferroviarios tan dañados por las operaciones militares, propiciándose la aparición de servicios suburbanos independientes como los tranvías.

Desde 1921 los tranviarios participaron en las luchas obreras que culminan el 14 de mayo de 1925, cuando la empresa reconoce la representatividad de la "Alianza de Empleados y Obreros de la Compañía de Omnibus y Tranvías de México".

Para mayo de 1927 se alcanza el kilometraje máximo de la CTM (347.5 Km de vía), sin embargo después de este año el viaje del tranvía fue cuesta abajo puesto que el autotransporte alcanza la madurez técnica.

El 24 de Noviembre de 1932 termina el servicio en la línea de Granada con lo cual la CTM dejó de usar "tranvías de mulitas". No obstante los tranvías eléctricos por su capacidad seguían siendo un buen negocio: sobreviene la segunda Guerra Mundial y el racionamiento de automotores genera que los tranvías recuperen la buena imagen pero el sobreuso hace mella en la flota, casi perdida la

tradicción constructora se recurre a traer equipo de segunda mano, el tranvía solo sobrevivió en ciudades con una alta proporción de población proletaria.

A principios de 1945 en apoyo de la huelga de tranviarios, el régimen del General Avila Camacho intervino en la CTM, evitando su desaparición. Comenzaba una intensa reestructuración de las líneas y equipo rodante, desaparecían algunas líneas y se construían otras. En junio de 1946 se adquiere un carro P.C.C., al que se le asigna el número 2000 y la corrida especial a Xochimilco, de cariño lo llamaban "María Bonita".

El 19 de Abril de 1947 se decreta la creación de la institución denominada Servicio de Transportes Eléctricos del D. F. que trae consigo una importante innovación: el Trolebús ; se reciben 20 carros Westram para armarse y terminarse en Indianilla, por el momento se armó el No. 3000 en 1948 para la línea experimental Sullivan-Villalongin , a finales de 1951 se armaron el resto para entrar en servicio el 6 de abril de 1952 en la ruta Tacuba-Chapultepec-San Antonio Abad .

El 23 de octubre de 1952 todos los bienes de la CTM se traspasan para la administración del gobierno del D. F., para efectuarse la reconversión a fondo del sistema. Las primeras acciones no se hacen esperar, antes de terminar el año llegan 10 trolebuses Italianos Tubocar.

Durante 1953 llegan 30 trolebuses Cassaro, también italianos, se extiende la línea de San Antonio Abad a la glorieta de Balbuena. Un trágico accidente en la línea de La Venta empaña los esfuerzos de reconstrucción y casi elimina todo el proyecto, por lo que en agosto se firma con los tranvías de Minneapolis-St. Paul la compra de 91 P.C.C., algunos de los cuales sólo tenían 4 años en servicio.

Para el 24 de marzo de 1954 las líneas Obregón- Bucareli y Obregón-Insurgentes quedaban en poder de "Los Clorofilos". En este año se inaugura la línea de la Villa a Ciudad de los Deportes en el servicio de Trolebús.

Para 1956 comienzan a llegar los 183 PCC adquiridos a los tranvías de Detroit, con lo que el equipo viejo sale definitivamente del servicio en 1958.

Continuó la reestructuración de la red de servicio haciendo algunas líneas de vía doble como la de Churubusco-Huipulco y construyendo nuevas como la de Primavera-Tetepilco, tanto trolebuses como PCC encontraban incómodas las instalaciones de Indianilla y el STE decidió construir sus nuevos depósitos en San Andrés Tetepilco, Azcapotzalco y San Juan de Aragón.

Durante 1959 a 1968 los PCC operaron en 11 rutas troncales y dos locales, la línea de San Antonio Abad a Churubusco se construyó para servicio de alta velocidad, pero el fenómeno que desde esa época se conoció como explosión demográfica demandaba trenes de mucha mayor capacidad; la Secretaría de Comunicaciones y Transportes inicia los estudios para establecer el ferrocarril subterráneo ahora conocido como metro, éste recibió todas las atenciones y presupuestos del D.D.F. dejando en el olvido al STE que debió reubicar algunas de sus rutas que serían mejor atendidas por el metro.

La calidad del servicio que brinda el STE se vio deteriorada a tal grado que en 1970 para mejorar, el organismo comenzó un intenso programa de rehabilitación de PCC y trolebuses, se establecieron servicios novedosos como el servicio turístico con el tradicional tranvía "Cero", los trolebuses equipajeros y se compraron 118 trolebuses Marmon-Herrington a San Francisco, USA. Para 1979 el STE debió actualizar la nueva estructura de la ciudad; con los ejes viales el tranvía quedó arrinconado en la línea Tasqueña-Xochimilco-Tlalpan. La eliminación de los tranvías del centro del D.F. agravó la falta de transporte y propició la expansión de los contaminantes taxis colectivos, pero en materia de trolebuses la acción es trascendental; para abril de 1980 ya circulaban en el eje central 100 carros totalmente nuevos y además de fabricación nacional (MASA) utilizando componentes japoneses.

En años subsecuentes cuando llegan 200 trolebuses nuevos e incluso se experimenta con carros articulados, en octubre de 1984 comienza la reconstrucción de la vía Tasqueña-Huipulco y poco después se implementa la reconversión de los PCC en "Tren Ligero" o TLM.

El 16 de diciembre de 1991 comienzan a dar servicio los trenes ligeros modelo TE-90 ensamblados por CONCARRIL con componentes alemanes.

El 16 de diciembre de 1991 comienzan a dar servicio los trenes ligeros modelo TE-90 ensamblados por CONCARRIL con componentes alemanes.

Siendo la séptima red de trolebuses más extensa del orbe, el STEDF requiere en forma económica elementos de tecnología comprobada para dar confiabilidad y seguridad al servicio de transporte, que posee una tradición bien establecida que merece reconocimiento y apoyo más decidido, ahora que las precarias condiciones ambientales encuadran a esta empresa en la red básica de transporte en casos de contingencia ecológica.

De la contaminación, lo único claro es que ninguna medida que involucre el uso de combustibles califica como solución satisfactoria. Solamente los vehículos eléctricos en todas las modalidades ofrecen alternativas para reducir los problemas de tráfico y transporte masivo.

Actualmente el STE dispone de 445 trolebuses distribuidos en 17 rutas alimentadas por 48 subestaciones rectificadoras, además de 4 TLM modificados y 12 TE-90, que operan en un tramo de 20 estaciones.

1.2 Problemática del Sistema

La oferta que ofrece el servicio del transporte tiene su natural contrapartida en la demanda que de él presten los demás sectores de la economía. Es por eso que el sistema de transporte constituye un elemento insustituible para el sano desarrollo de un país, aunque por otra parte, también puede ocasionar serias dificultades e incluso puede llegar a ser una barrera o representar una carga para la economía de las personas y las empresas cuando éste es ineficiente.

Por la forma como se efectuó y expandió la red vial de la ciudad de México ha resultado cada vez más inoperante en relación con el rápido crecimiento del parque vehicular. El problema se ha agudizado por la proliferación de vehículos de transporte de pasajeros de baja capacidad, por la ineficiencia del servicio público de autobuses urbanos, por el uso de las vialidades como estacionamiento y por la falta de cultura vial de la población que se expresa en escaso apego al reglamento de tránsito. Todo ello provoca grandes congestionamientos y como consecuencia una alta emisión de contaminantes en perjuicio del medio ambiente, la pérdida de tiempo, desequilibrios físicos y emocionales de la población, así como el aumento de precios de bienes intermedios y finales, son también consecuencia del mismo problema.

La demanda del servicio en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), integrada por 16 delegaciones y 28 municipios conurbados del Estado de México, se ha incrementado tanto, que haciendo un análisis de la situación del transporte urbano de acuerdo a la información proporcionada por la Secretaría de Transportes y Vialidad del gobierno capitalino (1997), se tiene lo siguiente:

En la ZMCM se generan diariamente 30.8 millones de viajes-persona, el 17% se realiza en automóvil particular y el 83% en transporte público.

Del total de viajes que efectúa el transporte público, el 60% de los viajes utiliza el servicio colectivo (combis, microbuses y autobuses), 18% el Metro, 8% la ex-ruta 100 de autobuses, el 7% se traslada en autobuses suburbanos, 5% en taxis y el 2% en trolebús o tren ligero.

En el Estado de México se estima un parque vehicular de 804,756 vehículos. En el Distrito Federal se tienen registrados 2'382,279 autos particulares; 27,100 unidades de transporte colectivo (microbuses y combis), 86,899 taxis, 2,670 autobuses, 2,559 vagones del metro, 445 trolebuses y 16 trenes ligeros.

El Servicio de Transportes Eléctricos solamente proporciona el 10% (porcentaje considerado del anterior 2% del total de transporte público) del servicio de transporte lo que genera un desequilibrio en el transporte público, lo anterior surge como consecuencia de la falta de coordinación entre metro, autobuses, trolebuses y rutas de microbuses y combis donde éstos últimos han contribuido en primer lugar al congestionamiento vial, al consumo excesivo de energéticos y a la contaminación ambiental.

Debido a que el estudio del transporte debe hacerse desde la perspectiva de su movilidad, capacidad y transformación de los espacios, se ha detectado que en el sistema de Transporte colectivo trolebús no se ha logrado ese desarrollo por diversas causas.

Las causas principales de la ineficiencia en el servicio, son los volúmenes de vehículos que circulan en las principales avenidas que son también utilizadas por las rutas de los trolebuses. Parte de la vialidad tiene un alto grado de obsolencia e inseguridad, y esto repercute en lo económico y en lo social.

Por su parte los operadores enfrentan diversos problemas en el transcurso del recorrido, pues sus rutas en algunos tramos están diseñadas para circular en contraflujo, los vehículos particulares no respetan el lugar que corresponde a los trolebuses lo que ocasiona congestionamiento y demora en la frecuencia de paso, la relación operador-pasajero en muchos casos no es la adecuada se debe a que el personal no esta capacitado para la operación.

El Gobierno del Distrito Federal no ha puesto el suficiente énfasis en la inversión del Sistema de transporte Eléctrico debido a que este ha demostrado debilidades en cuanto a su operación, reflejándose en el casi nulo interés de la mayoría de las personase para trasladarse en este tipo de vehiculos por su largo tiempo de recorrido.

El alto costo de los vehículos eléctricos y la falta de tecnología en nuestro país acerca de este tipo de vehículos originan la necesidad de efectuar la adquisición a otros países, así como sus partes y refacciones.

El presente trabajo plantea la introducción de trolebuses para nuevas rutas como una alternativa para reducir el gran problema que afecta a la ciudad de México: la contaminación, también se pretende sugerir un cambio de normatividad de los reglamentos relativos a las vías de circulación de los trolebuses.

Lo anterior se propone con base a que los costos de adquisición de vehículos eléctricos son menores con relación a su mantenimiento, no existen ajustes al carburador, cambios de acije, fugas en el radiador, no lleva filtros de aire, de gasolina, mangueras, pistones, etc.

1.3 Objetivos de estudio

Generales:

- Proporcionar de manera eficiente y confiable el servicio de transporte colectivo en corredores que garanticen grandes velocidades en vías confinadas, según los lineamientos de los Programas de Transporte y Vialidad del Distrito Federal y del Estado de México.
- El ámbito de cobertura de este servicio será el Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM), y deberá considerar el impacto de los flujos de viajes del resto de la Zona Metropolitana y de las ciudades vecinas a todos los estados que rodean esta zona.
- Conformar una red de *Trolebús* que estructure el sistema de transportación de pasajeros del Área Metropolitana.
- Obtener el mayor beneficio social posible de las inversiones, las que deberán realizarse en la forma, medida, lugar y tiempo que la dinámica poblacional y urbana requieran.
- Ofrecer un servicio colectivo de transporte de pasajeros que induzcan a la disminución del uso intensivo del transporte particular.
- Coadyuvar en los programas ecológicos que se implanten, por parte de las autoridades competentes, en el Valle de México.
- Emplear una metodología que pueda aplicarse en la operación de cualquier Sistema de Transporte urbano de pasajeros, dando alternativas de solución a los problemas de planeación, instalación y servicio.

Específicos:

- Complementar la red actual de trolebuses, definiendo las necesidades de ampliación acorde a los resultados del estudio socioeconómico y demográfico.
- Promover el uso de transporte eléctrico para contribuir a la reducción de la contaminación ambiental.
- Estructurar adecuadamente las nuevas líneas para que éstas funcionen también con otros modos de transporte.
- Seleccionar la mejor opción del trazado de rutas para el movimiento de personas.
- Obtener el mayor beneficio de las inversiones.
- Aplicar mayor utilización a las calles, avenidas y ejes viales utilizables para las nuevas rutas de trolebuses evitando la circulación en contraflujo.

1.4 Area y cobertura de estudio

1.4.1 Area de Estudio

En este trabajo se llevaron a cabo estudios socio-demográficos para contar con mayores elementos que respaldan los diagnósticos y pronósticos elaborados, en los que se maneja el siguiente nivel territorial.

La zona motivo de estudio comprende la Area Metropolitana de la Ciudad de México conformada por las 16 delegaciones del Distrito Federal y los 28 municipios conurbados del Estado de México, fue definida por el INEGI, con una superficie de 4,974 Km² y una población aproximada de 16.2 millones de habitantes en 1995.

Las 16 delegaciones conocidas que conforman el Distrito Federal son:

Alvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Venustiano Carranza y Xochimilco.

Los 28 municipios considerados como conurbados físicamente que constituyen el Area Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) y que se estudian a detalle son:

Acolman, Amecameca, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Jaltenco, La Paz, Melchor Ocampo, Naucalpan, Nextlalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Tecámac, Teoloyucan, Tepotzotlán, Tlalmanalco, Tlalnepantla, Texcoco, Tultepec, Tultitlán y Zumpango. (Fig. 1)

1.4.2 Area de Cobertura

De acuerdo con las políticas de desarrollo establecidas por las autoridades correspondientes en el área de Transportes y tomando en cuenta la información obtenida en la elaboración del estudio demográfico y de movilidad del Area Metropolitana de la Ciudad de México, se definió a nivel local la cobertura de la red de *Trolebús*, y las rutas para el Servicio de Transporte Eléctrico de Pasajeros.

De esta manera, se concluyó que la cobertura del Trolebús será Ecatepec, municipio conurbado de la Ciudad de México considerando todos las colonias y localidades que se enlistan a continuación:

San Juan de Aragón, Nueva Tenochtitlán, Gertrudis Sánchez, Bondonjito, Ampliación Emiliano Zapata, Mártires de Río Blanco, San Pedro el Chico, Casas Alemán, la Pradera, la Providencia, Campestre Aragón, San Felipe de Jesús, el Chamizal, Campestre Guadalupe, Jardines de Guadalupe, Valle de Aragón, Vergel de Guadalupe, La impulsora, Plaza Aragón, Bosques de Aragón, Solidaridad 90, Sagitario, Granjas Independencia, Sagitario, Impulsora Industrial, Ecatepec Federación, Villas de Aragón, Rinconada de Aragón, Central Michoacana, Granjas Valle de Guadalupe, Industrial Xalostoc, Viveros Xalostoc, Rústica Xalostoc, Santa María Xalostoc, Jardines de Tepeyac, La estrella, División del Norte, Emiliano Zapata, San Francisco Xalostoc, Ciudad Azteca, Aldeas de Aragón, Jardines de Santa Clara, Prados de Santa Clara, Héroes de Independencia, Industrias Ecatepec, El Chamizalito, Potrero Chico, U.H. Jajalpa, Fuentes de San Cristóbal, Jardines de Morelos, Residencial San Cristóbal, los Arcos, Parque residencial Coacalco, Ecatepec 2000, Zacautitlan, Villa de las flores y Coacalco de Berriozabal.

Sin embargo, lo anterior no excluye la posibilidad que esta área de cobertura sea ampliada más allá del límite fijado previamente.

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Marco Jurídico e Institucional del Transporte

Con el propósito de que los objetivos del presente trabajo se apeguen a la realidad del mismo contexto económico, se han revisado los Programas Nacionales de Comunicaciones y Transportes (SCT) así como el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 asumiendo las estrategias políticas y lineamientos económicos y sociales referentes al transporte urbano que a continuación se mencionan:

El estudio de la legislación del transporte público en México requiere partir de una base jurídica, sólida y permanente, contemplada en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El estudio de la legislación para la regulación y control, del tránsito y del transporte en las vías públicas de México se puede realizar a nivel Federal y Estatal, y pone de manifiesto las actividades que la autoridad lleva a cabo para vigilar y controlar el cumplimiento de las leyes a través de sus atribuciones legales.

Conocer los aspectos institucionales y legislativos del transporte público permite comprender la problemática que presentan actualmente los sistemas de transporte urbano, e identificar las normas y los tipos de control que se requieren para obtener un mejor funcionamiento en la operación de los sistemas de transporte.

De la Constitución emanan leyes que regulan el sector transporte, tales como:

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) que establece las bases de organización de la Administración Pública Federal centralizada y paraestatal.

En términos del artículo 36 de la LOAPF se tiene que para el estudio, planeación y despacho de los negocios de orden administrativo, el Poder Ejecutivo de la Unión contará con Secretarías de Estado,

entre las que se encuentra la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que le corresponde, entre otras funciones, el despacho de los siguientes asuntos:

- Formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo del transporte y las comunicaciones de acuerdo a las necesidades del país.
- Otorgar concesiones y permisos para la explotación de servicios de autotransporte en las carreteras federales y vigilar técnicamente su funcionamiento y operación, así como el cumplimiento de las disposiciones legales respectivas.
- Construir y conservar los caminos y puentes federales, incluso los internacionales, así como las estaciones y centrales de autotransporte federal.

Ley de Vías Generales de Comunicación (LGVC) la cual se derivó del ejercicio de la facultad Legislativa que compete al Congreso de la Unión, expresada en el artículo 73 Fracción XVII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Los dos primeros libros de la LGVC se refieren a la clasificación de las vías generales de comunicación, la jurisdicción bajo la cual se encuentran sujetas, de las concesiones, permisos y contratos, de la caducidad, rescisión y revocación, de la construcción y establecimiento de las vías, lo relativo a las comunicaciones terrestres, ferrocarriles, caminos y puentes.

Transporte Público en el Estado de México.

El 17 de septiembre de 1981 se expide y publica la Ley Orgánica de Administración Pública del Estado de México (LOAPEM) y con las reformas de diciembre de 1992 se crea la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que en su artículo 32 establece que es el órgano encargado de la regulación del transporte y le faculta vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de transporte público local con la intervención que corresponda a otras autoridades, establecer conforme a las leyes, normas técnicas y administrativas para la prestación del servicio; otorgar, revocar, modificar y declarar la caducidad de concesiones, permisos o autorizaciones; fijar las tarifas; prevenir y sancionar el incumplimiento por los concesionarios a las obligaciones establecidas en las autorizaciones, permisos o concesiones para asegurar la prestación del servicio y ejecutar y promover acciones, cuando así se requiera para el mejoramiento del transporte público en

la entidad en coordinación en su caso, con autoridades Federales, Estatales y Municipales que correspondan.

Por otra parte, La Ley de Tránsito y Transportes del Estado de México, se reforma substancialmente (en junio de 1992) en tres aspectos fundamentales:

- En materia de transporte se definen claramente quienes son autoridades de transporte (Gobernador del Estado, Secretario de Comunicaciones y Transportes y las demás que señale el reglamento respectivo).
- Se derogó el Artículo 26 que contenía la declaratoria y convocatoria de transporte como requisito para el otorgamiento de concesiones.
- Se fijó como sanción en materia de transporte, la suspensión o cancelación de la concesión o permiso o multa cuando se cometan infracciones.

Acorde con las reformas a la LOAPEM y la Ley de Tránsito y Transportes se emitió el Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (septiembre de 1992) el cual contempla la competencia y organización de la Secretaría y de sus unidades administrativas, destacándose en el artículo 11, que a la *Dirección General de Transporte Terrestre* le corresponde otorgar, prorrogar, modificar, revocar, caducar o cancelar las concesiones, permisos o autorizaciones para la prestación del servicio público de transporte; autorizar y modificar previo estudio: rutas, derroteros, itinerarios, horarios, frecuencias, sitios, bases terminales, paraderos, vehículos del servicio público de transporte; inspeccionar y vigilar que el servicio se efectúe en los términos y condiciones señalados en las leyes y reglamentos aplicables en la materia; dictaminar y aplicar las sanciones a que se hagan acreedores los prestadores del servicio por violaciones a las disposiciones legales o las contenidas en las concesiones, permisos o autorizaciones; y vigilar la correcta aplicación y observancia en su ámbito de competencia en la Ley de Tránsito y Transportes.

1.5.2 Marco de planeación

En el Plan Nacional de Desarrollo se han definido las tareas que se pretende llevar a cabo durante el periodo de gobierno del Dr. Ernesto Zedillo que se mencionan a continuación:

Para elevar el nivel de vida de los habitantes de la ciudad de México, el Gobierno del Distrito Federal ha definido:

- Mejorar la calidad y aumentar el acceso a los bienes y servicios públicos. La construcción de infraestructura urbana permitirá disminuir a la creciente demanda por una mejor vialidad y servicios de transporte.
- Será necesario hacer frente a las deficiencias de la infraestructura que actualmente está en operación, para combatir los problemas ambientales que genera.
- Será necesario atender a los principios de racionalidad en la construcción de infraestructura para lograr un desarrollo más equilibrado del Distrito Federal.
- Se buscará adecuar la localización de la nueva infraestructura a los lugares de residencia y de trabajo de la población, de tal manera que el acceso a los bienes y a la prestación de los servicios públicos sea más eficiente.

Para hacer frente a esta problemática se integra una línea de trabajo de políticas que habrá que emprender:

Tratamiento Integral de Transporte y la Vialidad

- El gobierno del Distrito Federal en coordinación con las autoridades del Estado de México llevará a cabo un Programa Integral de Transporte y Vialidad que resulte eficiente y eficaz, que permita a la ciudadanía contar con medios de transporte seguros, cómodos y confiables, que satisfagan plenamente sus necesidades de desplazamiento, que contemple las necesidades de los grupos de menor poder adquisitivo y que propicie una mayor participación de la iniciativa privada dentro de los marcos jurídico y normativo establecidos.

- A largo plazo se dotará a la ciudad de la infraestructura necesaria para que operen un conjunto de servicios de transporte debidamente articulados, capaces de mejorar la vialidad y de absorber el crecimiento de la demanda contribuyendo de ese modo a elevar la calidad de vida de los ciudadanos. Al mismo tiempo, el sistema de transporte que se propone deberá reducir la contaminación atmosférica alentando el uso de transporte masivo sobre el individual.
- En general se buscará que el servicio se preste con vehículos más limpios y eficientes, promoviendo la participación activa de la sociedad y sobre todo haciendo prevalecer entre el público usuario, los funcionarios y las autoridades de todos los niveles, un alto sentido de integridad y honestidad en el cumplimiento de la ley.
- En lo inmediato, se establecerá la normatividad que regirá el adecuado funcionamiento del transporte y la vialidad de la ciudad; se llevará a cabo acciones específicas de simplificación, campañas de difusión de los trámites a realizar y de los sistemas de sanciones, orientación y quejas y se realizarán programas de capacitación para los prestadores de los servicios, se promoverá el uso del transporte escolar y de personal mediante incentivos económicos y se regulará el transporte público de carga y sustancias peligrosas.
- Impulsar al transporte colectivo, mejorando la calidad del servicio, racionalizando el consumo de energéticos y atenuando la contaminación ambiental y el congestionamiento vial.
- En materia de vialidad, se dotará al Distrito Federal, a mediano plazo de la infraestructura suficiente para soportar las necesidades de transporte urbano y así reducir la emisión de contaminantes que se generan por los congestionamientos de tránsito. Se reordenará la utilización de infraestructura no sólo a través de la ampliación y mejoramiento de la red vial sino también mediante los programas de semaforización y señalización y el concesionamiento de paraderos, lo que actualmente se encuentra en la etapa de proyecto. En el mismo sentido operará la puesta en marcha de la tercera etapa del Programa de Estacionamientos Subterráneos que opera desde 1993.

- En Coordinación con los Gobiernos Federal y del Estado de México, se emprenderán acciones que contribuyan a reducir la contaminación atmosférica del ahorro de combustibles y a la disminución del ruido.
- Asimismo, se fomentará la coordinación y seguimiento de las acciones acordadas con distintas instituciones y organizaciones sociales.

MARCO DE PLANEACION

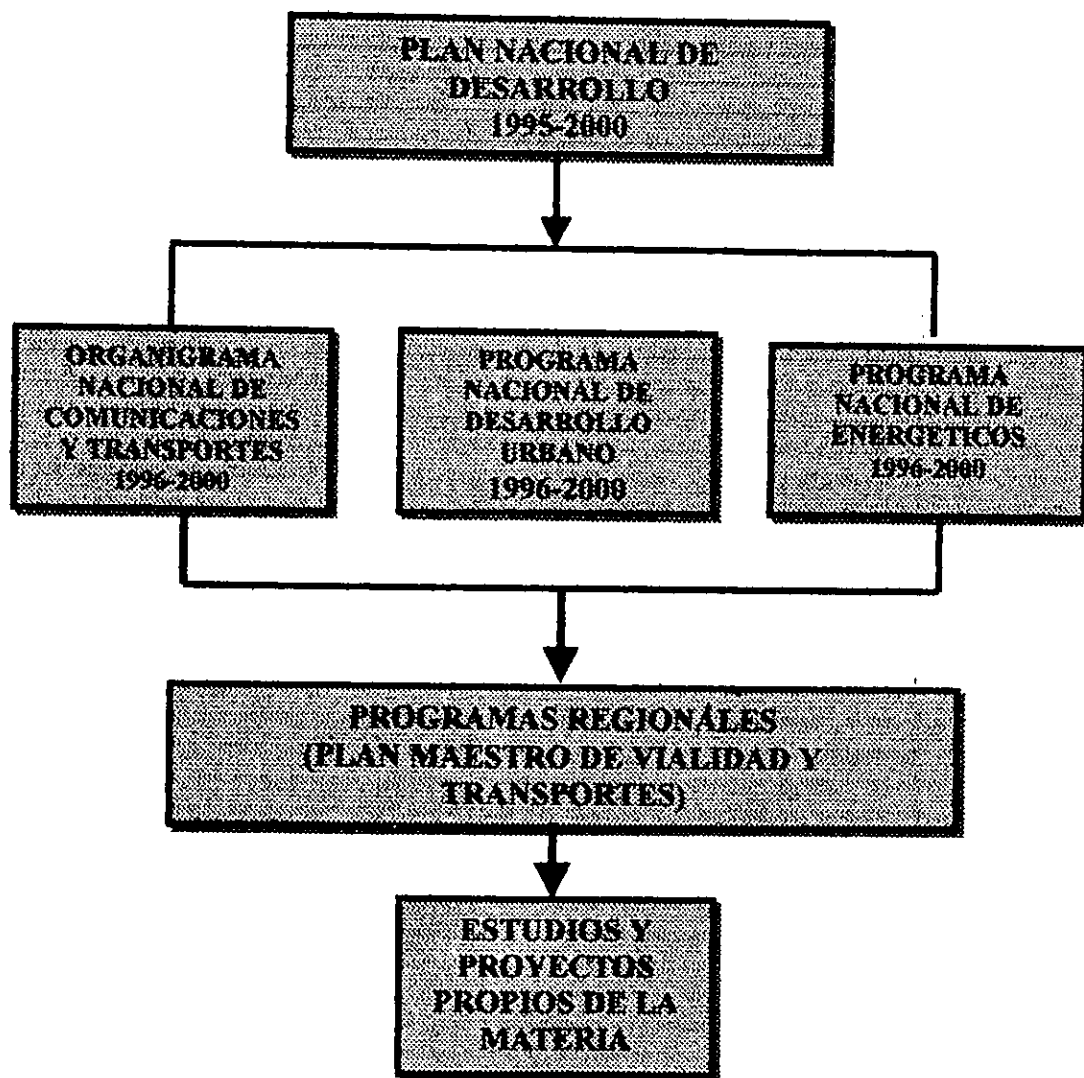


Figura 2

1.6 Justificación

Consideraciones generales para el sistema de transporte en estudio

La inquietud por desarrollar el tema de los vehículos eléctricos se origina a partir del interés que actualmente se tiene por la búsqueda de tecnología alterna que reduzca la contaminación ambiental, así como precios accesibles para el transporte.

Se define al vehículo eléctrico como el medio de transporte que utiliza energía eléctrica para producir un movimiento mecánico. Este movimiento se obtiene a través de un motor eléctrico, el cual lo transmite hacia el diferencial o directamente a las ruedas. La alimentación de energía puede ser a través de fuentes externas (el caso del trolebús) o por medio de una fuente interna al vehículo.

Se considera al Trolebús como un medio de transporte que surge a partir del desarrollo del sector transporte, principalmente por sus características de operación, porque contribuye en parte, en las actividades de la sociedad, con capacidad y velocidad aceptables y además por contar con las siguientes características:

Cualidades

- Carencia de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Menor costo por mantenimiento respecto al vehículo de combustión interna.
- Evita la verificación vehicular.
- No esta sujeto al programa "Hoy no circula".
- Velocidad de circulación adecuada en áreas con alta densidad de población.

Oportunidades

- Gran interés por la ecología a nivel nacional y mundial.
- Auge de los vehículos eléctricos a nivel mundial.
- Utilización de vehículos eléctricos por parte de grandes consorcios empresariales en el AMCM.
- Desarrollo de prototipos y pruebas de vehículos eléctricos en AMCM.
- Desarrollo tecnológico de fácil consenso.
- Nicho de mercado de la industria automotriz.

Por otra parte, se definió la cobertura de estudio del municipio de Ecatepec, tomando en cuenta que el diseño de la red se elaboró considerando: que no serán avenidas en donde el Trolebús tenga que transitar en contraflujo, que el costo del servicio será accesible, y lo más importante que las estaciones estarán conectadas a otros modos de transporte como son microbús, camiones y el metro.

Por último definir la situación que en la ciudad de México se emiten cada año aproximadamente de 4 millones de toneladas de partículas y gases a la atmósfera por lo que estamos expuestos a presentar problemas de salud, haciendo factible la introducción de más vehículos eléctricos (trolebús).

1.7 Metodología para el estudio

Con la finalidad de encontrar la mejor alternativa de solución en la realización del presente estudio, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Definir objetivos de estudio de acuerdo con la identificación de nuevas líneas de trolebús para atender las zonas con mayor demanda del servicio en este modo de transporte.

Seleccionar el área de estudio considerando el rango de 16 delegaciones políticas del Distrito Federal y los 28 municipios conurbados del Estado de México, y el crecimiento urbano y demográfico tan acelerado que se genera un gran movimiento de bienes, servicios y personas.

Considerar la organización del Servicio de Transportes Eléctricos, las rutas existentes para el servicio (Trolebús) y el funcionamiento de cada una de ellas. (STE)

Recopilar información sociodemográfica, de transporte urbano y de movilidad del AMCM. (Encuesta Origen-Destino del INEGI)

Recopilar información relativa a los aforos vehiculares del Servicio de Transportes Eléctricos, relacionada con tiempos de espera, de recorrido, velocidad de operación y trayecto del viaje de las unidades en operación. (ICA)

Establecer un diagnóstico y un pronóstico de acuerdo al comportamiento de cada una de las variables estudiadas del transporte urbano y de la población.

Utilizar modelos de Transporte como el Programa Estadístico SPSS, que utiliza Regresión Lineal, el Modelo de Furness con un factor de crecimiento y Mode Choise de carácter Logit Jerárquico para obtener información de atracción, generación y distribución de viajes y Modal así como de asignación. Laboratorio de transporte (DEPFI).

Utilizar la información referente a las encuestas de opinión y preferencias sobre el transporte eléctrico (trolebús) realizadas en 22 centros de generación y atracción de viajes (8500 encuestas). (ICA)

Utilizar el estudio fotográfico del Area Metropolitana de la ciudad de México. (diciembre de 1994 ICA).

Calibración del modelo de asignación de viajes (Proceso iterativo incluido en el modelo de Fuerness), se corrió el modelo para comparar los resultados obtenidos a través de éste, con la demanda real observada hasta lograr su calibración; es decir, hasta hallar la mínima diferencia.

Definir el diseño y rutas a operar para la ampliación del servicio del trolebús.

Una vez que se ha calibrado el modelo de asignación a la demanda actual de la red de trolebús, se realizaron corridas del modelo para definir los corredores de la ciudad en los cuales, por sus niveles de demanda, es conveniente introducir el servicio de trolebús, como una opción de transporte público de superficie que tiene bajos niveles de contaminación.

Pre-Red de trolebuses al año 2010.

Con base en los resultados de la demanda del Modelo de Asignación para el año 2010 y en función de las características generales de corredores, se identificó una red susceptible de alojar líneas de trolebús en adición a la red actual, para ello también se consideraron polos de atracción de viajes, alimentación y complemento a la red del metro y autobuses, y la cobertura del servicio.

Evaluación de la pre-red al año 2010.

La evaluación de cada opción y jerarquización de cada una de las líneas que integran las configuraciones de la red de trolebuses a corto plazo año 2010 que podrían ser consideradas como metas definitivas, se llevo a cabo mediante un modelo de evaluación en el que se incorporaron los parámetros resultantes perceptibles desde ahora para el desarrollo de este plan.

El modelo de Evaluación consistió en un proceso iterativo diseñado para obtener valores de beneficios consensados entre grupos o instituciones relacionados con la planeación del transporte

que se consideran ideóneos para el caso, con el propósito de compararlos con los costos de cada alternativa. Dichos valores están en función de la ponderación de los siguientes atributos:

- Captación (demanda del trolebús).
- Concordancia con otros planes de desarrollo.
- Servicio a zonas de bajos recursos.
- Complementación con la red del metro, tren ligero y con la actual de trolebuses.
- Rutas con derrotero total sobre un mismo corredor importante.
- Contribución al desarrollo de la red de transporte eléctrico.
- Ofrecer alternativas para desalentar la utilización de medios de transporte de baja y media capacidad.

METODOLOGIA

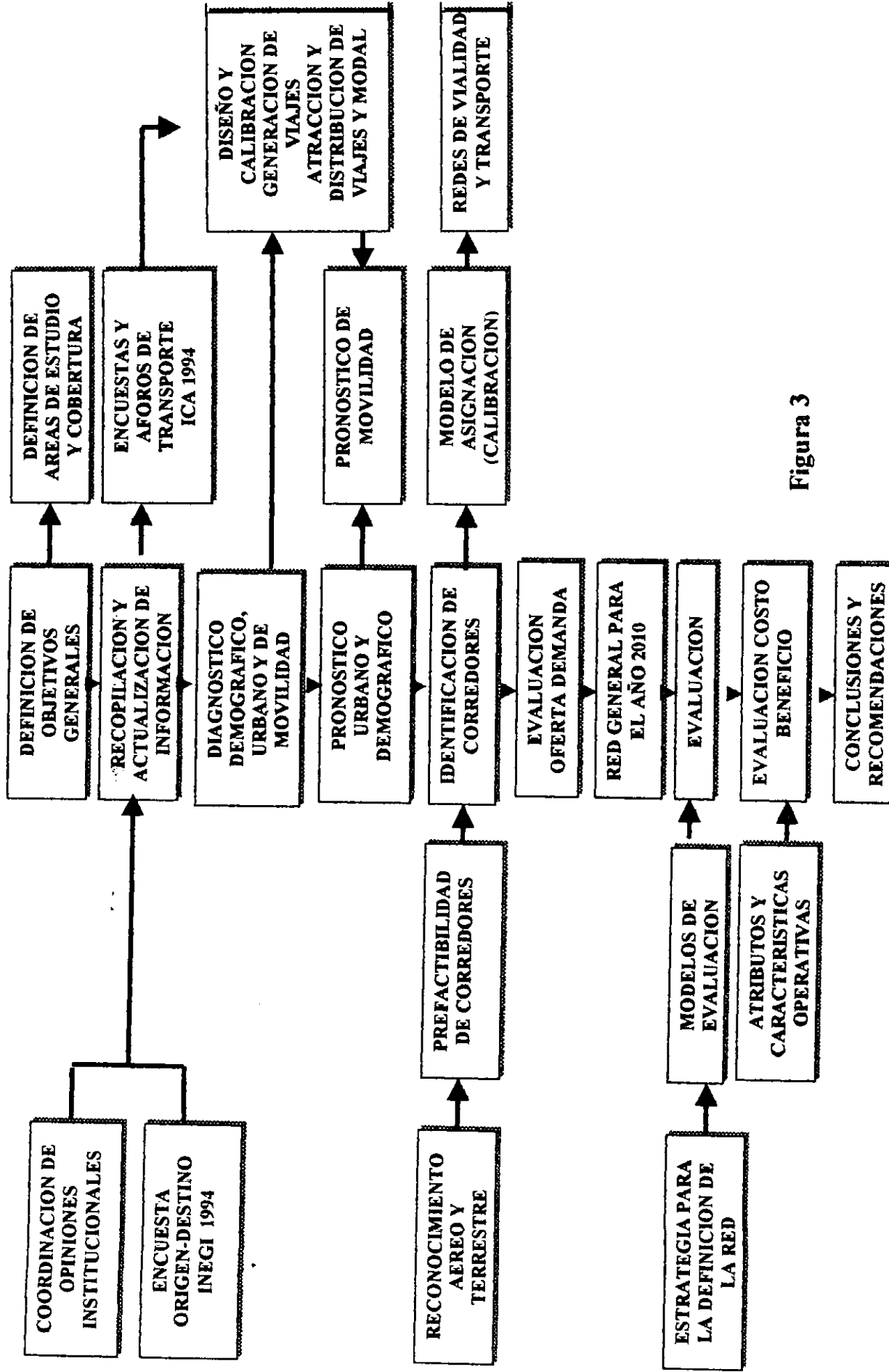


Figura 3

1.8 Recopilación de Información y Estudios Complementarios

1.8.1 Plan de Desarrollo Urbano

El Estado de México cuenta con el Plan Estatal de Desarrollo Urbano y también por cada municipio, existen los Planes de Desarrollo de Centros de Población Estratégicos, en donde se indican las pautas para el crecimiento ordenado de estas poblaciones.

Sin embargo no todos los municipios del Area Metropolitana cuentan con un Plan de Desarrollo Urbano, ya que de los 28 municipios que la conforman solamente en 19 de ellos su crecimiento responde a una planeación, en los nueve municipios restantes su desarrollo se realiza de acuerdo a la demanda de las fuerzas del mercado con criterios exclusivamente políticos o económicos.

En el D.F. existe el Plan de Desarrollo Urbano y en las delegaciones políticas, los Planes Parciales.

1.8.2 Encuesta Origen-Destino 1994

Durante el segundo trimestre de 1994, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), efectuó una encuesta sobre el origen y destino de los viajes en el Area Metropolitana, este trabajo reviste gran importancia en la realización de este trabajo.

El objetivo principal de dicha encuesta fue obtener información acerca de los viajes que cotidianamente realizan los habitantes del Area Metropolitana, especialmente: propósito, modos de transporte utilizados, concentración de viajes en el tiempo, características socioeconómicas de la población usuaria, magnitud y distribución espacial de la demanda.

La encuesta consistió en 33,465 visitas domiciliarias, distribuidas en 135 distritos en que se subdividió el Area Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM), aunque sólo fue posible realizar la entrevista completa en un 87%, dando por resultado 127,809 habitantes entrevistados (0.79% del total de la población del Area Metropolitana)

1.8.3 Aforos de Transporte Público

Para complementar la información referente a la operación actual del transporte, en octubre de 1996 la empresa ICA (Ingenieros Civiles Asociados), se llevó a cabo estudios de investigación de campo en los corredores coincidentes con las 15 rutas de trolebuses existentes, así como en otros corredores principales en el Area Metropolitana de la Ciudad de México.

Con este levantamiento de información se precisaron a detalle las características de operación y la captación de las líneas de trolebuses, así como la demanda de los diferentes modos de transporte en los corredores analizados.

El inventario consistió en investigar en los corredores en estudio, nombres de las rutas y ramales, derroteros, horario de servicio y tarifas.

Esta información se recopiló en las 15 rutas de trolebuses, 61 rutas de autobuses urbanos, 235 ramales de taxis colectivos de ruta fija y una ruta de autobús suburbano; cabe señalar que en este inventario no se incluyeron las rutas que recorren un pequeño tramo de cada corredor en estudio, ya que se considera casi nula la incidencia de viajes de esas rutas en la movilidad de los corredores.

Demanda

Con el propósito de identificar la demanda de transporte público en los corredores donde existen líneas de trolebús en operación, se realizaron aforos de 16 horas en 15 intersecciones, y 29 más se estudiaron durante los periodos de máxima demanda. Adicionalmente, se aforaron 7 intersecciones en corredores fuera de las líneas de trolebús, durante los periodos señalados; dando un total de 51 puntos estudiados.

Con la información resultante de los aforos se obtuvieron las demandas que se presentan en los puntos de conteo aforados, tanto en horas de máxima demanda (HMD) matutina y vespertina, como por periodos de tres horas.

Aforos Vehiculares

Con el fin de cuantificar la demanda de los flujos vehiculares en los corredores principales y en los coincidentes con las rutas de trolebuses así como de actualizar información de movilidad como insumo para el modelo de asignación, se llevaron a cabo aforos vehiculares en 40 intersecciones, 5 de ellos se realizaron durante un periodo de conteo de 16 horas y los 35 restantes en los 3 periodos de máxima demanda

En estos aforos se captó información sobre el número de vehículos que circulan a cada 15 minutos en los puntos estudiados clasificando los flujos vehiculares en automóviles, microbuses, autobuses y camiones de carga.

Estudios de ascenso y descenso

Para determinar la demanda de la red de trolebuses y conocer sus características de operación se realizó el estudio de ascenso y descenso a bordo de las unidades de las 15 líneas que integran la red. La investigación se realizó durante 16 horas de un día hábil; y se llevaron a cabo un total de 565 recorridos, que representan el 11.4% del total de las corridas que en promedio efectúan los trolebuses durante un día laborable, esta magnitud de información garantiza un nivel de confianza del 96% y un error máximo del 4%.

Parámetros operativos en el corredor

En esta investigación de parámetros se obtuvieron características generales del funcionamiento de los modos de transporte público de superficie: tiempo promedio de espera en paradas, velocidad, intervalos de paso, frecuencia de servicio e índice de ocupación.

Tiempo de espera

Para determinar los tiempos de espera en paradas, se tomaron 1,736 muestras durante los tres periodos de máxima demanda promediando las mediciones de tiempo por modo y tramo en cada periodo.

Velocidad de operación

Para conocer la velocidad de operación de los trolebuses, se realizaron 565 recorridos a bordo de las

unidades, registrando los tiempos de trayecto para determinar la velocidad promedio de operación por período y tramo.

Frecuencia de servicio

El número de corridas por modo se registró de los aforos de transporte público realizados para conocer la demanda en el corredor.

Índice de ocupación

Se obtuvo el índice de ocupación de los automóviles que circulan en los corredores en estudio a través de 1,549 muestras tomadas en los diversos puntos del aforo.

Características Operativas de las líneas en terminales

Con el propósito de conocer las características operativas de las líneas de trolebuses, en un cierre de circuito de cada una de ellas se registró el número económico de las unidades durante 16 horas de un día hábil, obteniendo la información de intervalos de salida, tiempos de permanencia, parque vehicular y número de vueltas diarias.

Sistema de pago

Para evaluar la captación actual de usuarios de cada una de las líneas de trolebuses de acuerdo con su forma de pago, se realizaron 565 recorridos en las 15 líneas entre las 6:00 y las 22:00 horas de un día hábil, registrando la modalidad de pago de 42,575 usuarios que abordaron las unidades durante esos recorridos; del estudio se detectó la importante participación que tenía el abono en el pago de pasaje a fines de 1996.

Encuesta origen destino

Se llevó a cabo una encuesta origen y destino a bordo de las unidades de las rutas de trolebuses, en forma simultánea con los conteos de ascenso y descenso, obteniendo información del patrón de movimiento de los usuarios de este medio de transporte.

La encuesta se efectuó a usuarios de las 15 líneas de trolebuses mediante el método de entrevista directa, obteniendo un total de 9,043 entrevistas, lo que permitió establecer niveles de confiabilidad superiores al 95% en la mayoría de las variables contenidas en el cuestionario.

CAPITULO II

II.1 DIAGNÓSTICO SOCIODEMOGRÁFICO

II.1 Análisis Demográfico

Según los resultados de los censos demográficos que aporta el INEGI, durante varios siglos el crecimiento demográfico en el Area Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) fue mínimo, sin embargo a partir del periodo de 1930-1940 se reflejó gran migración del campo hacia los principales centros urbanos, debido a la acelerada industrialización del país. La ciudad de México se convirtió en fuerte polo de atracción para una población en busca de oportunidades de empleo y mejor nivel de vida.

El AMCM alcanza su mayor ritmo de crecimiento durante el periodo de 1950 a 1970, cuando reflejan tasas superiores al 5%, siendo la media nacional del 3%. Así su población creció aproximadamente de 1.70 millones en 1940 a 3.30 millones en 1950, 5.50 millones en 1960, 9 millones en 1970, 14 millones en 1980 y 16 millones en 1990 y 17 millones en 1995. (Fig. 4)

No obstante a mediados de los setenta comienza una desaceleración de la tasa bruta de Reproducción, la cual desciende de 2.3 hijos/mujer en 1960, a 1.3 hijos/mujer en 1990; la Tasa Bruta de Natalidad decrece de 4.3% a 2.5% y el Balance Migratorio neto que es positivo en toda el AMCM comienza a equilibrarse en el D.F. hasta alcanzar saldos negativos a partir de la década de los ochenta, convirtiendo a esta entidad en el principal expulsor de población a nivel nacional.

A partir de la década de 1990 en las delegaciones: Alvaro Obregón, Benito Juárez, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza, la población continúa decreciendo mientras que en otras se mantienen bajas tasas de crecimiento. Lo anterior se debe a los altos costos del suelo urbano así como a la oferta de suelo y vivienda accesibles en los municipios conurbados de la ciudad de México. Asimismo en las delegaciones del centro de la ciudad como son: Cuauhtémoc, Benito Juárez y Miguel Hidalgo la población ha disminuido debido a los daños provocados por el sismo de 1985 y los destrozos que éste causó y, por la abundante contaminación ambiental en esta zona.

Las delegaciones donde se ve reflejado el aumento de la población son las que se localizan en el sur como: Coyoacán, Magdalena Contreras, Tláhuac, Tlalpan, Cuajimalpa y Xochimilco en virtud a que en esta zona aún existen reservas ecológicas y agrícolas.

Por otra parte, los municipios del Area Metropolitana continúan su expansión demográfica y urbana ya que absorben un porcentaje importante de los movimientos migratorios que se producen interna y regionalmente, su tasa de crecimiento alcanza el 3.51%. En 1970 el crecimiento fue del 258% con respecto de 1960; en 1980 del 145% con respecto a 1970; en 1990 del 23.87% con respecto a 1980 y del 26.11% para 1995, mostrando siempre tasas de crecimiento en la movilización de su población, esto indica que el crecimiento seguirá predominando.

Los municipios en los que destaca mayor crecimiento son Atizapan de Zaragoza, Coacalco, Chalco, Chimalhuacán, Ecatepec, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Tlalnepantla, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli que representan aproximadamente el 50% del crecimiento total de la población.

En 1995 los resultados preliminares de población indican que el Distrito Federal tiene 8,489,007 habitantes que comparados con la cifra censal de 8,235,744 en 1990 arrojan una tasa de crecimiento de 0.53% mayor a la registrada entre 1980-1990 que fue de 0.26%, lo que indica que la intensidad de expulsión de población disminuyó de manera importante en los últimos cinco años.

A la vez se registró una población de 8,769,175 en los 58 municipios del Valle de México, si comparamos esta población con los 7,297,760 censados en 1990, obtenemos una tasa de crecimiento medio anual de 3.26%. Como la tasa anual entre 1980 y 1990 fue de 4.02%; significa que el ritmo de crecimiento de los municipios del Valle de México disminuyó en los últimos años.

La tasa estimada de crecimiento natural en estos municipios para el periodo 1990-1995 fue de 2.2%, lo cual permite ubicar la tasa de migración neta positiva en 1.06%, es decir además de absorber su propio crecimiento natural recibieron 459,578 migrantes provenientes del Distrito Federal principalmente.

El primer contorno en el Distrito Federal creció a un ritmo de 0.71%, ligeramente mayor al 0.56% de 1980-1990. En el mismo contorno del Estado de México (Naucalpan y Nezahuacóyotl) la tasa de crecimiento fue de 0.26% acentuándose aquí un proceso de expulsión.

El segundo contorno en el Distrito Federal tuvo un crecimiento de 2.75%, lo cual indica absorción de migrantes. Los municipios mexiquenses de este contorno tuvieron un alto crecimiento demográfico del orden de 3.38%. Destacan por su elevado crecimiento Huixquilucan, Atizapán de Zaragoza, Tultitlán, Coacalco y la Paz.

Milpa Alta, que pertenece al tercer contorno en el Distrito Federal mostró un aumento importante con un ritmo de 4.29%. Los municipios de mayor atracción fueron Chimalhuacán con 9.41%, Chalco Solidaridad con una tasa de 8.71%, Tultepec con 8.36%, Ixtapaluca con 5.53%, Cuautitlán Izcalli con un ritmo de 4.36% y Texcoco con 3.72%.

En el cuarto y quinto contorno, aunque el ritmo de crecimiento es elevado (3.96%) es todavía menor que el tercer contorno, cabe destacar el crecimiento de Nicolás Romero con una tasa de 4.48%.

En la sección de los anexos de este trabajo se encuentra la clasificación por cada uno de los contornos mencionados y la integración de los municipios correspondientes a cada uno de éstos.

Si bien la ZMCM se caracteriza actualmente por un ritmo de crecimiento poblacional equilibrado, de 1.86%, en su interior se observan fuertes diferencias entre el centro y un número importante de municipios conurbados que crecen a ritmos muy elevados, lo que impone retos a la planeación urbana.

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DEL A.M.C.M.

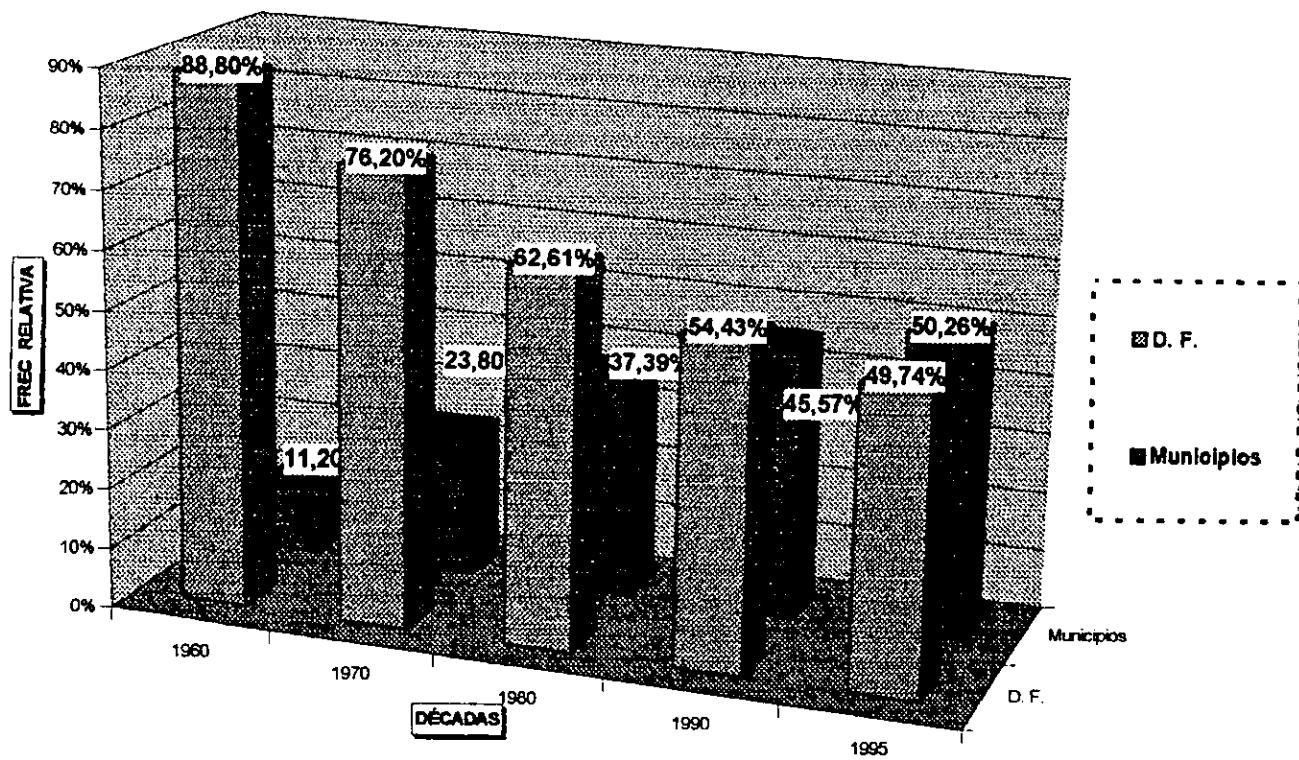


Figura 4

II.2 Análisis Socioeconómico

Distrito Federal

El análisis de la población por grupo de edad en el Distrito Federal muestra un descenso en la población joven de 0 a 14 años, disminuyendo hasta en un 30.3% en los últimos 10 años lo que demuestra la existencia de control de la natalidad. (Fig.5)

La población económicamente activa en el Distrito Federal a demostrado tasas de incremento a partir de 1960 desde un 25% en 1970 y hasta un 51% en 1980, sin embargo el último censo de 1990 reflejó una tasa de disminución del 1.1%. (Fig 6)

Por último, agrupando a la PEA por nivel de ingreso en el Distrito Federal, el 67.9% de la población percibe de 1-3 Salarios Mínimos, el 15.9% percibe de 3-5 S.M., el 9.6% percibe de - 5-10 S.M. y el 5% percibe más de 10 S.M. (Fig 7)

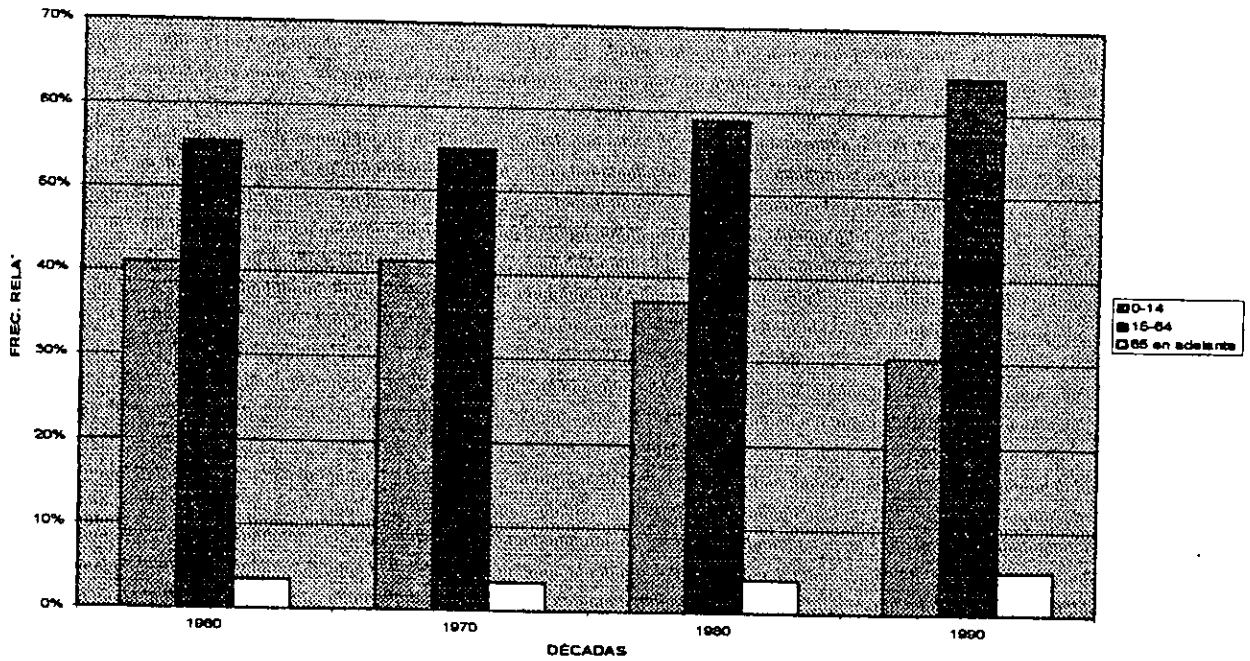
Municipios conurbados al AMCM

El análisis de la población por grupo de edad en los municipios conurbados al AMCM muestra el caso contrario al Distrito Federal, el crecimiento de la población joven es de 1.11%, sin embargo comparado con la gran inmigración que existe en el Distrito Federal en esa zona se puede considerar bajo el porcentaje de natalidad en los municipios (Fig 5)

El análisis del Estado de México muestra porcentajes de incremento a partir de 1960 a 1970 de 13.7% y para 1980 con el 34.2%, en 1990 también hubo un incremento del 27% de población económicamente activa respecto de 1980. Estas cifras demuestran que aún cuando crece la población en el AMCM también crece su población económicamente activa siendo beneficioso para la economía de nuestra ciudad. (Fig 6)

Los porcentajes obtenidos para los municipios conurbados del AMCM son: el 77.6% de la población percibe de 1-3 Salarios mínimos, el 10.1% percibe de 3-5 S.M., el 5.3% percibe de 5-10 S.M. y el 3.1.% percibe más de 10 S.M. (Fig 7)

DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD DEL D.F.



DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD DE LOS MUNICIPIOS

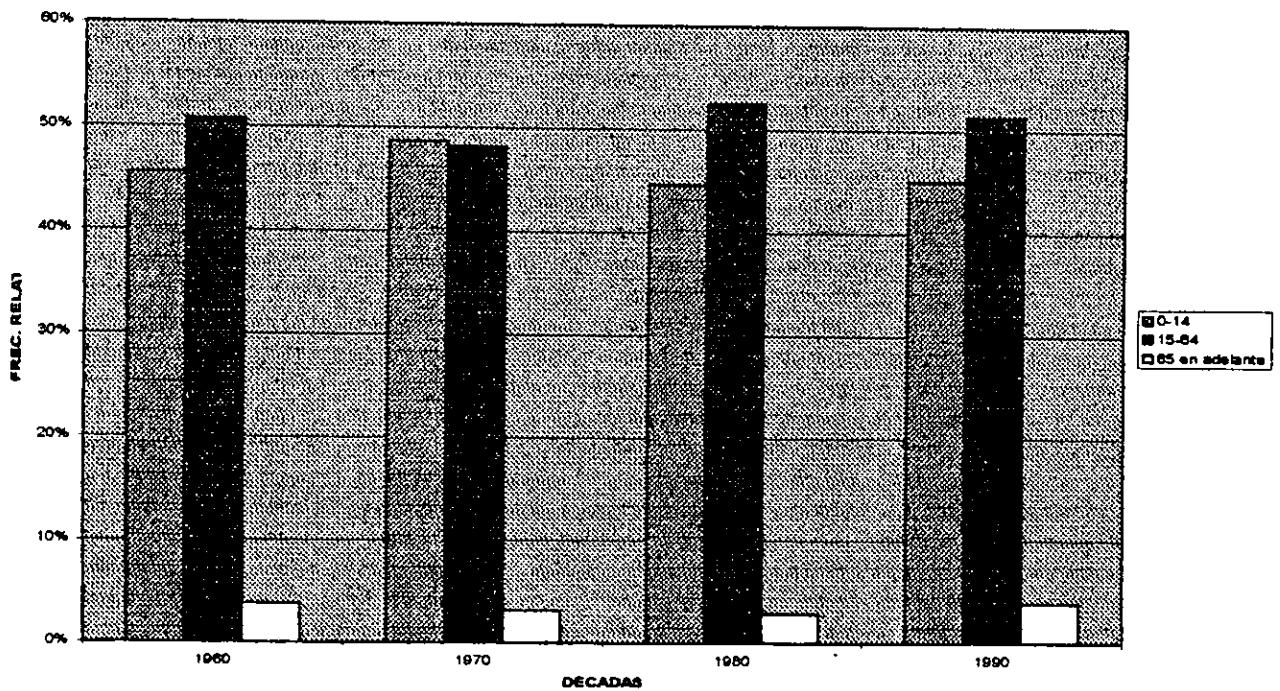
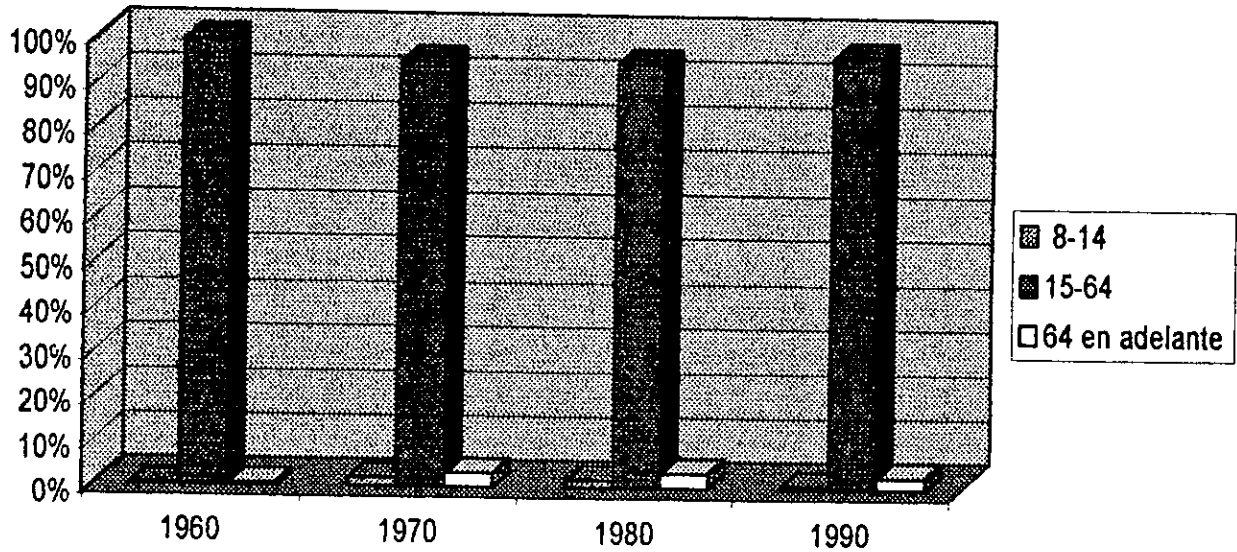


Figura 5

POBLACION ECONÓMICAMENTE ACTIVA DEL D.F.



POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DEL LOS MUNICIPIOS CONURBADOS

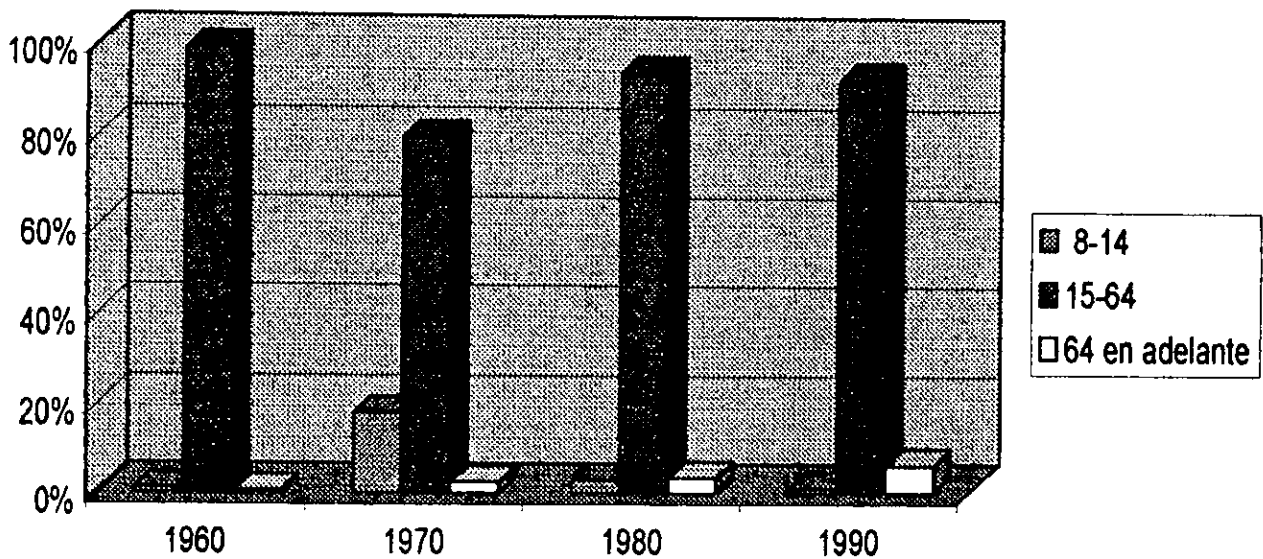
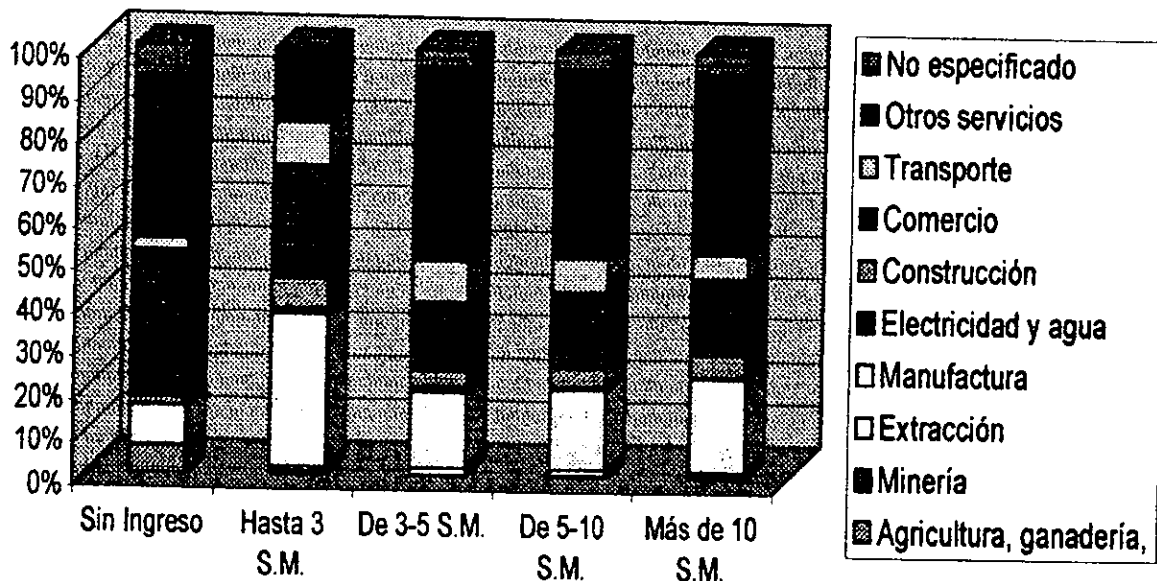


Figura 6

POBLACIÓN POR GRUPO DE INGRESO DEL D.F.



POBLACIÓN POR GRUPO DE INGRESO DEL AMCM

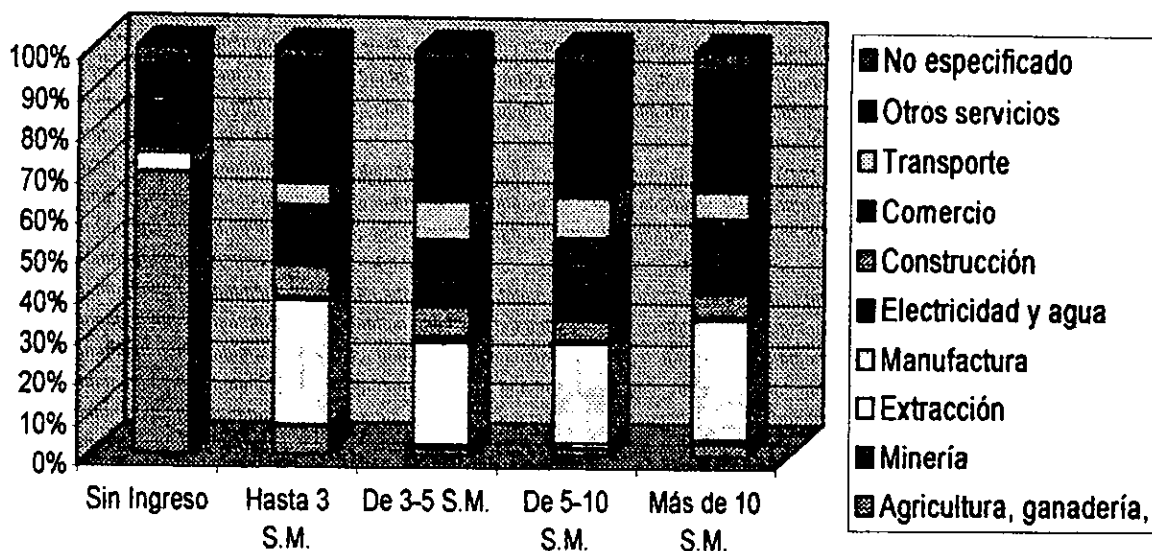


Figura 7

Análisis de los sectores Primario, Secundario y Terciario

Debido a que la industria no puede absorber toda la mano de obra que se genera, la Población Económicamente Activa tiende a concentrarse en el sector terciario (Agricultura, ganadería, casa, pesca y minería) con el 66%, cerca de dos tercios habitan en el D.F. y el 36.3% restante en los municipios conurbados.

El sector secundario (Extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad y agua, construcción, comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros) ocupa el segundo lugar en importancia como generador de empleos en él labora el 32.2% de la PEA, distribuida en forma homogénea en el AMCM ya que el 52% habita en municipios conurbados del Estado De México y el 48% en D.F.

El sector primario (Administración pública y defensa, servicios comunales y sociales, servicios profesionales y técnicos, servicio de restaurantes y hoteles, y servicios personales y mantenimiento) su mano de obra ocupada representa el 1.1% de la población total, distribuida mayoritariamente en los municipios conurbados ya que el 66% labora en el Estado de México y el 34% en el D.F. principalmente en las delegaciones del sur.

Del análisis se concluye que en la ZMCM aproximadamente el 70% de la población percibe entre 1 y 3 salarios mínimos, la población tiene un bajo nivel de vida, y como consecuencia sus ingresos alcanzan únicamente para adquirir lo indispensable y atender sus necesidades prioritarias. (Fig 8)

GRUPOS POR INGRESO FAMILIAR DE LA POBLACION DEL ZMCM

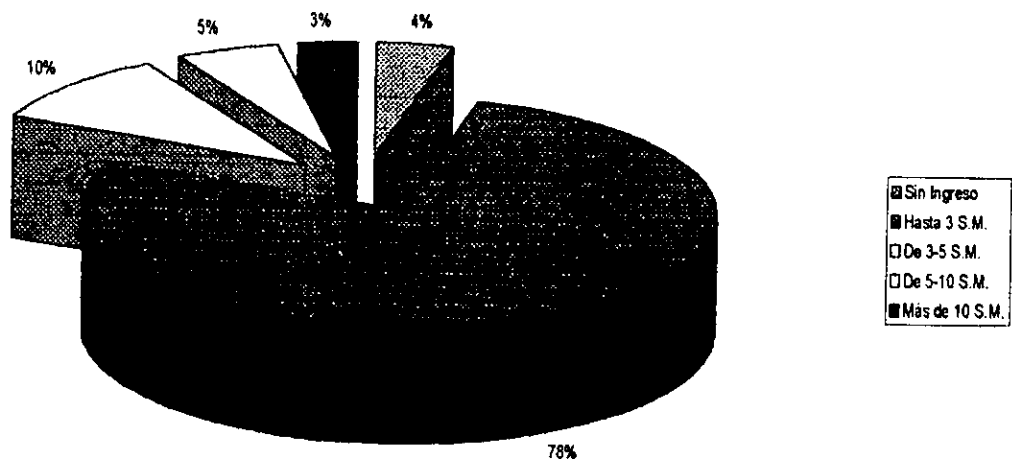


Figura 8

II.3 Crecimiento Urbano y Ocupación del Suelo

A partir de 1910 las colonias del D. F. en general fueron de una extensión superior a las establecidas en los periodos anteriores, se registró un crecimiento hacia el sudponiente por las clases altas provistas de sistemas perfeccionados de servicios.

Hacia el poniente y norponiente se crean las colonias Tlaxpana y Santo Tomás que unen a la ciudad con Tacuba; San Alvaro y el Imparcial la ligan con Azcapotzalco, y al norte y noreste nacen Peralvillo y Chopo. Al noreste se forman los fraccionamientos Scheiber y Romero Rubio para la clase obrera y al sur las colonias populares del Cuartelito y la Vega.

A partir de esta rápida descripción es sencillo apreciar cómo la expansión física de la ciudad se acompañó de la conformación de un espacio segregado socialmente, así como de la presencia temprana de un fenómeno de conurbación hacia el poniente.

La enorme superficie de tierras ejidales y comunales ha sido ocupada por usos urbanos, el Área Urbana de la Ciudad de México ha venido expandiéndose ininterrumpidamente desde 1940, como se muestra en el cuadro número 1.

Cuadro No. 1

CRECIMIENTO DEL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO (AUCM) :							
1940-1985 (HECTÁREAS)							
Años	1940	1960	1970	1975	1982	1985	1995
ZMCM	11 750	47 070	68 260	79 260	95 964	125 000	154 366
D.F.	11 750	36 795	48 760	54 130	54 200	67 000	70 475
M.C.		10 275	19 500	25 130	41 764	58 000	83 891

En el Distrito Federal, hasta 1975 disminuyó la superficie incorporada al área urbana de terrenos de propiedad privada, pasando de 87.4% en 1940-1950 a 34.8% en 1971-1975. Por el contrario en su conjunto la tierra de propiedad social (comunal y ejidal) para el mismo intervalo pasó de 12.6% al 65.2%, tendencia que probablemente se conservó si se considera que en 1975 la tierra rural del D F se componía de un 17% de terrenos ejidales, 70.9% de comunales y sólo 12% de privados.

En lo concerniente a los municipios conurbados del Estado de México en 1975, la situación era la siguiente: el 22.8% de su área urbana se había desarrollado sobre propiedad privada, el 27.8% sobre terrenos estatales y el resto 49.9%, sobre terrenos de tenencia ejidal y comunal.

Para 1982 los porcentajes se habían mantenido casi idénticos, puesto que el suelo de propiedad privada era el 22.71% mientras que en conjunto de propiedades ejidales, comunales y estatales representaba el 77.29%. Si se considera además a los municipios de Nicolás Romero, Chicoloapan, Chalco e Ixtapaluca, la situación no cambiaría mucho, pues la mancha urbana ocuparía un 74.46% de tierras sociales y un 25.54% de tierras privadas.

Entre 1970 y 1990 la ciudad casi duplicó su población de aproximadamente 8.5 millones a 15 millones de habitantes y el área urbana de 69 mil a 130 mil hectáreas, ampliándose la influencia directa de la urbe más allá de los 30 Km del centro. Dentro de la estructura urbana el rompimiento de la escala ha hecho más evidente la formación de varias ciudades en el interior de la ciudad de México.

Asimismo los municipios y delegaciones del último contorno consumieron el 52% del incremento total del suelo para alojar solamente el 40% de los nuevos pobladores. Por el contrario, las unidades intermedias de la segunda conurbación, con el 20% del incremento total de área capturaron el 53% del crecimiento poblacional. Cuadro No. 2

Dentro del contorno llamado Metropolización que tuvo el incremento local más alto solamente cinco de los 15 municipios que lo integran, absorbieron el 30% del incremento total del área para alojar únicamente al 21% del incremento poblacional.

Estos cinco municipios son un claro ejemplo del crecimiento demasiado extensivo de la periferia, pues ocuparon más de 14 mil hectáreas para un poco más de 1 millón de habitantes, con una densidad de 83 habitantes por hectárea. De haberse dado una ocupación más racional del espacio, a una densidad por ejemplo de 150 habitantes por hectárea, se habrían podido preservar casi siete mil hectáreas, una superficie mayor que la del municipio de Nezahualcóyotl. Los cinco municipios son Chalco, Tecámac, Tultitlán, Cuautitlán Izcalli y Atizapán.

Los municipios y delegaciones que ya no tienen área hacia donde crecer y se densifican presentan otro tipo de problemas, con gran carencia de servicios urbanos: al aumentar la demanda de éstos, alcanzan rápidamente su umbral de saturación.

Dentro de los municipios de crecimiento por densificación destacan Iztapalapa y Tlalpan, que absorbieron el 65% del incremento poblacional en este último el periodo.

Cuadro No. 2

INCREMENTO POBLACIONAL Y ÁREA URBANA 1970-1990 (SELECCIÓN DE MAYOR CRECIMIENTO)				
	Area Urbana (Hectáreas)	Población (miles hab.)	Área Urbana (Porcentajes)	Población
Ciudad Interior	786.2	(969.3)	1.7	(17.7)
Áreas Intermedias	11 809.2	1 352.9	25.6	24.7
G.A. Madero	2 941.7	47.7	6.4	0.9
Coyoacán	2 046.3	291.1	4.4	5.3
Iztapalapa	4 947.1	953.7	10.7	17.4
2a. conurbación	9 402.5	2 917.3	20.4	53.2
Naucalpan	1 014.9	357.2	2.2	6.5
Tlalnepantla	176.0	295.9	0.4	5.4
Ecatepec	5 135.7	994.6	11.1	18.1
Nezahuacóyotl	44.2	649.3	0.1	11.8
M. Contreras	1 831.3	117.7	4.0	2.1
Tlalpan	1 991.6	350.3	4.3	6.4
Metropolización	24 182.5	2 184.5	52.4	39.8
Chalco	2 152.0	238.9	4.7	4.4
Tecamac	2 671.5	100.8	5.8	1.8
Tultitlán	2 449.0	221.9	5.3	4.0
Izcalli	4 201.6	271.9	9.1	5.0
Atizapán	2 683.0	265.2	5.8	4.8
Total área urbana	46 180.4	5 485.3	100.0	100.0

II.4 Infraestructura Vial y Transporte

De acuerdo a la información obtenida de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) referente a los antecedentes de la infraestructura vial en la Ciudad de México se puede afirmar lo siguiente:

En 1940 el Distrito Federal disponía del servicio colectivo integrado por tranvías y autobuses, y automóviles para el transporte privado, la tasa de crecimiento de estos últimos no alcanzaba la magnitud que adquirió en años posteriores, sin embargo se planteaban ya algunos problemas de circulación derivados de la configuración de una ciudad antigua, cuyo trazo cuadrangular con calles estrechas sólo era suficiente para el tránsito de peatones y de carruajes de caballos, a pesar de que desde el siglo pasado y principios del presente se fueron construyendo calzadas y vías de circulación importantes como Paseo de Bucareli, la Viga, Paseo de la Reforma, Av. Chapultepec, 5 de Mayo, Alvaro Obregón, Insurgentes, Revolución, 20 de Noviembre, Cuauhtémoc y Baja California.

La forma de crecer determinó que la ciudad tuviese una estructura urbana desordenada y con una red vial muy limitada que, sin embargo funcionó satisfactoriamente hasta las primeras décadas de este siglo y más propiamente hasta el momento en que empezó la invasión del automóvil como medio de transporte dominante.

Entre las varias obras realizadas durante el período de 1950-1960 estuvieron el Viaducto Miguel Alemán que implicó el entubamiento del río de la Piedad, la calzada de Tlalpán, en ella por primera vez se construyó una vía preferencial para el transporte colectivo: los tranvías eléctricos que en su tramo del centro a Tasqueña circularon hasta fines de los años sesenta en que se dejó el turno a un tramo elevado del Metro, y en su trayecto de Tasqueña hacia Xochimilco, hasta recientemente en que fueron sustituidos por el tren ligero.

El entubamiento del río Churubusco permitió la construcción de una amplia avenida del mismo nombre que comunica el oriente con el sur de la ciudad, a fines de los cincuenta se empezó a construir el Anillo Periférico, su proyecto original era dar vueltas a toda la ciudad, pero inicialmente

sólo comunico a la zona norte con el sureste para llegar luego hasta el Canal de Cuernavaca en Xochimilco al Sureste de la zona metropolitana.

En el período de 1970 se avanzó en la construcción del Circuito Interior todavía ahora inconcluso, ha tenido el propósito de aliviar la presión automovilística sobre el periférico y otras avenidas, y comunicar por primera vez mediante una vía rápida el norte de la ciudad con el centro.

Hasta entonces, la avenida de los Insurgentes que cruza la capital de norte a sur, era prácticamente la única vía para los desplazamientos a la zona industrial de Santa Clara y Ecatepec y a los barrios de esta área. Esta vía pasa por la vieja Zona Industrial de Nonoalco y se comunica con la de Vallejo en el Estado de México.

Todas las obras mencionadas durante muchos años funcionaron a los automovilistas pero en el presente son insuficientes.

Hasta antes de 1979 sin contar los 32 Km de la carretera a Querétaro, existían 104 Km de vías preferenciales para la circulación del automóvil utilizado por sólo alrededor del 20% de la población del AMCM.

La necesidad de enfrentar el problema a través de un decidido estímulo al transporte colectivo, en 1967 se comienza a construir el Metro, como empresa estatal, con un costo inicial aproximado superior a los 5 mil millones de pesos por su alto costo la construcción del metro avanza con relativa lentitud en los años próximos inmediatos.

Para fines de los años setenta el Departamento del Distrito Federal emprendió un programa de 34 ejes viales con una longitud total de 536.5 Km, como parte de planes de vialidad y transporte que contemplan igualmente la terminación de obras viales inconclusas, así como un tratamiento preferencial al desarrollo del transporte colectivo.

Como primera etapa de dicho proyecto, en 1979 se construyeron 15 ejes viales que en conjunto suman 133.3 Km, los cuales atraviesan la ciudad de norte a sur y de oriente a poniente dentro del Circuito Interior, el objetivo de comunicar entre sí las zonas de habitación y las áreas de servicios y recreación. La superficie de influencia de estos ejes abarca 93 km² en la parte más poblada de la

urbe, la más usada y conflictiva por su concentración de oficinas, dependencias gubernamentales y establecimientos oficiales. Así, la superficie beneficiada directamente comprende el 100% de la delegación Cuauhtémoc; 91% de la Benito Juárez; 54% de la Venustiano Carranza; el 45% de la Iztacalco, el 5% de la Iztapalapa y el 3% de la Miguel Hidalgo.

El principal propósito de los ejes viales fue mejorar el servicio de transporte colectivo. Y al destinarse carriles exclusivos para autobuses y trolebuses, incluyendo en varios de ellos la circulación en doble sentido sólo para este tipo de vehículos, por primera vez se dio preeminencia al transporte colectivo en arterias importantes.

Otra cuestión fundamental en la materia, fue la cancelación de las concesiones a agentes privados en la prestación de servicios de transporte urbano en autobuses, subsistema que se realizó en septiembre de 1981. El Departamento del Distrito Federal pasó a controlar los principales medios de transporte público a excepción de los taxis y los autobuses suburbanos.

Para 1984 se contaba con autopistas urbanas de acceso controlado de 223.6 Km, de las cuales estaban en operación únicamente 184 Km y del programa de ejes viales que prevé 536.6 Km se contaba con sólo 277 Km

Finalmente, la red vial incluye también varios kilómetros de vialidades secundarias con funciones de acceso domiciliario y de servicios, principalmente. Advirtiéndose que en su conjunto la vialidad del Distrito Federal representa el 28.8 % del área urbanizada.

Dadas las bases preexistentes para el crecimiento urbano, sus modalidades y los diferentes enfoques de planificación utilizados, la red vial es un mosaico de vialidades de diferentes formas: radiales, diagonales, circulares, ortogonales, serpentinadas, por ejemplo, lo que determina que en gran medida resulta más adecuada para el transporte privado que para el público. Esto se acentúa en áreas urbanas de traza antigua con vialidades diseñadas para el tránsito de peatones y vehículos de tracción animal, por ejemplo, San Ángel, Coyoacán, Iztapalapa, Azcapotzalco; así como en otras donde existen grandes pendientes topográficas, como sucede en la zona poniente a partir del anillo periférico.

Como resultado del diseño reticular de los ejes viales en la mayor parte del área urbana del Distrito Federal existen vías de este tipo, notándose una concentración de ellas en las delegaciones Cuauhtémoc y Benito Juárez, que en su totalidad están dotadas de vías primarias, ejes viales y vías de acceso controlado.

Siguen en orden de importancia las delegaciones Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo, Gustavo A. Madero, Azcapotzalco e Iztacalco, entre otras. Aunque las delegaciones Tláhuac y Cuajimalpa están fuera del área de cobertura de los ejes viales, disponen de una vía primaria que las comunica con la red vial primaria del centro del área urbana. Asimismo, al sur del distrito Federal corre la carretera a Cuernavaca clasificada como vía primaria.

No obstante, es precisamente en las delegaciones mejor dotadas en infraestructura (vías primarias, ejes viales y de acceso controlado), donde existe una utilización de la vialidad superior al 95%, presentándose problemas de congestionamiento y por lo tanto de merma en la eficiencia del transporte público en términos de tiempo y comodidad para el usuario. Aunque esto, sin defecto de que en áreas colindantes, aunque en menor grado, también se presentan altos niveles de utilización de las vías y problemas de tránsito.

La zona central de la entidad entre otras ofrece mayores problemas de circulación en virtud de que es tomada como área de paso por la falta de capacidad de otras arterias. Según se ha detectado en el periodo matutino de máxima demanda, sólo entre el 30 y 40 por ciento de los vehículos que se desplazan por ella, la tienen como destino final.

Otro caso a mencionar es el de la zona sur del Distrito Federal, donde se ha impulsado el desarrollo de vialidades de sur a norte sin dar atención debida a la construcción de vías transversales, lo que obstaculiza la adecuada comunicación entre las delegaciones de esta parte de la capital.

Así contribuyen a los problemas de congestionamiento, de bajas velocidades y tiempo excesivo de recorrido los crecientes volúmenes de tránsito, sobre todo de automóviles particulares, el estacionamiento de vehículos en las calles, la realización de actividades de mantenimiento y de servicio en la vialidad primaria en horas inconvenientes, la deficiente coordinación de los dispositivos de control, la ausencia de programas operativos en situaciones imprevistas como

accidentes de tránsito, los desvíos por obras, la falta de educación vial de la población y la inadecuada vigilancia y control por parte de la Secretaría General de Protección y Vialidad.

En lo concerniente al sistema de señalamiento se advierten fallas en la aplicación del manual correspondiente y, por ende falta de homogeneización de criterios para señalar, así como deficiencias de mantenimiento para reponer señales en mal estado o para retirar las obsoletas.

II.5 Movilidad

El diagnóstico de la movilidad se basó en los resultados de las encuestas de Origen-Destino y de Transporte 1994, llevada a cabo por el INEGI en el mismo año y en los estudios de campo que se mencionan más adelante. Para tal efecto se dividió el Area Metropolitana en 135 distritos homogéneos definidos de acuerdo al porcentaje de los usos de suelo, nivel de ingreso de la población y viviendas.

En los resultados de este estudio tomados de la muestra, se detectó un promedio de 4.4 habitantes/vivienda, 4.7 viajes/vivienda y 1.1 viajes/habitantes; como promedio solamente 1.8 habitantes vivienda viajan en algún modo de transporte y el promedio de viajes/viajero fue de 2.5.

Si se consideran a los diferentes modos de transporte como "tramos de viaje" se tiene un total de 193,819 tramos de viaje de la muestra utilizada para la encuesta y 6.6 tramos de viaje/vivienda, 1.5 tramos de viaje/habitante, 3.6 tramos de viaje/viajero y un promedio de tramos de viaje respecto al total de viajes de 1.4.

De los 17.5 millones de viajes que se generan diariamente en el AMCM aproximadamente el 57% fue generado-atraído por el DF y el 43% por los municipios conurbados como se muestra en la siguiente figura:

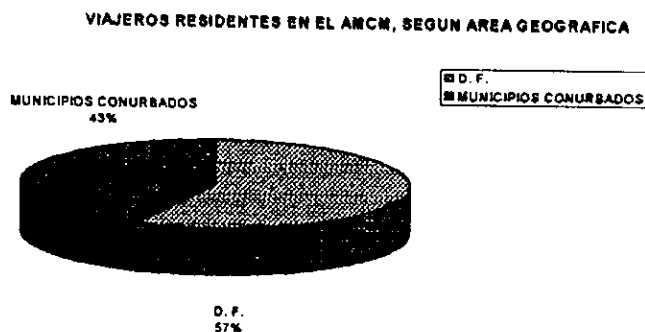


Figura 9

A nivel de la entidad, las delegaciones y municipios que general más viajes fueron, Cuauhtémoc y Gustavo A Madero, con más de 4 millones, , Iztapalapa, Ecatepec de Morelos, Benito Juárez, Coyoacán, Naucalpan, Alvaro Obregón, Miguel Hidalgo y Nezahuacóyotl, más de 2 millones y Tlalnepantla, Venustiano Carranza, Tlalpan, Azcapotzalco, Iztacalco y Atizapan de Zaragoza con más de 1 millón de viajes. Fig. No. 10

DELEGACIONES Y MUNICIPIOS CON MAYOR GENERACION DE VIAJES

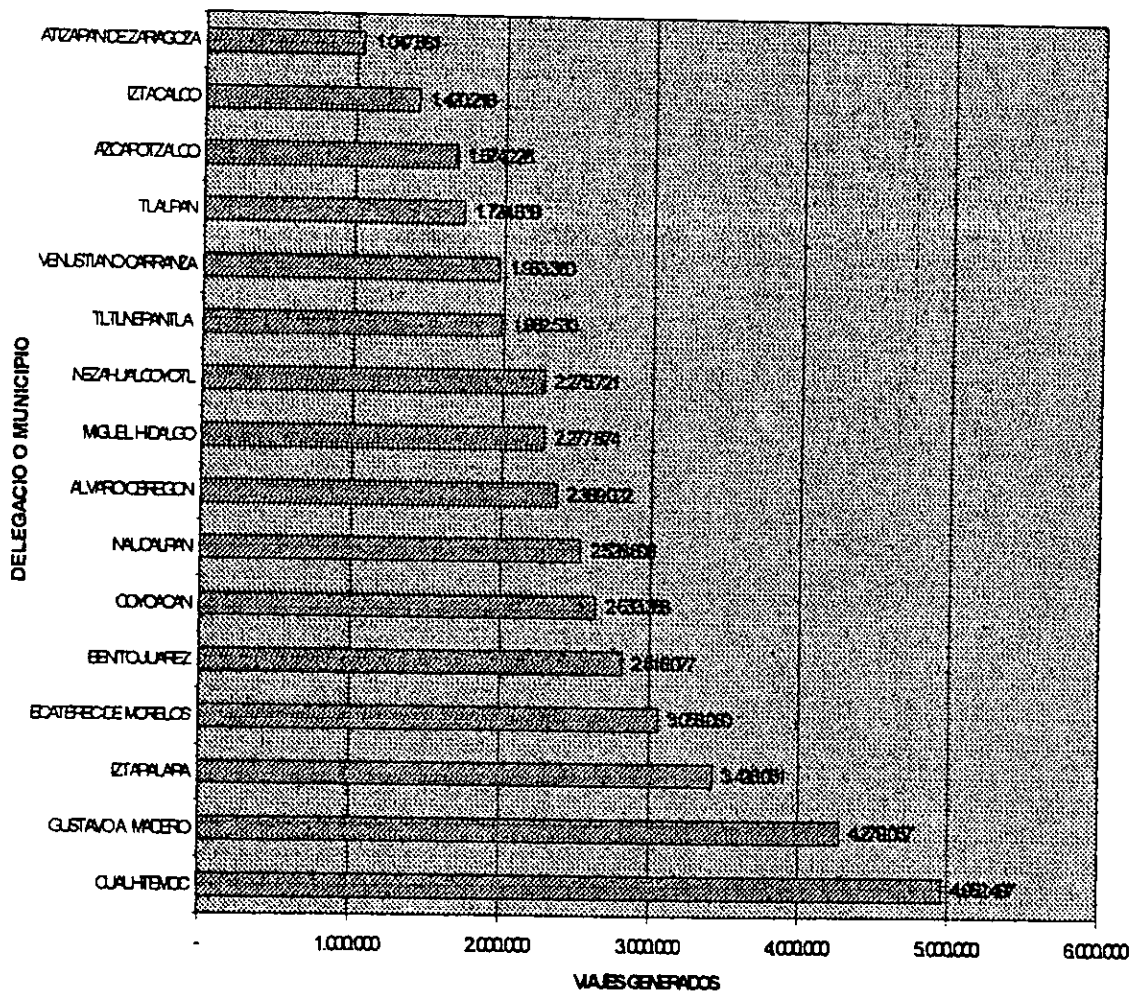


Figura 10

En el Distrito Federal, los distritos de mayor generación de viajes fueron principalmente, algunos ubicados dentro del anillo formado por el Circuito Interior y otros contiguos a él, entre los que destacan el Zócalo, La Zona Rosa, San Angel Inn, Chapultepec, Col. del Valle, Lindavista, Babuena, Cd. Universitaria, Viveros, Politécnico, Anáhuac, Col. obrera, Condesa, Ciudad de los Deportes y La Noria, que en conjunto generan 9.5 millones de viajes que representan el 18% del total de los viajes en el AMCM.

DISTRITOS CON MAYOR DEMANDA DE VIAJES

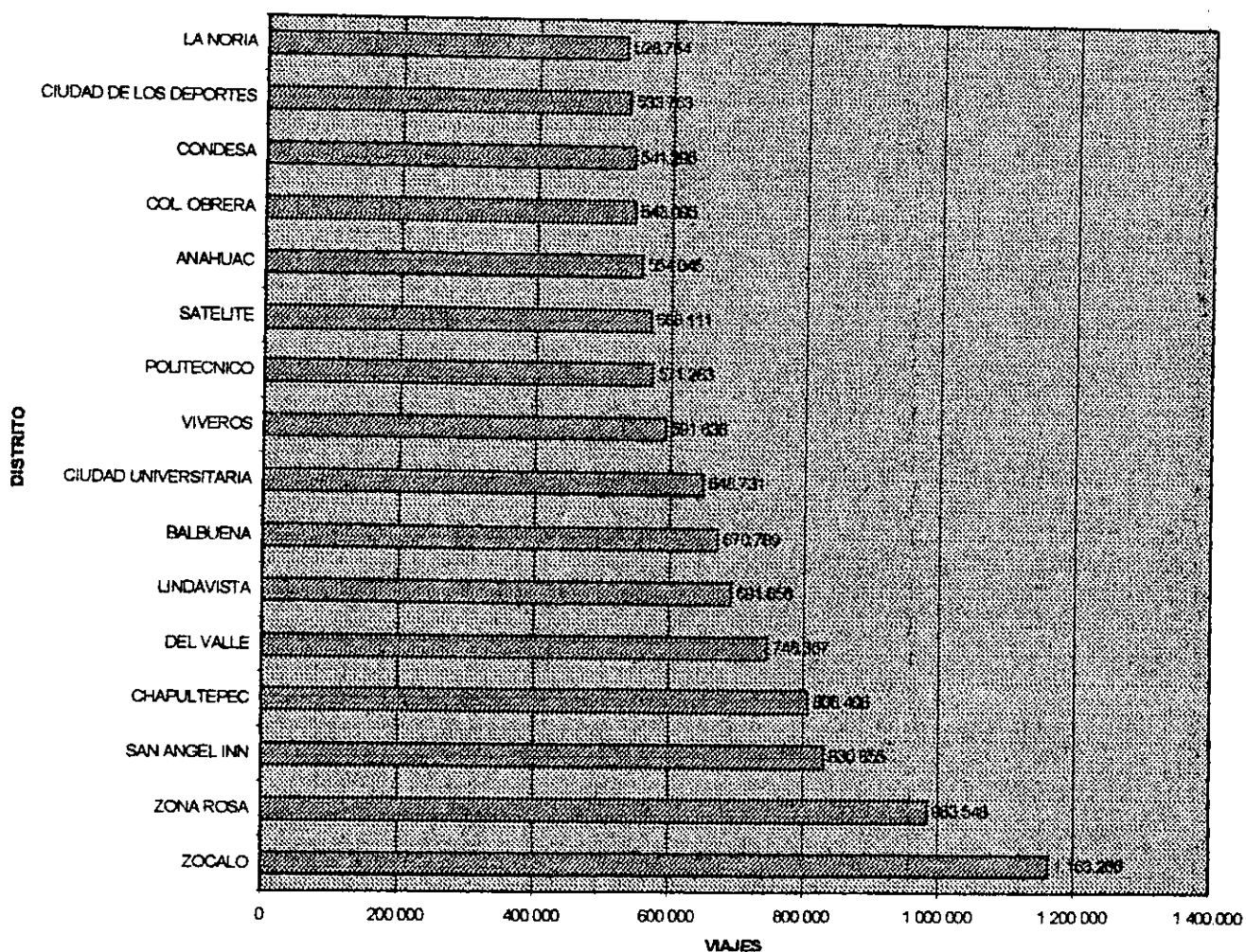


Figura 11

En el Estado de México, los distritos que mayor generación de viajes registran están ubicados al noroeste, norte y noreste del AMCM, entre los que destacan: Ciudad Satélite, el Centro Industrial de Tlalnepantla, Echegaray, Coacalco, Nicolás Romero, Ciudad Labor, la Zona Industrial de Naucalpan, López Mateos, Ciudad Azteca y el área formada por los municipios de Acolman y Tacámac, que generan en conjunto, 1.89 millones de viajes, lo que representa el 8.6% del total de viajes en el AMCM.

Por otra parte, se obtuvieron los viajes entre distritos de mayor relevancia, en los diversos modos de transporte público.

En la distribución por motivos de viaje, el regreso a casa fue el más recurrente (45.6%) en la encuesta; seguido por el trabajo (22.5%), la escuela (13.9%), las compras (4.3%), el llevar o recoger a alguien (4.2%) y por cuestiones sociales o de diversión (2.7%), relacionado con el trabajo (1.8%), ir a comer (0.8%) y otros (4.2%).

En la distribución modal, el taxi colectivo de ruta fija tiene el mayor porcentaje al registrar 55.1%, seguido del automóvil particular con 16.7%, el Metro con 13.4%, el autobús urbano con 6.7%, el autobús suburbano con 3.5%, el taxi libre y de sitio con 2.5%, el trolebús con 0.6%, bicicleta con 0.8%, motocicleta con 0.1%, y otros con el 0.8%. Lo anterior se deduce que el 82.6% de los viajes se efectúan en transporte público, el 15.8% en automóvil particular y el 1.6% en otros modos, como podemos ver en la figura No. 12

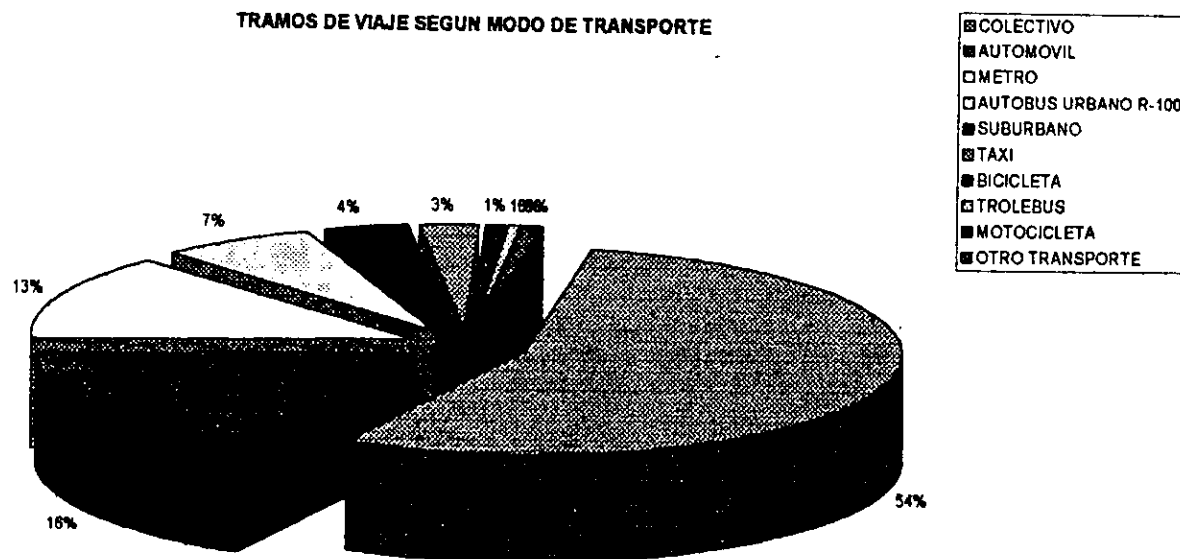


Figura 12

En la distribución de viajes por grupos de edad, el grupo que más viaja son de las personas de 12 a 34 años, con una participación relativa del 54.2%, genera más de la mitad del total de los viajes, seguido por el grupo entre 35 y 49 años con el 20.4% y el de 6 a 8 años que genera el 14.5% de los viajes, el restante 11.1% lo comprende la población de 50 años y más.

En el Area Metropolitana se estimó que diariamente se genera una necesidad de 6.216.751 cajones de estacionamiento, de los que el 44.7% se genera en casa habitación. Esta demanda es cubierta en un 58.3% por estacionamientos privados, en un 37.3% en la via pública y en un 4.64% en estacionamientos públicos.

Los distritos que registraron mayor demanda de cajones de estacionamiento fueron: Del Valle, San Angel Inn, Chapultepec, Zona rosa, Las Lomas, Ciudad de los Deportes, Satélite, Condesa, Zócalo y Coapa, los que totalizaron 965,954 cajones requeridos, que son cubiertos en un 50% en estacionamientos privados, en un 35% en las calles y en un 6% en estacionamientos públicos.

DISTRITOS CON MAYOR DEMANDA DIARIA DE ESTACIONAMIENTO

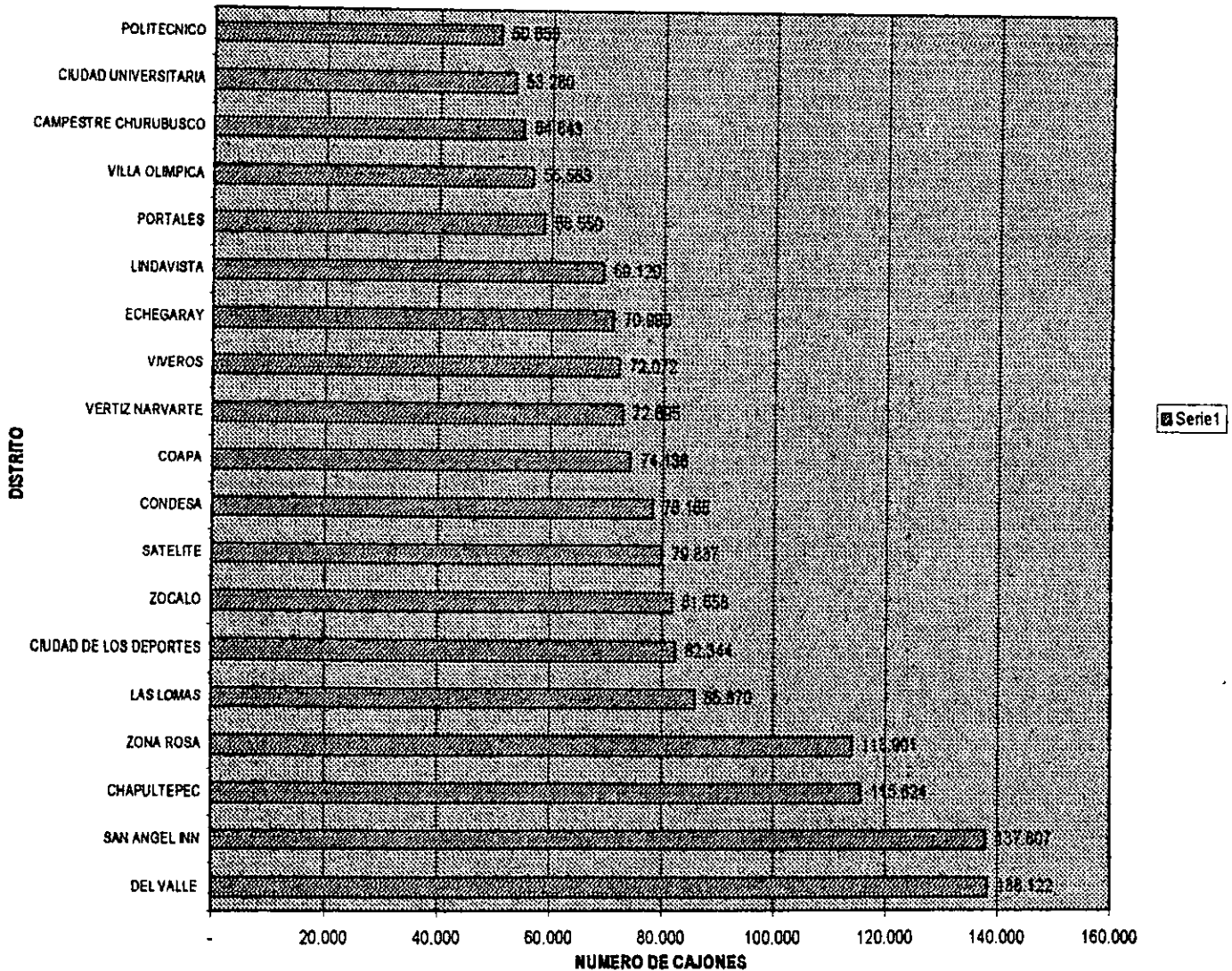


Figura 13

En el Area Metropolitana el 64.4% de las familias no cuentan con automóvil propio, el 26.1 tiene un automóvil, el 6.9% tiene hasta dos automóviles y el 12.6 tiene más de dos autos.

El promedio diario de viajes en automóvil fue de 2.68, que tienen la característica de que en su mayoría (99.6%) no se combinan con ningún otro modo de transporte.

El tiempo promedio diario de traslado en el Area Metropolitana fue de 1 hora, 50 minutos, repartidas en viajes de 44 minutos de duración promedio, que indican un total de 16.04 millones de horas-hombre utilizadas en traslados diarios durante 1994.

Por último se observan viajes importantes entre Distritos contiguos tales como La Noria-Nativitas, Satélite-San Mateo o Lindavista-Politécnico, esto es debido a los servicios y el comercio que se encuentran cada vez más cerca de los consumidores, por lo que el número de viajes interno ya representa el 36.02% y el 45.25% del total generado en cada entidad.

Cuadro 3

**VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM POR DISTRITO
ORIGEN Y DESTINO CON MAYOR INCIDENCIA DE VIAJES**

ORIGEN - DESTINO	No. DE VIAJES
NATIVITAS - LA NORIA	94.311
LECHERIA - LA PIEDAD	66.663
SATELITE - SAN MATEO	64.916
DEL VALLE - VERTIZ N.	55.527
POLITECNICO - LINDAVISTA	51.851
INFONAVIT IZCALLI - LA PIEDAD	55.577

Las diferencias que se observan en los resultados del estudio entre los años 80s y 90s son debido a la mayor subdivisión distrital que se ha llevado a cabo durante ese tiempo.

11.6 SERVICIO DE TRANSPORTES ELECTRICOS (S T E)

11.6.1 Conformación del S. T. E.

La organización del sistema la encabeza un *Consejo de Administración y la Dirección General*, cuya función principal es decidir las normas y políticas de operación de la empresa para su funcionamiento eficiente. Se mencionan algunas de las principales actividades que se llevaría a cabo para un nuevo proyecto, siendo este el principal objetivo del presente trabajo.

Serán atribuciones y obligaciones del Director General, las siguientes:

- Administrar los servicios de transportes eléctricos, en sus modalidades de *Tren Ligero y Trolebús*; así como aquellos otros modos que por afinidad a los actuales se vayan implantando, y representar legalmente a la Entidad.
- Presentar al Consejo de Administración para su aprobación los programas de corto, mediano y largo plazo, así como los presupuestos que la Entidad requiera para la ejecución de esos programas.
- Proponer al Consejo de Administración el nombramiento o la remoción de los servidores públicos de segundo y tercer nivel de la Entidad.
- Establecer y mantener un sistema de estadísticas que permitan contar con indicadores de gestión oportunos y confiables que reflejen el estado que guarda la administración de la Entidad, para así poder mejorar la misma.
- Presentar al Consejo de Administración para su aprobación los proyectos de modificación de la red de trolebuses y tren ligero, así como los de nuevos modos que por su afinidad puedan incorporarse a los que maneja el Organismo.
- Proponer la celebración de convenios con el Gobierno del Estado de México y con los de los Municipios conurbados al Distrito Federal, para la prestación y modificación del servicio de transportación de pasajeros en el área metropolitana.

Para la realización de todas las actividades operativas y administrativas el sistema cuenta con cinco Direcciones de área, estas cuentan con el apoyo de las correspondientes gerencias y unidades que tienen asignadas sus funciones de acuerdo a su especialidad.

1) Dirección de Operación:

- Planear, organizar, dirigir y controlar los programas de operación de la Red de Trolebuses y Tren Ligero, a fin de adecuar la oferta del servicio a la demanda de transporte de pasajeros en los corredores atendidos por ambas modalidades.
- Estudiar y evaluar los programas de expansión y las propuestas para la implementación de nuevas líneas de trolebús y tren ligero considerados en el Programa Integral de Transporte y Vialidad para el Distrito Federal, así como planear y diseñar los proyectos de modificación de las rutas existentes de ambos modos en la zona metropolitana, a fin de garantizar la satisfacción de las necesidades y requerimientos de público usuario.

2) Dirección de Mantenimiento

- Definir la orientación tecnológica aplicable a las nuevas adquisiciones que realice el Organismo, así como para los casos de rehabilitación, reconstrucción y modernización o fiabilidad de los equipos.
- Promover con los fabricantes nacionales la producción de partes, refacciones, equipo, maquinaria y unidades de servicio que requiera la Entidad.

3) Dirección de Administración y Finanzas:

- Coordinar, organizar y controlar las actividades derivadas de la administración de los recursos humanos, financieros y materiales con que cuenta el Organismo.
- Coordinar, orientar y vigilar la elaboración e integración de los anteproyectos de presupuestos de ingresos y egresos, con base en los programas específicos presentados por las áreas del Organismo y conforme a las disposiciones presupuestales emitidas en la materia.

- Organizar y vigilar que la integración del Programa Anual de Adquisiciones y suministro, se elabore de conformidad con el cuadro de necesidades que presente cada una de las áreas del Organismo.

4) Contraloría Interna

- Integrar, compilar y aplicar las diversas disposiciones jurídico administrativas y normativas que deben ser objeto de control y fiscalización, utilizadas en la gestión de las diversas áreas de la Entidad.

11.6.2 Objetivos

De acuerdo a la estructura orgánica del sistema y con el propósito de ofrecer un servicio eficiente a la comunidad, el organismo formuló los objetivos generales y particulares que llevarán a cabo las diferentes Direcciones y sus áreas correspondientes.

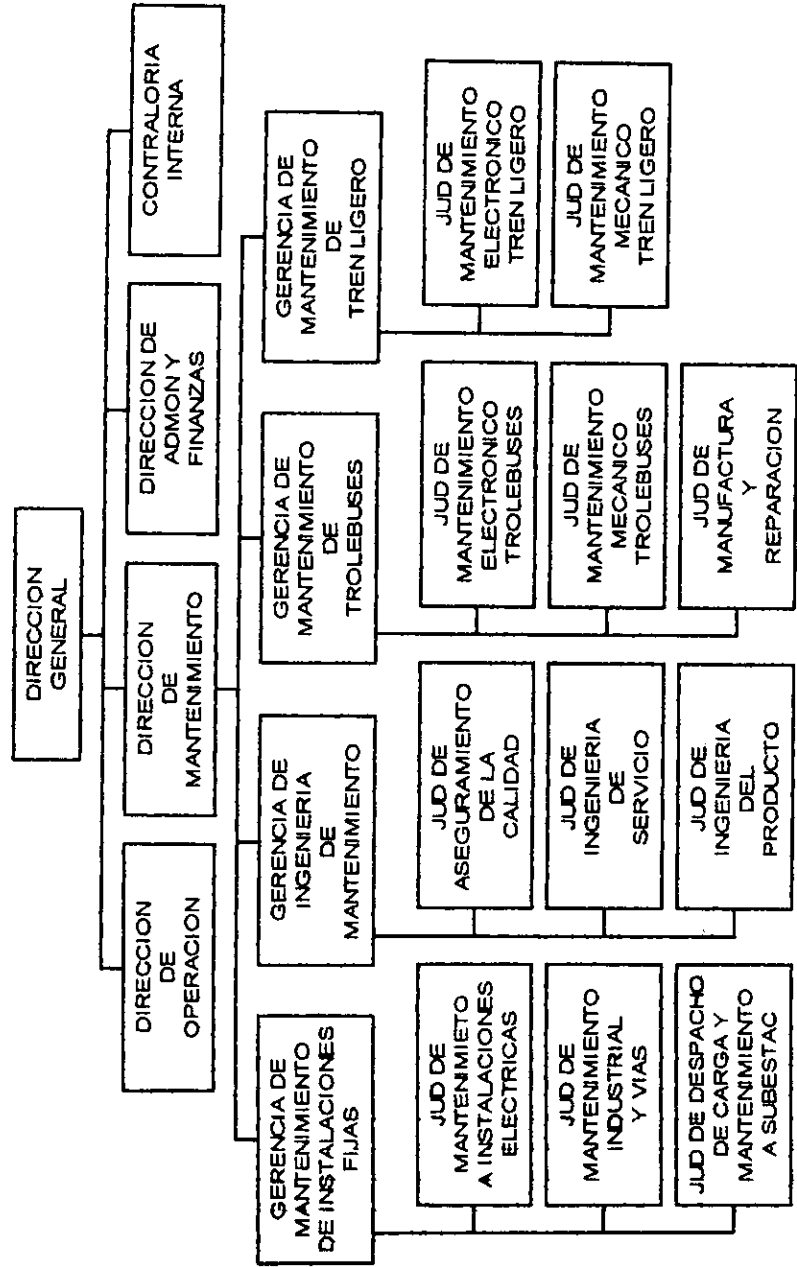
Generales:

- a) Administrar y operar los sistemas de transportes eléctricos que fueron adquiridos por el Gobierno del Distrito Federal.
- b) Operar otros sistemas, ya sean de gasolina y diesel siempre que se establezcan como auxiliares de los sistemas eléctricos.
- c) Estudiar, proyectar, construir y en su caso, operar nuevas líneas de transportes en el Distrito Federal.
- d) Hacer uso de las calles, avenidas, ejes viales y vías públicas que sean necesarias para sus instalaciones y operación.

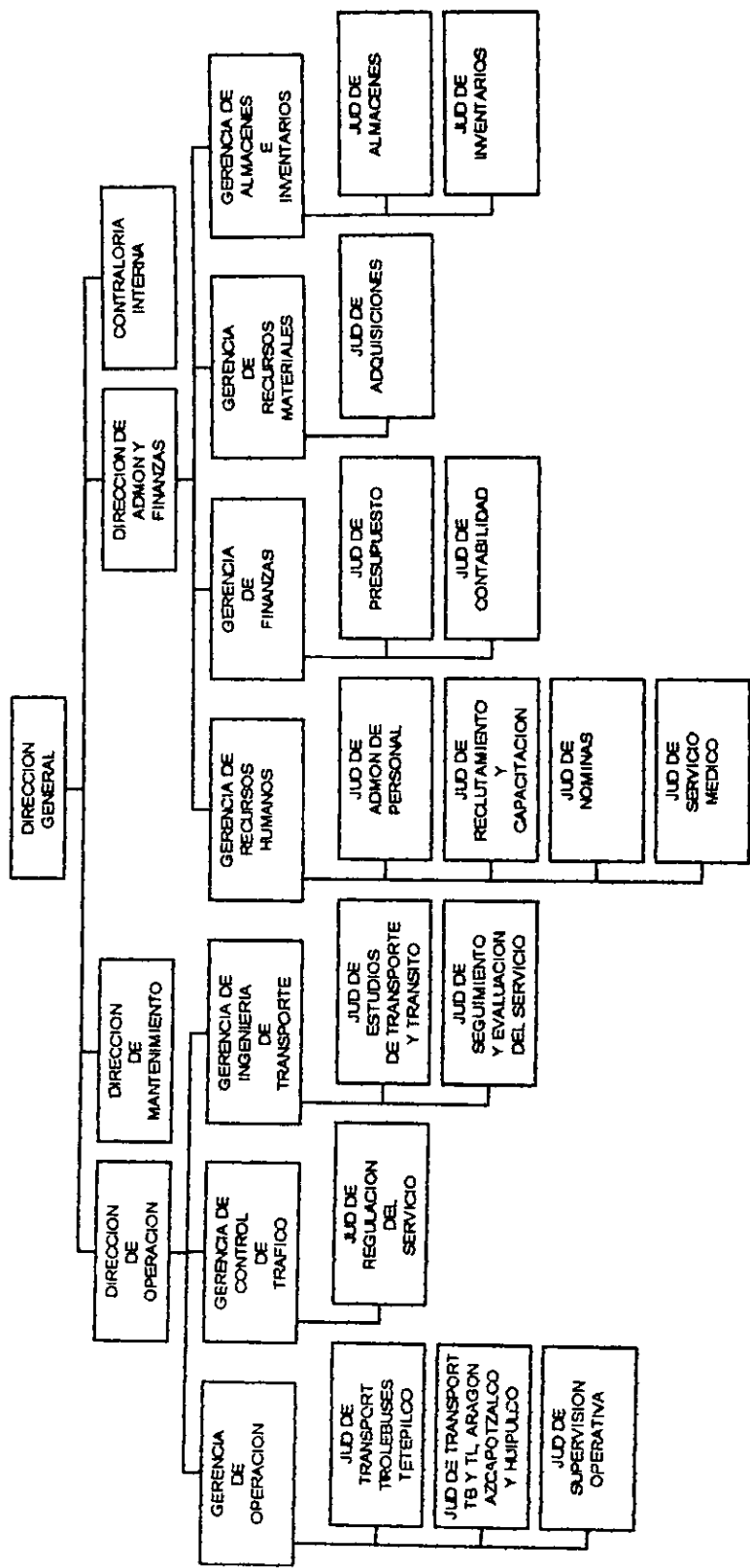
Particulares:

- a) De acuerdo a la administración es atender en coordinación directa los programas de utilización de recursos humanos, técnicos, materiales, económicos y jurídicos.
- b) De acuerdo a la operación; realizar las actividades necesarias para cumplir con la creación de proyectos para posibles ampliaciones, mejoras y mantenimiento de las instalaciones e infraestructura del servicio.
- c) De acuerdo al mantenimiento; Planear, programar, organizar y coordinar las actividades para mantener en las mejores condiciones mecánicas y de imagen al equipo de trolebuses y tren ligero de la empresa, a fin de garantizar la disponibilidad de unidades para el servicio.
- d) De acuerdo a las finanzas; integrar y controlar el ejercicio del presupuesto global de la empresa, y que la captación de fondos se realice de acuerdo a los procedimientos y programas autorizados.
- e) De acuerdo a la Contraloría Interna; vigilar el control del ejercicio del presupuesto, así como la aplicación de un adecuado sistema de control interno, de acuerdo con las disposiciones y lineamientos establecidos por el Gobierno del Distrito Federal.

SERVICIO DE TRANSPORTES ELECTRICOS
 Vigencia a partir del 1 de junio de 1998



SERVICIO DE TRANSPORTES ELECTRICOS
Vigencia a partir del 1 de junio de 1998



11.7 Líneas de trolebús

En este documento se presentan las conclusiones del diagnóstico de operación de la red de trolebuses que se desarrolló con base en los estudios que efectuó la Compañía ICA (Ingenieros Civiles Asociados) a fines de 1996. El objeto de esta empresa fue identificar la demanda de transporte público de superficie en los corredores que cuentan con líneas de trolebús en operación, realizando aforos de transporte de 16 horas en 15 intersecciones, otras 29 más se estudiaron durante los periodos de máxima demanda. Adicionalmente también se aforaron 7 intersecciones en corredores fuera de las líneas de trolebús en operación; en total se estudiaron 51 puntos.

Los aforos se llevaron a cabo por modo de transporte y los resultados obtenidos se representan gráficamente para su fácil interpretación. En estos aforos se captó la información sobre el número de vehículos que circulan a cada 15 minutos en los puntos estudiados.

Asimismo ICA hizo un inventario de rutas de transporte público y su recorrido, de aquellas que dan servicio en los corredores de demanda media, de 5 a 12 mil pasajeros por hora sentido.

Y por último efectuó encuestas de ascenso y descenso a bordo en las 15 rutas de trolebuses actuales considerando una muestra representativa de las rutas según su demanda.

Con relación a este último se tiene la siguiente información:

Demanda máxima en las líneas de Trolebús

Para determinar la demanda de la red de trolebuses y conocer sus características de operación, se realizó el estudio de ascenso y descenso a bordo de las unidades de las 15 líneas que integran la red. La investigación se efectuó durante 16 horas de un día hábil; para su realización se llevaron a cabo 565 recorridos, que representan un 11.4% del total de las corridas que los trolebuses efectúan en promedio durante un día laborable, esta magnitud de información garantiza un nivel de confianza del 96% y un error máximo del 4%.

En dicho estudio se detectaron corredores con demanda mayor a 10,000 pasajeros por hora y sentido : en calzada Ermita Iztapalapa al oriente del anillo periférico, Calzada Tasqueña al oriente de Canal de Miramontes, Av. Presidente Juárez al norte de v. López Mateos y Av. Insurgentes.

Los corredores que presentan una demanda de más de 5,000 pasajeros por hora y sentido son : Ermita Iztapalapa de la Calzada de Tlalpan al Eje 3 Oriente Av. 5, Eje 3 Oriente Francisco del Paso y Troncoso al norte del Viaducto Miguel alemán y el Eje 1 oriente Canal de Miramontes al sur de la Calzada Tasqueña.

Otros corredores en los que se presentan demandas de 3,000 a 5,000 pasajeros por hora y sentido son : el Eje 2 Norte, Av. Revolución y el anillo Periférico.

DEMANDA DE PASAJEROS EN LA RED DEL TROLEBÚS

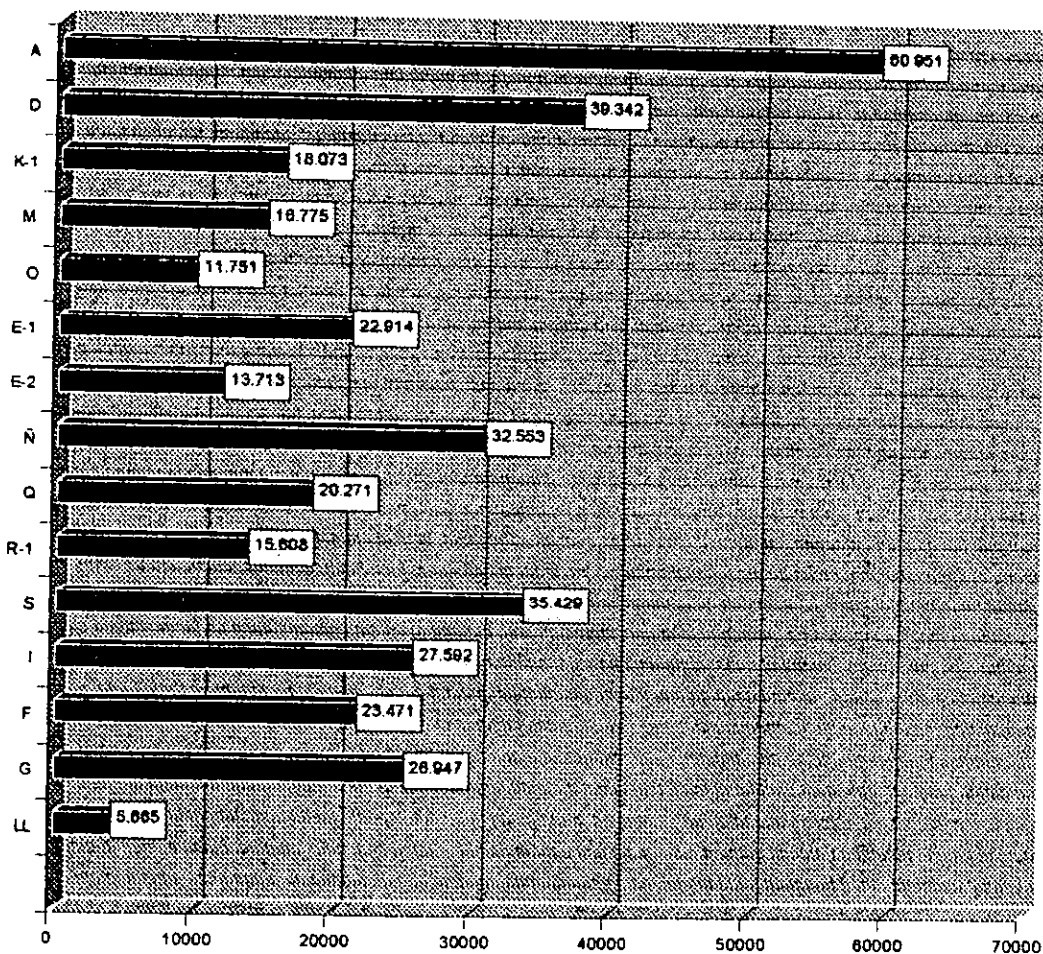


FIGURA 15

En la siguiente tabla se muestra la demanda máxima del transporte público de superficie en los corredores coincidentes con líneas de trolebuses, en donde se identifica que el corredor Ermita Iztapalapa (Eje 8 sur), a la altura del Anillo Periférico en el sentido Poniente-Oriente registra la mayor demanda con 13,197 pasajeros por hora y sentido, de 19 :00 a 20 :00 horas; le siguen Paseo de la Reforma a la altura de Av. Hidalgo, que presenta un volumen de pasajeros por hora de 7,371 en el sentido Sur-Norte, de las 18 :30 a las 19 :30 horas, y la Calzada Tasqueña que en su intersección

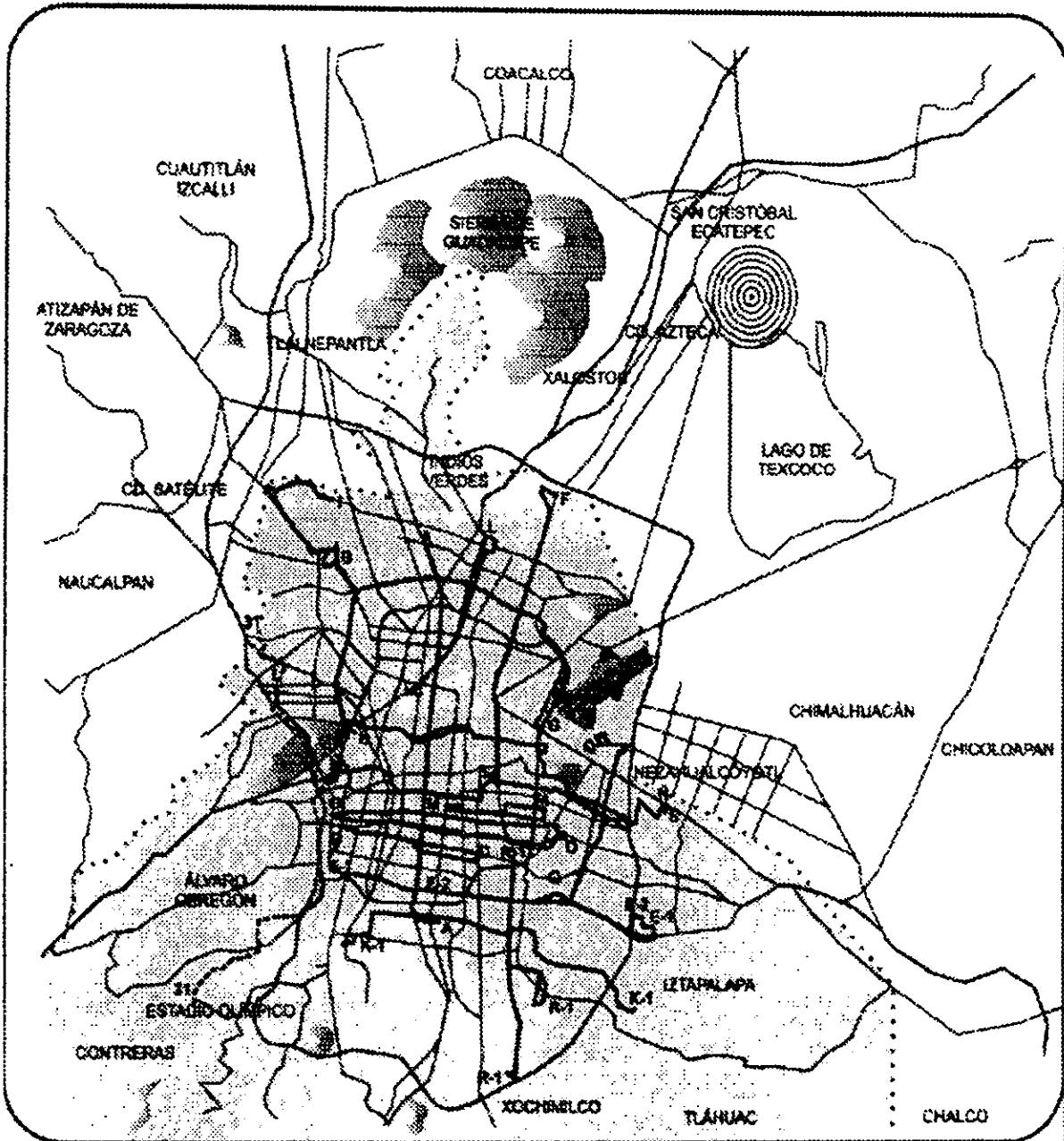
con la Av. Canal de Miramontes tiene una demanda de 5,793 pasajeros, de 8 :15 a 9 :15 horas, en el sentido Poniente-Oriente.

Demanda máxima en los corredores de estudio

Cuadro No. 4

LINEA	NOMBRE	VOLUMEN MÁXIMO	H M D
		(Pasajeros hora-sentido)	(hora máxima demanda)
A	Eje Central	4,773	12 :00 A 13 :00
D	Eje 7 - 7A Sur	4,709	8 :00 A 9 :00
K-1	Panteón San Lorenzo Tezonco - C.U.	5,793	8:15 A 9:15
M	Iztacalco - M. Villa de Cortés	3,028	8 :00 A 9 :00
O	Eje 5 y 6 Sur	3,027	8:15 A 9:15
E-1	Eje 8 sur	13,197	19:00 A 20:00
E-2	Eje 8 Sur (Santa Cruz)		
Ñ	Eje 3 y 4 Sur	3,830	7:30 A 8:30
Q	Eje 5 oriente	4,450	6:15 A 7:15
R-1	M. Escuadrón 201-UCTM Culhuacán	4,681	7:15 A 8:15
S	Eje 2 y 2A Sur	1,690	18:00 A 19:00
I	El Rosario - M. Chapultepec	3,464	10:45 A 11:45
F	Eje 3 Oriente Norte	5,283	8:00 A 9:00
G	M. Aeropuerto - Azcapotzalco	3,530	18:15 A 19:15
LL	M. La villa - M- Hidalgo	7,371	18:30 A 19:30

AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO
RED DE TROLEBUSES AÑO 1997



Estudio Origen Destino

Los resultados de la encuesta origen- destino realizada a los usuarios de trolebuses son los siguientes :

El Servicio de Transportes eléctricos comunica a personas de más de 935 colonias del Área Metropolitana.

Para el 49% de sus pasajeros es su servicio principal, es decir el único medio de transporte para realizar sus viajes.

Los viajeros complementan su recorrido utilizando otros modos : el 21% taxis colectivos y el 12% el Metro.

Los principales motivos del viaje son : dirigirse a casa representa un 41.6%, ir al trabajo un 26.8%, a la escuela un 11.5% y otras actividades un 9.9%.

Pasajeros transportados

La afluencia diaria en la red de trolebuses es de 371,055 pasajeros; en una longitud de operación de 388 km y con 330 unidades en servicio; las líneas de mayor captación de pasajeros son Eje Central (A), Eje 7 y 7A Sur (D), Eje 2 y 2A Sur (S) y Eje 3 y 4 Sur(Ñ).

Por otra parte, la afluencia de pasajeros transportados por unidad en operación nos permite evaluar la demanda con respecto al servicio ofrecido. Con la información de unidades en servicio y pasajeros transportados se sabe que en promedio se transportan 1,051 pasajeros por unidad en un día de servicio, esta cifra se encuentra por debajo de la norma establecida para el tipo de servicio la cual es de 1,200 a 1,600 pasajeros por unidad en un día promedio laborable.

Las líneas que se encuentran dentro de la norma son : (D) Eje 7 y 7A Sur con 1,788 pasajeros por unidad, (A) eje Central y (S) Eje 2 y 2A Sur con 1,477 pasajeros por unidad.

Pasajeros transportados por unidad y recorrido

El número promedio de usuarios transportados por unidad en recorrido sencillo fue en siete de las líneas, mayor en un sentido con respecto al otro, esto indica desequilibrio en la carga de pasaje, también que los viajeros no utilizan en todos los casos el mismo modo de transporte en su trayecto de regreso.

Las líneas que en promedio transportan por unidad más de 1000 pasajeros por sentido y recorrido, son la "A" del Eje Central, la "Ñ" del El eje 3 y 4 Sur , la "S" del Eje 2 y la 2A Sur.

x

PASAJEROS TRANSPORTADOS POR UNIDAD EN OPERACIÓN

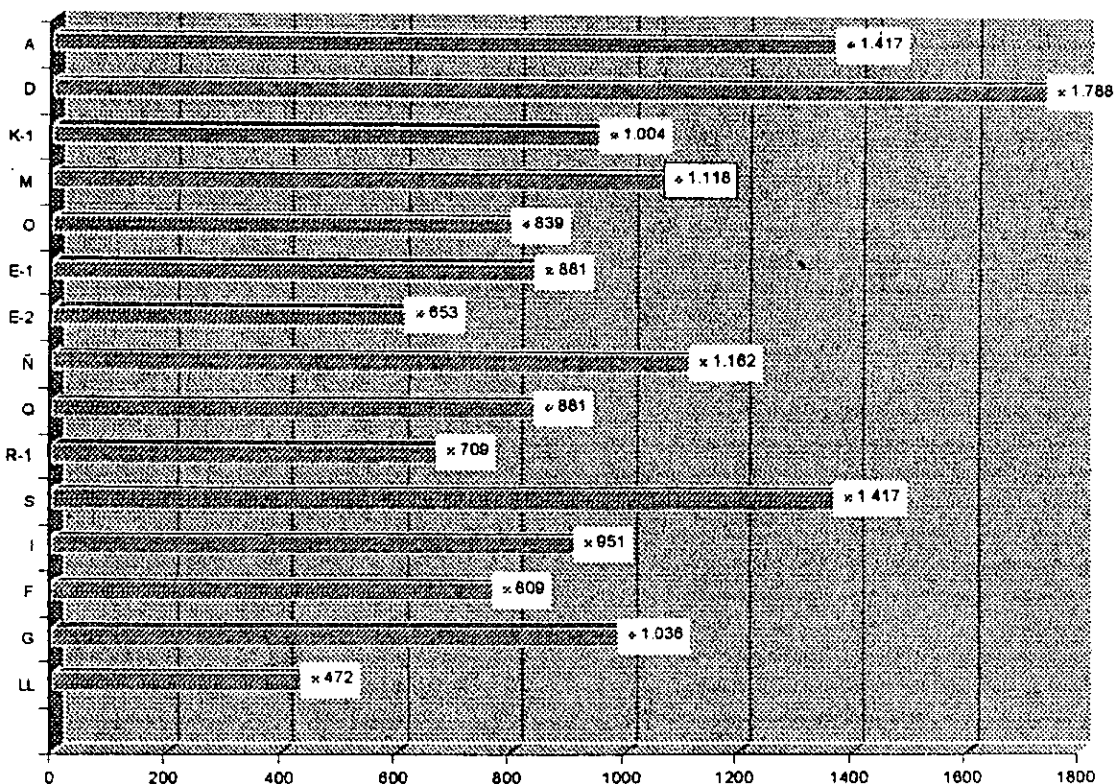


FIGURA 16

Forma de pago

Para evaluar la captación actual de usuarios en cada una de las líneas de trolebuses de acuerdo con la forma de pago, se realizaron 565 recorridos en las 15 líneas entre las 6 :00 y las 22 :00 horas de un día hábil, registrando la modalidad de pago de 42,575 usuarios que abordaron las unidades durante esos recorridos ;

Se observó que el 62.73% pagó su pasaje con efectivo, hasta antes de enero de 1997 el 33.64% utilizaba abono de transporte y a través de la presentación de credencial el 3.63%.

Operación del servicio

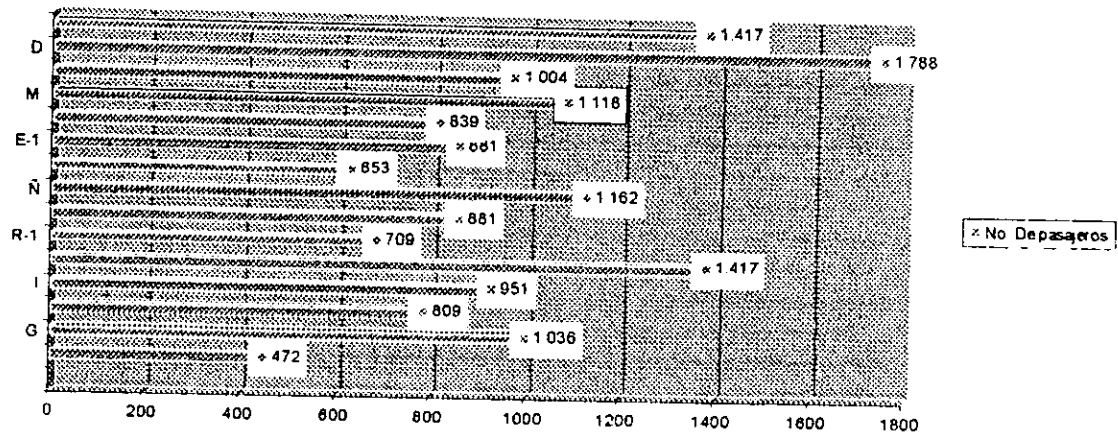
Respecto a algunas de las características de operación del servicio de trolebuses, el estudio se llevó a cabo el estudio en una de las terminales de las líneas con se obtuvieron los siguientes resultados de la figura No. 16

Velocidad promedio de recorrido

Para conocer la velocidad de operación de los trolebuses, se realizaron 565 recorridos a bordo de las unidades, registrando los tiempos de trayecto para determinar la velocidad promedio de operación por periodo y tramo.

La velocidad promedio de recorrido en la red de trolebuses es de 17.65 km/h, similar a la de autobuses y taxis colectivos de ruta fija, que oscila entre 16.8 y 19.5 km/h.

PASAJEROS TRANSPORTADOS POR UNIDAD EN OPERACIÓN



VELOCIDAD PROMEDIO EN LAS LÍNEAS DE TROLEBUSES

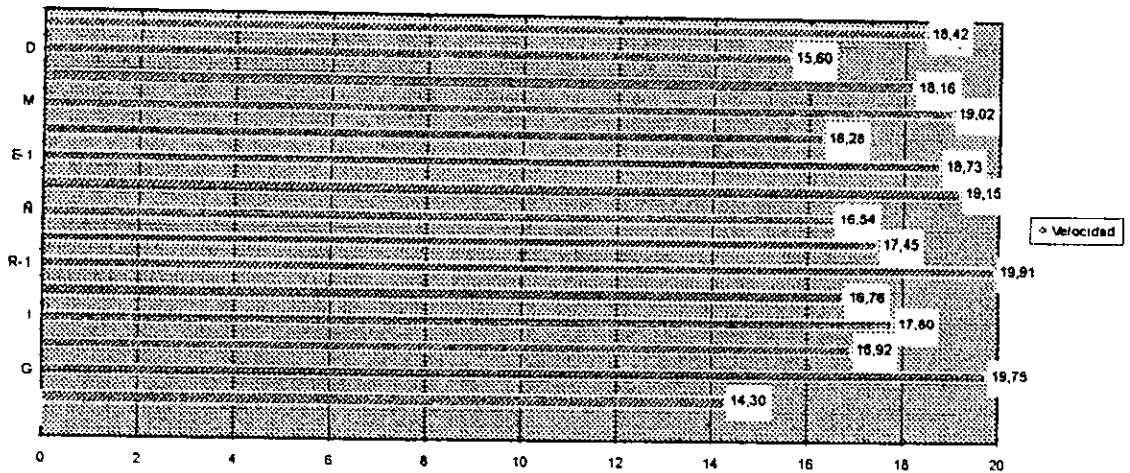


FIGURA 17

Intervalos de salida en terminales

El intervalo promedio de salida en las líneas de trolebuses resultó ser aceptable, de 6.32 minutos, muy similar al obtenido en los corredores ; el tiempo por línea se muestra en la siguiente figura, en la cual se observa que en nueve de las líneas los tiempos de paso corresponden a más de 6 minutos.

Tiempos de permanencia

El tiempo promedio de permanencia en las terminales que se estudiaron es de 7.36 minutos, el tiempo por línea se muestra en la siguiente figura, en que se observan tiempos elevados, de más de 10 minutos, en las líneas : LL (M. la villa - M. Hidalgo), S (Eje 2 y 2A Sur), Ñ (Eje 3 y 4 Sur) y K-1 (Panteón San Lorenzo Tezonco - Cd. Universitaria).

Número de vueltas diarias

La cantidad de vueltas que una unidad realiza en determinada línea está determinada en función de la longitud, los problemas de tránsito y la demanda de pasajeros que enfrenta en la zonas que cubre, el promedio de vueltas por unidad es de 6.45. la interrupción del servicio por problemas de fallas mecánicas en las unidades o falta de energía eléctrica resultó ser baja ya que sólo 8 de los 565 recorridos se interrumpieron, lo que representa tan solo el 1.42%.

VUELTAS DIARIAS PROMEDIO EN UNIDADES DE TROLEBÚS

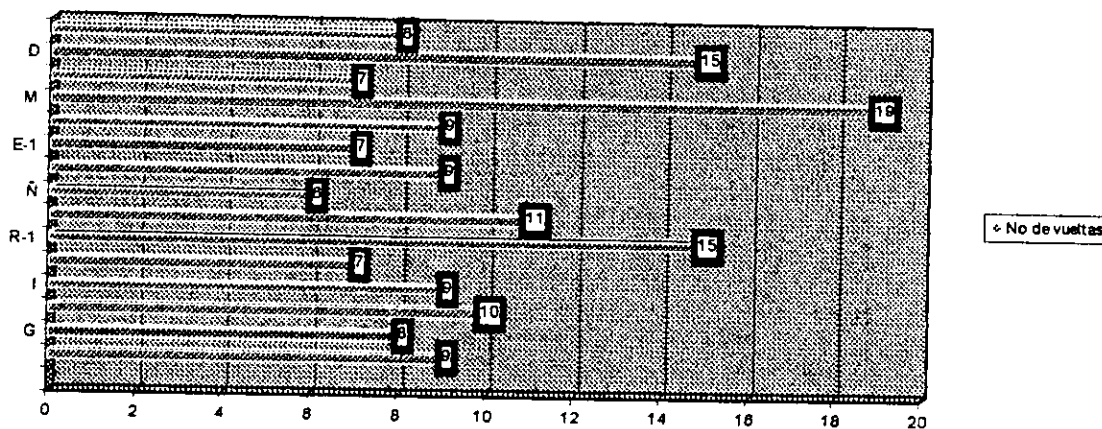


FIGURA 18

Tiempos de espera

Para determinar los tiempos de espera en paradas, se tomaron 1,736 muestras durante los tres periodos de máxima demanda, promediando las mediciones de tiempo por modo y tramo en cada periodo.

En las vías que operan los trolebuses, el tiempo promedio de espera de los usuarios de taxis colectivos es de 1.46 minutos, los usuarios de autobús urbano esperan en promedio 2.29 minutos y los de trolebús 2.16 minutos.

En la siguiente figura se presenta el resumen de los tiempos de espera por corredor.

Intervalos de paso

El tiempo promedio que tarda en pasar una unidad de transporte en los corredores estudiados durante un día laborable, fue de : 4.7 minutos para los taxistas colectivos de ruta fija, que resultaron ser el

modo de transporte que con mayor frecuencia pasa, dado que llegan a operar con intervalos hasta de 1 minuto ; los trolebuses operan con un intervalo promedio de 6.8 minutos ; contrasta con los dos anteriores la operación de los autobuses que tiene un intervalo promedio de 14.3 minutos.

Cuadro 5

LINEA	CARACTERISTICAS DE OPERACION EN LOS CORREDORES DEL TROLEBUS												
	Intervalo de salida	Tiempo de espera				Intervalo de paso							
		Autobús urbano	Trolebus	Taxi colectivo	Autobús suburbano	Autobús urbano	Trolebús	Taxi colectivo	Autobús suburbano	Autobús urbano	Trolebús	Taxi colectivo	Autobús suburbano
A	Eje Central	6.37	1.94	1.73	-	20.45	5.28	10.17	-	-	-	-	-
D	Eje 7 - 7A Sur	1.12	1.43	0.33	-	15.42	3.33	2.91	-	-	-	-	-
K-1	Panteón San Lorenzo Tezonco - C.U.	3.79	4.50	2.73	-	22.67	9.14	5.88	-	-	-	-	-
M	Iztacalco - M. Villa de Cortés	-	2.50	1.17	-	43.13	5.00	2.33	-	-	-	-	-
O	Eje 5 y 6 Sur	3.67	3.53	0.84	-	12.49	9.48	3.06	-	-	-	-	-
E-1	Eje 8 sur	2.29	2.80	2.03	-	9.95	6.25	2.77	-	-	-	-	-
E-2	Eje 8 Sur (Santa Cruz)	2.29	2.80	2.03	-	9.95	6.25	2.77	-	-	-	-	-
Ñ	Eje 3 y 4 Sur	4.02	9.52	2.20	-	17.22	9.12	7.03	-	-	-	-	-
Q	Eje 5 oriente	2.13	1.76	1.83	1.42	12.91	6.35	6.99	-	-	-	15.81	-
R-1	M. Escuadrón 201-UCTM Culhuacán	0.35	0.44	0.44	-	8.84	10.35	4.98	-	-	-	-	-
S	Eje 2 y 2A Sur	8.02	3.35	3.36	-	16.0	8.95	6.71	-	-	-	-	-
I	El Rosario - M. Chapultepec	1.71	3.72	1.44	-	11.97	6.37	0.86	-	-	-	-	-
F	Eje 3 Oriente Norte	1.85	1.19	0.93	-	7.19	4.66	3.85	-	-	-	-	-
G	M. Aeropuerto - Azcapotzalco	0.41	0.43	0.48	-	11.46	6.14	2.46	-	-	-	-	-
LL	M. La villa - M. Hidalgo	5.50	3.50	1.14	-	13.00	7.00	2.50	-	-	-	-	-
	Pomedio	2.29	2.16	1.40	-	14.31	6.81	4.67	-	-	-	-	-

CAPITULO III

III.1 PRONOSTICO

III.1.1 Población

Para la fase de planeación del presente proyecto a corto plazo es necesario conocer la población a futuro de las localidades, sobre todo al final del periodo económico de la obra.

Durante el proceso de las proyecciones se debe conocer el desarrollo del crecimiento de la población actual. Para la estimación de la población en las delegaciones y municipios conurbados se utiliza el Método de Progresión Geométrica, donde se supone que la población crece a semejanza de un capital invertido a interés compuesto, el método entrega valores generalmente muy altos a diferencia de otros, sin embargo es elegido en virtud del alto crecimiento de la población observado en los últimos años.

La expresión tiene la siguiente forma :

$$\log P = \log P_2 + \frac{\log P_2 - \log P_1}{t_2 - t_1} (t - t_2)$$

donde :

P = Población futura

P_2 = Población indicada en el último censo

P_1 = Población indicada en el penúltimo censo

t = Año para el que se busca la población futura

t_2 = Año del último censo

t_1 = Año del penúltimo censo

Aplicando el método a los datos de la población actual se tienen los siguientes resultado:

$$\log P_{2010} = \log 16'581'764 + \frac{\log 16'581,764 - \log 14'657,238}{1995 - 1990} (2010 - 1995)$$

$$P_{2010} = 24'008,581 \text{ personas}$$

Se estima que la población total del Area Metropolitana de la ciudad de México y del Distrito Federal será de 24'008,581 habitantes para el año de 2010 y su concentración tenderá a ser cada vez mayor en los municipios conurbados del AMCM en un 59.2% de la población total, mientras que en el Distrito Federal se tendrá el 37.5% y el resto de los municipios de la Zona Metropolitana representarán el 3.3% población.

El crecimiento poblacional de 1995 a 2010 se manifestará de forma diferencial, en el Distrito Federal se mantendrá casi estable con una tasa de crecimiento media anual de 0.21%, los municipios conurbados crecerán a un ritmo de 1.10%.

PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

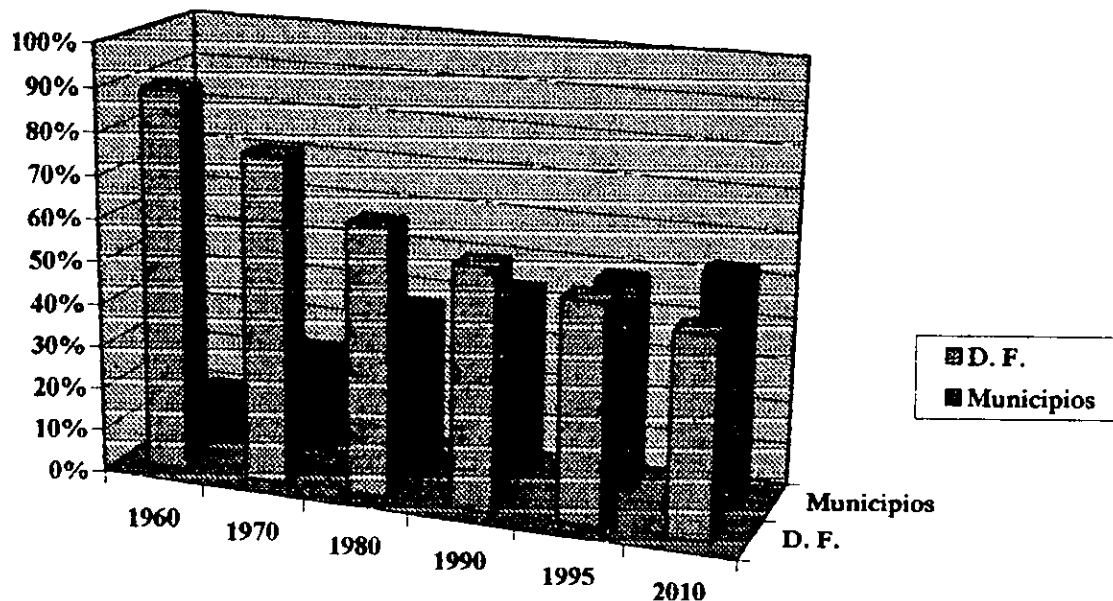


Figura 19

Respecto al análisis del crecimiento por delegaciones y municipios: en Ecatepec se espera un crecimiento superior al resto de las entidades es el municipio de Ecatepec con aproximadamente 2 millones 500 mil habitantes, en segundo lugar se encuentran los municipios de Chalco y Chimalhuacán con aproximadamente 2 millones de habitantes y por último los municipios de Atizapan de Zaragoza, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Páz, Tlalnepantla, Tultepec, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli con un promedio entre 500 mil y un millón de habitantes.

III.1.2 Uso de suelo

El crecimiento urbano del Area metropolitana seguirá por continuidad física alcanzando una superficie urbanizada total de 183,266 hab/ha en el año de 2010.

Los 10 municipios con mayor crecimiento de su área urbanizada en el período de 1995-2010 se ubican al noreste y noroeste de la ciudad, se clasifican en orden decreciente: Ecatepec, Naucalpan, Cuautitlán Izcalli, Tecámac, Tlalnepantla, Atizapán de Zaragoza, Nicolás Romero, Texcoco, Chalco y Nezahualcóyotl.

De esta forma, el área urbanizada de los municipios del Area Metropolitana (106,198 hab/ha) superará a la del Distrito Federal (77,068 hab/ha), y en conjunto se tendrá un crecimiento promedio anual de 1,312 hab/ha, las entidades con área urbanizada serán Ecatepec, Iztapalapa, Naucalpan, Tlalpan, Gustavo A. Madero, Cuautitlán Izcalli, Tecámac, Tlalnepantla, Atizapán, Nicolás Romero, Texcoco, Chalco, Alvaro Obregón, Coyoacán y Nezahuacóyotl, que tendrán el 62% del suelo total urbanizado.

ENTIDADES CON MAYOR ÁREA URBANIZADA
AÑO 2010

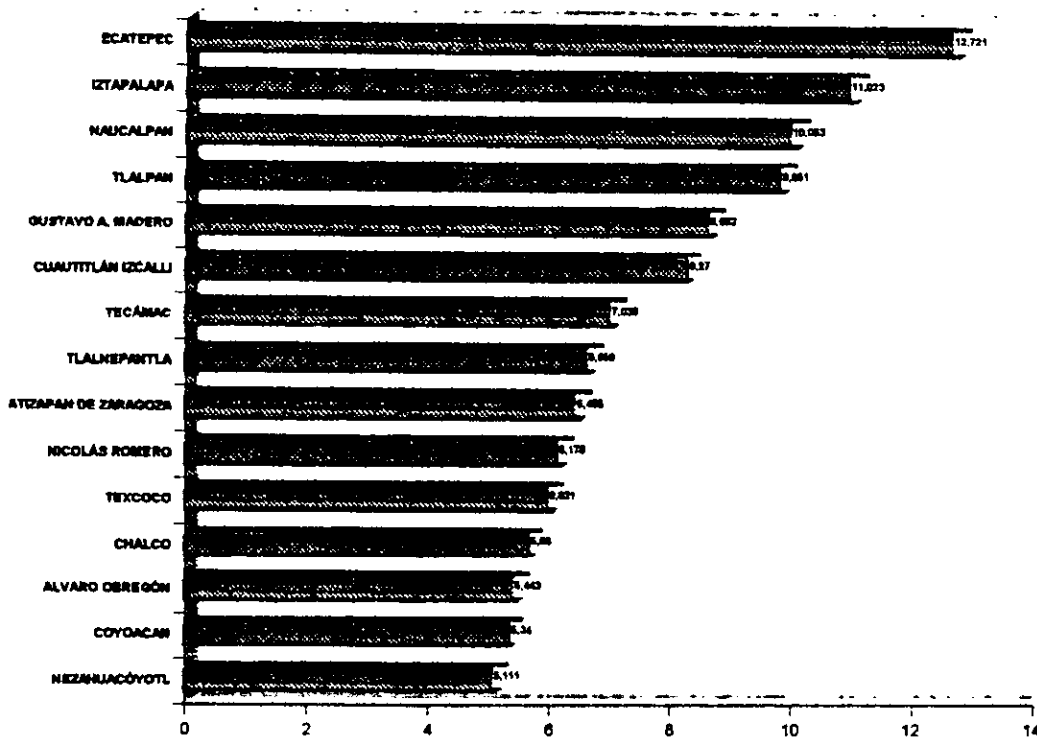


Figura 21

Por otra parte, en el periodo de estudio algunos municipios agotarán sus reservas urbanas decretadas, de continuar con su crecimiento territorial lo harán a expensas de sus actuales áreas agrícolas; en este

caso se encuentran Amecameca, Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chimalhuacán, Ecatepec, La Paz, Melchor Ocampo, Naucalpan, Nicolás Romero, Texcoco, Tlalmanalco, Tultepec y Tultitlán.

Asimismo, los municipios de Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Jaltenco, Nextlalpan, Nezahualcóyotl, Teoloyucan y Tlalnepantla agotarán todo el suelo disponible y alcanzarán su máximo desarrollo urbano, siendo nulo el crecimiento de su área urbanizada para el año 2010 .

El uso predominante a nivel del Area Metropolitana continuará siendo el habitacional, que absorberá el 85% del total de suelo urbanizado, después estarán los servicios con el 8.7% y por último las áreas industriales con el 6.3%.

III.1.2.1 Hogares

El censo de población de 1990 registró 1'818,000 hogares en el distrito Federal con un promedio de 4.5 personas por hogar, que disminuyó a 4.2 en 1995, con una población de 8'489,007 habitantes y 2'031,404 hogares según estimaciones de CONAPO-CENVI-UAM-A. Esto quiere decir que entre 1990 y 1995 el número de hogares creció a una tasa de 2.24% mientras que la población lo hizo al 0.53%.

Entre 1990 y 1995 el mayor crecimiento de los hogares repercutió en un aumento del número de viviendas en el distrito Federal, de 1'793,720 a 2'010,087 viviendas, con una tasa del 2.41% anual, situación similar fue detectada en los municipios conurbados, el número de hogares creció al 62.3% anual, el número de viviendas al 6.99%, en tanto que la población lo hizo al 3.26% anual (CONAPO-CENVI 1996), el promedio de personas en 1995 por hogar fue de 4.7 y una población de 8.7 millones resultando una cifra de 1,843,420 hogares.

En el AMCM el 49% de los hogares y las viviendas se concentran en los asentamientos populares (densidad alta, media y baja), particularmente en los de densidad media y alta. En los municipios conurbados los hogares en colonias populares de alta densidad representaron el 28.7% en 1995, cifra similar a la del distrito federal, mientras que el porcentaje de 26% de los asentamientos de densidad media fue un poco mayor.

De acuerdo a la proyección tendencial de población, el distrito federal tendrá 2.2 millones de hogares para el año 2000, de los cuales el 49% se concentrará en colonias populares de densidad media y alta; mientras que los municipios conurbados tendrían 2.3 millones de hogares concentrados también en colonias populares de densidad media y alta. Según esta hipótesis, para el año 2010 en el distrito federal los hogares se incrementarán en 400 mil, de éstos un 52% será en las colonias populares, mientras que en los municipios conurbados este incremento será de 1.3 millones de hogares también con mayor proporción 65% en colonias populares.

Cuadro No. 6

POBLACION Y HOGARES SEGÚN TIPO DE POBLAMIENTO								
PROYECCION 1995-2010								
Tipo de Poblamiento	Distribución Población (%)		Población (miles)		No. personas hogar		No. hogares (miles)	
	D. F.	M. C.	D. F.	M. C.	D. F.	M. C.	D. F.	M. C.
Centro Histórico	2.1		183.9		3.3		55.7	
Pueblos Conurbados	8.6	10.4	753.1	1,414.4	3.6	3.7	209.2	382.3
Popular D Baja	3.1	10.6	271.5	1,441.6	3.6	4.0	75.4	360.4
Popular D Media	21.5	26.7	1,882.8	3,631.2	3.5	3.9	537.9	931.1
Popular D Alta	27.2	28.2	2,382.0	3,835.2	3.4	3.8	700.6	1,009.7
Popular Cd. Central	9.7		849.5	0	3.4		249.8	
Conj. Habitacionales	13.3	14.3	1,164.7	1,944.8	3.3	3.6	352.9	540.2
Residencial medio	12.4	7.7	1,085.9	1,047.2	2.9	3.2	374.5	327.2
Residencial Alto	1.5	1.6	131.4	217.6	2.9	3.2	45.3	68.0
Otros	0.6	0.5	52.5	68.0	3.4	3.9	15.5	17.4
Total	100	100	8,757.4	13,600.0	3.3	3.7	2,616.9	3,636.0

III.1.2.2 Viviendas

De acuerdo con la hipótesis tendencial de población y con el escenario de expulsión/densificación, entre 1995 y 2000 el Distrito Federal aumentará sus viviendas en 175 mil y los municipios conurbados en 437 mil y se requerirán poco más de 7 mil hectáreas.

Con esa misma hipótesis entre el año 2000 y 2010, en el Distrito Federal el incremento de las viviendas será de 404 mil; en los municipios conurbados será de 1.23 millones de viviendas y 33,200 hectáreas.

En el periodo analizado las viviendas se concentrarían en las colonias populares, casi 50%; en tanto que las colonias residenciales de tipo medio y alto absorberían el 18.3% en el Distrito Federal y 11.6% en los municipios conurbados. Las colonias populares de densidad baja, media y alta concentrarían 40% en el distrito Federal y 54% en los municipios conurbados.

De acuerdo con la hipótesis de la población y al escenario de consolidación/densificación, entre el año 1995 y 2000 el distrito federal aumentará el número de sus viviendas en 213 mil; en los municipios conurbados será de 419 mil y se requerirán 6,350 hectáreas urbanizadas. En el distrito federal el número de viviendas se concentraría en las colonias populares (48%), en conjuntos habitacionales 15% y en colonias residenciales de tipo medio y alto 15%. En los municipios conurbados las viviendas se concentrarán en 63% en colonias populares, el área urbanizada (55%); los conjuntos habitacionales 8.3% y las colonias residenciales 12.8%.

Entre el año 2000 y 2010 en el distrito federal el número de viviendas aumentaría en 504 mil; en los municipios conurbados habrá un aumento de 709 mil viviendas con un incremento de 14,200 hectáreas urbanizadas.

Cuadro No. 7

VIVIENDAS Y AREA URBANIZADA TIPO DE POBLAMIENTO								
PROYECCION 1995-2010								
Tipo de Poblamiento	Distribución Viviendas (%)		Viviendas (miles)		Distribución Area Urbanizada		Area Urbanizada (miles hectáreas)	
	D. F.	M. C.	D. F.	M. C.	D. F.	M. C.	D. F.	M. C.
Centro Histórico	2.1		54.3		1.4		0.9	
Pueblos Conurbados	8.0	10.3	207.4	349.3	11.2	18.6	7.9	23.1
Popular D Baja	2.9	9.8	75.6	331.3	5.7	21.8	4.0	27.0
Popular D Media	20.5	25.6	531.6	866.2	18.9	21.0	13.3	26.1
Popular D Alta	26.7	27.8	692.1	940.9	16.9	13.0	11.9	16.1
Popular Cd. Central	9.6		249.4		6.7		4.7	
Conj. Habitacionales	13.5	14.9	349.8	504.1	11.0	7.4	7.7	9.2
Residencial medio	14.3	9.1	370.3	306.3	13.7	7.8	9.6	9.7
Residencial Alto	1.7	1.9	44.5	63.2	5.2	3.5	3.6	4.3
Otros	0.6	0.6	14.2	19.6	9.3	6.9	6.5	8.6
Total	100	100	2,589.4	3,381.0	100	100	70.4	124.2

III.1.3 Parque Vehicular

Con base en el crecimiento histórico del parque vehicular del Distrito Federal cuyo comportamiento es muy similar a uno de tipo logarítmico, se estima que para el año 2010 habrá alrededor de 4 millones de vehículos circulando en las vialidades de esta ciudad.

Cuadro N.º. 8

EL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS EN EL AMCM AL AÑO 2010

Modo de transporte	Velocidad promedio de operación km/h	Tiempo promedio de espera del usuario seg.	Intervalo de paso promedio min.
Taxi Libre	21.80	60.80	2.00
Taxi Colectivo	14.60	130.30	4.30
Autobús Suburbano	17.50	156.70	5.30
Trolebús	14.50	109.50	3.60
Autobús Urbano	15.00	162.00	5.40
Tren Ligero	26.60	37.70	6.60
Metro Línea A	40.80	31.70	4.30
Metro Líneas 1-9	32.50	108.70	4.00

Respecto a la velocidad global promedio en el Area Metropolitana, se irá reduciendo paulatinamente conforme se incremente el parque vehicular, se prevé que en el año 2000 pasará de un rango de entre 23.3 y 24.7 km/h, a otro menor que fluctuará entre 15 y 20 km/h en el 2010.

Del cuadro anterior se puede observar que las líneas de Metro y Trenes ligeros, son las que tendrán las mayores velocidades de operación, las que se mantendrán constantes a lo largo del tiempo, todos los demás modos de transporte sufrirán decrementos en mayor o menor grado destacando el taxi colectivo y el trolebús que en 2010 tendrá la menor velocidad de operación con 12 km/hora.

Los tiempos de espera del usuario se mantendrán constantes en todas las líneas del Metro a diferencia de los otros modos de transporte, que irán aumentando hasta alcanzar tiempos superiores a los tres minutos como es el caso del autobús urbano y suburbano que se estiman más criticos para el año de proyecto.

Por último, los intervalos de paso más bajos para el año 2010 serán los del taxi libre, las líneas del metro y el trolebús, y los más altos corresponderán al Tren Ligero y los autobuses urbano y suburbano con intervalos superiores a los 6 minutos.

III.1.4 Movilidad

La estimación de la movilidad se basa en la información obtenida de los viajes producidos, atraídos e internos de los residentes del área de estudio que comprende los siguientes Distritos:

Cuadro 9

**VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL LOS DE LOS DISTRITOS DEL MUNICIPIO DE
ECATEPEC Y DELEGACION GUSTAVO A. MADERO**

<i>DISTRITO</i>	<i>PRODUCIDOS</i>	<i>ATRAIDOS</i>	<i>INTERNOS</i>	<i>TOTAL</i>
Bondojoito	169.355	168.639	26.918	364.912
San Cristobal	143.846	143.624	42.167	329.637
Ciudad Azteca	154.843	153.774	19.652	328.269
El chamizal	141.198	140.686	25.093	306.977
Encp aragon	137.620	137.495	24.132	299.247
Deportivo los Galeana	132.753	132.091	22.751	287.595
Jajalpa	130.594	130.516	20.403	281.513
San Felipe de Jesús	125.849	127.155	19.319	272.323
Campiña de aragon	122.064	120.772	20.474	263.310
Eduardo Molina	114.952	114.431	15.497	244.880
Campestre Guadalupana	110.175	107.499	20.252	237.926
Plaza aragon	111.386	109.944	11.472	232.802
Bosque de aragon	109.699	108.816	13.961	232.476
La Malinche	107.490	106.518	12.192	226.200
Xalostoc	102.763	103.638	10.672	217.073
Tepeyac	104.304	103.282	9.303	216.889
Romero Rubio	88.843	87.890	9.210	185.943
Jardines de Morelos	80.592	79.619	11.602	171.813
Venta de carpio	71.620	70.593	17.900	160.113
Solidaridad 90	128.696	126.603	18.432	273.731

El pronóstico para el año 2010 se fundamenta en los modelos de transporte para determinar la generación, atracción y distribución de viajes a futuro, así como en la información de los diversos insumos con que se alimentan estos.

El *Modelo de Generación y Atracción de Viajes* se basan en el *Análisis de Regresión Lineal Múltiple*, en donde la producción o atracción es la demanda en cada zona de tráfico. La calibración o ajuste del modelo es la estimación de los parámetros del modelo a través del mismo análisis.

El *Modelo de Distribución de Viajes* es un factor de crecimiento que utiliza una matriz actual de las estimaciones de producción y atracción de viajes. Se utiliza el método de Furness, que es lo más reciente y eficiente desde el punto de vista computacional donde los procedimientos determinan que la demanda producida en cada zona sea "distribuida" entre las zonas atractivas.

El *Modelo de Distribución Modal* se basa en un modelo Logit y es empleado por el sistema Work Trip Mode Choice Estimation Model (MODE CHOISE), su objetivo es estimar los modos de transporte para los viajes de diferentes actividades (trabajo, escuela, compras, etc.). Se consideran tres modos: viajar solo, en automóvil compartido y transporte público y se estiman estas opciones basándose en atributos de los viajes poblacionales (por ejemplo ingreso por familia, contar con auto propio, etc.), también considera atributos de las elecciones de viaje disponibles (tiempo de viaje, costo, etcétera).

La estructura de los modelos empleados para determinar a futuro la generación, atracción y distribución de los viajes entre las diversas zonas en que se dividió el Área Metropolitana utiliza información sobre la distribución y características de la demanda y oferta de transportes. Se considera que las matrices de distribución de demanda para cada tipo de flujo (por ejemplo motivo de viaje, tipo de producto o clase socioeconómica), sean divididas en otras matrices, una para cada modo disponible según el tipo de flujo considerado. Para cada celda de la matriz el flujo entre la pareja de zonas correspondientes es atribuido a los distintos modos en función de sus atributos con respecto a este desplazamiento específico.

III.1.4.1 Generación y Atracción de Viajes

El análisis de generación de demanda o de viajes reviste de gran importancia, en esta etapa del proyecto se define la demanda total que debe ser atendida en los años horizonte de un estudio. El objetivo de aplicar los modelos de generación y atracción de la demanda consiste en realizar la estimación para cada año horizonte considerado, es decir, las demandas totales producidas y atraídas en cada zona de tráfico del área de estudio y su entorno en un determinado periodo de tiempo.

Los modelos de generación y atracción de demanda relacionan las variables que describen la población o actividad económica de cada zona y las que caracterizan su patrón de uso y ocupación del suelo, con el potencial de la zona como unidad productora (modelos de producción) y consumidora/attractiva (modelos de atracción) de viajes.

Como consecuencia de que la demanda por transporte se deriva de la demanda en otras actividades, los modelos de generación de viajes deben desarrollarse independientemente para cada tipo de flujo. Para el transporte de pasajeros este procedimiento considera el hecho de que diferentes funciones de la demanda se asocian a diferentes categorías socioeconómicas y a la participación en actividades distintas (identificadas por motivos de viajes diferentes).

Por lo expuesto, los procedimientos para la estimación de la demanda futura son semejantes a los métodos de proyección de variables económicas, abarcan una serie muy grande de información cuantitativa y cualitativa, generalmente asociada a aspectos de ubicación (como la cercanía a los mercados de materias primas o de consumidores, la complementariedad entre los procesos productivos, la posición estratégica con respecto al sistema de transporte).

A continuación se representan las principales ideas asociadas al uso de los modelos de generación de la demanda por análisis de regresión lineal múltiple.

Modelo de Generación por Regresión Lineal

La estimación de la generación de demanda por transporte abarca la previsión de dos términos:

- 1) La producción es la demanda originada o producida en cada zona de tráfico.
- 2) La atracción es la demanda destinada o consumida en cada zona.

Los modelos de generación basados en el análisis de regresión lineal múltiple buscan establecer una relación lineal entre un conjunto de variables explicativas (independientes) y una variable que se pretende explicar (dependiente), en general la producción o la atracción de la demanda por zona.

La fórmula general del modelo se presenta a continuación:

$$G_i = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + \dots + a_n X_n$$

donde:

G_i : Producción o atracción de demanda en la zona i para el tipo de flujo considerado, expresada en viajes de personas, por unidad de tiempo (hora, día, año):

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$: Variables explicativas de la generación de demanda (transformaciones de las variables originales como logaritmos, potencias, etc.)

$a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$: Parámetros que describen el comportamiento de la demanda, determinados en la calibración del modelo por análisis de regresión.

Un ejemplo puede utilizarse para ilustrar la aplicación del concepto. Para el tipo de flujo "viajes motivo trabajo", la producción de la demanda diaria por transporte (P_i) puede definirse en función de la población (PO_i) y del ingreso (I_i) para cada zona de tráfico i : $P_i = a_0 + a_1 PO_i + a_2 I_i$

Por su parte, la atracción de la demanda anual por transportes (A_j) puede expresarse como función del empleo en industria (EI_j) y el empleo en comercio (EC_j) de cada zona de tráfico j : $A_j = b_0 + b_1 EI_j + b_2 EC_j$

La calibración o ajuste del modelo es la estimación de los parámetros del modelo a través del análisis de regresión lineal. Es común que formulaciones alternativas se lleven a cabo para

seleccionar aquella que represente mejores resultados estadísticos, entre las formulaciones compatibles con la teoría y con la comprensión de la realidad que está siendo modelada.

Para la aplicación de este tipo de modelos es necesario que las variables explicativas sean proyectadas para cada zona de tráfico y para cada año horizonte. Así, es posible estimar las producciones y atracciones necesarias para alimentar la etapa de distribución de la demanda por transporte.

Insumos para alimentar los modelos

Los insumos para alimentar los modelos en referencia fueron: la encuesta origen-destino 1994, el censo de población 1990, la información del uso de suelo zonal (índices "i" y "j"). Además se considero los siguientes datos:

Periodo	7:00 a 20:00 hrs (Matutino-Vespertino)
---------	----------------------------------------

Motivo de viaje (m)	
1. Trabajo	2. Regreso a casa
3. Escuela	4. Compras
5. Social	6. Relacionado trabajo
7. Comer	8. Otro

Modos de transporte (t)	
1. Público	

Atributos de zona (z)	
1. Población	2. Población por edad
3. Población escolar	4. Viviendas habitadas
5. PEA ocupada	6. Uso de suelo

Los índices anteriores fueron utilizados por los modelos para calcular la generación y atracción de viajes zonales, mediante las siguientes expresiones:

$$VG_{impt} = a_{mpt0} + \sum a_{mptz} X_{iz}$$

G_{impt}	Viajes generados en la zona i , por el motivo m , en el periodo p y en el modo t
A_{mptz}	Coefficientes derivados del ajuste por regresión lineal, para el motivo m , el periodo p , el modo t y el atributo z .
Y_{iz}	Atributo z de la zona j .

$$VA_{j\text{mpt}} = b_{mpt0} + \sum b_{mptz} Y_{iz}$$

$VA_{j\text{mpt}}$	Viajes atraídos por la zona j , por el motivo m , en el periodo p , en el modo t .
B_{mptz}	Coefficientes derivados del ajuste por regresión lineal para el motivo m , en el periodo p , el modo t y el atributo z .
Y_{iz}	Atributo "z" de la zona "j"

En este modelo se buscan valores que minimicen la diferencia entre los observados (reales) y los generados por los modelos (teóricos), con la aplicación del método de regresión lineal por mínimos cuadrados.

Resultados

Cuadro 10

VIAJES DE LOS RESIDENTES DE LOS DISTRITOS DEL AREA DE ESTUDIO EN EL AÑO 2010

DISTRITO	Pob.	Edad	Escolar	Vivienda	PEA	Suelo hec.	Trabajo	Hogar	Escuela	Compras
TEPEYAC	41753	36010	28385	9123	15013	70475	36511	49716	22212	5070
SAN FELIPE DE J.	50377	43448	34248	11007	18114	70475	40579	61617	25371	5553
DEPTVO LOS GALEANA	53141	45832	36127	11611	19108	70475	41883	65431	26383	5708
BOSQUES DE ARAGON	43912	37873	29853	9594	15789	70475	37529	52696	23003	5191
LA MALINCHE	43028	37110	29252	9401	15472	70475	37112	51476	22679	5142
BONDOJITO	67792	58468	46087	14812	24376	70475	48794	85649	31750	6528
EDUARDO MOLINA	46015	39686	31282	10054	16546	70475	38521	55598	23773	5309
ROMERO RUBIO	35564	30672	24177	7770	12788	70475	33591	41176	19945	4724
XALOSTOC	34444	24819	29661	9406	14726	83891	50152	89621	32804	6689
CHAMIZAL	47327	34102	40755	12924	20233	83891	62620	126094	42486	8168
SOLIDARIDAD 90	43137	31082	37146	11779	18442	83891	58565	114230	39337	7687
CAMPIÑA DE ARAGON	40914	29481	35232	11172	17491	83891	56413	107937	37666	7431
PLAZA ARAGON	37335	26902	32150	10195	15961	83891	52949	97804	34977	7020
JAJALPA	43773	31541	37694	11953	18714	83891	59180	116031	39815	7760
CIUDAD AZTECA	51901	37397	44693	14173	22189	83891	67047	139043	45924	8693
SAN CRISTOBAL	48215	34741	41519	13166	20613	83891	63479	128607	43153	8270
JARDINES DE MORELOS	27013	19464	23262	7377	11549	83891	42959	68581	27220	5835
VENTA DE CARPIO	24006	17298	20672	6555	10263	83891	40049	60067	24959	5490
CAMPESTRE GPE.	36929	26609	31801	10084	15788	83891	52556	96654	34672	6974
ENEP ARAGON	46128	33238	39722	12596	19721	83891	61460	122699	41585	8030
TOTAL							981951	1730728	639716	131271

Continuación Cuadro 10

DISTRITO	Social	RelTra	Alguien	Comer Otro		TOTAL	%	TOTAL	
				VIAJES	Cte			Beta	VIAJES
								2010	
TEPEYAC	4404	2530	6091	747	1400	0,125357	127281	0,6%	7637
SAN FELIPE DE J.	5326	3354	6957	1033	1400	0,125357	149791	0,6%	8987
DEPTVO LOS GALEANA	5622	3618	7234	1125	1400	0,125357	157004	0,6%	9420
BOSQUES DE ARAGON	4635	2736	6308	818	1400	0,125357	132918	0,6%	7975
LA MALINCHE	4540	2652	6219	789	1400	0,125357	130610	0,6%	7837
BONDOJITO	7189	5018	8705	1612	1400	0,125357	195245	0,6%	11715
EDUARDO MOLINA	4860	2937	6519	888	1400	0,125357	138406	0,6%	8304
ROMERO RUBIO	3742	1939	5470	541	1400	0,125357	111128	0,6%	6688
XALOSTOC	7496	5294	8994	1707	1400	0,125357	202757	0,6%	12165
CHAMIZAL	10323	7819	11648	2585	1400	0,125357	271744	0,6%	16305
SOLIDARIDAD 90	9404	6998	10785	2299	1400	0,125357	249304	0,6%	14958
CAMPIÑA DE ARAGON	8916	6562	10327	2148	1400	0,125357	237401	0,6%	14244
PLAZA ARAGON	8131	5860	9590	1904	1400	0,125357	218234	0,6%	13094
JAJALPA	9543	7123	10916	2343	1400	0,125357	252711	0,6%	15163
CIUDAD AZTECA	11327	8716	12590	2897	1400	0,125357	296236	0,6%	17774
SAN CRISTOBAL	10518	7993	11831	2645	1400	0,125357	276497	0,6%	16590
JARDINES DE MORELOS	5866	3836	7464	1201	1400	0,125357	162962	0,6%	9778
VENTA DE CARPIO	5206	3247	6844	996	1400	0,125357	146858	0,6%	8811
CAMPESTRE GPE.	8042	5781	9506	1876	1400	0,125357	216061	0,6%	12964
ENEP ARAGON	10060	7584	11401	2503	1400	0,125357	265322	0,6%	15919
TOTAL	145148	101599	175399	32658			3938469		236308

III.1.4.2 Distribución de Viajes

La distribución de la demanda o de viajes es el segundo paso del proceso de proyección de la demanda, y su objetivo es estimar los intercambios de viajes entre las zonas de tráfico en el área de estudio y en su entorno.

Los modelos adoptados en esta etapa utilizan las estimaciones de producción y atracción por zona de tráfico y algún tipo de información sobre la estructura de distribución de la demanda. El resultado de aplicar un modelo de distribución es una matriz de demanda, donde cada celda contiene una medida de la intensidad del intercambio entre un dato parejo de zonas.

La idea básica de los procedimientos abarcados en estos modelos es que la demanda producida en cada zona sea "distribuida" en las zonas atractivas. Esta etapa puede asociarse a la selección del destino, realizada en función del potencial atractivo de cada posible zona de destino.

El potencial atractivo de cada zona depende de dos factores:

- 1) La estimación de atracción de la demanda asociada a la zona.
- 2) La competencia con las demás zonas del área de estudio. Esta competencia con otras zonas, por su parte, está relacionada con la capacidad de atracción de cada una y con la información sobre la estructura de la matriz de distribución de la demanda.

Son dos las clases de modelos de distribución más utilizadas que se diferencian en función del tipo de información sobre la estructura de la matriz de la demanda: modelos de factor de crecimiento y modelos gravitacionales.

Los modelos de factor de crecimiento utilizan una matriz actual (o de un periodo anterior) como base para realizar la proyección de la distribución de la demanda. Esta matriz es "factorada" (sucesivamente corregida), utilizándose factores de crecimiento basados en la evolución estimada de las producciones y atracciones en cada zona de la situación base para el año horizonte. En estos casos, la estructura de la matriz base influye significativamente sobre la solución final.

La principal ventaja de estos métodos es su relativa simplicidad para que sea utilizado con la informática además de la cantidad reducida de informaciones. Su mayor desventaja se refiere al hecho de que son insensibles a cambios en la oferta de transporte. Parejas de zonas que representen un nivel reducido de intercambio en la matriz base tendrán esta situación reproducida en el futuro aunque tengan condiciones de accesibilidad mejoradas.

Por su parte Los modelos gravitacionales, basan la estructura de la matriz de distribución de la demanda proyectada en informaciones sobre la oferta de transporte prevista. Se describe en términos de los tiempos o costos asociados al desplazamiento entre cada pareja de zonas. Es común adoptar una combinación de estos factores denominada genéricamente de impedancia o costo generalizado.

Una de la principales ventajas de los modelos gravitacionales para la distribución de la demanda es su estructura flexible y su sensibilidad a los cambios ubicados del sistema de transporte. Cambios que afectan la accesibilidad relativa de una zona frente a las demás, cambian el potencial atractivo de esta zona beneficiándola en la competencia con el resto del área de estudio.

La mayor desventaja de este tipo de modelo es la necesidad de un procedimiento de calibración además de exigir informaciones que describan la oferta de transporte para su desarrollo y aplicación.

Los modelos de distribución, así como los modelos de generación de demanda también deben de aplicarse para cada tipo de flujo. El objetivo al igual que en el caso anterior, es buscar representar las diferentes funciones de la demanda asociadas a cada categoría socioeconómica, motivo de viaje o producto.

En el transporte urbano el nivel de desagrupamiento en que se analizados algunos tipos de viaje individuales, es común encontrar tipos de flujos más esparsos, éstos la ubicación de las zonas de producción y atracción, así como la estructura de la matriz de distribución existente, son factores determinantes. En estos casos, la opción por modelos de factor de crecimiento es la más adecuada.

Distribución por Factor de Crecimiento

Los métodos más conocidos de factor de crecimiento que garantizan la consistencia de la matriz de distribución estimada con la producción y atracción de demanda por transporte en cada zona de tráfico, son el método de Fratar y el de Furness, este último lo más reciente y eficiente desde el punto de vista computacional (los dos producen resultados esencialmente equivalentes en términos de estimativas de flujo).

En conformidad con el método de Furness, los flujos previstos V^*_{ij} entre cada pareja de zonas de tráfico i (producción) y j (atracción) son calculados como sigue:

$$V^*_{ij} = r_i \cdot s_j \cdot V^0_{ij}$$

donde:

V^0_{ij} , V^*_{ij} : Demanda de la zona i para la zona j en el año base y en el año horizonte,

Respectivamente.

Y los factores de ajuste r_i y s_j son calculados iterativamente como:

$$r_i^{2n} = \frac{P_i^*}{\sum_{j=1}^n V_{ij}^{2n-1}} \quad \text{con } V_{ij}^{2n} = r_i^{2n} \cdot V_{ij}^{2n-1}$$

$$s_j^{2n} = \frac{A_j^*}{\sum_{i=1}^n V_{ij}^{2n}} \quad \text{con } V_{ij}^{2n+1} = s_j^{2n+1} \cdot V_{ij}^{2n}$$

iniciándose con los factores de ajuste r_i y s_j igual al valor unitario y siguiendo hasta que un determinado criterio de convergencia haya sido satisfecho.

Ya sea que los métodos de factor de crecimiento tiendan a preservar lo máximo posible la estructura de la matriz original, puede haber la necesidad de introducir ajustes externos en algunas celdas, en

particular en el caso de nuevos flujos, que son nulos en la matriz original. Este es un procedimiento sencillo pero que exige precaución en su ejecución para no generar resultados equivocados.

III.1.4.3 Selección Modal

La distribución o selección es el paso final en el proceso de proyección de la demanda por transporte. Su objetivo es estimar los flujos de cargas o pasajeros entre las parejas de zonas de tráfico, para cada modo de transporte analizado. Después de conocerse la demanda representada en las matrices de flujos por modo de transporte, se inicia la integración con la oferta a través del cargamento de la red multimodal de transporte (cuyos principios están presentados, en el capítulo siguiente).

Para elaborar las estimaciones, los modelos de distribución (o de selección) modal utilizan información sobre la distribución y características de la demanda y oferta de transportes. Todo funciona como si las matrices de distribución de demanda para cada tipo de flujo (por ejemplo: motivo de viaje, tipo de producto o clase socioeconómica), fueran "divididas" en otras matrices, una para cada modo disponible del tipo de flujo considerado. Para cada celda de la matriz, el flujo, entre la pareja de zonas correspondientes es atribuido a los distintos modos en función de sus atributos con respecto a este desplazamiento específico.

La etapa de la distribución modal tiene un papel central en el proceso de simulación de la demanda, ya sea que la mayor parte de las variables de políticas de transporte estén incluidas en este modelo.

El caso de los flujos cautivos no son considerados en el análisis de la selección modal. Flujo cautivo es la utilización exclusiva de un determinado modo de transporte, por ejemplo las personas con altos ingresos, nunca utilizarán transporte público.

Los diversos temas relacionados al enfoque adoptado para los productos llamados competitivos, es decir, aquellos en donde existen por lo menos dos alternativas de modos de transporte en las cuales es posible hacer el desplazamiento.

Factores que ejercen influencia en la Selección Modal

- La selección del modo de transporte depende de tres conjuntos de características:
 - Atributos del desplazamiento
 - Atributos del usuario

- Atributos del sistema de transporte
-
- Los atributos de desplazamiento se refieren a las características como:
 - Motivo del viaje (ejemplo: trabajo, escuela, compras, diversión, etc.)
 - Período cuando el viaje es hecho
 - Destino en la región central
 - Frecuencia de los viajes
 - Distancia del viaje

- Con respecto a los atributos de los usuarios, algunos de los más importantes son:
 - Tipo de automóviles
 - Ingreso familiar o individual
 - Nivel cultural
 - Estructura familiar

- Las características de la oferta de transporte disponible pueden ser cuantitativas o cualitativas. Entre las cualitativas se pueden todavía diferenciar atributos con distintos grados de dificultad de medición como las siguientes:
 - Costo del viaje (tarifa de transporte público, costo de operación del automóvil)
 - Tiempo de viaje en el vehículo
 - Tiempo de espera (por transporte público, caminado, en correspondencia)
 - Confort y conveniencia
 - Seguridad (personal, accidentes)
 - Regularidad y confiabilidad
 - Accesibilidad

La inclusión de estos factores en la elaboración de los modelos de selección modal está restringida por el tipo, cantidad y calidad de la información disponible para la calibración. Quizá el elemento más restrictivo sea la necesidad de elaborar proyecciones coherentes de las variables, tarea esencial cuando los modelos son utilizados para estimar la demanda futura por transportes. Este hecho reduce significativamente el conjunto de las variables que pueden considerarse en la especificación de los modelos.

Existen varios modelos para realizar la selección modal, entre ellos se encuentran:

- ◆ Modelos de Selección Discreta
- ◆ Teoría de la Utilidad Aleatoria
- ◆ Modelo Logit Multinomial
- ◆ Modelo Logit Jerárquico

En el presente trabajo se explica el modelo Logit por ser el modelo empleado por el sistema "MODE CHOISE" y es de la forma Logit.

III.1.4.3.1 Modelo Logit Multinomial

Es el modelo más conocido y utilizado de selección modal. Es el producto del cambio de la siguiente expresión de probabilidad:

$$P_m^q = \text{prob}\left\{\epsilon_k^q \leq \epsilon_m^q + (V_m^q - V_k^q)\right\} \forall k \in A_q$$

A partir de la hipótesis de que las variables aleatorias ϵ_m^q son independientes e idénticamente distribuidas según la distribución de Weibull. En este caso, la expresión analítica para las probabilidades de selección está definida por:

$$P_m^q = \frac{\exp(RL * V_m^q)}{\sum_{k \in A_q} [\exp(RL * V_k^q)]}$$

donde:

P_m^q : Probabilidad de que un individuo q seleccione el modo de transporte m .

RL : Parámetro de dispersión.

V_m^q : Parte que se puede medir de la utilidad para el individuo q , en función de sus características y atributos que pueden observarse en la alternativa m .

ϵ_m^q : Parte aleatoria de la utilidad que refleja la idiosincrasia o los grupos particulares de cada individuo q , y los errores de medición y observación de los atributos de la alternativa m .

El parámetro RL debe estimarse juntamente con los demás parámetros de la función utilidad.

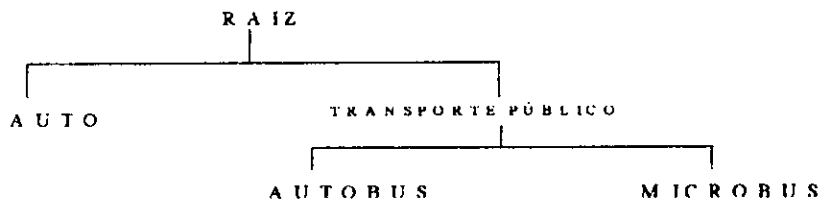
III.1.4.3.2 Modelo Logit Jerárquico

Una de las hipótesis que conduce a la formulación del modelo Logit Multinomial es que las variables aleatorias ϵ_m^q , asociadas a cada alternativa, son independientes entre sí. Cuando un subconjunto de alternativas presenta mayor similitud esta hipótesis pierde su validez. En estos casos algunas de las propiedades del Logit Multinomial empiezan a considerarse como problemas.

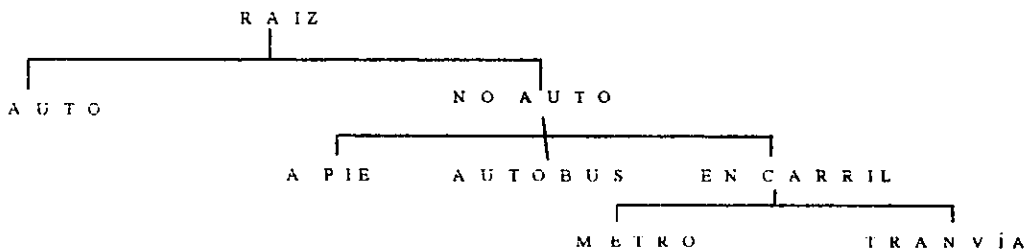
Para trabajar con secciones como ésta, existe una formulación más genérica llamada Modelo Jerárquico o anidado. Su estructura se caracteriza por agrupar los subconjuntos de alternativas correlacionadas (o más semejantes) en un nivel jerárquico o nido. Por ejemplo modos de transporte público como el omnibús y el metro pueden constituir un nido.

Cada nido, en su caso, está representado por un "modo compuesto" ó supermodo que compite con los demás modos en un mismo nivel jerárquico.

Ejemplo: Estructura de decisión para selección modal utilizándose Modelo Logit Jerárquico



Árbol con dos niveles jerárquicos



Árbol con tres niveles jerárquicos

En competencia con los demás modos, cada "modo compuesto" está representado por una utilidad dada por la siguiente expresión (para simplificar, se omite q).

$$V_s = \frac{1}{RL_s} \ln \left(\sum_{k \in A_s} \exp(RL_s V_k) \right)$$

donde:

V_s : Utilidad del modo compuesto relativo al nido s .

RL_s : Parámetro de dispersión asociado al nido s

V_k : Utilidad del modo k .

A_s : Conjunto de modos (sencillos o compuestos) que componen el nido s .

En esta expresión, cuando se evalúa en el nivel jerárquico más alto, corresponde a la utilidad compuesta que representa todas las alternativas disponibles. En el caso de la selección modal, este valor puede interpretarse como la utilidad representativa de todos los modos.

Por esta razón este valor es utilizado en la función de independencia de distribución de la demanda para representar el costo generalizado compuesto del desplazamiento entre determinada pareja de zonas, considerando todos los modos que pueden utilizarse. La expresión correspondiente (para cada categoría/tipo de flujo q) es:

$$g_{ij} = \frac{1}{RL_0} \ln \left(\sum_{k \in A_0} \exp(RL_0 V_{ik}) \right)$$

donde:

g_{ij} : Costo generalizado compuesto del desplazamiento de la zona i hacia la zona j

RL_0 : Parámetro de dispersión asociado a la raíz del árbol de decisión

V_{ik} : Utilidad (costo generalizado) del modo k en el desplazamiento de la zona i hacia la zona j

A_0 : Conjunto de modos (sencillos o compuestos) que componen en nido junto a la raíz del árbol de decisión.

Para estimar de la proporción de la demanda que utilizará cada modo de transporte, es necesario considerar la probabilidad de seleccionar sucesivamente los nidos que llevan a un modo sencillo (respetando la jerarquía del árbol de decisiones). Por ejemplo para estimar la proporción de la demanda que utilizará el omnibús, será necesario estimar la probabilidad de utilizar (el modo compuesto) transporte público, y además, la probabilidad de seleccionar el omnibús, una vez establecida la opción del uso de transporte público.

La probabilidad de selección de un modo m (simple o compuesto) pertenece a un nido s del árbol de alternativas (para cada categoría/tipo) para realizar el desplazamiento entre una determinada pareja de zonas de tráfico i y j se determina por:

$$\theta_{ijm} = \frac{\exp(RL_s V_{ijm})}{\sum_{k \in A_s} \exp(RL_s V_{ijk})} = \frac{\exp(RL_s V_{ijm})}{\exp(RL_s V_{ijs})}$$

donde:

ijm : Probabilidad de seleccionar un modo m (simple o compuesto) perteneciente al nido s

V_{ijs} : Utilidad del modo compuesto correspondiente al nido s en el desplazamiento de la zona i para la zona j .

La probabilidad de utilizar un modo simple k se calcula representándose la jerarquía de modos compuestos superiores en el árbol de alternativas y puede expresarse por:

$$P_{ijk} = \text{prod}_s(\theta_{ijs})$$

Donde s es el conjunto de modos compuestos jerárquicamente superiores, en el camino del modo k .

En el caso del modelo Logit simple (en el que todos los modos colocados en un mismo nido) se verifica la igualdad: $P_{ijm} = \theta_{ijm}$

III.1.5 Work Trip Mode Choice Estimation Model (Mode Choice)

El "Mode Choice" es un modelo basado en la técnica para la estimación de los modos de transporte para los viajes de trabajo. El modelo considera tres modos: viajar solo en automóvil, automóvil compartido y transporte público. El modelo estima estas opciones basándose en atributos de los

viajes poblacionales (ingreso por familia, contar con auto propio, etc.) y también considera atributos de las elecciones de viaje disponibles (tiempo de viaje, costo, etc.)

El modelo tiene una forma "logit". Los atributos de cada modo son establecidos por el modelo, y la utilidad relativa de cada modo se estima en función de los modos existentes en el mercado. El modelo fue calibrado originalmente basado en datos de varias ciudades.

Datos Requeridos

El modelo requiere un moderado nivel de datos de viaje de la población y de la opciones de viaje disponibles. Para mejorar la precisión en los resultados obtenidos, los datos deberán ser agrupados en *subgrupos* por modo de transporte. Un subgrupo de viaje se define geográficamente (trabajadores viviendo en el área, trabajando en el centro, por ejemplo), pero es posible elegir otra forma de división. Un gran número de subgrupos (cada uno relativamente pequeño) incrementaría la exactitud del estudio, pero también requiere de un mayor esfuerzo para producir los datos requeridos por el modelo.

Datos socioeconómicos para alimentar el Mode Choice

Subgrupos poblacionales	Número de trabajadores en el subgrupo de viaje en un día de la semana promedio (laboral)
Tamaño promedio de Familia	Número promedio de personas por familia en el subgrupo. Este dato se puede determinar con el censo de población (se da un valor de 3.2 por default en la hoja de trabajo). En México se considera que el número de personas por familia promedio es de 5.5.
Ingreso por familia	El ingreso promedio anual de las familias en el subgrupo. El dato se debe proporcionar en dólares. Por default el sistema usa un valor de \$25 000.
Automóviles por familia	El número promedio de pasajeros por auto (no se incluyen camionetas pick-up y motocicletas) propiedad de cada familia. Por default se utiliza un valor de 1.5.
Conductores por familia	El número promedio de conductores por familia. Esta variable no está disponible en los reportes censales. Si esta información específica no está disponible, entonces para obtenerlo es posible dividir el número de personas entre 18 y 65 años entre el número de familias.
Principal sostén económico	Este dato es la proporción de los trabajadores en el subgrupo, los cuales son el principal sostén económico de sus familias. Por default se usa un valor de 0.75.

Para cada modo (viajar sólo en el automóvil, compartido transporte público), es necesario estimar cierto atributo de nivel de servicio. Para estimar este atributo es necesario obtener ciertos datos mostrados en la siguiente información:

Distancia	Distancia, en millas, desde la casa al trabajo. Es la misma para todos los modos.
Tiempo dentro del vehículo	Tiempo requerido "dentro del vehículo" (automóvil o autobús) para viajar desde la casa al trabajo. En minutos. Varía por modo.
Tiempo fuera del vehículo	Tiempo que se consume caminando en el estacionamiento o parada de autobús esperando que llegue el autobús o automóvil compartido "fuera del vehículo". En minutos. Varía por modo.
Costo de estacionamiento	Costo diario del estacionamiento. Se emplea el mismo valor para viajes en automóvil sólo y para viajes en automóvil compartido.
Tarifa de autobús	Tarifa de autobús para el subgrupo en cuestión. Incluye costos de transferencia, si se presentan.
Viaje a la Zona Centro de la ciudad	Esta es una variable opcional, se elige 1 si el viaje de trabajo del subgrupo desde o hacia la zona centro de la ciudad, para otra opción se elige 0.
Costo/Milla del Automóvil	Costo promedio por viaje en automóvil. Este incluye gasolina, aceite, mantenimiento, pero no costos fijos. Se utiliza el mismo valor para todos los subgrupos. El valor por default que sugiere el sistema es de \$0.08.
Tamaño del automóvil compartido	Se usa un valor por default de 2.3.

Introducción de datos:

Se asume que el usuario está familiarizado con el trabajo de una hoja de cálculo. El formato de la hoja que proporciona el sistema se encuentra en el archivo llamado "MODECH_T". Existe una segunda copia llamada "backup_t" EN CASO DE QUE ACCIDENTALMENTE SE DAÑE EL PRIMER ARCHIVO.

Cuando se abre el archivo MODECH_T, se observa una serie de celdas, las cuales pueden ser llenadas por el usuario. En la hoja de trabajo, las columnas representan varios subgrupos de viaje. Y los renglones representan variables. Simplemente introduzca cada variable por cada subgrupo.

Note que en la última columna representa los totales para todos los subgrupos. No intente dar datos en esta columna, ya que estos valores los calcularía el sistema.

Interpretación de resultados.

Cuando se termine de dar los datos de entrada (o se quieren ver los resultados) presione la tecla F9 y la hoja de trabajo se actualizará. El cálculo de los modos y números de viajes por modo se muestran en los renglones 131-138. Es conveniente tener los resultados en forma gráfica.

Resultados

Summary of Results

Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2299	0	0	0	0	0	0	0	2299
	Shared Ride	651	0	0	0	0	0	0	0	651
	Transit	101354	0	0	0	0	0	0	0	101354
	TOTAL	104304	0	0	0	0	0	0	0	104304
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2774	0	0	0	0	0	0	0	2774
	Shared Ride	785	0	0	0	0	0	0	0	785
	Transit	122290	0	0	0	0	0	0	0	122290
	TOTAL	125849	0	0	0	0	0	0	0	125849
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2926	0	0	0	0	0	0	0	2926
	Shared Ride	828	0	0	0	0	0	0	0	828
	Transit	128998	0	0	0	0	0	0	0	128998
	TOTAL	132752	0	0	0	0	0	0	0	132752
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2418	0	0	0	0	0	0	0	2418
	Shared Ride	685	0	0	0	0	0	0	0	685
	Transit	106596	0	0	0	0	0	0	0	106596
	TOTAL	109699	0	0	0	0	0	0	0	109699

Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2369	0	0	0	0	0	0	0	2369
	Shared Ride	671	0	0	0	0	0	0	0	671
	Transit	104450	0	0	0	0	0	0	0	104450
	TOTAL	107490	0	0	0	0	0	0	0	107490
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	3733	0	0	0	0	0	0	0	3733
	Shared Ride	1057	0	0	0	0	0	0	0	1057
	Transit	164565	0	0	0	0	0	0	0	164565
	TOTAL	169355	0	0	0	0	0	0	0	169355
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2534	0	0	0	0	0	0	0	2534
	Shared Ride	717	0	0	0	0	0	0	0	717
	Transit	111701	0	0	0	0	0	0	0	111701
	TOTAL	114952	0	0	0	0	0	0	0	114952
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	1958	0	0	0	0	0	0	0	1958
	Shared Ride	554	0	0	0	0	0	0	0	554
	Transit	86330	0	0	0	0	0	0	0	86330
	TOTAL	88842	0	0	0	0	0	0	0	88842
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2265	0	0	0	0	0	0	0	2265
	Shared Ride	641	0	0	0	0	0	0	0	641
	Transit	99857	0	0	0	0	0	0	0	99857
	TOTAL	102763	0	0	0	0	0	0	0	102763
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	3112	0	0	0	0	0	0	0	3112
	Shared Ride	881	0	0	0	0	0	0	0	881
	Transit	137205	0	0	0	0	0	0	0	137205
	TOTAL	141198	0	0	0	0	0	0	0	141198

Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2837	0	0	0	0	0	0	0	2837
	Shared Ride	803	0	0	0	0	0	0	0	803
	Transit	125056	0	0	0	0	0	0	0	125056
	TOTAL	128696	0	0	0	0	0	0	0	128696
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2691	0	0	0	0	0	0	0	2691
	Shared Ride	762	0	0	0	0	0	0	0	762
	Transit	118612	0	0	0	0	0	0	0	118612
	TOTAL	122065	0	0	0	0	0	0	0	122065
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2455	0	0	0	0	0	0	0	2455
	Shared Ride	695	0	0	0	0	0	0	0	695
	Transit	108236	0	0	0	0	0	0	0	108236
	TOTAL	111386	0	0	0	0	0	0	0	111386
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2879	0	0	0	0	0	0	0	2879
	Shared Ride	815	0	0	0	0	0	0	0	815
	Transit	126900	0	0	0	0	0	0	0	126900
	TOTAL	130594	0	0	0	0	0	0	0	130594
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	3413	0	0	0	0	0	0	0	3413
	Shared Ride	966	0	0	0	0	0	0	0	966
	Transit	150464	0	0	0	0	0	0	0	150464
	TOTAL	154843	0	0	0	0	0	0	0	154843
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	3171	0	0	0	0	0	0	0	3171
	Shared Ride	898	0	0	0	0	0	0	0	898
	Transit	139778	0	0	0	0	0	0	0	139778
	TOTAL	143847	0	0	0	0	0	0	0	143847

Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	1776	0	0	0	0	0	0	0	1776
	Shared Ride	503	0	0	0	0	0	0	0	503
	Transit	78313	0	0	0	0	0	0	0	78313
	TOTAL	80592	0	0	0	0	0	0	0	80592
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	1579	0	0	0	0	0	0	0	1579
	Shared Ride	447	0	0	0	0	0	0	0	447
	Transit	69594	0	0	0	0	0	0	0	69594
	TOTAL	71620	0	0	0	0	0	0	0	71620
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	2428	0	0	0	0	0	0	0	2428
	Shared Ride	688	0	0	0	0	0	0	0	688
	Transit	107059	0	0	0	0	0	0	0	107059
	TOTAL	110175	0	0	0	0	0	0	0	110175
Estimated Mode Shares	Drive Alone	2,2%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	57,8%	2,2%
	Shared Ride	0,6%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	0,6%
	Transit	97,2%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	25,9%	97,2%
Estimated Round Trips	Drive Alone	3033	0	0	0	0	0	0	0	3033
	Shared Ride	859	0	0	0	0	0	0	0	859
	Transit	133728	0	0	0	0	0	0	0	133728
	TOTAL	137620	0	0	0	0	0	0	0	137620

Cuadro 11

DISTRIBUCION DE VIAJES POR MODO DE TRANSPORTE

DISTRITO	TOTAL VIAJES	%	TOTAL VIAJES
	TRANSP. PÚBLICO	TROLEBUS	TROLEBUS
TEPEYAC	101354	0,6%	608
SAN FELIPE DE J.	122290	0,6%	734
DEPTVO LOS GALEANA	128998	0,6%	774
BOSQUES DE ARAGON	106596	0,6%	640
LA MALINCHE	104450	0,6%	627
BONDOJITO	164565	0,6%	987
EDUARDO MOLINA	111701	0,6%	670
ROMERO RUBIO	86330	0,6%	518
XALOSTOC	99857	0,6%	599
CHAMIZAL	137205	0,6%	823
SOLIDARIDAD 90	125056	0,6%	750
CAMPIÑA DE ARAGON	118612	0,6%	712
PLAZA ARAGON	108236	0,6%	649
JAALPA	126900	0,6%	761
CIUDAD AZTECA	150464	0,6%	903
SAN CRISTOBAL	139778	0,6%	839
JARDINES DE MORELOS	78313	0,6%	470
VENTA DE CARPIO	69594	0,6%	418
CAMPESTRE GPE.	107059	0,6%	642
ENEP ARAGON	133728	0,6%	802
TOTAL			13927

CAPITULO IV

IV.1 PREFACTIBILIDAD DE CORREDORES

IV.1.1 Recorrido

Con la información que se obtuvo a través de los diagnósticos demográfico, urbano y de movilidad, elaborados para este trabajo, se definió una red de corredores urbanos dentro del área que comprende el municipio de Ecatepec y una parte de la delegación Gustavo A. Madero, con el objetivo de analizar la posible implantación líneas de transporte masivo electrificado (Trolebús), en concordancia con las características de las distintas redes de transporte y de los resultados obtenidos de las proyecciones demográfica, urbana y de movilidad, para integrar la configuración de la red de corredores de transporte al año 2010.

Una vez determinada esta red se efectuó un análisis de cada uno de los corredores que la integran, con el objetivo de conocer aquellas vialidades con las características necesarias para la operación del Trolebús factibles para su integración.

IV.1.2 Diseño de la Red

El diseño eficiente de una red de transporte público y las rutas individuales que la componen es un aspecto que influye significativamente en el desempeño, atracción, resultados económicos y la operación misma del sistema. Por lo que es importante considerar los siguientes elementos:

- a) Buscar un diseño sencillo en el trazo de la red.
- b) En el caso de que los corredores presenten cargas equitativas y una red densa, es recomendable el establecimiento de troncales.
- c) Tener presente que el cuello de botella de una línea, es su terminal, por lo tanto ésta deberá ser diseñada para operar rápida y eficientemente.
- d) Conforme el número de troncales aumenta, la operación debe ser más rigurosa.

El desempeño, eficiencia y servicio que presta una red de transporte puede ser medido por las características que afectan a uno o varios grupos que participan en el transporte: el usuario, el prestatario y la comunidad.

Las características y los grupos a los que afecta una red, de manera más contundente son:

Cobertura de área o cuenca de transporte (usuario y comunidad)

Sinuosidad (usuario)

Conectividad (usuario)

Transbordos (usuario)

Infraestructura (prestatario)

Densidad del servicio (usuario, comunidad)

Costos de operación (prestatario y comunidad)

Velocidad (usuario, prestatario y comunidad)

Asimismo, en el diseño es necesario conocer los puntos de *origen y destino* o *líneas de deseo* que el usuario desea seguir con la finalidad de que las rutas de transporte se adecuen de la mejor manera a este requerimiento y se reduzcan los tiempos de recorrido para el usuario. En este contexto se deberá considerar el balanceo de la demanda a ambos extremos de la ruta para estar en posibilidad de minimizar la capacidad requerida y por ende el número de unidades de transporte.

Cuadro 12

VIAJES SEGÚN PARES DE DISTRITOS EN EL AMCM

Línea de deseo	ORIGEN	DESTINO	No. viajes
1	Plaza Aragón	Campiña de Aragón	10,778
2	Campiña de Aragón	Plaza Aragón	10,413
3	Plaza Aragón	Ciudad Azteca	10,407
4	Eduardo Molina	Balbuena	2,870
5	Balbuena	Eduardo Molina	1,663
6	La Villa	Eduardo Molina	2,577
7	Eduardo Molina	La Villa	2,577
8	San Felipe de Jesús	Panteones	2,416
9	Col. Obrera	Balbuena	1,910
10	Deportivo Los Galeana	Bosques de Aragón	1,862
11	Buena Vista	Morelos	1,598
12	Morelos	Buenavista	1,508
13	Bondojito	Lindavista	4,181
14	Linda Vista	Bondojito	2,305
15	Balbuena	Morelos	2,648
16	Morelos	Zócalo	4,312
17	Morelos	Zona Rosa	3,997
18	Jajalpa	Area MC III	4,322
19	Area MC III	Jajalpa	4,126
20	Ciudad Labor	Area MC I	4,035
21	Area MC I	Ciudad Labor	4,035
22	Jajalpa	Xalostóc	3,301
23	Xalostoc	Jajalpa	2,534
24	Centro Industrial	A. López Mateos	3,124
25	A. López Mateos	Centro Industrial	2,053
26	San Cristóbal	Venta de Carpio	2,614
27	Venta de Carpio	San Cristóbal	2,558
28	El Mirador	Xalostóc	2,919
29	Xalostóc	El Mirador	2,736
30	Venta de Carpio	Jajalpa	1,876
31	Jajalpa	Venta de Carpio	1,813
32	Venta de Carpio	Xalostóc	1,725
33	Xalostóc	Venta de Carpio	1,535
34	El Mirador	Jajalpa	1,099
35	Jajalpa	El Mirador	1,041

36	Jajalpa	La Villa	1,021
37	Xalostóc	El Chamizal	755
38	El Chamizal	Xalostóc	755
39	Campaña de Aragón	Jajalpa	307
40	Jajalpa	Campaña de Aragón	307
41	Bondoquito	La Raza	542
42	San Felipe de Jesús	La Malinche	492
43	Malinche	San Felipe de Jesús	492
44	San Felipe de Jesús	Lindavista	315
45	Lindavista	San Felipe de Jesús	315
46	Morelos	Obrera	258
47	Zona Rosa	Morelos	168
48	Morelos	Zona Rosa	168
49	Zona Rosa	Morelos	168
50	Plaza Aragón	Tezozomoc	146
51	Tezozomoc	Plaza Aragón	146
52	La Malinche	La Perla	144
53	Campaña de Aragón	San Angel Inn	131
54	Enep Aragón	Bosques de Aragón	120

Para realizar el análisis de las rutas actuales, se efectúa un examen de los nodos (puntos de transbordo), rutas y la operación misma de la red, haciéndose básica la selección de los nodos de convergencia o puntos de transbordo para los usuarios. Se deben seleccionar las ubicaciones potenciales a partir de las consideraciones de puntos donde el usuario se ve atraído, aspecto que determinará el éxito de estos puntos de transbordo. Como puntos sobresalientes a ser estudiados están las terminales regionales; los cruces de dos o más rutas; los centros comerciales donde se presenta una demanda alta y centros regionales importantes (por ejemplo, las centrales de abasto).

El análisis de las rutas también incluye la determinación de las secciones esenciales de cada ruta así como de las opcionales. Una sección esencial se presenta donde la demanda es tal, que se requiere del servicio. Generalmente, una vialidad principal o carretera forma un corredor de viajes que requiere un servicio de transportación pública a lo largo de dicha ruta.

Una sección opcional se presenta donde al reajustar o quitar el servicio solamente se presenta un impacto menor en los niveles de servicio del área, como lo son a lo largo de calles locales, en los extremos de las rutas o donde se presentan desviaciones notorias e innecesarias de la trayectoria más directa.

Asimismo, se deben establecer los tipos de rutas (directas o express, locales y radiales) en la red para facilitar la preparación de los itinerarios. Las rutas directas deben conectar los puntos de transferencia seleccionados siguiendo la ruta mas corta posible entre ellos. Las rutas locales deben complementar el servicio que prestan las rutas directas. Finalmente, las rutas radiales serán aquéllas que llegan a un solo punto de transferencia.

IV.1.3 Reconocimiento Terrestre

Los principales aspectos que se tomaron en consideración para el análisis durante los recorridos, fueron los siguientes:

- a) El trayecto de los corredores urbanos se debía dar en tramos homogéneos en su seccionamiento transversal, por lo que se determinó de manera aproximada este seccionamiento en cada vialidad, incluyéndose el ancho de banqueta, camellones y carriles de circulación vehicular.
- b) Se analizó la continuidad que mostraban en toda su longitud, así como la factibilidad que presentaban para interconectarse con otras vialidades.
- c) En los casos de corredores con alta demanda y que carecían de continuidad, se evaluó la posibilidad de lograr su integración con otras vialidades con un mínimo posible de afectaciones.
- d) En el poniente y sur del AMCM se consideraron exclusivamente corredores que presentaran pendientes no mayores al 4%, la cual es la máxima permisible para el buen funcionamiento de los ferrocarriles urbanos y suburbanos.

IV.1.3.1 Condiciones de Anteproyecto

Una vez que se efectuó el reconocimiento terrestre de cada uno de los corredores considerados, se realizó el análisis y la evaluación con el objetivo de identificar los que cumplían además, con los siguientes requisitos:

- 1) Contar con una sección transversal mínima de 10.50 m de arroyo vehicular, en los tramos considerados.
- 2) Tener el ancho suficiente para albergar estaciones de paso con secciones transversales mínimas a parámetros de 18.50 m.
- 3) Presentar continuidad física, o posibilidad de crearla.
- 4) De preferencia, ser corredores de transporte colectivo de superficie.
- 5) En el caso de corredores que cruzan el Centro Histórico, no se deberían construir edificios
- 6) No deberían arrojar líneas de energéticos derivados del petróleo (oleductos o gasoductos)
- 7) En el caso de corredores que se cruzan con líneas subterráneas existentes del metro, deberían permitir la realización de una nueva línea, en un nivel inmediato hacia abajo.
- 8) Se tuvo presente la infraestructura urbana primaria que corría paralela a estos corredores, en cuanto a colectores de drenaje, redes de agua potable, troncales telefónicas, suministros de energía eléctrica, etc.

Al concluir el desarrollo de esta etapa, se definió una red conformada por 8 corredores urbanos con una longitud total de 143.94 km. con tramos que varían desde 1 hasta 6 km., la cual fue utilizada como insumo para el proceso de la modelación.

IV.1.4 Identificación de corredores

Siguiendo en procedimiento metodológico descrito en el capítulo de modelación, se identificaron los 8 corredores principales, preferentemente de transporte público de superficie en el área de cobertura, para los cuales se ha realizado un análisis de prefactibilidad técnica.

Con el objetivo de pronosticar la demanda de transporte en estos corredores al año 2010, se consideró la propuesta de la red de todo el sistema de transporte electrificado en el año de 1998, que considera la red actual de Metro y la línea T-1 de tren ligero, así como la línea B metropolitana,

proyectada para funcionar de Ciudad Azteca en el municipio de Ecatepec a Buenavista en el Distrito Federal.

IV.1.5 Red General 2010

Con base en los corredores se integró la red general 2010, en función de lo siguiente:

- a) Satisfacer a través de los corredores propuestos las líneas de deseo más importantes.
- b) Propiciar el equilibrio de movilidad en la red de transporte masivo, con la redistribución de cargas en el sistema.
- c) A través de la propuesta de algunas líneas, lograr una mayor utilización de las instalaciones y optimizar las inversiones.
- d) Atender las líneas de movimiento de mayor intensidad entre el Distrito Federal y los municipios conurbados.

IV.1.5.1 Configuración de la Red General

En esta configuración se incluyen las nuevas líneas de transporte eléctrico "Trolebús" que habrá en las zonas de futuro crecimiento para el año 2010 así como la matriz origen-destino pronosticada para el mismo año con base en los modelos de generación, atracción y distribución modal de viajes.

La red general simulada en esta configuración comprendió 8 líneas, con 143.94 km. de longitud de servicio, en las que se pronostica una captación de 236,308 viajes/día.

Cuadro 15

DISTRITO	GENERACION-ATRACCION DE VIAJES			
	TOTAL VIAJES AMCM	TOTAL VIAJES DISTRITOS	TOTAL VIAJES TROLEBUS 1998	TOTAL VIAJES TROLEBUS 2010
TEPEYAC	20573725	104304	6258	7637
SAN FELIPE DE J.	20573725	125849	7551	8987
DEPTVO LOS GALEANA	20573725	132753	7965	9420
BOSQUES DE ARAGON	20573725	109699	6582	7975
LA MALINCHE	20573725	107490	6449	7837
BONDOJITO	20573725	169355	10161	11715
EDUARDO MOLINA	20573725	114952	6897	8304
ROMERO RUBIO	20573725	88843	5331	6668
XALOSTOC	20573725	102763	6166	12165
CHAMIZAL	20573725	141198	8472	16305
SOLIDARIDAD 90	20573725	128696	7722	14958
CAMPIÑA DE ARAGON	20573725	122064	7324	14244
PLAZA ARAGON	20573725	111386	6683	13094
JAJALPA	20573725	130594	7836	15163
CIUDAD AZTECA	20573725	154843	9291	17774
SAN CRISTOBAL	20573725	143846	8631	16590
JARDINES DE MORELOS	20573725	80592	4836	9778
VENTA DE CARPIO	20573725	71620	4297	8811
CAMPESTRE GPE.	20573725	110175	6611	12964
ENEP ARAGON	20573725	137620	8257	15919
TOTAL		2388642	143319	236308

Al analizar esta configuración se presume que tendrá demanda y saturación en las siguientes líneas: Líneas 4 y 6 en la estación Martín Carrera, línea 5 en la estación Oceanía, línea B en las estaciones Oceanía, Villa de Aragón, Continentes, Río de los Remedios, Múzquiz y Ciudad Azteca. También se incorporan estas líneas en virtud de que se localizan en corredores de transporte con actividad económica y por los corredores naturales para canalizar los viajes de la delegación Gustavo A. Medero al municipio de Ecatepec y viceversa. La configuración de esta red se ha diseñado de tal forma que se alimente la demanda a la nueva línea B del Metro que para el año 2000 estará funcionando.

FALTA PAGINA

No. **119**

IV.1.6 Descripción del Recorrido

IV.1.6.1 Rutas del Trolebús propuestas en el A.M.C.M.

Línea 1 Oceanía – Martín Carrera

Se localizará al nororiente de la ciudad de México, delegación Gustavo a. Madero en sentido sur-norte; una de sus estaciones terminales se localizará en las inmediaciones del metro Oceanía y tendrá correspondencia con la línea 5 del metro; iniciará su recorrido por el Circuito Interior y la desviación a la Av. 503, en la intersección del Eje 3 Oriente (Angel Albino Corso) vuelta a la izquierda, continuará por este Eje hasta la Calzada San Juan de Aragón, se incorporará con dirección sur hasta el muro tapón de la Estación Martín Carrera de la Línea 5 del Metro donde se localizará la otra terminal.

Su longitud del recorrido para el servicio será de 11.10 Km. La captación diaria esperada en toda la ruta se estimó en 28,647 usuarios.

Línea 2 Villa Aragón – Martín Carrera

Se ubicará al nororiente de la ciudad de México en la Delegación Gustavo A. Madero en sentido poniente-oriente; su terminal estará ubicada en las inmediaciones de la estación del Metro Martín Carrera de la línea 4 del metro; iniciará su recorrido por la Calzada San Juan de Aragón con dirección al Poniente, y que a la altura de la Av. José Loreto Fabela tiene como nombre Av. 412 hasta el cruce de la Av. 499 donde se llama Eje 5 norte que conducirá a la estación Villa de Aragón de la línea B del metro.

Su longitud de servicio será de 10.9 km. La captación diaria esperada en toda la ruta se estimó en 14,921 usuarios.

Línea 3 Martín Carrera – Continentes

Se ubicará al nororiente de la ciudad de México con recorrido poniente-oriente; su terminal se localizará en las inmediaciones de la estación del Metro Martín Carrera de la línea 4 en el Distrito Federal delegación Gustavo A. Madero, y su recorrido iniciará por la calzada San Juan de Aragón con dirección norte hasta llegar al Eje 3 Oriente (Ing. Eduardo Molina) vuelta a la izquierda en el cruce con la Av. Gran Canal, se incorporará a ésta con dirección norte, continuará por la Av. Villa de Ayala e ingresará al municipio de Nezahualcóyotl; en la intersección de la Av. de las torres se incorporará continuando en la Av. Jorge Jiménez Cantú dirección oeste; continuará por la Av. Carlos Hank González (Av. Central) para llegar a su terminal en la estación del metro Continentes de la línea B.

Su longitud de servicio será de 14.36 km. La captación diaria esperada en toda la ruta se estimó en 15,516 usuarios.

Línea 4 Villa de Aragón – Río de los Remedios

Su estación terminal se ubicará en las inmediaciones de la estación del metro Villa de Aragón lado oriente ubicada en la delegación Gustavo A. Madero; su recorrido tendrá inicio en el municipio de Nezahualcóyotl por la Av. Taxímetros dirección poniente hasta la intersección con la Av. Alta Tensión vuelta a la izquierda; Al cruce con la Av. Texcoco se incorporará a esta con dirección norte; ingresará al Anillo Periférico hasta encontrarse con la Av. Carlos Hank González y llegar a la Estación del metro Río de los Remedios donde se localizará la otra terminal.

Su longitud de servicio será de 10.10 km. La captación diaria esperada en toda la ruta se estimó en 13,906 usuarios.

Línea 5 Muzquiz – Ciudad Azteca

Se ubicará al nororiente de la ciudad de México, municipio de Ecatepec con recorrido de sur-norte; su terminal se localizará en las inmediaciones de la estación del metro Muzquiz de la línea B del metro; iniciará su recorrido por la calle Valle de Guadiana y continuará por la Prolongación Valle

de Guadiana la cual en el cruce de Pino Acambay se llama Estrella de Oriente; en el cruce de la Av. Cegar vuelta a la izquierda e incorporarse a la Av. Zumpango; continuará por el Boulevard de los Aztecas hasta llegar a su terminal ubicada en la estación del metro Ciudad Azteca de la línea B.

Su longitud de servicio será de 17.5 km. La captación diaria esperada en toda la ruta se estimó en 30,498 usuarios.

Línea 6 Río de los Remedios – Olímpica

Su terminal se ubicará en la estación del metro Río de los Remedios de la línea B del metro; iniciará su recorrido por el Anillo Periférico con dirección poniente-oriente en el municipio de Ecatepec, en el entronque con el Canal de Desagüe este recibe el nombre de Av. Río de los Remedios; En la desviación de las Av. Benito Juárez y Emiliano Zapata se incorporará a esta última hasta llegar a la Av. Vicente Lombardo Toledano vuelta a la derecha; continuará por la Vía Adolfo López Mateos dirección norte, vuelta a la izquierda en Av. San Agustín hasta llegar a la Av. Carlos Hank González; su terminal será en la estación del metro Olímpica de la misma línea del metro.

Su longitud de servicio será de 22.46 km. La captación diaria esperada en toda la ruta se estimó en 12,777 usuarios.

Línea 7 Ciudad Azteca – Coacalco

Su terminal se localizará en la estación del metro Ciudad Azteca de la línea B del metro del lado Oriente; su recorrido inicia en el Boulevard de los Aztecas en el municipio de Ecatepec hacia el oriente; continuará por la Av. Circunvalación sur y llegar a la intersección con la Vía Morelos vuelta a la derecha incorporándose a esta con sentido norte, la continuación de esta Vía tiene el nombre de Av. Nacional; su recorrido continúa por la Av. Revolución y en los puentes a desnivel donde cruzan la Av. Los Reyes Texcoco, la Av. Revolución, la Av. 5 de Febrero y la Vía José López Portillo se incorporará a esta última y al municipio de Coacalco a la altura de la Av. de los trabajadores, al llegar al Km 26.5 en la Colonia Coacalco de Berriozabal se ubicará la otra terminal.

Su longitud de servicio será de 23.16 km. La captación diaria esperada en toda la ruta se estimó en 22,219 usuarios.

Línea 8 Ciudad Azteca – Jardines de Morelos

Su terminal se localizará en la estación del Metro Ciudad Azteca línea B del metro; iniciará su recorrido por la Av. Carlos Hank González con sentido sur-norte, en la intersección con la Av. Jardines de Morelos vuelta a la derecha, se incorpora a esta y a la Av. Nicolás Bravo; continuará su recorrido hasta encontrar nuevamente la Av. Jardines de Morelos con dirección poniente-oriente y la Av. Carlos Hank González con sentido norte-sur, en la estación del Metro Ciudad Azteca. Tendrá una sola terminal.

Su longitud de servicio será de 34.36 km. La captación diaria esperada en toda la ruta se estimó en 4,836 usuarios.

IV.6.2 Tipología de las Líneas de Trolebús

El Trolebús comparte la estructura vial de la ciudad con autobuses, microbuses y automóviles. La implantación de las líneas propuestas se han previsto en corredores de transporte público, generalmente identificados con actividades económicas, culturales, sociales, educativas o recreativas.

De un análisis de pendientes en la ciudad de México, se considera que es una amplia planicie, que no ofrece problemas de esa índole para la operación del trolebús en sus diferentes vialidades.

Los trazos de las líneas propuestas presentan interferencias con obras viales, conexiones con las redes del metro y microbuses actuales y se ubican en un contexto urbano, como se describe a continuación:

Línea 1 Océania – Martín Carrera

Conexión con Líneas del metro

Línea B Buenavista-Cd. Azteca

Línea 5 Pantitlán-Politécnico

Conexión con rutas de Microbús

Oceania-Valle de Aragón

Oceania-Azteca

Oceania-Cd. Azteca 3ª Secc.

Uso de Suelo del Entorno Urbano a la ruta

La línea parte de una zona mixta: habitacional y de servicios, su uso de suelo es de densidad alta, con un estrato socioeconómico medio, destacan el Deportivo Oceanía, Centro Deportivo “Francisco Zarco”, Centro Comercial En el Eje 3 oriente a la altura de Ampliación Emiliano Zapata, Centro Deportivo en el cruce de Victoria Oriente, Unidad Morelos IMSS, Centro Comercial y de Servicios cerca del Metro Martín Carrera.

Línea 2 Villa de Aragón – Martín Carrera

Conexión con Líneas del metro

Línea 4 Martín Carrera-Santa Anita

Línea 6 Martín Carrera-El Rosario

Línea B Buenavista-Cd. Azteca

Conexión con rutas de Microbús

Boulevard Aeropuerto-Villa de Aragón 3ª Secc.

Uso de Suelo del Entorno Urbano a la ruta

El recorrido de la línea cruza en su mayoría por zonas con uso de suelo mixto: habitacional y de servicios, en el trayecto se destacan los siguientes puntos importantes: Planta Industrializadora de Desechos Sólidos, Bosque de San Juan de Aragón, Iglesia en el Cruce de Eje 5 norte y Calle 1527, Iglesia Av. 412 y Av. 485, Iglesia Col. San Juan de Aragón en Av. 5 de mayo, Parque Recreativo “Justicia Social”, Centro comercial en el cruce de Av. Gran Canal, Unidad Morelos IMSS, Centro Comercial llegando al Metro Martín Carrera.

Línea 3 Martín Carrera – Continentes

Conexión con Líneas del metro

Línea 4 Martín Carrera-Santa Anita

Línea 6 Martín Carrera-El Rosario

Línea B Buenavista-Cd. Azteca

Conexión con rutas de Microbús

Boulevard Aeropuerto-Chamizal

Uso de Suelo del Entorno Urbano a la ruta

Parte de una zona habitacional, comercial y de servicios, su uso de suelo es de densidad alta, destacan los siguientes puntos: Iglesia colonia Campestre Guadalupana, Unidad Habitacional “La Esmeralda”, U. Habitacional “Eduardo Molina”, Parque Recreativo “Justicia Social”, U. Habitacional José Ma. Morelos, Centro Comercial y de Servicios en el cruce con Calz. San Juan de Aragón, Centro Comercial llegando a la estación del metro Martín Carrera.

Línea 4 Villa de Aragón – Río de los Remedios

Conexión con Líneas del metro

Línea B Buenavista-Cd. Azteca

Conexión con rutas de Microbús

Tlatelolco-San Agustín

Lindavista-Valle de Guadalupe

San Lázaro-Valle de Aragón 1ª y 2ª Secc.

San Lázaro-Valle de Aragón

Uso de Suelo del Entorno Urbano a la ruta

Esta línea tiene su mayor recorrido por el Anillo Periférico, se considera su uso de suelo en la mayor parte habitacional, su uso de suelo es de densidad alta con un estrato socioeconómico medio, destacando solamente Planta Industrializadora de Desechos Sólidos.

Línea 5 Múzquiz - Ciudad Azteca

Interferencia con Obras viales

Conexión con Líneas del metro

Línea B Buenavista-Cd. Azteca

Conexión con rutas de Microbús

Moctezuma-Villa de Aragón 3ª Secc.

Oceania-Villa de Aragón 3ª Secc.

Indios Verdes-Cd. Azteca 3ª Secc.

Basilica-Hotel Ecatepec

Indios Verdes-Prados Ecatepec

Uso de Suelo del Entorno Urbano a la ruta

Esta línea tiene su recorrido por la Av. Canal de Sales donde predomina el uso de suelo habitacional, de alta densidad unifamiliar, cruza en su mayoría por zonas de suelo mixto: habitacional y servicios; destacando los equipamientos Cementerio Jardín Guadalupeño, Fraccionamiento Profopec Polígono I y algunas Unidades Habitacionales.

Línea 6 Río de los Remedios – Ciudad Azteca

Conexión con Líneas del metro

Línea B Buenavista-Cd. Azteca

Conexión con rutas de Microbús

Metro Basilica-Valle de Guadalupe

Lindavista-Hotel Ecatepec

Uso de Suelo del Entorno Urbano a la ruta

Inicia en una zona habitacional de densidad media alta, continúa en ambos sentidos con dirección Poniente y Oriente, el uso de suelo comercial y de servicios no es muy predominante por esta zona,

destacan más las zonas con viviendas; en ese trayecto destacan Vía de Ferrocarriles México-Veracruz, Unidad López Rayón IMSS, Unidad 20 de Noviembre IMSS y la Central de Abastos.

Línea 7 Ciudad Azteca - Coacalco

Conexión con Líneas del metro

Línea B Buenavista-Cd. Azteca

Conexión con rutas de Microbús

Moctezuma-Cd. Azteca

Moctezuma-Cd. Azteca III

Tlatelolco-Cd. Azteca III

Indios Verdes-Azteca II la Florida

Uso de Suelo del Entorno Urbano a la ruta

El uso de suelo de esta línea es mixto: habitacional y servicios; el uso de suelo habitacional es de densidad alta, por esta ruta destacan los equipamientos de la Unidad Ecológica, Deportiva, Cultural y Familiar "Fovissste Morelos", El I.S.E.M.Y.M., el Centro Comercial Plaza Ecatepéc, Conjunto Habitacional "Jesús Sánchez", Unidad Pedagógica de los Maestros Ecatepéc, Plaza Coacalco, Unidad Coacalco IMSS, Centro Comercial en el cruce del Blvr. Coacalco.

Línea 8 Ciudad Azteca - Jardines de Morelos

Interferencia con Obras viales

Conexión con Líneas del metro

Línea B Buenavista-Cd. Azteca

Conexión con rutas de Microbús

Oceania-Azteca

Oceania-Cd. Azteca 3ª Secc.

Basilica-San Agustín Fuentes de Aragón

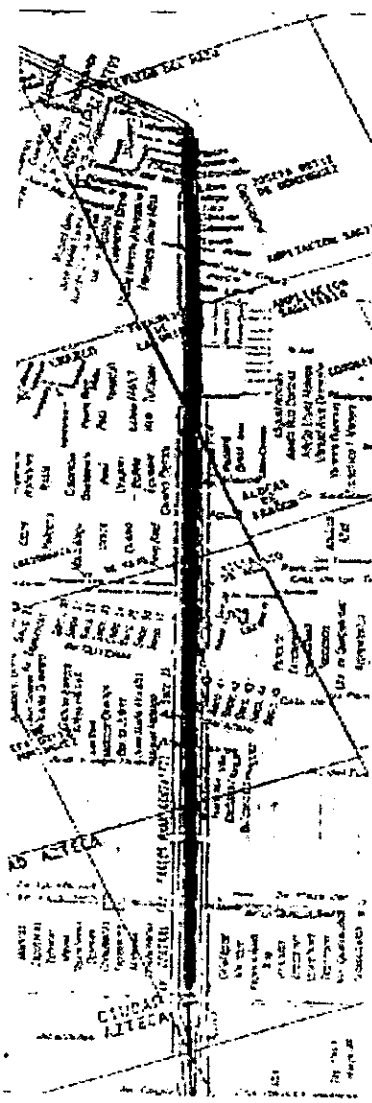
Uso de Suelo del Entorno Urbano a la ruta

En el recorrido de esta línea el uso de suelo es habitacional, de media densidad unifamiliar, cruza en su mayoría por zonas de suelo habitacional; partiendo de la estación del metro Cd. Azteca destacan los equipamientos de Iglesia en el cruce de la Av. Adolfo López Mateos, El panteón Mausoleos San Cristóbal, Centro Comercial en Valle de Ecatepéc y otro Centro de servicios en la Sección Lagos.

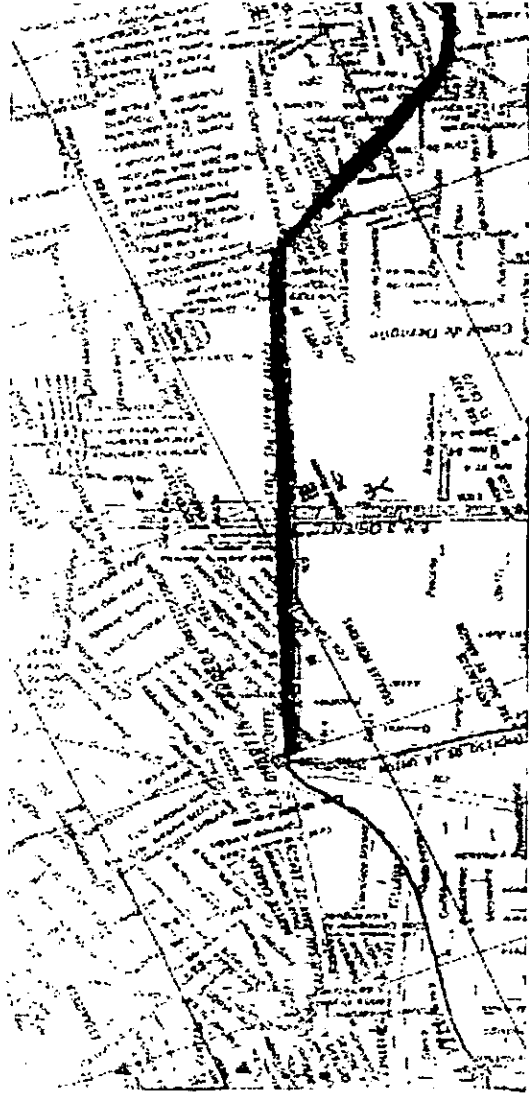
LINEA 1 CIUDAD AZTECA - JARDINES DE MORELOS

— TRAYECTORIA

- VIA RAPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE V.A.
- VIALIDAD EN OBRA
- LIMITE DE LEG. Y VIAL
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- ZONA DE INERACION COMICIARU
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- IGLESIA
- HOSPITAL
- LUGAR DE INTERES
- EDIFICIO PUBLICO
- DELEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- MONUMENTO
- FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- MUSEO
- BIBLIOTECA
- CENTRO DEPORTIVO
- CLUB DE GOLF
- ZOOLOGICO
- CENTRO COMERCIAL

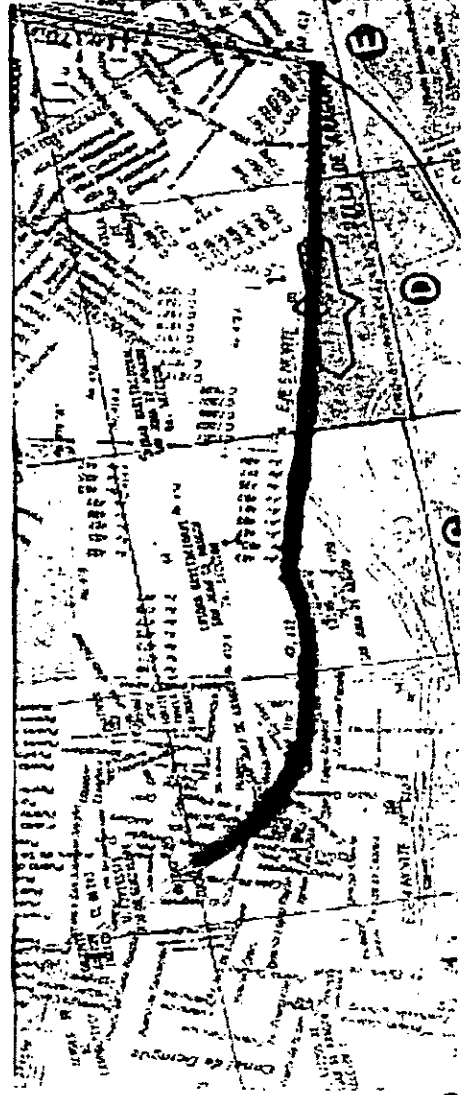


LINEA 2 MARTIN CARRERA - VILLA ARAGON

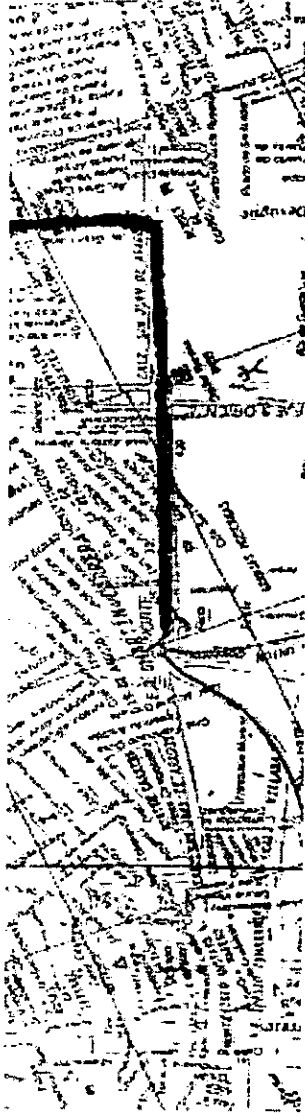


TRAYECTORIA

- VÍA RÁPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE V.A.
- VIALCADO EN OBRA
- LIMITE DE LEG. Y M.F.A.
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- ZONA NUMERACION DOMICILIARIA
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- LUGAR DE INTERES
- E EDIFICIO PUBLICO
- DELEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- A MONUMENTO
- FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- M MUSEO
- B BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- C CLUB DE GOLF
- Z ZOOLOGICO
- E CENTRO COMERCIAL



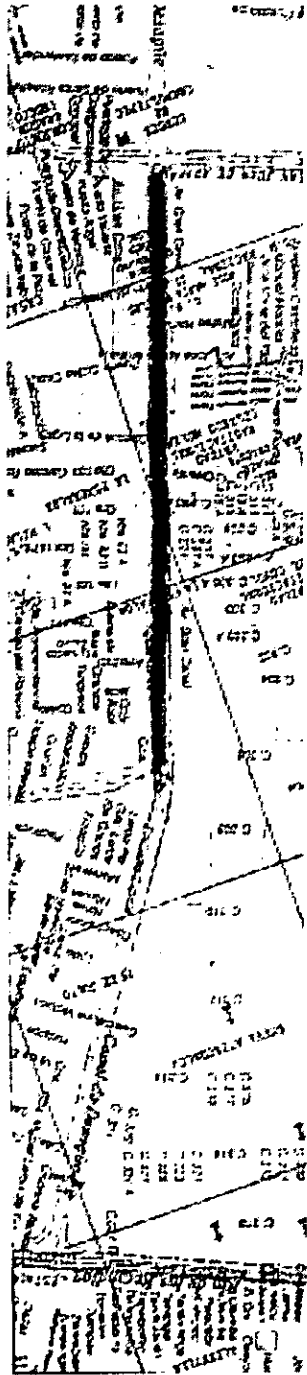
LINEA 3 MARTIN CARRERA - CONTINENTES



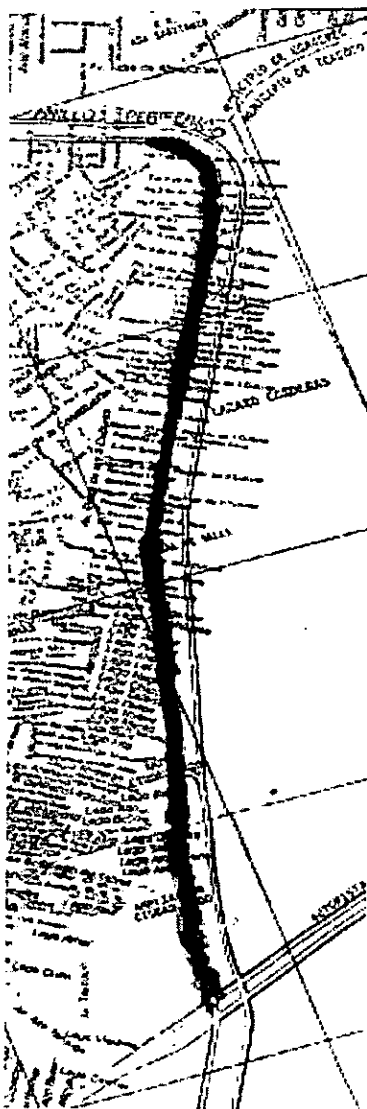
TRAYECTORIA

- LÍNEA RÁPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE VIA
- VIALIDAD EN OBRA
- LIMITE DE LEG. Y FISCAL
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 200 NUMERACION DOMICILIARIA
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- LUGAR DE INTERES
- o EDIFICIO PUBLICO
- DELEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- I MONUMENTO
- I FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- M MUSEO
- B BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- C CLUB DE GOLF
- Z ZOOLOGICO
- CENTRO COMERCIAL

LINEA 3 MARTIN CARRERA - CONTINENTES



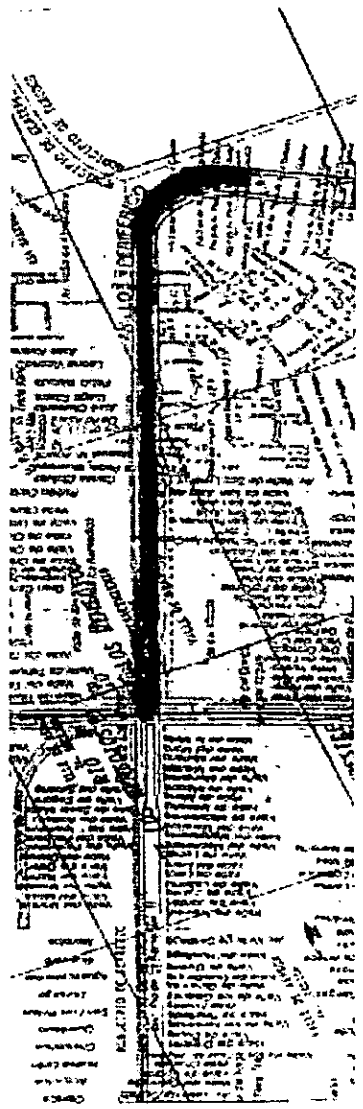
LÍNEA 4 VILLA DE ARAGON - RIO DE LOS REMEDIOS



— TRAYECTORIA

- VIA RÁPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE VIAL
- CALIDAD EN OBRA
- LIMITE DE LEG. Y M.F.A.L.
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 700 N. NUMERACION DOMICILIARIA
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- LUGAR DE INTERES
- o EDIFICIO PUBLICO
- DELEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- A MONUMENTO
- FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- M MUSEO
- BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- CLUB DE GOLF
- ZOOLOGICO
- CENTRO COMERCIAL

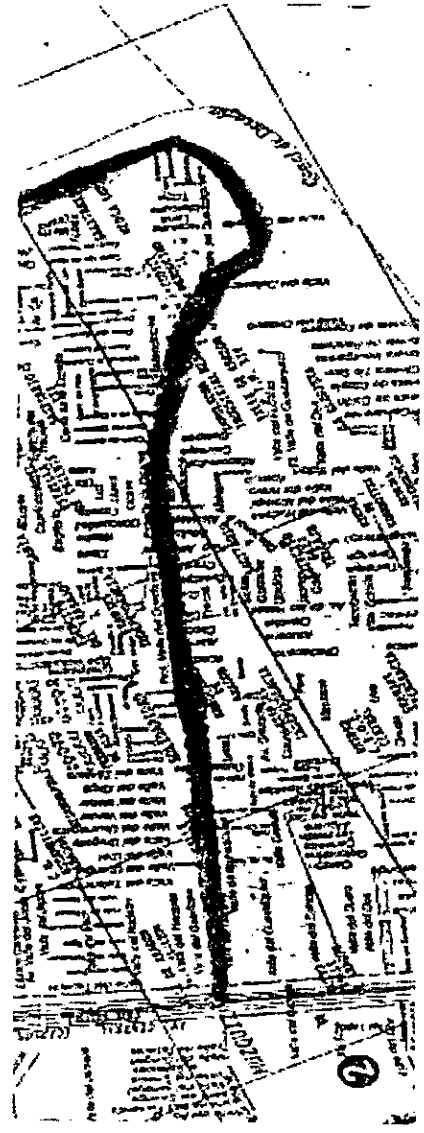
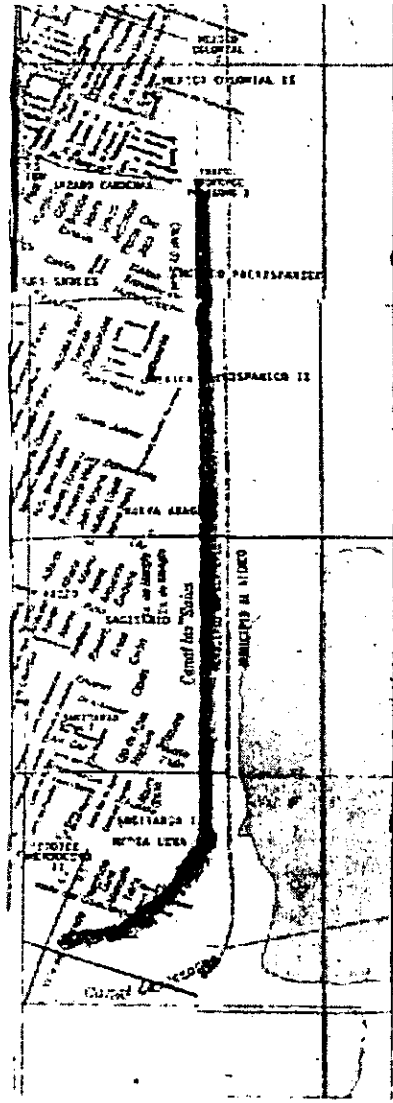
LINEA 4 VILLA DE ARAGON - RIO DE LOS REMEDIOS



LÍNEA 5 MUZQUIZ - CIUDAD AZTECA

TRAYECTORIA

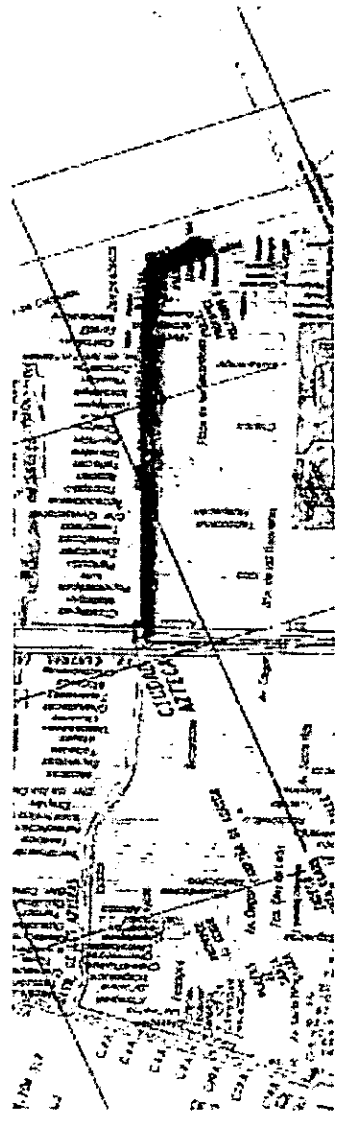
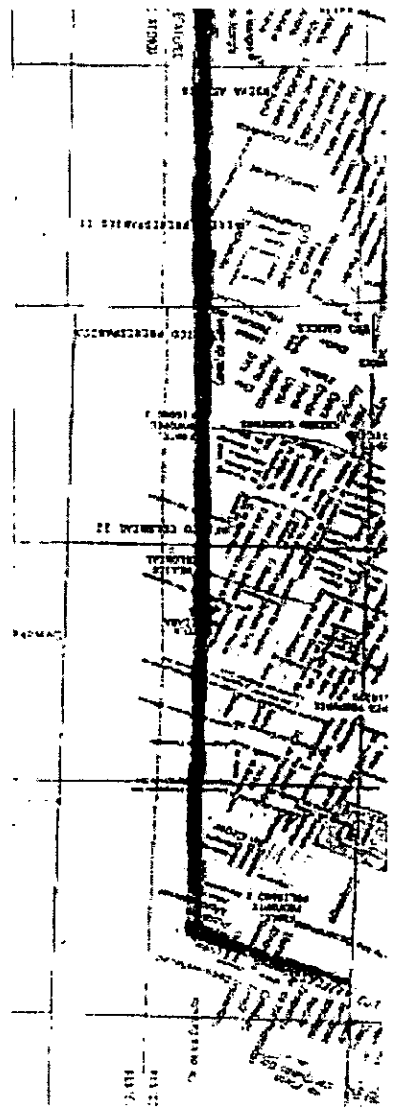
- VÍA RÁPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE VIAL
- VIALIDAD EN OBRA
- LIMITE DE LEG. Y VIAL
- LÍNEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 200 NUMERACION DOMICILIARIA
- LÍNEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- L LUGAR DE INTERES
- O EDIFICIO PUBLICO
- DELEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- A MONUMENTO
- F FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- M MUSEO
- B BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- C CLUB DE GOLF
- Z ZOOLOGICO
- R CENTRO GENERAL



LINEA 5 MUZQUIZ - CIUDAD AZTECA

TRAYECTORIA

- VÍA RÁPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE V.A.
- VIALIDAD EN OBRA
- LIMITE DE LEG. Y VIAL
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 2010 NUMERACION DOMICILIARIA
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- L LUGAR DE INTERES
- E EDIFICIO PUBLICO
- D DELEGACION
- P PALACIO MUNICIPAL
- M MONUMENTO
- F FUENTE
- C CENTRO DE ENSEÑANZA
- MIL MUSEO
- B BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- G CLUB DE GOLF
- Z ZOOLOGICO
- R CENTRO COMERCIAL

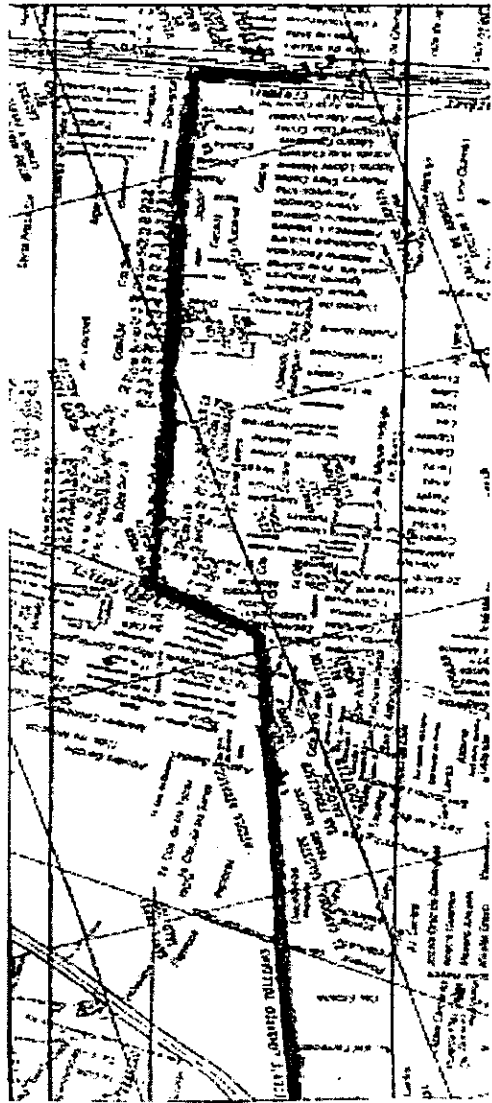
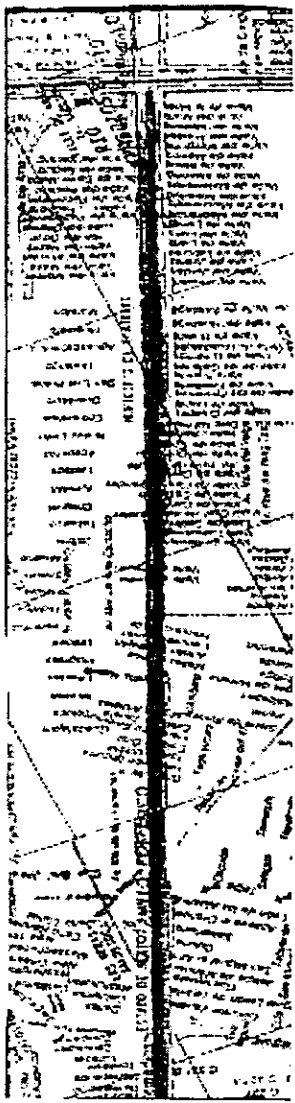


LINEA 6 RIO DE LOS REMEDIOS - OLIMPICA

TRAYECTORIA

- VIA RAPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE VEA.
- VALDAD EN OBRA
- LIMITE DE LEG Y V.PAL
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 2000 NUMERACION DOMICILIARIA
- LINEA FERREA
- SENTENC DE LAS CALLES
- AREA VERDE

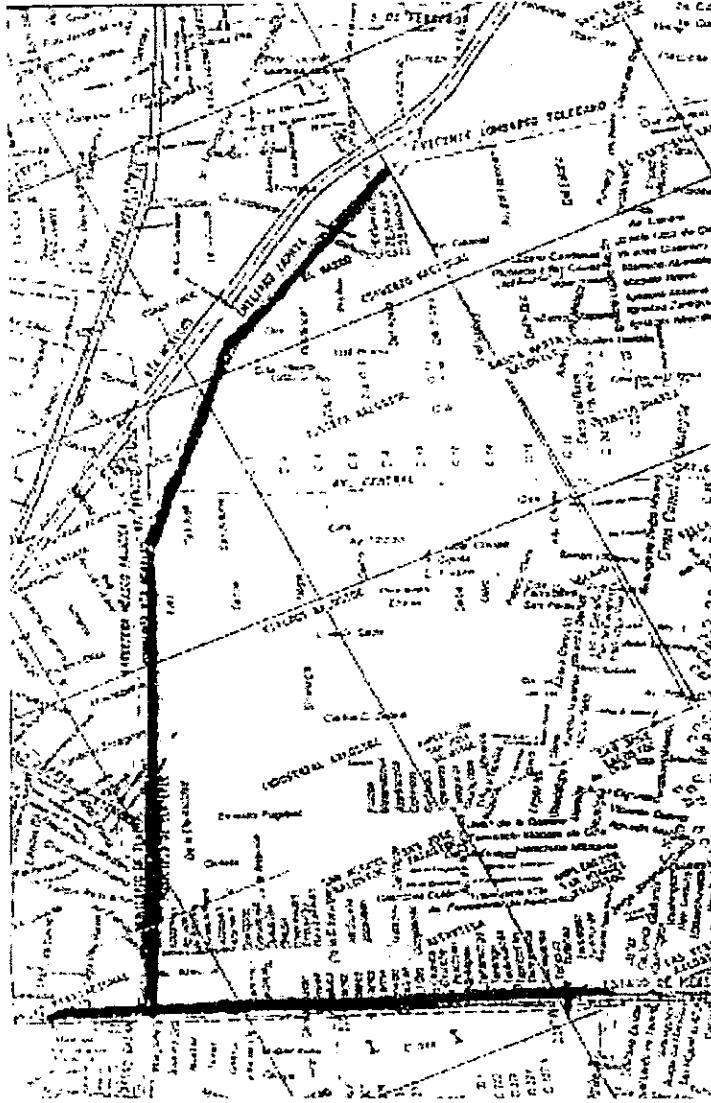
- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- L LUGAR DE INTERES
- O OFICIO PUBLICO
- D DELEGACION
- P PALACIO MUNICIPAL
- M MONUMENTO
- F FUENTE
- C CENTRO DE ENSEANZA
- M MUSEO
- B BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- G GOLF
- Z ZOOLOGICO
- PC CENTRO COMERCIAL



LINEA 6 RIO DE LOS REMEDIOS - OLIMPICA

TRAYECTORIA

- VIA RAPIDA
- AV. IMPORTANTE
- SUE. V.A.
- VALDAD EN OBRA
- LIMITE DE LEG. Y V.FAL.
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 200 A. INERACION DOMICILIARIA
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- 1 IGLESIA
- H HOSPITAL
- LUGAR DE INTERES
- o EDIFICIO PUBLICO
- DELEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- ▲ MONUMENTO
- FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- ▣ MUSEO
- ▣ BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- ♣ CLUB DE GOLF
- ZOOLOGICO
- CENTRO COMERCIAL

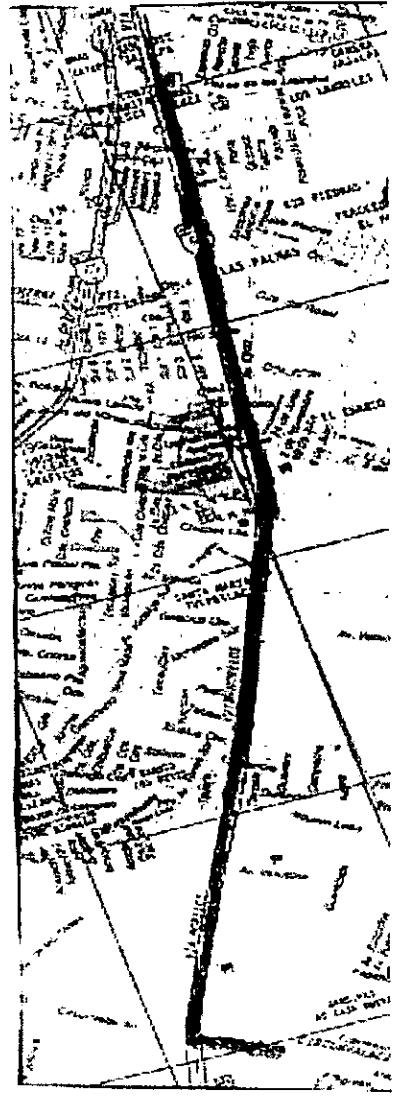


LINEA 7 CIUDAD AZTECA - COACALCO

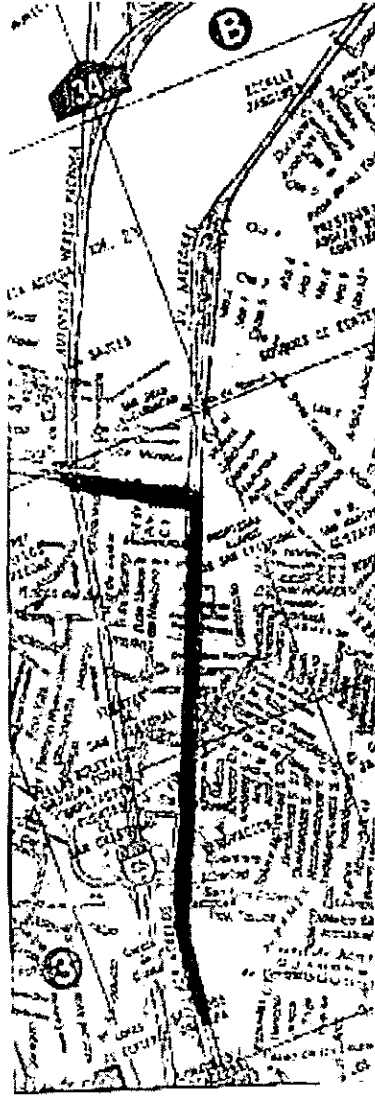
TRAYECTORIA

- VIA RAPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE V.A.
- VIALIDAD EN OBRA
- LIMITE DE REG. Y VIAL
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 200 % MERACION DOMICILIARI
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE

- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- L LUGAR DE INTERES
- O OFICIO PUBLICO
- DELEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- MONUMENTO
- FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- MUSEO
- BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- CLUB DE GOLF
- ZOOLOGICO
- CENTRO COMERCIAL



LÍNEA 7 CIUDAD AZTECA - COACALCO



— TRAYECTORIA

— VÍA RÁPIDA

AV. IMPORTANTE

EJE V.A.

VALDAD EN OBRA

— LÍMITE DELEG. Y MEXAL

— LÍNEA DEL METRO

— NÚMERO DE PLANO

— PLANO ADYACENTE

ZONA DE INERCIÓN DOMICILIARIA

— LÍNEA FERREA

— SENTIDO DE LAS CALLES

AREA VERDE

I IGLESIA

H HOSPITAL

• LUGAR DE INTERES

◊ EDIFICIO PUBLICO

▬ DELEGACION

▬ PALACIO MUNICIPAL

✱ MONUMENTO

— FUENTE

→ CENTRO DE ENSEÑANZA

≡ MUSEO

EE BIBLIOTECA

X CENTRO DEPORTIVO

⌘ CLUB DE GOLF

🐾 ZOOLOGICO

Ⓜ CENTRO COMERCIAL

LÍNEA 7 CIUDAD AZTECA - COACALCO

— TRAYECTORIA

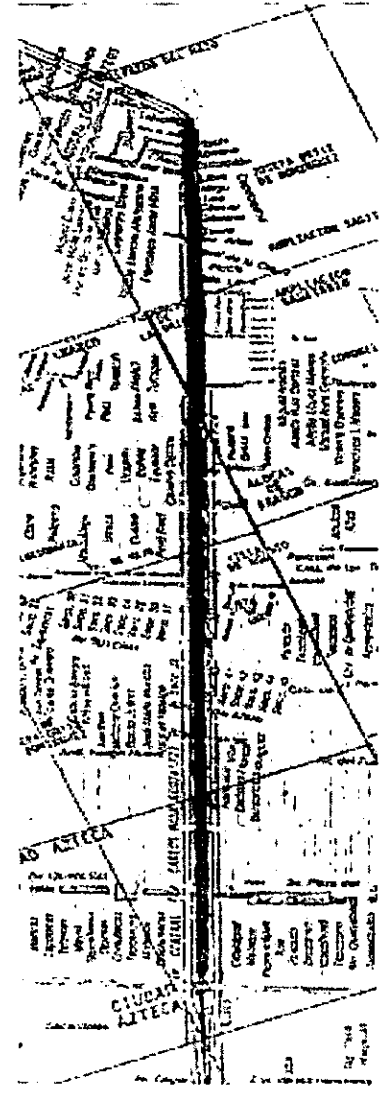
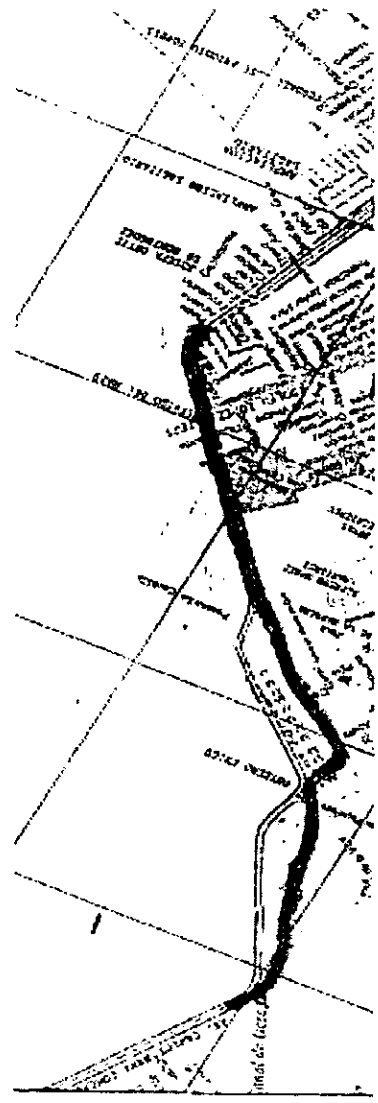
- VÍA RÁPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE V.A.
- VIALIDAD EN CERRA
- LÍMITE DE LEG. Y VIAL
- LÍNEA DEL METRO
- NÚMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 2400 N. DIRECCIÓN DOMICILIARIA
- LÍNEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- * LUGAR DE INTERES
- O EDIFICIO PUBLICO
- COLEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- I MONUMENTO
- FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- MUSEO
- BIBLIOTECA
- X CENTRO DEPORTIVO
- CLUB DE GOLF
- ZOOLOGICO
- CENTRO COMERCIAL



LINEA 8 CIUDAD AZTECA - JARDINES DE MORELOS

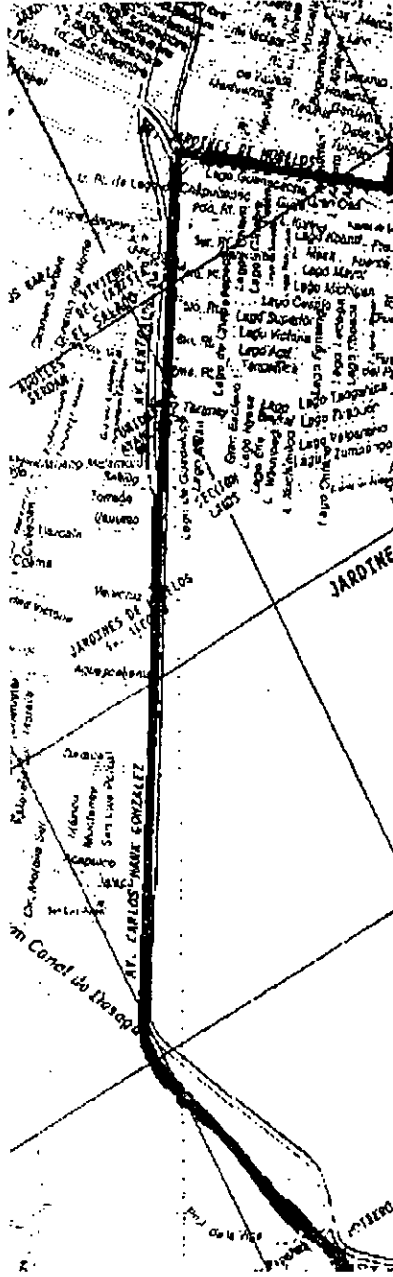
TRAYECTORIA

- VÍA RÁPIDA
- AV. IMPORTANTE
- EJE V.A.
- VIALIDAD EN OBRAS
- LÍMITE DE LEG. Y VIAL
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- ZONA DE INERCIÓN DOMICILIARIA
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- IGLESIA
- HOSPITAL
- LUGAR DE INTERES
- EDIFICIO PUBLICO
- DELEGACION
- PALACIO MUNICIPAL
- MONUMENTO
- FUENTE
- CENTRO DE ENSEÑANZA
- MUSEO
- BIBLIOTECA
- CENTRO DEPORTIVO
- CLUB DE GOLF
- ZOOLOGICO
- CENTRO COMERCIAL



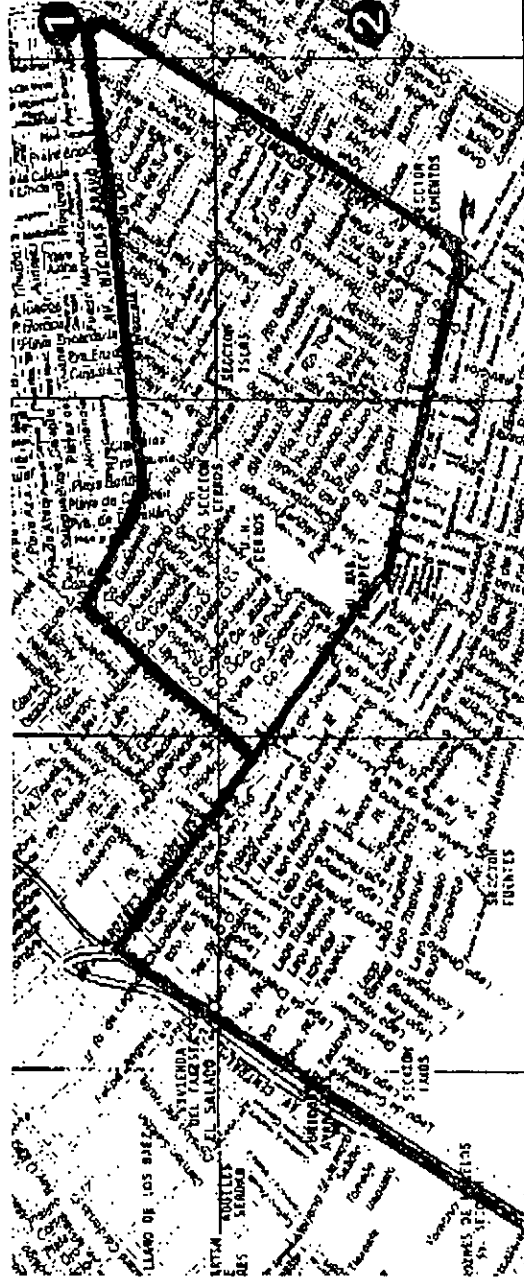
LÍNEA 8 CIUDAD AZTECA - JARDINES DE MORELOS

— TRAYECTORIA



SIMBOLOGIA

- VIA RÁPIDA
- AV. IMPORTANTE
- ESTACION VIAL
- VALIDAD EN OBRA
- LIMITE DELEG. Y. MPA -
- LINEA DEL METRO
- NUMERO DE PLANO
- PLANO ADYACENTE
- 2 00 NUMERACION DOMICILIARI
- LINEA FERREA
- SENTIDO DE LAS CALLES
- AREA VERDE
- I IGLESIA
- H HOSPITAL
- L LUGAR DE INTERES
- E EDIFICIO PUBLICO
- D DELEGACION
- P PALACIO MUNICIPAL
- M MONUMENTO
- F FUENTE
- C CENTRO DE ENSEÑANZA
- M MUSEO
- B BIBLIOTECA
- X CENTRO DE DEPORTIVO
- C CLUB DE GOLF
- Z ZOOLOGICO
- C CENTRO COMERCIAL



IV.2 EVALUACIÓN

En la planeación de la red propuesta para el servicio de transporte eléctrico se realizó un análisis de 8 líneas, tomando en cuenta los corredores de transporte en los que sería viable la operación del trolebús, con base en los resultados de captación del modelo de generación, atracción de viajes y, además considerado los siguientes aspectos:

- a) Atención a líneas importantes de deseo de viaje.
- b) Definición de la red integrada del trolebús, complementaria del metro y líneas de microbús en el área de estudio.
- c) Aprovechar las futuras rutas de Metro.
- d) Utilización de los ejes viales de la ciudad.
- e) Evitar en lo posible la sobreposición con líneas actuales de metro y microbús para dar mayor cobertura al transporte eléctrico.
- f) No incluir líneas en vialidades angostas o con circulación conflictiva.

A través de la simulación de la red con 8 líneas propuestas de trolebús, se obtuvo el total de viajes pronosticados en el año 2010, la longitud del recorrido del viaje completo (ida y regreso) y el número secuencial de cada línea para su identificación en los cálculos de evaluación.

Cuadro 16

LÍNEAS DE TROLEBÚS PROPUESTAS EN EL AMCM				
	LÍNEAS	ORIGEN- DESTINO	VIAJES 2010	KM
L1	Circuito interior y eje 3 Norte	Occania-Martín Carrera	28,640	11.10
L2	Calzada San Juan de Aragón	Villa de Aragón-Martín Carrera	14,921	10.9
L3	Villa de Ayala	Continentes- Martín Carrera	15,516	14.36
L4	Av. Texcoco y Anillo Periférico	Río de los Remedios-Villa de Aragón	13,906	10.10
L5	Av. Río de los Remedios	Muzquiz-Cd. Azteca	30,498	17.5
L6	Vía Morelos y Vía Adolfo López M.	Río d los Remedios-Olimpica	12,777	22.46
L7	Vía José López Portillo	Cd. Azteca-Coacalco	22,219	34.36
L8	Av. Carlos Hank González	Cd. Azteca-Jardines de Morelos	4,836	23.16
		TOTAL	236,308	143.94

IV.2.1 Evaluación Económica

El organismo Servicios de Transportes Eléctricos STE ha elaborado el Plan Maestro de Trolebuses, que contiene entre sus objetivos la evaluación de sus proyectos. Se evaluaron los beneficios de cada una de sus líneas propuestas con base en ciertos atributos calificadores y mediante el proceso de parámetros con el fin de obtener resultados confiables. Los índices se calcularon realizando la división del costo de cada línea entre su captación de viajes por día laborable; el índice de menor valor corresponde a la línea que tiene menor inversión por pasajero en día laborable, es decir, la mejor relación costo-captación.

Los resultados obtenidos se han utilizado para realizar la evaluación de las líneas propuestas a través del cálculo de los costos y beneficios de cada una de éstas.

Cuadro 17

BENEFICIO Y COSTO/CAPTACION EN LAS LINEAS PROPUESTAS						
LINEA	NOMBRE	CAPTACION	COSTO	BENEFICIO	LUGAR	COSTO/CAPTACION
L1	Circuito interior y eje 3 Norte	28,647	\$114,553.20	0.3935	2	3,998.75
L2	Calzada San Juan de Aragón	14,921	\$66,536.00	0.3211	4	4,607.76
L3	Villa de Ayala	15,516	\$91,690.00	0.1725	8	5,792.17
L4	Av. Texcoco y Anillo Periférico	13,906	\$78,354.00	0.2053	7	5,744.43
L5	Av. Río de los Remedios	30,498	\$134,601.20	0.3911	3	4,541.20.
L6	Vía Morelos y Vía Adolfo López M.	12,777	\$62,655.60	0.3015	5	5,472.10
L7	Vía José López Portillo	22,219	\$158,982.40	0.5495	1	6,912.28
L8	Av. Carlos Hank González	4,836	\$55,932.40	0.2095	6	6,139.67

En el cuadro se puede asimilar que en base al mayor beneficio (columna 5) se jerarquizan las líneas (columna 6).

IV.2.2 Propuesta de realización de líneas

En la implantación de las líneas de trolebuses se consideró la utilización de algunas rutas de metro contempladas en los servicios que otorga el Sistema de Transporte Colectivo (STC) por convenir el

aprovechamiento de los derechos de Vía y tener detectados corredores de transporte público que no serían atendidos por transportes no contaminantes a corto plazo.

El planteamiento del proyecto corresponde a corto plazo para la realización completa de la red de trolebuses tomando en cuenta que el monto de la inversión es relativamente bajo y que las líneas pueden funcionar por un período así como cambiar sus instalaciones en cuanto se inicie la construcción de una nueva línea del Metro.

IV.2.3 Talleres y Depósitos

La implantación de las líneas demandará la habilitación de talleres y depósitos a ubicarse en diferentes puntos previamente analizados, en el área urbana para dar atención a las líneas que proporcionarán su servicio en una parte de la ciudad de México y del área metropolitana.

Reservas territoriales para talleres y depósitos

Se ha previsto un taller para atender en promedio 52 trolebuses en una superficie de 3,542 m² (considerando 30% de áreas verdes).

Superficie por trolebús

$$68.13 \text{ m}^2 + 30\% \text{ de área verde} = 88.57 \text{ m}^2 / \text{trolebús}$$

Cuadro 18

<i>Capacidad de los depósitos propuestos:</i>			
	<i>No. trolebús</i>	<i>Taller</i>	<i>Depósito</i>
	<i>Unidades</i>		
Martín Carrera	38	3,542 m ²	3,365.7 m ²
Río de los Remedios	52	3,542 m ²	4,605.6 m ²
Ciudad Azteca	60	3,542 m ²	5,314.2 m ²
	150	10,626 m ²	13,285.5 m ²
		TOTAL	23,912 m²

IV.2.3.1 Localización de talleres y depósitos

Ubicación: Martín Carrera

Al sur de la estación del metro Martín Carrera línea 4. Entre el Eje 3 Oriente y la Calzada San Juan de Aragón. Área despoblada

Ubicación: Río de los Remedios

Al sur de la estación del metro Río de los Remedios Línea B. Entre la Av. 6 y la Av. Carlos Hank González. Junto a las instalaciones de la Policía Municipal La Bola. Área despoblada

Ubicación: Ciudad Azteca

Al norte de la estación del metro Ciudad Azteca de la línea B. Sobre la avenida Ciruelos. A la altura del Bulevar de los Guerreros

IV.2.4 Estimación del costo por línea

Con base a la información proporcionada por STE se cuantificó el costo de implantación de cada línea para el servicio del trolebús propuesta en el presente trabajo, tomando en cuenta los siguientes conceptos:

- El costo de un trolebús es de \$ 240,000.00 USD, que corresponde a \$ 1'920,000.00 M.N.
- El Costo de una línea por cada kilómetro incluyendo una subestación prorrateada cada 6 kilómetros es de \$ 2,760,000.00. M.N.
- El costo de talleres y depósitos por unidad es de \$ 247,000.00 M.N.

Para determinar el parque vehicular se ha supuesto una velocidad comercial de 18 km/h y un intervalo propuesto de 4 minutos adicionando dos unidades de reserva por línea.

En el distrito Federal (143.94 km) \$ 759'375,000.00

El valor de los predios para depósitos y talleres, no está considerado en la estimación de costos.

Cuadro 19

COSTOS Y UNIDADES EN LAS LINEAS PROPUESTAS PARA EL AÑO 2010										
No.	LINEA	LONGITUD		INTERVALO		UNIDADES	COSTO IMPLANTACION	COSTO UNIDADES	COSTO DEP. Y TALLERES	TOTAL MILES DE \$
		KM		MIN						
L1	Circuito interior y eje 3 Norte	11.10		4		12	\$30,636.00	\$23,040.00	\$5,928.00	\$59,604.00
L2	Calzada San Juan de Aragón	10.9		4		12	\$30,084.00	\$23,040.00	\$5,928.00	\$59,052.00
L3	Villa de Ayala	14.36		4		14	\$39,634.00	\$26,880.00	\$8,916.00	\$73,430.00
L4	Av. Texcoco y Amillo Periférico	10.10		4		11	\$27,876.00	\$21,120.00	\$5,434.00	\$54,430.00
L5	Av. Ri de los Remedios	17.5		4		18	\$48,300.00	\$34,560.00	\$8,892.00	\$91,752.00
L6	Via Morelos y Via Adolfo López M.	22.46		4		23	\$61,990.00	\$44,160.00	\$11,362.00	\$117,512.00
L7	Via José López Portillo	34.36		4		24	\$94,834.00	\$46,080.00	\$11,856.00	\$152,770.00
L8	Av. Carlos Hank González	23.16		4		36	\$63,922.00	\$69,120.00	\$17,784.00	\$150,826.00
	TOTAL	143.94		4		150	\$397,274.00	\$288,000.00	\$74,100.00	\$759,375.00

IV.2.5 Evaluación de la afectación al aire y a la vegetación

A la fecha en el AMCM se realizan diariamente 30.8 millones de tramos de viajes en los diversos sistemas de transporte. La carga de contaminación generada por esta demanda de traslado de la población, origina un consumo de 44.4 millones de litros diarios de combustibles, equivalentes al 56% del consumo total en la metrópoli, esto provoca emisiones que afectan la calidad del aire y contribuyen a la generación de problemas de salud pública, además de la afectación a la flora y la fauna que aun subsiste.

Como respuesta a esta situación, los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México se han hecho esfuerzos por evitar la degradación del ambiente y la ecología urbana, al implantar acciones como el Plan verde o el Programa de mejoramiento ambiental del D.F, el Programa hoy no circula y el Programa de contingencias ambientales. No obstante a la fecha, dichos planes han sido insuficientes para lograr un proceso de total protección del medio ambiente de esta urbe, por lo cual se tendrán que seguir realizando acciones complementarias como la implantación del servicio de transporte público con unidades de operación ambiental limpia.

Con base a lo anterior nuevas rutas de transporte eléctrico como el trolebús contribuirían en parte a disminuir los problemas de contaminación y de irritabilidad social, al proporcionar servicio en sitios donde la oferta de transporte es ahora insuficiente, también se pretende la sustitución del transporte particular y concesionado de taxis colectivos para aminorar los impactos negativos generados por la carga de contaminantes provenientes de la combustión de los hidrocarburos.

Cuadro 20

EMISIONES PRODUCIDAS POR CADA TIPO DE VEHÍCULO			
Vehículo	Contaminante (gr / pasajero - Km)		
	NOx	HC	CO
Automóvil c/c.	102.4	104.0	747.2
Automóvil s/c.	80.0	352.0	3616.0
Taxi	176.0	760.0	7752.0
Microbús	96.0	40.0	112.0
Autobús Urbano	48.0	16.0	56.0
Trolebús	0.0	0.0	0.0

Cuadro 20 Fuente: Comisión Metropolitana para el Combate a la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1994.

IV.2.5.1 Afectación al aire

Para evaluar la posibilidad de impactos al aire, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- 1) La calidad del aire depende de las interacciones metodológicas, de la ubicación espacial de los puntos de descarga y de la periodicidad en la movilidad urbana; es decir, en la frecuencia de tránsito y el volumen de automotores que dan por resultado emisiones de contaminantes.

Al respecto se estima, con base a la demanda que tendrán las distintas líneas del proyecto, que se dejarán de emitir los volúmenes de contaminación de 230725.47 gr/día, y se verá directamente reflejado en la disminución de 5148 horas en microbús por día al horizonte 2010 en que el impacto al aire será positivo.

- 2) La calidad del aire se ve disminuida por la acción conjunta de emisiones provenientes de fuentes fijas y fuentes móviles.

Para desarrollar este análisis se calculó la proporción del trazo que cruza por las diferentes zonas emisoras de contaminación por fuentes fijas y las receptoras de esa contaminación, de acuerdo a la zonificación establecida para determinar el estado de la calidad del aire.

Para la evaluación del impacto, se afectó la proporción del trazo por un factor de ponderación que otorga mayor importancia a las líneas que cruzan por las zonas emisoras de contaminantes siendo éstas las del norte y menor importancia a las líneas cuyo trazo cruza por las zonas receptoras.

Lo anterior, en virtud de que las distintas líneas invariablemente contribuirán a disminuir la emisión de contaminantes, pero con su contribución será más significativa cuando se localicen en las zonas emisoras.

Los resultados se presentan en la siguiente figura:

Cuadro No. 21

VALOR DE IMPACTO POR LA UBICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ACUERDO A LA ZONA DE CONTAMINACIÓN (IMECA)			
	LÍNEAS	ZONAS IMECA	VALOR DEL IMPACTO
L1	Circuito interior y eje 3 Norte	C-SE	2
L2	Calzada San Juan de Aragón	NO-NE	3
L3	Villa de Ayala	NE	3
L4	Av. Texcoco y Anillo Periférico	NE	3
L5	Av. Río de los Remedios	NE	3
L6	Vía Morelos y Vía Adolfo López M.	NO	3
L7	Vía José López Portillo	NE	3
L8	Av. Carlos Hank González	NE	3

- 3) La calidad del aire es un fenómeno regional, su evaluación respecto a un punto local es relativa al conjunto total.

Del análisis de este impacto, se localizaron las distintas líneas en el contexto espacial y se calificó su ubicación relativa respecto a su paso por zonas de problemática vial. El AMCM se dividió en tres zonas de conflicto vial:

Zona A: Circunscribe parte de las delegaciones Hidalgo, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Venustiano Carranza, Azcapotzalco y Gustavo A. Madero.

Zona B: Comprende las porciones más externas al centro de la ciudad además de las delegaciones mencionadas, la Benito Juárez, Coyoacán y Alvaro Obregón.

Zona C: Corresponde al resto del AMCM.

La calificación del impacto se realizó considerando la proporción del trazo que cruza por cada una de estas áreas, se afectó por un factor de ponderación, con mayor valor o importancia a la zona más conflictiva (A) y menor valor o importancia a la zona de menor conflicto (C).

Cuadro No. 22

IMPACTO POR ZONAS DE CONFLICTO VIAL					
LÍNEA	NOMBRE	CENTRO	TRANSICIÓN	PERIFERIA	ZONAS DE CONFLICTO VIAL
		% A	% B	% C	
L1	Circuito interior y eje 3 Norte	0.00	1.72	0.14	1.86
L2	Calzada San Juan de Aragón	0.45	1.60	0.05	2.10
L3	Villa de Ayala	0.00	0.15	0.75	0.90
L4	Av. Texcoco y Anillo Periférico	0.00	0.15	0.75	0.90
L5	Av. Río de los Remedios	0.00	0.00	1.00	1.00
L6	Vía Morelos y Vía Adolfo López M.	0.00	0.00	1.00	1.00
L7	Vía José López Portillo	0.00	0.00	1.00	1.00
L8	Av. Carlos Hank González	0.00	0.00	1.00	1.00
	TOTAL	0.45	3.62	5.69	9.76

IV.2.5.2 Afectación ambiental

En función de los factores mencionados, se evaluaron los impactos en las distintas etapas de implantación bajo las siguientes consideraciones:

- Los impactos van a estar presentes en todas las etapas y sus mayores efectos repercutirán sobre los usos habitacionales y mixtos.
- En el caso de la vegetación, los impactos estarán presentes en las etapas de emplazamiento y operación, cuando se requiera hacer podas y algunas eliminaciones de objetos que constituyan obstáculos.
- En el caso del aire, en las etapas de emplazamiento y construcción su importancia es poco relevante debido a la versatilidad del procedimiento constructivo que permite realizar un

mínimo de afectaciones en cuanto a congestión vial y a que las obras no ocasionan grandes movimientos de desechos de construcción, ni implican necesariamente obras adicionales. Por lo que sus efectos se verán reflejados durante la operación de manera significativa y con carácter positivo.

Cuadro 23

EVALUACION DE LA ETAPA DE OPERACIÓN AL AÑO 2010								
	NOMBRE	NIVEL DE IMPACTO	VALORES NORMALIZADOS					
			VEGET	USO DE SUELO	AIRE			SOCIAL
		MEDIO			EMIS.	ESP.	VIALI.	
L1	Circuito interior y eje 3 Norte	MEDIO	-0.02	-0.02	0.02	0.03	0.05	0.02
L2	Calzada San Juan de Aragón	MEDIO	-0.06	-0.04	0.03	0.04	0.05	0.02
L3	Villa de Ayala	MEDIO	-0.03	-0.04	0.03	0.04	0.02	0.04
L4	Av. Texcoco y Anillo Periférico	MEDIO	-0.03	-0.04	0.03	0.04	0.02	0.04
L5	Av. Río de los Remedios	MEDIO	-0.02	-0.03	0.03	0.04	0.02	0.05
L6	Via Morelos y Via Adolfo López M.	MEDIO	-0.02	-0.04	0.03	0.04	0.02	0.03
L7	Via José López Portillo	MEDIO	-0.01	-0.04	0.04	0.04	0.02	0.04
L8	Av. Carlos Hank González	MEDIO	-0.01	-0.04	0.04	0.04	0.02	0.04

Conclusiones y Recomendaciones

El objetivo por desarrollar el tema de transporte eléctrico (trolebús) se originó a partir del interés que actualmente existe por la búsqueda de tecnología alterna que reduzca la contaminación ambiental, además este medio de transporte presenta las siguientes características: no emite contaminantes a la atmósfera, el costo de mantenimiento es bajo, evita la verificación vehicular, no se sujeta al programa "Hoy no circula" y su velocidad de circulación y capacidad son aceptables.

Con el propósito de que los objetivos de este trabajo se apeguen a la realidad del mismo contexto económico, se revisaron los Programas Nacionales de Comunicaciones y Transportes (SCT), así como la Ley Orgánica de Administración Pública del Estado de México (LOAPEM) cuenta con organismos encargados de la regulación del transporte y les faculta vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de transporte público local con la intervención que corresponde a otras autoridades; establecer normas técnicas y administrativas para la prestación del servicio, otorgar y declarar la caducidad de concesiones, permisos o autorizaciones; fijar las tarifas; prevenir y sancionar el incumplimiento por los concesionarios a las obligaciones establecidas, cuando así se requiera para el mejoramiento del transporte público en coordinación con autoridades Federales, Estatales y Municipales que correspondan.

Partiendo de la información del organismo Servicio de Transportes Eléctricos STE (rutas existentes para el servicio), INEGI (encuesta Origen-Destino, 1994), ICA (aforos vehiculares del STE), se elaboró un diagnóstico de acuerdo al comportamiento de cada una de las variables consideradas en el transporte urbano y en la población (grupos de edad, población económicamente activa, grupos de ingresos, sectores, grupos de actividad, viajes por: trabajo, escuela, hogar, compras, recoger a alguien, diversión, etc.) para determinar nuevas rutas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico demográfico y de movilidad en el AMCM, se determina que la cobertura para la implantación de nuevas rutas para transporte electrificado (trolebús) será en el Municipio de Ecatepec por presentar una de las tasas más altas de crecimiento (3.17) y una población de 1'456,438 habitantes, así como parte de la delegación Gustavo A. Madero con la finalidad de generar viajes en la línea B del metro y que los usuarios disfruten de un transporte masivo.

Al analizar los grupos de edad y de población económicamente activa, se detectó que en los municipios conurbados al AMCM se muestra un mayor incremento de población joven y ocupada que en Distrito Federal, por lo que se podría esperar una mayor movilidad en esa área y beneficio para la economía de nuestra ciudad.

En el análisis del crecimiento urbano y ocupación del suelo dentro del contorno llamado Metropolización, se refleja existe el incremento local más alto de consumo de suelo, cinco de los 15 municipios que lo integran, absorbieron el 30% del aumento total del área para alojar únicamente el 21% del incremento poblacional, sin embargo el municipio de Ecatepec no tiene aún su crecimiento demasiado extensivo en la periferia, ocupa 5,135.7 hectáreas para 994,600 habitantes, esto permite la posibilidad de aumentar su densidad de población.

Asimismo, se consideró como zona de proyecto el área del municipio de Ecatepec, ya que el no estar mejor dotada en infraestructura (con vías primarias, ejes viales y acceso controlado), donde existe una vialidad con pocos problemas de congestión y por lo tanto adecuada para el transporte público en términos de tiempo y comodidad para el usuario.

Con respecto a la movilidad, el municipio de Ecatepec es una de las entidades con mayor generación de viajes. En esta zona se generan diariamente 3'056,060 viajes, con 45.6% por motivo de regreso a casa, 22,5% por el trabajo, 13.9% escuela, 4.3% las compras, 4.2% llevar o recoger a alguien, 2.7% sociales o diversión, 1.8% relacionado con el trabajo, 0.8% ir a comer y 4.2% otros.

las características de operación en la red propuesta de trolebuses para el año 2010 se definieron de acuerdo al diagnóstico del STE, debido a que el AMCM presenta las mismas características (flujo vehicular, tipo de suelo, demanda de transporte, etc) en cualquiera de sus zonas, se encuentran corredores con demanda desde 3,000 a 10,000 pasajeros por hora y sentido, para el 49% de sus pasajeros será su servicio principal, el 96.3% pagará su pasaje en efectivo y el otro 3.6% a través de una credencial, la velocidad de operación de los trolebuses será de 17.65 km/h, el intervalo promedio de salida (aceptable) será de 6.32 minutos, el tiempo de permanencia en las terminales será de 7.36 minutos, el promedio de vueltas por unidad es de 6.45, la interrupción del servicio por problemas de fallas mecánicas en las unidades o falta de energía eléctrica representará sólo el 1.42% y el tiempo de espera de los usuarios de trolebús será de 2.16 minutos.

Con los resultados del pronóstico en Ecatepec se espera un crecimiento superior al resto de las entidades, tendrá aproximadamente 2 millones 500 mil habitantes, alcanzará un promedio anual de 12,721 hab/ha. Las viviendas aumentarán en 437 mil y se requerirán poco más de 7 mil hectáreas, esto tenderá a agotar la superficie urbanizada así como sus reservas urbanas decretadas para el año 2010.

Con base al crecimiento histórico del parque vehicular del AMCM cuyo comportamiento es similar a un tipo logaritmico se estima que para el 2010 habrá alrededor de 4 millones de vehículos circulando en las vialidades de esta ciudad, la velocidad global promedio se irá reduciendo paulatinamente se prevé que pasará de un rango de entre 23.3 y 24.7 km/h en el año 2000, a otro menor que fluctuará entre 15 y 20 km/h en el 2010. Los transportes que sufrirán mayores decrementos en su velocidad de operación serán el taxi colectivo y el trolebús (12 km/h).

La movilidad se determina con el análisis de generación de viajes (demanda), en la estimación para el año horizonte se consideraron las demandas totales producidas y atraídas por cada zona de tráfico del área de estudio, entre los distritos que tendrán mayor movilidad estan Enep Aragón, San Cristobal, Ciudad Azteca, Jajalpa, Chamizal, Solidaridad 90 y Campiña de Aragón, Le siguen Bondojito, Plaza Aragón y Jardines de Morelos, Campestre Guadalupe y tendrán menor numero de viajes: Romero Rubio, Tepeyac, Bosques de Aragón y la Malinche.

Los corredores considerados para la implantación de las líneas de trolebús en el diseño de la red deberían de tener las siguientes características: Contar con una sección transversal mínima de 10.50 m de arroyo vehicular, tener ancho suficiente para albergar estaciones de paso con secciones transversales mínimas a parámetros de 10.50 m., presentar continuidad física, de preferencia ser corredores de transporte colectivo de superficie, factibilidad para interconectarse con otras vialidades y presentar pendientes no mayores al 4% (máxima permitible) para el buen funcionamiento de las unidades.

Con la información referente a los costos por proyecto obtenidas en el organismo STE se elaboró la evaluación económica del proyecto, mediante parámetros calificadores se obtuvieron los índices (dividiendo el costo entre la captación de viajes por día laborable), el índice de menor valor

corresponde a la línea que tiene menor inversión por pasajero en día laborable, es decir la mejor relación costo-captación.

En la evaluación se consideró el costo por cada unidad, el costo por talleres y depósitos localizados de acuerdo a las necesidades de cada línea y el costo de implantación por cada kilómetro, sumando un total de \$ 759'375,000.00 aproximadamente. Con respecto a la rentabilidad del proyecto, en la red actual de trolebuses sólo se tiene una recuperación del 20% del total de la inversión y el otro 80% es financiado por el Gobierno Federal, por tanto se considera la misma situación económica y financiera para la propuesta de este trabajo. Se plantea llevar a cabo dicho proyecto por tratarse de la prestación de un servicio más que otorguen las autoridades para los habitantes de su ciudad.

Con respecto al mejoramiento ambiental, uno de los principales objetivos del presente trabajo, se ha considerado al trolebús como una buena opción ya que: sus emisiones locales son cero, con su operación tenderán a disminuir la generación de ozono y la lluvia ácida, su baja contaminación es la mejor opción para los pasajeros, a diferencia de los transportes de combustión. El emplazamiento y construcción de la infraestructura requerida sólo afecta las frondas de los árboles, un manejo adecuado de los cortes y podas podrá mitigar efectos negativos, una adecuada composición de las unidades resultará agradable para la percepción de las mismas, los equipamientos de los servicios operativos de mantenimiento y depósito de unidades y, además contarán con los sistemas de ahorro de energía.

Por otro lado también es objetivo principal la preservación ecológica y ambiental, por tanto se recomienda poner en marcha medidas de mitigación requeridas por obras de construcción y operación como son:

- En los trayectos de construcción de líneas eléctricas se tendrán que realizar podas especializadas para proteger la permanencia de los árboles, es necesario tomar medidas precautorias para evitar que éstos sean alterados.
- Optimizar el aprovechamiento de las instalaciones y de las unidades de trolebuses del STE. Será necesario establecer acciones de mejoramiento preventivo para la seguridad de los empleados y operarios.

- Evitar la contaminación del aire en las zonas de afectación por construcción de las líneas (por ejemplo en excavación, hincado de los postes, el emplazamiento de las bases. etc.), conviene realizar un manejo precautorio que evite excesos de polvo y no dejar expuesto material removido a la acción del viento.
- Lograr una operación eficiente y limpia del equipo de trolebuses, así como de las estaciones de mantenimiento, las fuentes de energía y las líneas de transmisión con el objetivo de evitar fallas de las unidades en trayecto, que redundarían en perjuicio de los usuarios y de la calidad del ambiente, al afectar la continuidad del tránsito de los otros vehículos que circulan en la vialidad.
- Durante el tiempo del proyecto es conveniente : Utilizar equipos de bajo nivel de ruido. Identificar los puntos más sensibles a lo largo de los trazos (escuelas, hospitales, lugares de reunión pública. etc.) y manejar calendarios y agendas de operación.

BIBLIGRAFIA

- **MANUAL DE ORGANIZACIÓN DE S.T. E. DE 1996.** Publicación Técnica del 15 de julio de 1996 S T E .
- **DIARIOS OFICIALES PUBLICADOS EN LAS SIGUIENTES FECHAS: 1º de noviembre de 1995, 14, 18, 21, 25 y 28 de abril de 1997, 9, 12, 16, 19, 23 y 26 de mayo de 1997, 2, 6, 9, 13 y 16 de junio de 1997.**
- Téllez Ballesteros, Miriam Evelia (1998). **APLICACIÓN DE PAQUETERÍA DE COMPUTO A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE TRANSPORTE.** UNAM. México 257 pp.
- **VIII, IX, X Y XI CENSOS DE POBLACION Y VIVIENDA. INEGI. 1960, 1970, 1980, 1990 Y 1995.**
- **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1995-2000.** Secretaría de Gobernación. 1995.
- **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO.** SEDESOL. 1988-1994.
- **PROGRAMA MAESTRO DEL TROLEBÚS.** D.D.F. 1996.
- **ENCUESTA ORIGEN-DESTINO DE LOS VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM.** INEGI. 1995.
- **EL DISTRITO FEDERAL Y SUS DELEGACIONES.** D.D.F. 1994.
- **PROGRAMA INTEGRAL CONTRA LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA AMCM.** 1993.
- Guzmán Godoy, Guillermina (1996). **ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA INTRODUCIR VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN EL AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.** UNAM. México. 83 pp.

- **PROGRAMA DE ORDENACIÓN DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO.** COMISIÓN METROPOLITANA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS. SEDESOL. Junio de 1997.
- **RUTAS DEL DISTRITO FEDERAL DE SERVICIO METROPOLITANO.**
- D.D.F. SECRETARIA DE TRANSPORTES Y VIALIDAD. DIR. GRAL. DE AUTOTRANSPORTE URBANO. DIR. GRAL DE SERVICIOS AL TRANSPORTE.
- **TRANSPORTES Y PLANIFICACIÓN EN MÉXICO. DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS.** I.P.N. ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. 1998.
- González Salazar, Gloria, 1963. **EL DISTRITO FEDERAL: ALGUNOS PROBLEMAS Y SU PLANEACIÓN.** IIEC-UNAM. México. 212 pp.
- López Cárdenas, Fructuoso et al, 1982. **EL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE MÉXICO (500 AÑOS DE EVOLUCIÓN).** México. 115 pp.
- Roa Rico, Carlos, 1968. **INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA Y COORDINACIÓN DEL TRANSPORTE.** Cuaderno II 2ª Edición. México, 222 pp.
- Mazin Cervantes, Miguel, 1949. **LOS AUTOTRANSPORTES Y EL ESTADO.** Edit. Tenochtitlan. México. 208 pp.
- Thomson, J. M., 1974. **TEORÍA ECONÓMICA DEL TRANSPORTE.** Edit. Alianza. España. 301 pp.
- **DATOS VIALES PARA LA PLANIFICACIÓN.** SOP. DGPP. México. 300 pp.
- **LAS TARIFAS DE LOS TRANSPORTES Y DE LAS COMUNICACIONES, DEVENIR Y ESPECTATIVAS.** México, 121 pp.
- **MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE URBANO.** UTPS. DDF-SGO. México. 187 pp.

- Islas River, Victor, 1990. ESTRUCTURA Y DESARROLLO DEL SECTOR TRANSPORTE EN MÉXICO. Colegio de México. México, 309 pp.
- 1985. ESTUDIOS DE ORIGEN DESTINO 1983-1984. SCT. México.
- 1987. ESTUDIOS DE ORIGEN DESTINO 1985-1986. SCT. México.
- 1990. ESTUDIOS DE ORIGEN DESTINO 1987-1988. SCT. México.
- 1996. ESTUDIOS DE ORIGEN DESTINO 1992-1994. SCT. México.
- 1996. ESTUDIOS DE ORIGEN DESTINO 1995. SCT. México.
- 1990. DATOS VIALES 1990. SCT. México.
- 1996. DATOS VIALES 1995. SCT. México.

ANEXO

**PROCESO DE METROPOLIZACION DE LA ZONA METROPOLITANA
DEL VALLE DE MEXICO 1970-1990.**

DELEGACIONES Y MUNICIPIOS	TASA DE CRECIMIENTO		
	1970-80	1980-90	1990-96
CIUDAD CENTRAL	-1,88	-2,01	-1,65
Benito Juárez	-1,76	-1,68	-1,73
Cuauhtémoc	-2,21	-2,13	-1,77
Miguel Hidalgo	-1,83	-2,13	-1,99
Venustiano Carranza	-1,61	-2,04	-1,21
PRIMER CONTORNO	3,62	0,74	0,58
Azcapotzalco	0,41	-1,64	-0,75
Alvaro Obregón	2,15	1,22	0,91
Coyoacán	4,53	1,71	0,37
Gustavo A. Madero	1,11	-0,9	-0,18
Iztacalco	0,9	-1,59	-1,21
Iztapalapa	7,66	2,66	2,3
Cuajimalpa de Morelos	8,25	3,54	2,35
Naucalpan de Juárez	5,01	2,09	1,15
Nezahuacóyotl	6,86	0,66	-0,32
SEGUNDO CONTORNO	8,41	4,04	3,14
Tláhuac	7,39	4,46	3,79
Xochimilco	5,14	3,22	3,6
Tlalpan	8,96	3,97	2,31
Magdalena Contreras	7,27	2,05	1,46
Huixquilucan	6,95	6,69	4,32
Atizapán de Zaragoza	13,5	5,87	5,4
Tlalnepantla de Baz	6,03	0,29	0,26
Tultitlán	8,07	7,35	6,79
Coacalco de Berriozábal	18,21	5,89	5,26
La Paz	14,67	9,67	4,44
Ecatepec	11,25	5,83	3,17
TERCER CONTORNO	7,55	8,32	6,09
Milpa Alta	3,31	3,01	4,29
Atenco	2,96	3,95	4,88
Chalco	4,92	14,48	8,71
Chicoloapan	9,81	8,9	3,89
Chimalhuacán	9,72	15,33	9,41
Cuautitlán Izcalli		7,79	4,36
Cuautitlán	-1,65	3,5	2,85
Ixtapaluca	6,03	7,14	5,53
Jaitenco	3,63	12,26	2,49
Juchitepec	3,11	2,25	3,61
Tecamac	12,29	5,23	3,29
Tenengo del Aire	7,23	-2,04	2,83
Texcoco	3,37	4,22	3,72
Tultepec	5,44	8,76	8,36
Tepetlixpa	0,81	3,58	3,18

DELEGACIONES Y MUNICIPIOS	TASA DE CRECIMIENTO		
	1970-80	1980-90	1990-95
4° y 5° CONTORNOS	3,38	4,58	3,96
Acolman	2,93	4,32	4,05
Amecameca	2,28	2,75	2,44
Apaxco	3,42	3,22	2,39
Atlautla	2,16	2,56	3,11
Axapusco	1,42	3,97	2,15
Ayapango	1,42	4,92	2,41
Chiautla	2,41	4,7	2,11
Chinconcoac	1,67	3,59	1,5
Cocotitlán	2,69	2,06	2,5
Coyotepec	6,51	3,49	3,99
Ecatzingo	0,61	4,14	3,18
Huehuetoca	0,87	11,01	4,4
Hueypoxtla	1,07	4,46	3,06
Isidro Fabela	2,73	4,19	4,26
Jilotzingo	2,58	4,98	5,65
Melchor Ocampo	3,65	5,16	4,34
Nextlalpan	3,84	5,26	5,82
Nicolás Romero	7,12	6,36	4,48
Nopaltepec	2,44	4,26	3,8
Otumba	0,3	5,51	2,69
Ozumba	4,14	0,67	3,04
Papalotla	3,45	4,39	3,98
San Martín de las P.	2,44	3,84	3,88
Temamatla	2,75	5,24	6,45
Temascalapa	2,19	5,51	4,39
Teoloyucan	4,77	5,17	4,62
Teotihuacán	4,71	1,45	4,45
Tepetlaoxtoc	2,12	6,2	3,27
Tepotzotlán	0,8	5,22	5,6
Tequisquiac	2,71	4,34	3,11
Tezoyuca	3,21	6,4	4,85
Tlalmanalco	3,59	1	2,7
Villa del Carbón	1,01	4,32	2,14
Zumpango	2,16	4,7	4,42
Subtotal Distrito Federal	1,5	0,28	0,53
Subtotal Estado de México	7,01	4,02	3,26
Total Zona Metropolitana	3,24	1,84	1,86

Fuente INEGI X y XI Censos Generales de Población y Vivienda 1980 y 1990 e INEGI, Censo de Población y Vivienda 1995.

**ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN
DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO**

Frecuencia Absoluta

	1960	1970	1980	1990	1995	2010
D. F.	4.870.876	6.874.165	8.831.079	8.235.744	8.483.623	9.830.425
Municipios del AMCM	614.303	2.146.705	5.274.775	6.895.971	8.572.884	16.888.476
Total	5.485.179	9.020.870	14.105.854	15.131.715	17.056.507	26.718.901

Frecuencia Relativa

	1960	1970	1980	1990	1995	2010
D. F.	88,80%	76,20%	62,61%	54,43%	49,74%	36,79%
Municipios del AMCM	11,20%	23,80%	37,39%	45,57%	50,26%	63,21%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

	1960	1970	1980	1990	1995	2010
D. F.	4.870.876	6.874.165	8.831.079	8.235.744	8.483.623	7.162.767
		29,14%	22,16%	-7,23%	2,92%	-18,44%
Municipios	590.799	2.115.330	5.183.951	6.421.494	8.098.141	8.221.694
		258,05%	145,07%	23,87%	26,11%	1,53%

DISTRIBUCIÓN DE POBLACION DE LAS DELECCIONES DEL D.F.

	1960	1970	1980	1990	1995	2010	INCREM
1 Alvaro Obregón	220.011	456.709	639.213	474.688	455.042	400.849	-12%
2 Azcapotzalco	370.724	534.554	601.524	640.066	653.407	695.122	6%
3 Benito Juárez			544.882	119.669	136.643	203.425	49%
4 Coyoacán	169.811	339.446	597.129	1.268.068	1.255.003	1.216.610	-3%
5 Cuijimalpa de Morelos	19.199	36.200	91.200	448.322	418.825	341.476	-18%
6 Cuauhtémoc			814.983	1.490.499	1.696.418	2.501.131	47%
7 Gustavo A. Madero	579.180	1.186.107	1.513.360	195.041	211.771	271.074	28%
8 Iztacalco	198.904	477.331	570.377	63.654	81.078	167.546	107%
9 Iztapalapa	254.355	522.095	1.262.354	642.753	676.440	788.469	17%
10 Magdalena Contreras	40.724	75.429	173.105	206.700	255.890	485.503	90%
11 Miguel Hidalgo			543.062	484.866	552.273	816.113	48%
12 Milpa Alta	24.379	33.694	53.616	271.151	332.222	611.054	84%
13 Tláhuac	29.880	62.419	146.923	407.811	369.848	275.878	-25%
14 Tlalpan	61.195	130.719	368.974	595.960	539.482	400.181	-26%
15 Venustiano Carranza			692.896	406.868	363.800	260.070	-29%
16 Xochimilco	70.381	116.493	217.481	519.628	485.481	395.924	-18%
Ciudad de México	2.832.133	2.902.969					
TOTAL POBLACIÓN	4.870.876	6.874.165	8.831.079	8.235.744	8.483.623	9.830.425	

DISTRIBUCIÓN DE POBLACION DE LOS MUNICIPIOS CONURBADOS AL D.F.

Municipio	1960	1970	1980	1990	1995	2010 INCREM	
1 Acolman	12.230	20.964	32.316	43.276	54.369	107.811	98%
2 Atenco	7.341	10.616	14.412	21.219	29.988	84.648	182%
3 Atizapan de Zaragoza	8.069	44.322	202.248	315.192	427.338	1.065.027	149%
4 Coacalco	3.984	13.197	97.353	152.082	204.610	498.281	144%
5 Coyotepec	5.967	8.888	17.377	24.451	30.619	60.128	96%
6 Cuautitlan	20.509	41.156	39.527	48.858	57.377	92.928	62%
7 Chalco	29.725	41.450	78.393	282.940	462.594	2.021.701	337%
8 Chicoloapan	4.719	8.750	27.354	57.306	71.347	137.690	93%
9 Chinconcoac	6.031	8.399	9.981	14.179	15.448	19.978	29%
10 Chimalhuacan	76.740	19.946	61.816	242.317	411.890	2.022.895	391%
11 Ecatepec	40.815	216.408	784.507	1.218.135	1.456.438	2.489.326	71%
12 Huixquilucan	16.229	33.527	78.149	131.926	168.244	348.953	107%
13 Ixtapaluca	20.472	36.722	77.862	137.357	187.593	477.875	155%
14 Jaltenco	3.322	4.738	6.888	22.803	26.238	39.971	52%
15 Melchor Ocampo	6.537	10.834	17.990	26.154	33.398	69.545	108%
16 Naucalpan	85.828	382.184	730.170	786.551	839.430	1.020.369	22%
17 Nezahualcóyotl		580.436	1.341.230	1.256.115	1.233.680	1.168.751	-5%
18 Nextlalpan	3.602	4.360	6.478	10.840	15.053	40.309	168%
19 Nicolás Romero	29.617	47.504	112.645	184.134	236.985	505.221	113%
20 La Páz	7.880	32.258	99.436	134.782	178.574	415.315	133%
21 Tecámac	11.971	20.882	84.129	123.218	148.349	258.890	75%
22 Teoloyucan	9.939	15.477	28.836	41.964	54.442	118.879	118%
23 Tepotzotlán	12.682	21.902	27.099	39.647	54.358	140.095	158%
24 Texcoco	42.525	65.628	105.251	140.368	173.081	324.484	87%
25 Tezoyuca	3.424	4.770	6.642	12.416	16.338	37.226	128%
26 Tlalmanalco	15.475	20.655	29.907	32.984	38.396	60.567	58%
27 Tlalnepantla	105.447	366.935	778.173	702.807	713.180	745.227	4%
28 Tultepec	7.744	11.480	22.910	47.323	75.817	311.781	311%
29 Tultitlán	15.479	52.317	136.829	246.464	361.350	1.138.811	215%
30 Zumpango	22.677	36.105	45.113	71.413	91.642	193.663	111%
31 Cuautitlán Izcalli			173.754	326.750	417.645	872.132	109%
32 Valle de Chalco					287.073		
TOTAL POBLACION	614.303	2.146.705	5.274.775	6.895.971	8.572.884	16.888.476	

**ANÁLISIS POR GRUPOS DE EDAD DE LA POBLACIÓN
DEL D. F. Y LOS MUNICIPIOS CONURBADOS DE LA CIUDAD DE MEXICO**

DISTRITO FEDERAL

años	1960	1970	1980	1990
0-14	1.997.267	2.850.644	3.270.395	2.508.999
15-64	2.702.743	3.785.457	5.209.246	5.302.901
65 en adelante	170.866	238.064	351.438	423.844
Total	4.870.876	6.874.165	8.831.079	8.235.744

Frecuencia relativa

EDADES	1960	1970	1980	1990
0-14	41,00%	41,47%	37,03%	30,46%
15-64	55,49%	55,07%	58,99%	64,39%
65 en adelante	3,51%	3,46%	3,98%	5,15%
Total	100%	100%	100%	100%

MUNICIPIOS CONURBADOS

EDADES	1960	1970	1980	1990
0-14	269.113	1.291.334	2.334.920	2.603.171
15-64	299.325	1.277.719	2.749.359	2.968.922
65 en adelante	22.363	83.128	149.484	219.455
Total	590.801	2.652.181	5.233.763	5.791.548

Frecuencia relativa

	1960	1970	1980	1990
0-14	45,55%	48,69%	44,61%	44,95%
15-64	50,66%	48,18%	52,53%	51,26%
65 en adelante	3,79%	3,13%	2,86%	3,79%
Total	100%	100%	100%	100%

POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDAD DE LOS MUNICIPIOS

	1960	1970	1980	1990
0-4	322,517	705,677	1.110.966	1229,996
5-9	303,466	653,463	1.224.163	1284,167
10-14	238,499	507,219	1.039.521	1248,189
69,19%	864,482	1866,359	3374650	3762,352
31,13%	269,113	1291,334	2334920	2603,171
15-19	181,501	377,801	861.037	1198,496
20-24	154,543	310,900	718.038	1010,653
25-29	136,479	264,641	570.630	834,509
30-34	110,475	215,878	466.007	709,181
35-39	104,928	205,740	398.484	584,99
40-44	66,862	147,583	303.548	429,384
45-49	64,8	121,497	244.711	348,862
50-54	54,862	77,208	180.636	264,02
55-59	46,523	66,854	138.696	200,166
60-64	40,559	58,579	91.850	156,005
31,13%	961,532	1846,681	3973637	5736,266
69,19%	299,325	1277,719	2749359	3968,922
65-69	25,509	48,817	72.774	294,916
70-74	18,303	31,724	55.020	
75-79	11,369	16,670	38.977	
80-84	6,707	11,214	21.201	
85-89	7,309	11,720	9.147	
90-94			4.034	
95-99			2.473	
100 EN ADEL.			1.095	
No espec.	2,64		11.327	22,261
31,13%	71,837	120,145	216048	317,177
69,19%	22,363	83,128	149484	219,455
	590,801	2652,181	5233763	6791,549
	1897,851	3833,185	7564335	9815,795

69,19%

**POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA E INACTIVA DEL D.F.
Y LOS MUNICIPIOS CONURBADOS**

DISTRITO FEDERAL

	1960	1970	1980	1990
8-14	4.277	39.278	57.836	14.758
15-64	1.741.823	2.080.548	3.146.796	2.870.919
64 en adelante	5.854	69.695	107.949	75.593
	1.751.954	2.189.521	3.312.581	2.961.270

FRECUENCIA RELATIVA

	1960	1970	1980	1990
8-14	0,24%	1,79%	1,75%	0,50%
15-64	99,42%	95,02%	95,00%	96,95%
64 en adelante	0,33%	3,18%	3,26%	2,55%
	100%	100%	100%	100%

MUNICIPIOS CONURBADOS

	1960	1970	1980	1990
8-14	3.322	119.528	45.145	21.113
15-64	400.665	532.911	1.567.738	1.974.373
64 en adelante	1.181	15.676	54.759	129.243
	405.168	668.115	1.667.642	2.124.729

FRECUENCIA RELATIVA

	1960	1970	1980	1990
8-14	0,82%	17,89%	2,71%	0,99%
15-64	98,89%	79,76%	94,01%	92,92%
64 en adelante	0,29%	2,35%	3,28%	6,08%
	100%	100%	100%	100%

POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA E INACTIVA DEL D.F.

DISTRITO FEDERAL

EDAD	P.E.A.				P. E. I.				
	1960	1970	1980	1990	1960	1970	1980	1990	1990 No Espec
8-11	4277				1910117				
12-14	4277	39278	57836	14758		457575	558482	478897	25949
		39278	57836	14758					
15-19	1747677	307640	388102	241077		472784	644568	709352	25600
20-24		410371	619828	487510		277924	359191	400485	10119
25-29		324164	556639	513601		202816	229136	260024	5070
30-34		246711	422534	446519		157325	175157	209170	3409
35-39		225122	330378	368830		148084	143921	173309	2567
40-44		175955	253944	277234		119685	120057	138450	2036
45-49		150921	208966	211312		104297	111935	125454	1678
50-54		99724	165313	151921		77859	105437	120985	1617
55-59		82611	126142	104571		75800	93848	117412	1536
60-64		57329	74950	68344		68335	79200	121987	1722
	1747677	2080548	3146796	2870919					
65-69		38315	50766	75593		62939	76815	311793	7544
70-74		18203	30641			43246	63712		
75-79		13177	26542			62184	99105		
		69695	107949	75593					
	1751954	2189521	3312581	2961270					
					1910117	2330853	2860564	3167318	88847
	3662071	4520374	6173145	6217435					

POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA DE LOS MUNICIPIOS CONURBADOS

	1960	1970	1980	1990	1960	1970	1980	1990
8-11	4,801	30,225			797,046			
12-14		142,529	65,248	30,515		265,210	548,324	687,185
69,19%	4,801	172,754	65,248	30,515				
	3,322	119,528	45,145	21,113				
15-19	579,080	156,680	339,925	343,308		235,272	521,112	820,283
20-24		134,337	434,046	537,593		154,220	283,992	460,565
25-29		112,035	360,845	487,219		130,304	209,785	340,646
30-34		107,732	296,807	419,504		103,843	169,200	285,192
35-39		77,794	253,876	347,903		98,008	144,608	233,522
40-44		64,655	193,274	250,838		69,789	110,274	175,855
45-49		38,680	151,422	192,408		56,842	93,289	154,090
50-54		31,930	108,108	132,042		38,528	72,528	129,979
55-59		25,868	80,042	87,995		34,924	58,654	110,172
60-64		20,503	47,500	54,743		32,711	44,350	99,189
69,19%	579,080	770,214	2265,845	2853,553				
	400,665	532,911	1.567,738	1974,373				
65-69	1707	11,902	32,624	64,091		28,314	40,150	222,651
70-74		10,755	22,224			19,822	32,796	
75-79			24,295			28,849	52,632	
No espec.				122,704				
69,19%	1707	22,657	79,143	186,795	797,046	1296,636	2.381,694	3719,329
	1181	15,676	54,759	129,243				
	1585	668,116	1667,642	2124,730				

POBLACIÓN DEL AMCM POR GRUPOS DE INGRESO

	Sin Ingreso	Hasta 3 S.M.	De 3-5 S.M.	De 5-10 S.M.	Más de 10 S.M.
Agricultura, ganadería, caza y pezca	73282	150417	4237	2741	2536
Minería	22	2844	390	274	202
Extracc. petróleo y gas	25	4846	2780	1730	814
Ind. Manufacturera	4824	658166	71129	36331	25461
Electricidad y agua	69	17647	4003	1243	661
Construcción	1334	165423	21113	7224	4959
Comercio	11922	325552	45950	30214	16233
Transp. y comunic.	1044	112591	26984	14599	5659
Serv. financieros	167	25106	8154	5400	3343
Admon. Púb. y defensa	830	115269	11775	5441	3239
Serv. Comunales y soc.	1681	165517	35120	13626	6249
Serv. Profes. y téc.	1308	38024	9071	6667	4496
Serv. Rest. y hoteles	1552	70103	7326	4491	2421
Serv. Pers. y manten.	2926	234902	23441	11908	5997
Servicios	8464	648921	94887	47533	25745
No especificado	4309	56722	8415	4903	3323
Total	105295	2143129	279888	146792	85593

	Sin Ingreso	Hasta 3 S.M.	De 3-5 S.M.	De 5-10 S.M.	Más de 10 S.M.	
Agricultura, ganadería.	50704	104074	2932	1896	1755	
Minería	15	1968	270	190	140	
Extracción	17	3353	1923	1197	563	
Manufactura	3.338	455.385	49.214	25.137	17.616	
Electricidad y agua	48	12210	2770	860	457	
Construcción	923	114456	14608	4998	3431	
Comercio	8249	225249	31793	20905	11232	
Transporte	722	77902	18670	10101	3915	
	5856	448988	65652	32888	17813	
No especificado	2981	39246	5822	3392	2299	
Total	72854	1482831	193655	101565	59222	1910126

	Sin Ingreso	Hasta 3 S.M.	De 3-5 S.M.	De 5-10 S.M.	Más de 10 S.M.	
	3,8%	77,6%	10,1%	5,3%	3,1%	100%

	Sin Ingreso	Hasta 3 S.M.	De 3-5 S.M.	De 5-10 S.M.	Más de 10 S.M.
Agricultura, ganadería,	69,60%	7,02%	1,51%	1,87%	2,96%
Minería	0,02%	0,13%	0,14%	0,19%	0,24%
Extracción	0,02%	0,23%	0,99%	1,18%	0,95%
Manufactura	4,58%	30,71%	25,41%	24,75%	29,75%
Electricidad y agua	0,07%	0,82%	1,43%	0,85%	0,77%
Construcción	1,27%	7,72%	7,54%	4,92%	5,79%
Comercio	11,32%	15,19%	16,42%	20,58%	18,97%
Transporte	0,99%	5,25%	9,64%	9,95%	6,61%
Otros servicios	8,04%	30,28%	33,90%	32,38%	30,08%
No especificado	4,09%	2,65%	3,01%	3,34%	3,88%
	100%	100%	100%	100%	100%

POBLACIÓN DEL D.F. POR GRUPOS DE INGRESO

	Sin Ingreso	Hasta 3 S.M.	De 3 a 5 S.M.	De 5 a 10 S.M.	Más de 10 S.M.	
Agricultura, ganadería, caza y pesca	1897	13907	801	688	530	
Minería	13	1365	388	341	243	
Extracc. petróleo y gas	41	9333	4594	2701	936	
Ind. manufacturera	2858	484762	56257	35749	21892	
Electricidad y agua	20	15467	3390	1371	492	
Construcción	563	94544	12197	8196	5094	
Comercio	10436	365543	51007	34234	17874	
Transp. y comunic.	781	133370	30362	15518	5800	
Serv. financieros	373	63972	21507	14775	7980	
Admon. Púb. y defensa	1314	171447	17276	11251	5829	
Serv. Comunales y soc.	2843		54773	24056	10012	
Serv. Profes. y téc.	1756		18290	15477	9445	
Serv. Rest. y hoteles	1934		9051	5498	2900	
Serv. Pers. y manten.	3417		25767	14224	7086	
	11637	235419	146664	85281	43252	
No especificado	2178		11077	7635	4443	
	30424	1353710	316737	191714	100556	1993141
	1,5%	67,9%	15,9%	9,6%	5,0%	100%

Sin Ingreso Hasta 3 S.M. De 3-5 S.M. De 5-10 S.M. Más de 10 S.M.

Agricultura, ganadería,	6,24%	1,03%	0,25%	0,36%	0,53%
Minería	0,04%	0,10%	0,12%	0,18%	0,24%
Extracción	0,13%	0,69%	1,45%	1,41%	0,93%
Manufactura	9,39%	35,81%	17,76%	18,65%	21,77%
Electricidad y agua	0,07%	1,14%	1,07%	0,72%	0,49%
Construcción	1,85%	6,98%	3,85%	4,28%	5,07%
Comercio	34,30%	27,00%	16,10%	17,86%	17,78%
Transporte	2,57%	9,85%	9,59%	8,09%	5,77%
Otros servicios	38,25%	17,39%	46,30%	44,48%	43,01%
No especificado	7,16%	0,00%	3,50%	3,98%	4,42%
	100%	100%	100%	100%	100%

VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM PRODUCIDOS, ATRAIDOS E INTERNOS, SEGÚN DISTRITO
 NUMERO DE VIAJES

DISTRITO	PRODUCIDO	ATRAIDOS	INTERNOS	TOTAL	%	
ZOCALO	564.909	567.160	31.197	1.163.266	3%	564.909
ZONA ROSA	472.045	473.098	38.405	983.548	2%	472.045
SAN ANGEL INN	383.648	382.344	64.863	830.855	2%	383.648
CHAPULTEPEC	376.165	379.870	50.371	806.406	2%	376.165
DEL VALLE	341.706	341.179	63.472	746.357	2%	341.706
LINDAVISTA	321.554	328.315	41.787	691.656	2%	321.554
BALBUENA	305.469	305.326	59.994	670.789	1%	305.469
CIUDAD UNIVERSITARIA	308.863	309.926	29.942	648.731	1%	308.863
VIVEROS	266.862	268.258	56.516	591.636	1%	266.862
POLITECNICO	262.428	261.927	46.928	571.283	1%	262.428
SATELITE	257.440	258.492	52.179	568.111	1%	257.440
ANAHUAC	261.084	262.621	30.340	554.045	1%	261.084
COL. OBRERA	254.231	254.242	34.622	543.095	1%	254.231
CONDESA	256.222	256.415	28.658	541.295	1%	256.222
CIUDAD DE LOS DEPORTES	247.793	248.370	37.600	533.763	1%	247.793
LA NORIA	228.792	227.740	72.222	528.754	1%	228.792
BUENAVISTA	238.251	238.997	48.068	525.316	1%	238.251
VILLA OLIMPICA	224.342	224.740	58.981	508.063	1%	224.342
COACALCO	203.540	202.193	100.157	505.890	1%	203.540
PORTALES	228.069	229.357	44.410	501.836	1%	228.069
MORELOS	237.532	241.392	16.169	495.093	1%	237.532
CENTRO INDUSTRIAL	226.097	227.527	34.623	488.247	1%	226.097
COAPA	220.325	220.915	46.390	487.630	1%	220.325
LA VILLA	232.218	233.529	20.022	485.769	1%	232.218
LAS LOMAS	224.430	225.778	34.662	484.870	1%	224.430
VERTIZ NARVARTE	221.140	220.867	34.399	476.406	1%	221.140
NICOLAS ROMERO	177.044	176.123	108.496	461.663	1%	177.044
ECHEGARAY	213.862	215.079	28.367	457.308	1%	213.862
CUAJIMALPA	178.644	178.529	91.201	448.374	1%	178.644
TEXCOCO	144.584	145.182	116.447	406.213	1%	144.584
CENTRAL DE ABASTOS	188.946	189.128	20.249	398.323	1%	188.946
CD LABOR	165.128	164.294	65.455	394.877	1%	165.128
AREA MCIII	153.554	152.276	84.916	390.746	1%	153.554
REFORMA IZTACIHUATL	171.643	170.466	36.010	378.119	1%	171.643
BONDOJITO	169.355	168.639	26.918	364.912	1%	169.355
NATIVITAS	158.681	158.027	47.971	364.679	1%	158.681
ARENAL	165.857	165.755	31.497	363.109	1%	165.857
SAN ANDRES TETEPILCO	168.270	167.489	25.323	361.082	1%	168.270
PANTITLAN	167.096	168.196	18.344	353.636	1%	167.096
AREA MC I	145.695	144.665	62.026	352.386	1%	145.695
CLAVERIA	165.328	165.621	20.874	351.823	1%	165.328
PALACIO DE LOS DEPORTES	163.072	164.732	22.668	350.472	1%	163.072
VALLE DE CHALCO	143.719	143.457	62.748	349.924	1%	143.719
CERRO DEL JUDIO	150.762	149.812	48.903	349.477	1%	150.762
VILLA DE CORTES	160.951	161.669	19.167	341.787	1%	160.951
A. LOPEZ MATEOS	148.522	148.077	43.621	340.220	1%	148.522
CAMPESTRE CHURUBUSCO	157.401	158.045	24.286	339.732	1%	157.401
EJTO. CONSTITUCIONALISTA	159.547	160.057	19.702	339.306	1%	159.547
MOCTECUMA	157.767	161.136	17.199	336.102	1%	157.767

HUIXQUILUCAN	136.519	136.670	56.774	329.963	1%	136.519
SAN CRISTOBAL	143.846	143.624	42.167	329.637	1%	143.846
INDUSTRIAL NAUCALPAN	152.744	153.094	23.377	329.215	1%	152.744
CIUDAD AZTECA	154.843	153.774	19.652	328.269	1%	154.843
SANTA FE	151.436	151.976	24.846	328.258	1%	151.436
MISQUIC	134.986	134.653	58.491	328.130	1%	134.986
LECHERIA	144.476	142.894	39.839	327.209	1%	144.476
SANTA MONICA	149.429	149.568	25.154	324.151	1%	149.429
CALACOAYA	143.528	142.384	37.417	323.329	1%	143.528
VALLEJO	154.748	157.502	10.938	323.188	1%	154.748
LA PIEDAD	139.014	139.823	38.713	317.550	1%	139.014
TLATELOLCO	153.085	154.124	10.073	317.282	1%	153.085
EL ROSARIO	150.385	148.928	15.333	314.646	1%	150.385
PANTEONES	146.601	146.227	21.074	313.902	1%	146.601
MAZA DE JUAREZ	136.268	135.978	39.584	311.830	1%	136.268
SAN PEDRO MARTIR	135.767	136.871	38.034	310.672	1%	135.767
PADIERNA	131.386	130.698	48.036	310.120	1%	131.386
EL CHAMIZAL	141.198	140.686	25.093	306.977	1%	141.198
CTM CULHUACAN	144.671	145.347	14.724	304.742	1%	144.671
OLIVAR DEL CONDE	132.549	132.596	39.527	304.672	1%	132.549
XOTEPINGO	139.736	140.260	22.642	302.638	1%	139.736
PLATEROS	140.978	141.032	20.099	302.109	1%	140.978
ENEP ARAGON	137.620	137.495	24.132	299.247	1%	137.620
PUENTE DE VIGAS	137.370	138.519	19.730	295.619	1%	137.370
STA. CECILIA	132.779	132.106	25.549	290.434	1%	132.779
DEPORTIVO LOS GALEANA	132.753	132.091	22.751	287.595	1%	132.753
TEZOZOMOC	133.751	133.567	17.828	285.146	1%	133.751
JAJALPA	130.594	130.516	20.403	281.513	1%	130.594
MAGDALENA CONTRERAS	121.184	121.586	38.581	281.351	1%	121.184
SOLIDARIDAD 90	128.696	126.603	18.432	273.731	1%	128.696
LOMAS ESTRELLA	127.901	125.767	19.744	273.412	1%	127.901
SAN FELIPE DE JESUS	125.849	127.155	19.319	272.323	1%	125.849
PUEBLO DE CULHUACAN	121.853	121.600	26.506	269.959	1%	121.853
AREA MC II	102.717	102.444	61.480	266.641	1%	102.717
CAMPIÑA DE ARAGON	122.064	120.772	20.474	263.310	1%	122.064
SAN MATEO	119.994	119.637	21.036	260.667	1%	119.994
LA PAZ	110.764	111.495	35.594	257.853	1%	110.764
UAM	120.323	120.426	16.997	257.746	1%	120.323
IXTAPALUCA	105.807	104.383	46.770	256.960	1%	105.807
CHIMALHUACAN	116.310	115.091	23.042	254.443	1%	116.310
SANTA CRUZ MEYEHUALCO	118.329	117.396	16.765	252.490	1%	118.329
UPICSA	119.404	117.916	13.245	250.565	1%	119.404
JACARANDAS	113.284	113.324	23.421	250.029	1%	113.284
EDUARDO MOLINA	114.952	114.431	15.497	244.880	1%	114.952
XICO	111.864	111.979	17.353	241.196	1%	111.864
INFONAVIT IZCALLI	109.940	109.421	19.026	238.387	1%	109.940
CAMP GUADALUPANA	110.175	107.499	20.252	237.926	1%	110.175
LA RAZA	111.036	111.863	12.243	235.142	1%	111.036
PLAZA ARAGON	111.386	109.944	11.472	232.802	1%	111.386
BOSQUE DE ARAGON	109.699	108.816	13.961	232.476	1%	109.699
CUAUTEPEC	99.888	99.096	32.200	231.184	1%	99.888
LA MALINCHE	107.490	106.518	12.192	226.200	1%	107.490
SAN JUAN IXHUATEPEC	100.472	99.381	25.317	225.170	0%	100.472

CHICOLOAPAN	103.923	103.603	17.308	224.834	0%	103.923
XALOSTOC	102.763	103.638	10.672	217.073	0%	102.763
TEPEYAC	104.304	103.282	9.303	216.889	0%	104.304
PEDREGAL	98.290	98.051	18.056	214.397	0%	98.290
EL MOLINITO	95.162	93.837	17.460	206.459	0%	95.162
ESPERANZA	93.443	92.692	17.016	203.151	0%	93.443
CAMPO MILITAR No. 1	92.166	92.567	17.561	202.294	0%	92.166
LA TURBA	92.337	91.912	16.297	200.546	0%	92.337
EL MOLINO TEZONCO	87.426	87.826	17.837	193.089	0%	87.426
LA PERLA	90.410	90.147	10.557	191.114	0%	90.410
VIRGENCITAS	88.448	88.480	12.281	189.209	0%	88.448
OLIVAR DE LOS PADRES	84.278	84.377	19.561	188.216	0%	84.278
ROMERO RUBIO	88.843	87.890	9.210	185.943	0%	88.843
SANTA LUCIA	86.900	86.635	12.103	185.638	0%	86.900
RECLUSORIO NORTE	87.932	85.395	9.139	182.466	0%	87.932
JARDINES DEL RECUERDO	83.892	83.971	4.723	172.586	0%	83.892
JARDINES DE MORELOS	80.592	79.619	11.602	171.813	0%	80.592
UNIDAD ALBORADA	75.531	75.183	20.080	170.794	0%	75.531
METROPOLITANA	81.589	81.150	6.407	169.146	0%	81.589
PALACIO MUNICIPAL	79.114	78.767	9.931	167.812	0%	79.114
EL SOL	76.133	75.813	11.785	163.731	0%	76.133
EVOLUCION	78.552	76.920	7.849	163.321	0%	78.552
VENTA DE CARPIO	71.620	70.593	17.900	160.113	0%	71.620
STA. MARTHA ACATITLA	74.959	75.227	6.595	156.781	0%	74.959
SAN MIGUEL TEOTONGO	69.444	69.001	7.774	146.219	0%	69.444
ALTAMIRA	69.583	68.830	7.030	145.443	0%	69.583
MARAVILLAS	65.705	65.992	10.080	141.777	0%	65.705
SANTA MARIA XALPA	69.316	67.462	1.587	138.365	0%	69.316
LA REFORMA	54.558	54.150	6.649	115.357	0%	54.558
MILPA ALTA	45.859	45.534	21.497	112.890	0%	45.859
EL MIRADOR	40.317	39.819	6.828	86.964	0%	40.317
AREA MC IV	32.961	32.316	21.072	86.349	0%	32.961
FUERA DE AREA METROPOLITANA	34.545	37.352	382	72.279	0%	34.545
AEROPUERTO	27.806	31.116	0	58.922	0%	27.806
	20.573.725	20.573.725		45.143.846	100%	2.388.642

VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM POR DISTRITO
ORIGEN Y DESTINO CON MAYOR INCIDENCIA DE VIAJES

ORIGEN - DESTINO	NO. DE VIAJES
NATIVITAS - LA NORIA	94.311
LECHERIA - LA PIEDAD	66.663
SATELITE - SAN MATEO	64.916
DEL VALLE - VERTIZ N.	55.527
POLITECNICO - LINDAVISTA	51.851
INFONAVIT IZCALLI - LA PIEDAD	55.577
COL. OBRERA - ZOCALO	49.418
LA TURBA - MISQUIC	45.851
CUAJIMALPA - HIXQUILUCAN	43.591
ECHEGARAY - SATELITE	43.383
CERRO JUDIO - MAGDALENA C.	42.694
SANTA LUCIA - SAN ANGEL INN	41.818
SAN ANGEL INN - CERRO JUDIO	41.613
VIVEROS - CIUDAD UNIV.	41.026
PORTALES - DEL VALLE	40.421
VILLA OLIMPICA - SAN PEDRO M.	38.653
TEZOMOC - CLAVERIA	38.325
ZONA ROSA - ZOCALO	37.617
CONDESA - ZONA ROSA	20.940
ZONA ROSA - CONDESA	20.148
JARDINES DEL RDO. - CENTRO IND.	19.238
CHAPULTEPEC - LAS LOMAS	18.824
LA PIEDAD - INFONAVIT IZCALLI	18.418
SAN ANGEL INN - CIUDAD DE LOS DEPORTES	18.196
CHAPULTEPEC - SANTA FE	18.057
SANTA FE - CHAPULTEPEC	17.765
PLATEROS - OLIVAR DEL CONDE	17.755
PEDREGAL - CIUDAD UNIVERSITARIA	17.718
CIUDAD UNIVERSITARIA - PEDREGAL	17.523
OLIVAR DE LOS PADRES - SAN ANGEL INN	17.437
SAN ANGEL INN - OLIVAR DE LOS PADRES	17.412
OLIVAR DEL CONDE - PLATEROS	17.109
OTROS DISTRITOS	19.464.090
TOTAL	20.613.885

VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM, SEGÚN PROPOSITOS

PROPOSITO	NO. DE VIAJES	PORCENTAJE
REGRESAR AL HOGAR	9.380.827	45.6%
IR AL TRABAJO	4.628.986	22.5%
IR A LA ESCUELA	2.852.261	13.9%
IR DE COMPRAS	882.508	4.3%
LLEVAR A RECOGER A ALGUIEN	862.527	4.2%
SOCIAL, DIVERSION	562.926	2.7%
RELACIONADO CON EL TRABAJO	382.497	1.9%
IR A COMER	162.577	0.8%
OTRO	858.616	4.2%
TOTAL	20.573.725	100%

**DURACION DE LOS VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM
POR AREA GEOGRAFICA SEGÚN MODALIDAD DE TRANSPORTE**

MODALIDAD DE TRANSPORTE	AMCM	DF	MUNICIPIOS CONURBADOS
PUBLICO	49.8	43.9	57.4
PRIVADO	34.7	32.0	39.4
MIXTO	78.7	74.4	84.7
TOTAL	0	0	0

**VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM POR COSTO DEL VIAJE
SEGÚN MODO DE TRANSPORTE (Promedios, nuevos pesos)**

MODO	COSTO
POR UN MODO	
RUTA 100	0.47
TROLEBUS	0.41
METRO	0.41
BICICLETA	-
AUTOMOVIL	
MOTOCICLETA	-
COLECTIVO	1.17
TAXI	10.10
SUBURBANO	1.42
EN 2 O MAS MODOS	1.95

VIAJEROS POR HOGAR, SEGÚN AREA GEOGRAFICA (promedios)

AREA GEOGRAFICA	VIAJEROS / HOGAR
AMCM	2.5
D.F.	2.6
MUNICIPIOS CONURBADOS	2.4

VIAJEROS DE LOS RESIDENTES DEL AMCM, SEGÚN PERIODO DE AFLUENCIA

INICIO DEL VIAJE	No. DE VIAJES	PORCENTA , JE
6:00 A 8:59	5.886.675	28.6%
12:15 A 16:14	4.844.535	23.6%
16:46 A 18:44	3.400.776	16.5%
OTRO PERIODO	6.441.739	31.3%
TOTAL	20.573.725	100%

ESPACIOS DE ESTACIONAMIENTO EMPLEADO POR LOS RESIDENTES DEL AMCM
SEGÚN LOS DISTRITOS CON MAYOR DEMANDA

DISTRITO	TIPO DE ESTACIONAMIENTO			TOTAL
	PUBLICO	PRIVADO	VIA PUBLICA	
OTROS DISTRITOS	37.746	595.699	429.941	1.063.386
DEL VALLE	6.653	81.810	49.659	138.122
SAN ANGEL INN	7.017	92.966	37.824	137.807
CHAPULTEPEC	3.527	68.046	44.051	115.624
ZONA ROSA	7.080	65.461	41.360	113.901
LAS LOMAS	2.345	57.589	25.936	85.870
CIUDAD DE LOS DEPORTES	2.596	47.166	32.582	82.344
ZOCALO	13.843	33.653	34.162	81.658
SATELITE	4.851	49.300	25.686	79.837
CONDESA	3.325	37.766	37.074	78.165
COAPA	3.893	47.954	22.289	74.136
VERTIZ NARVARTE	1.380	39.244	32.071	72.695
VIVEROS	2.747	38.321	31.004	72.072
ECHEGARAY	5.030	44.888	21.072	70.990
LINDAVISTA	3.482	31.194	34.444	69.120
PORTALES	1.389	33.521	23.640	58.550
VILLA OLIMPICA	2.975	36.478	17.130	56.583
CAMPESTRE CHURUBUSCO	1.648	29.110	24.085	54.843
CIUDAD UNIVERSITARIA	9.999	34.822	8.459	53.280
POLITECNICO	1.007	26.460	23.188	50.655
SANTA MONICA	2.428	27.580	18.502	48.510
BALBUENA	3.159	22.346	20.141	45.646
ANAHUAC	1.999	22.774	20.513	45.286
SAN ANDRES TETEPILCO	1.108	28.984	14.115	44.207
LA NORIA	1.997	24.622	13.862	40.481
CENTRO INDUSTRIAL	734	22.000	17.265	39.999
BUENAVISTA	2.730	15.664	21.333	39.727
CENTRAL DE ABASTOS	9.544	20.271	8.834	38.649
SAN MATEO	1.518	20.844	15.701	38.063
CALACOYA	2.171	18.951	16.805	37.927
VILLA DE CORTES	636	19.696	17.307	37.639
MASA DE JUAREZ	3.765	18.484	14.914	37.163
LA VILLA	2.432	15.107	19.514	37.053
REFORMA IZTACCIHUATL	1.161	19.213	15.850	36.224
HUIXQUILUCAN	864	27.074	7.451	35.389
COL. OBRERA	1.360	16.624	16.775	34.759
XOTEPINGO	1.097	23.685	9.044	33.826
CTM CULHUACAN	1.112	27.116	4.379	32.607
BONDOJITO	1.816	7.578	21.514	30.908
PUENTE DE VIGAS	520	19.647	10.702	30.869
LECHERIA	810	17.345	12.560	30.715
LA PIEDAD	1.305	17.399	11.220	29.924
COACALCO	1.044	16.486	11.640	29.170
CERRO DEL JUDIO	1.647	20.012	6.484	28.143
CLAVERIA	607	15.523	12.000	28.130
TLATELOLCO	1.254	13.322	11.783	26.359
PALACIO DE LOS DEPORTES	1.125	14.433	10.455	26.013
MORELOS	2.577	7.223	15.902	25.702
PANTITLAN	1.862	11.036	12.460	25.358
SANTA FE	551	18.240	5.963	24.754
LA RAZA	652	9.369	14.640	24.661

**VIAJEROS RESIDENTES EN EL AREA METROPOLITANA POR SEXO
SEGÚN AREA GEOGRAFICA**

AREA GEOGRAFICA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
A M C M	4.824.669	3.975.320	8.799.989
D. F.	2.626.090	2.363.327	4.989.417
MUNICIPIOS CONURBADOS	2.198.579	1.611.993	3.810.572
			17.599.978

**VIAJEROS RESIDENTES EN EL AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO
DE LA CIUDAD DE MEXICO POR SEXO SEGÚN GRUPO DE EDAD**

GRUPO DE EDAD (AÑOS)	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	%
6 - 11	358.429	351.612	710.041	8,1%
12 - 14	283.968	278.707	562.675	6,4%
15 - 19	744.969	689.346	1.434.315	16,3%
20 - 24	675.241	612.433	1.287.674	14,6%
25 - 29	645.326	457.677	1.103.003	12,5%
30 - 34	532.538	416.657	949.195	10,8%
35 - 39	433.183	337.783	770.966	8,8%
40 - 44	331.753	227.315	559.068	6,4%
45 - 59	258.348	202.968	461.316	5,2%
50 - 54	182.936	120.938	303.874	3,5%
55 - 59	144.005	99.628	243.633	2,8%
60 - 64	96.092	75.576	171.668	2,0%
65 Y MAS AÑOS	134.769	102.418	237.187	2,7%
NO ESPECIFICADO	3.112	2.262	5.374	0,1%
	4.824.669	3.975.320	8.799.989	100,0%

**VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM POR NUMERO DE AUTOMOVILES DISPONIBLES,
SEGÚN RANGO DE INGRESO MENSUAL DEL HOGAR (promedios)**

RANGO DE INGRESO (Salarios Mínimos)	RANGO DE INGRESO			
	SIN AUTOMOVIL	1	2	3 O MAS
HASTA 0.5	2.8	6.3	0.0	0.0
MAS DE 0.5 A 1	2.7	3.6	3.9	0.0
MAS DE 1 A 1.5	3.3	5.2	4.3	3.1
MAS DE 1.5 A 2	3.8	4.9	6.3	5.8
MAS DE 2 A 3	4.6	6.0	8.0	6.6
MAS DE 3 A 4	5.3	6.0	9.0	10.3
MAS DE 4 A 5	6.1	6.3	8.1	10.9
MAS DE 5 A 10	7.1	7.0	8.7	11.4
MAS DE 10 A 20	7.9	7.9	9.4	11.6
MAS DE 20 A 30	9.0	8.1	9.8	10.1
MAS DE 30	5.3	8.6	8.6	14.0
NO ESPECIFICADO	0.0	0.0	6.1	17.3

VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM PRODUCIDOS,
 ATRAIDOS E INTERNOS, SEGÚN DISTRITO

DISTRITO	NUMERO DE VIAJES				TOTAL
	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	INTERNOS	TOTAL	
ZOCALO	564.909	567.160	31.197	1.163.266	1132069
ZONA ROSA	472.045	473.098	38.405	983.548	
SAN ANGEL INN	383.648	382.344	64.863	830.855	
CHAPULTEPEC	376.165	379.870	50.371	806.406	
DEL VALLE	341.706	341.179	63.472	746.357	
LINDAVISTA	321.554	328.315	41.787	691.656	
BALBUENA	305.469	305.326	59.994	670.789	
CIUDAD UNIVERSITA	308.863	309.926	29.942	648.731	
VIVEROS	266.862	268.258	56.516	591.636	
POLITECNICO	262.428	261.927	46.928	571.283	
SATELITE	257.440	258.492	52.179	568.111	
ANAHUAC	261.084	262.621	30.340	554.045	
COL. OBRERA	254.231	254.242	34.622	543.095	
CONDESA	256.222	256.415	28.658	541.295	
CIUDAD DE LOS DEP	247.793	248.370	37.600	533.763	
LA NORIA	228.792	227.740	72.222	528.754	
BUENAVISTA	238.251	238.997	48.068	525.316	
VILLA OLIMPICA	224.342	224.740	58.981	508.063	
COACALCO	203.540	202.193	100.157	505.890	
PORTALES	228.069	229.357	44.410	501.836	
MORELOS	237.532	241.392	16.169	495.093	
CENTRO INDUSTRIAL	226.097	227.527	34.623	488.247	
COAPA	220.325	220.915	46.390	487.630	
LA VILLA	232.218	233.529	20.022	485.769	
LAS LOMAS	224.430	225.778	34.662	484.870	
VERTIZ NARVARTE	221.140	220.867	34.399	476.406	
NICOLAS ROMERO	177.044	176.123	108.496	461.663	
ECHEGARAY	213.862	215.079	28.367	457.308	
CUAJIMALPA	178.644	178.529	91.201	448.374	
TEXCOCO	144.584	145.182	116.447	406.213	

DISTRIBUCION DE VIAJES POR MODO DE TRANSPORTE

DISTRITO	TOTAL VIAJES	%	TOTAL VIAJES
	TRANSP. PÚBLICO	TROLEBUS	TROLEBUS
TEPEYAC	101354	0,6%	608
SAN FELIPE DE J.	122290	0,6%	734
DEPTVO LOS GALEANA	128998	0,6%	774
BOSQUES DE ARAGON	106596	0,6%	640
LA MALINCHE	104450	0,6%	627
BONDOJITO	164565	0,6%	987
EDUARDO MOLINA	111701	0,6%	670
ROMERO RUBIO	86330	0,6%	518
XALOSTOC	99857	0,6%	599
CHAMIZAL	137205	0,6%	823
SOLIDARIDAD 90	125056	0,6%	750
CAMPIÑA DE ARAGON	118612	0,6%	712
PLAZA ARAGON	108236	0,6%	649
JAJALPA	126900	0,6%	761
CIUDAD AZTECA	150464	0,6%	903
SAN CRISTOBAL	139778	0,6%	839
JARDINES DE MORELOS	78313	0,6%	470
VENTA DE CARPIO	69594	0,6%	418
CAMPESTRE GPE.	107059	0,6%	642
ENEP ARAGON	133728	0,6%	802
			13927

TRAMOS DE VIAJES DE LOS RESIDENTES DEL AMCM, SEGÚN MODO DE TRANSPORTE

MODO DE TRANSPORTE	TRAMOS DE VIAJE		PORCENTAJE	PORCENTAJE
COLECTIVO	16.106.994	55,1%	55.1	55.1%
AUTOMOVIL	4.871.581	16,7%	16.7	16.7%
METRO	3.906.076	13,4%	13.4	13.4%
AUTOBUS URBANO R-100	1.952.299	6,7%	6.7	6.7%
SUBURBANO	1.026.881	3,5%	3.5	3.5%
TAXI	743.533	2,5%	2.5	2.5%
BICICLETA	220.168	0,8%	0.8	0.8%
TROLEBUS	167.767	0,6%	0.6	0.6%
MOTOCICLETA	21.008	0,1%	0.1	0.1%
OTRO TRANSPORTE	225.111	0,8%	0.8	0.8%
TOTAL	29.241.396	100%	1	100%

TRAB	HOGAR	ESCUE	COMP	SOCIAL	RELAC	RECOG	COMER	OTRO	TOTAL	%	TOTAL		POBLACION		
											TROLEBUS	VIAJES			
TRAB	HOGAR	ESCUE	COMP	SOCIAL	RELAC	RECOG	COMER	OTRO	TOTAL	TRAB	ALGUIEN	TROLEBUS	VIAJES	AMCM	%
33111	38596	14908	4575	3200	764	3759	1332	4059	104304	6,0%	6258	20573725	0,5%	8235623	
39009	44663	23453	1905	2286	3667	4928	987	5051	125849	6,0%	7651	20573725	0,6%	8235623	
36363	45328	22367	6293	6692	2841	3939	1426	8524	132763	6,0%	7965	20573725	0,6%	8235623	
24361	47368	16471	2764	1815	1163	6647	409	8811	109699	6,0%	6682	20573725	0,5%	8235623	
30564	39924	16973	2588	4519	2161	5461	759	4541	107490	6,0%	6449	20573725	0,5%	8235623	
36653	76064	25475	5485	5372	4937	7710	890	7769	169355	6,0%	10161	20573725	0,8%	8235623	
27863	47378	15629	4945	3391	2408	6934	631	5773	114952	6,0%	6897	20573725	0,6%	8235623	
23251	34596	12364	5369	3274	3122	2163	230	4474	88843	6,0%	5331	20573725	0,4%	8235623	
23574	49324	14268	3924	1591	2726	2413	462	4481	102763	6,0%	6166	20573725	0,5%	6895971	
44283	37481	25617	6629	6295	1389	8008	0	11596	141198	6,0%	8472	20573725	0,7%	6895971	
39427	26719	23826	9445	6124	1199	10019	399	11538	128696	6,0%	7722	20573725	0,6%	6895971	
43310	33200	16246	7307	3138	1360	5813	64	11626	122064	6,0%	7324	20573725	0,6%	6895971	
33096	32301	21650	5618	6193	991	7659	0	3878	111386	6,0%	6683	20573725	0,5%	6895971	
37885	63639	14845	2437	1998	2686	2521	444	4139	130594	6,0%	7836	20573725	0,6%	6895971	
59475	36488	28968	6187	7243	2248	5110	591	9533	164843	6,0%	9291	20573725	0,8%	6895971	
29565	72145	23321	4125	2389	2365	4376	814	4746	143846	6,0%	8631	20573725	0,7%	6895971	
29276	17185	20442	2252	2567	411	4413	0	4046	80592	6,0%	4836	20573725	0,4%	6895971	
27750	19483	13918	2987	1331	801	2054	139	3157	71620	6,0%	4297	20573725	0,3%	6895971	
29295	29244	21203	6373	4505	1395	9298	125	8737	110175	6,0%	6611	20573725	0,5%	6895971	
31154	49221	31172	4032	2128	1320	7422	1498	9673	137620	6,0%	8257	20573725	0,7%	6895971	
									2388642					143319	

%	EDAD		ESCOLAR		VIVIENDAS		PEA		SUELO		POBLACION		Trabajo	
	Población	Edad	Edad	Escolar	Viviendas	ocupada	PEA	hectáreas	2010	2010	Clé	Beta		
41763	7102901	36010	5598794	28385	1799410	9123	2961270	15013	70475	0,5%	9630425	48638	16815	0,395194
50377	7102901	43448	5598794	34248	1799410	11007	2961270	18114	70475	0,6%	9630425	60132	16815	0,395194
53141	7102901	46832	5598794	36127	1799410	11611	2961270	19108	70475	0,6%	9630425	63431	16815	0,395194
43912	7102901	37873	5598794	29853	1799410	9594	2961270	16789	70475	0,5%	9630425	52416	16815	0,395194
43028	7102901	37110	5598794	29252	1799410	9401	2961270	15472	70475	0,5%	9630425	51360	16815	0,395194
67792	7102901	58468	5598794	46087	1799410	14812	2961270	24376	70475	0,8%	9630425	80920	16815	0,395194
46015	7102901	39686	5598794	31282	1799410	10054	2961270	16546	70475	0,6%	9630425	54926	16815	0,395194
35564	7102901	30672	5598794	24177	1799410	7770	2961270	12788	70475	0,4%	9630425	42450	16815	0,395194
34444	4968922	24819	5938332	29661	1883098	9406	2948159	14726	83891	0,5%	16888476	84356	16815	0,395194
47327	4968922	34102	5938332	40755	1883098	12924	2948159	20233	83891	0,7%	16888476	115906	16815	0,395194
43137	4968922	31082	5938332	37146	1883098	11779	2948159	18442	83891	0,6%	16888476	105643	16815	0,395194
40914	4968922	29481	5938332	35232	1883098	11172	2948159	17491	83891	0,6%	16888476	100199	16815	0,395194
37335	4968922	26902	5938332	32150	1883098	10195	2948159	15961	83891	0,5%	16888476	91434	16815	0,395194
43773	4968922	31541	5938332	37694	1883098	11953	2948159	18714	83891	0,6%	16888476	107201	16815	0,395194
51901	4968922	37397	5938332	44693	1883098	14173	2948159	22189	83891	0,8%	16888476	127107	16815	0,395194
48215	4968922	34741	5938332	41519	1883098	13166	2948159	20613	83891	0,7%	16888476	118080	16815	0,395194
27013	4968922	19464	5938332	23262	1883098	7377	2948159	11549	83891	0,4%	16888476	66156	16815	0,395194
24006	4968922	17298	5938332	20672	1883098	6555	2948159	10263	83891	0,3%	16888476	58791	16815	0,395194
36929	4968922	26609	5938332	31801	1883098	10084	2948159	15788	83891	0,5%	16888476	90440	16815	0,395194
46128	4968922	33238	5938332	39722	1883098	12596	2948159	19721	83891	0,7%	16888476	112969	16815	0,395194

	Hogar		Escuela		Compras		Social		Rtrabajo					
	Cte	Beta	Cte	Beta	Cte	Beta	Cte	Beta	Cte	Beta				
36511	-7899	1,156052	49716	6918	0,306873	22212	2734	0,04688	5070	-61	0,08959	4404	-1460	0,08006
40579	-7899	1,156052	61617	6918	0,306873	28371	2734	0,04688	5563	-61	0,08959	5326	-1460	0,08006
41883	-7899	1,156052	65431	6918	0,306873	26383	2734	0,04688	5708	-61	0,08959	5622	-1460	0,08006
37529	-7899	1,156052	52696	6918	0,306873	23003	2734	0,04688	5191	-61	0,08959	4635	-1460	0,08006
37112	-7899	1,156052	61476	6918	0,306873	22679	2734	0,04688	5142	-61	0,08959	4540	-1460	0,08006
48794	-7899	1,156052	86649	6918	0,306873	31750	2734	0,04688	6528	-61	0,08959	7189	-1460	0,08006
38521	-7899	1,156052	55598	6918	0,306873	23773	2734	0,04688	5309	-61	0,08959	4860	-1460	0,08006
33691	-7899	1,156052	41176	6918	0,306873	19945	2734	0,04688	4724	-61	0,08959	3742	-1460	0,08006
50162	-7899	1,156052	89521	6918	0,306873	32804	2734	0,04688	6889	-61	0,08959	7496	-1460	0,08006
62620	-7899	1,156052	126094	6918	0,306873	42486	2734	0,04688	8168	-61	0,08959	10323	-1460	0,08006
58566	-7899	1,156052	114230	6918	0,306873	39337	2734	0,04688	7687	-61	0,08959	9404	-1460	0,08006
56413	-7899	1,156052	107937	6918	0,306873	37666	2734	0,04688	7431	-61	0,08959	8916	-1460	0,08006
52949	-7899	1,156052	97804	6918	0,306873	34977	2734	0,04688	7020	-61	0,08959	8131	-1460	0,08006
59180	-7899	1,156052	116031	6918	0,306873	39815	2734	0,04688	7760	-61	0,08959	9543	-1460	0,08006
67047	-7899	1,156052	139043	6918	0,306873	45924	2734	0,04688	8693	-61	0,08959	11327	-1460	0,08006
63479	-7899	1,156052	128607	6918	0,306873	43153	2734	0,04688	8270	-61	0,08959	10518	-1460	0,08006
42959	-7899	1,156052	68581	6918	0,306873	27220	2734	0,04688	5836	-61	0,08959	5866	-1460	0,08006
40049	-7899	1,156052	60067	6918	0,306873	24959	2734	0,04688	5490	-61	0,08959	5206	-1460	0,08006
52556	-7899	1,156052	96554	6918	0,306873	34672	2734	0,04688	6974	-61	0,08959	8042	-1460	0,08006
61460	-7899	1,156052	122699	6918	0,306873	41585	2734*	0,04688	8030	-61	0,08959	10060	-1460	0,08006
981951			1730728			639716			131271			145148		

Alguien Cte	Beta	Comer Cte	Beta	VIAJES	Otro Cte	Beta	TOTAL VIAJES	%	TROLEBUS	TOTAL VIAJES TROLEB	2010
2530	1899	0,084112	6091	-640	0,027824	747	1400	0,125357	127281	6,0%	7637
3354	1899	0,084112	6957	-640	0,027824	1033	1400	0,125357	149791	6,0%	8987
3618	1899	0,084112	7234	-640	0,027824	1125	1400	0,125357	157004	6,0%	9420
2736	1899	0,084112	6308	-640	0,027824	818	1400	0,125357	132918	6,0%	7975
2652	1899	0,084112	6219	-640	0,027824	789	1400	0,125357	130610	6,0%	7837
5018	1899	0,084112	8705	-640	0,027824	1612	1400	0,125357	195245	6,0%	11715
2937	1899	0,084112	6519	-640	0,027824	888	1400	0,125357	138406	6,0%	8304
1939	1899	0,084112	5470	-640	0,027824	541	1400	0,125357	111128	6,0%	6668
5294	1899	0,084112	8994	-640	0,027824	1707	1400	0,125357	202757	6,0%	12165
7819	1899	0,084112	11648	-640	0,027824	2585	1400	0,125357	271744	6,0%	16305
6998	1899	0,084112	10785	-640	0,027824	2299	1400	0,125357	249304	6,0%	14958
6562	1899	0,084112	10327	-640	0,027824	2148	1400	0,125357	237401	6,0%	14244
5860	1899	0,084112	9590	-640	0,027824	1904	1400	0,125357	218234	6,0%	13094
7123	1899	0,084112	10916	-640	0,027824	2343	1400	0,125357	252711	6,0%	15163
8716	1899	0,084112	12590	-640	0,027824	2897	1400	0,125357	296236	6,0%	17774
7993	1899	0,084112	11831	-640	0,027824	2645	1400	0,125357	276497	6,0%	16590
3836	1899	0,084112	7464	-640	0,027824	1201	1400	0,125357	162962	6,0%	9778
3247	1899	0,084112	6844	-640	0,027824	996	1400	0,125357	146858	6,0%	8811
5781	1899	0,084112	9506	-640	0,027824	1876	1400	0,125357	216061	6,0%	12964
7584	1899	0,084112	11401	-640	0,027824	2503	1400	0,125357	265322	6,0%	15919
101599			175399			32558			3838469		236308
									3638469		

DISTRITO	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	POBLACION %	
	VIAJES AMCM	VIAJES DISTRITOS	VIAJES TROLEBUS	VIAJES TROLEBUS	Población POBij	
			1998	2010		
TEPEYAC	20573725	104304	6258	7637	8235623	41753 92130
SAN FELIPE DE J.	20573725	125849	7551	8987	8235623	50377 103518
DEPTVO LOS GALEANA	20573725	132753	7965	9420	8235623	53141 97053
BOSQUES DE ARAGON	20573725	109699	6582	7975	8235623	43912 86940
LA MALINCHE	20573725	107490	6449	7837	8235623	43028 110821
BONDOJITO	20573725	169355	10161	11715	8235623	67792 113808
EDUARDO MOLINA	20573725	114952	6897	8304	8235623	46015 81579
ROMERO RUBIO	20573725	88843	5331	6668	8235623	35564 70008
XALOSTOC	20573725	102763	6166	12165	6895971	34444 81772
CHAMIZAL	20573725	141198	8472	16305	6895971	47327 90464
SOLIDARIDAD 90	20573725	128696	7722	14958	6895971	43137 84051
CAMPIÑA DE ARAGON	20573725	122064	7324	14244	6895971	40914 78249
PLAZA ARAGON	20573725	111386	6683	13094	6895971	37335 81108
JAJALPA	20573725	130594	7836	15163	6895971	43773 95674
CIUDAD AZTECA	20573725	154843	9291	17774	6895971	51901 100116
SAN CRISTOBAL	20573725	143846	8631	16590	6895971	48215 75228
JARDINES DE MORELOS	20573725	80592	4836	9778	6895971	27013 51019
VENTA DE CARPIO	20573725	71620	4297	8811	6895971	24006 60935
CAMPESTRE GPE.	20573725	110175	6611	12964	6895971	36929 83057
ENEP ARAGON	20573725	137620	8257	15919	6895971	46128 46128
TOTAL		2388642	143319	236308		

Capacidad de los depósitos propuestos:

	No. trolebús	Teller	Depósito	
Martín Carrera	42	3542	6333,60	150.800
Río de los Remedios	58	3542	8746,40	
Ciudad Azteca	67	3542	10103,60	
		10.626	25183,60	
		TOTAL	35809,60	

LINEA	LONGITUD KM	INTERVALO MIN	UNIDADES	COSTO IMPLANTACIÓN	COSTO UNIDADES	COSTO DEPOSITO TALLER	TOTAL
L1	11,1	4	13	30.636 Pts	24.960 Pts	3.211 Pts	58.807 Pts
L2	10,9	4	13	30.084 Pts	24.960 Pts	3.211 Pts	58.255 Pts
L3	14,36	4	16	39.634 Pts	30.720 Pts	3.952 Pts	74.306 Pts
L4	10,1	4	12	27.876 Pts	23.040 Pts	2.964 Pts	53.880 Pts
L5	17,5	4	20	48.300 Pts	38.400 Pts	4.940 Pts	91.640 Pts
L6	22,46	4	26	61.990 Pts	49.920 Pts	6.422 Pts	118.332 Pts
L7	23,16	4	40	63.922 Pts	76.800 Pts	9.880 Pts	150.602 Pts
L8	34,36	4	27	94.834 Pts	51.840 Pts	6.669 Pts	153.343 Pts
	143,94	4	167	397.274 Pts	320.640 Pts	41.249 Pts	759.163 Pts

VOLUMEN DE EMISIONES QUE SE DEJARAN DE PRODUCIR POR CADA LÍNEA DE TROLEBÚS AL AÑO 2010

LINEA	NOMBRE	VOLUMEN DE EMISIONES (GR/DÍA)							
		HIDR	PART SOL	DIOX NITRO	MONOX CARB	HC NMET	TOTAL		
L1	Circuito interior y eje 3 Norte	76.80	409.62	2048.09	17408.78	76.80	20020.09		
L2	Calzada San Juan de Aragón	48.59	259.14	1295.70	11013.47	48.59	12665.49		
L3	Villa de Ayala	230.57	1229.71	6148.54	52262.60	230.57	60135.69		
L4	Av. Texcoco y Anillo Periférico	48.59	259.14	1295.70	11013.47	48.59	12665.49		
L5	Av. Río de los Remedios	150.30	801.60	4008.00	34068.01	150.30	39195.04		
L6	Vía Morelos y Vía Adolfo López M.	75.52	402.79	2013.96	17118.63	75.52	19686.43		
L7	Vía José López Portillo	80.64	430.10	2150.50	18279.22	80.64	21021.10		
L8	Av. Carlos Hank González	173.77	926.76	4633.81	39387.36	173.77	45336.14		
	TOTAL	884.78	4718.86	23594.30	200551.54	884.78	230725.47		

Cuadro

DISTRIBUCIÓN DE HORAS/MICROBÚS QUE POTENCIALMENTE SE PODRÁN SUSTITUIR EN EL AÑO 2010

LINEA	NOMBRE	HORAS																				
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	DÍA					
L1	Circuito interior y eje 3 Norte	71	51	41	10	10	30	51	41	10	10	20	35	35	30	480						
L2	Calzada San Juan de Aragón	76	54	43	11	11	33	54	43	11	11	22	38	38	33	516						
L3	Villa de Ayala	172	123	98	25	25	74	123	98	25	25	49	86	86	74	1169						
L4	Av. Texcoco y Anillo Periférico	76	54	43	11	11	33	54	43	11	11	22	38	38	33	516						
L5	Av. Río de los Remedios	102	73	58	15	15	44	73	58	15	15	29	51	51	44	694						
L6	Vía Morelos y Vía Adolfo López M.	62	44	36	9	9	27	44	36	9	9	18	31	31	27	423						
L7	Vía José López Portillo	56	40	32	8	8	24	40	32	8	8	16	28	28	24	380						
L8	Av. Carlos Hank González	143	102	82	20	20	61	102	82	20	20	41	72	72	61	970						
	TOTAL	758	541	433	109	109	326	541	433	109	109	379	379	379	326	5148						

Cuadro

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. TRABAJO

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,77488
 R Square ,60044
 Adjusted R Square ,46726
 Standard Error 7159,33897

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	693235525,99469	231078508,66490
Residual	9	461305210,77454	51256134,53050

F = 4,50831 Signif F = ,0342

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	,557412	3,420701	,446718	,163	,8742
PEA2	1,438592	6,014723	,442610	,239	,8163
SUELO	,828136	3,130925	,544126	,265	,7974
(Constant)	-73561,44886	259184,6921		-,284	,7830

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	4913,13205	,400884	2,660E-09	1,238	,2509
ESCOLAR2	208,550732	,045040	1,453E-08	,128	,9017
VIVIEN2	901,046637	,217086	1,891E-08	,629	,5469

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

***** MULTIPLE REGRESSION *****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. ESCUELA

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,96467
 R Square ,93059
 Adjusted R Square ,90745
 Standard Error 3655,53021

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	1612300568,95777	537433522,98592
Residual	9	120266109,96530	13362901,10726

F = 40,21833 Signif F = ,0000

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	-1,227523	1,746596	-,803058	-,703	,4999
PEA2	3,533104	3,071094	,887360	1,150	,2796
SUELO	-2,798921	1,598638	-1,501234	-1,751	,1139
(Constant)	231492,00283	132338,6803		1,749	,1142

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	-219,76822	-,043022	2,660E-09	-,122	,9061
ESCOLAR2	-3,520035	-,001824	1,453E-08	-,005	,9960
VIVIEN2	-315,97966	-,182645	1,891E-08	-,525	,6135

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. CASA

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,74575
 R Square ,55614
 Adjusted R Square ,40819
 Standard Error 8369,10778

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	789837004,36870	263279001,45623
Residual	9	630377684,55437	70041964,95049

F = 3,75888 Signif F = ,0533

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	,979236	3,998723	,707575	,245	,8120
PEA2	-,461568	7,031077	-,128040	-,066	,9491
SUELO	1,994986	3,659982	1,181859	,545	,5989
(Constant)	-15309	3,8111 30	2981,1313	-,505	,6255

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	-,8523,0919	-,659818	2,660E-09	-2,484	,0379
ESCOLAR2	-1063,8233	-,217985	1,453E-08	-,632	,5452
VIVIEN2	295,609821	,067572	1,891E-08	,192	,8529

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. COMPROMI

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,69737
 R Square ,48632
 Adjusted R Square ,31510
 Standard Error 1838,78357

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	28809579,29006	9603193,09669
Residual	9	30430125,01764	3381125,00196

F = 2,84024 Signif F = ,0981

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	,563272	,878563	1,992845	,641	,5374
PEA2	-,666679	1,544804	-,905521	-,432	,6762
SUELO	,692428	,804138	2,008496	,861	,4115
(Constant)	-57128	,53023 6656	8,23404	-,858	,4131

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	6663,01111	,479485	2,660E-09	1,545	,1608
ESCOLAR2	1017,82781	,193870	1,453E-08	,559	,5915
VIVIEN2	-,942,89353	-,200351	1,891E-08	-,578	,5789

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. SOCIAL

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,61236
 R Square ,37499
 Adjusted R Square ,16665
 Standard Error 1998,21153

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	21560473,20676	7186824,40225
Residual	9	35935643,71632	3992849,30181

F = 1,79992 Signif F = ,2172

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	,259635	,954737	,932407	,272	,7918
PEA2	-,018399	1,678743	-,025366	-,011	,9915
SUELO	,267692	,873859	,788169	,306	,7663
(Constant)	-25384	,716477	2339,89632	-,351	,7337

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	4580,81806	,298848	2,660E-09	,886	,4016
ESCOLAR2	23,448784	,004049	1,453E-08	,011	,9911
VIVIEN2	587,714463	,113213	1,891E-08	,322	,7555

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. RETRAB

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,72265
 R Square ,52223
 Adjusted R Square ,36297
 Standard Error 674,35619

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	4473668,64670	1491222,88223
Residual	9	4092806,43022	454756,27002

F = 3,27917 Signif F = ,0726

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	,533723	,322204	4,965655	1,656	,1320
PEA2	-,848176	,566542	-3,029517	-1,497	,1686
SUELO	,415301	,294910	3,167852	1,408	,1927
(Constant)	-34231	,67487	24413,25965	-1,402	,1944

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	-.6905,0869	-,515240	2,660E-09	-1,700	,1275
ESCOLAR2	-.2565,9726	-,506784	1,453E-08	-1,663	,1349
VIVIEN2	167,029343	,036801	1,891E-08	,104	,9196

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. REALGUIE

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,56197
 R Square ,31581
 Adjusted R Square ,08774
 Standard Error 2324,10839

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	22438830,91860	7479610,30620
Residual	9	48613318,15833	5401479,79537

F = 1,38473 Signif F = ,3091

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	-1,300700	1,110449	-4,201946	-1,171	,2715
PEA2	2,589755	1,952536	3,211875	1,326	,2174
SUELO	-1,096494	1,016380	-2,904158	-1,079	,3087
(Constant)	91569	,829323 8413 8,11931		1,088	,3047

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	8021,75384	,500185	2,660E-09	1,634	,1409
ESCOLAR2	2036,26688	,336067	1,453E-08	1,009	,3424
VIVIEN2	-1361,7767	-,250721	1,891E-08	-,733	,4847

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. COMER

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,68161
 R Square ,46459
 Adjusted R Square ,28613
 Standard Error 431,99838

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	1457461,67424	485820,55808
Residual	9	1679603,40269	186622,60030

F = 2,60322 Signif F = ,1163

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	,230227	,206407	3,539612	1,115	,2936
PEA2	-,338410	,362932	-1,997422	-,932	,3754
SUELO	,169649	,188922	2,138420	,898	,3926
(Constant)	-14721	,38434	15639,34429	-,941	,3711

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	-10980,465	-,773979	2,660E-09	-3,457	,0086
ESCOLAR2	-3797,0921	-,708419	1,453E-08	-2,839	,0218
VIVIEN2	-3220,5586	-,670292	1,891E-08	-2,555	,0339

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.

***** MULTIPLE REGRESSION *****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. OTRO

Block Number 1. Method: Enter

PORCENT EDAD2 ESCOLAR2 VIVIEN2 PEA2 SUELO

Variable(s) Entered on Step Number

- 1.. SUELO
- 2.. PEA2
- 3.. EDAD2

Multiple R ,72959
 R Square ,53230
 Adjusted R Square ,37640
 Standard Error 2477,19211

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	62856306,70082	20952102,23361
Residual	9	55228326,52994	6136480,72555

F = 3,41435 Signif F = ,0664

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EDAD2	-,638827	1,183592	-1,600843	-,540	,6025
PEA2	1,823580	2,081145	1,754351	,876	,4037
SUELO	-,472987	1,083327	-,971751	-,437	,6727
(Constant)	3507	8,355598	89680,10530	,391	,7048

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta	In Partial	Min Toler	T	Sig T
PORCENT	4560,55481	,343941	2,660E-09	1,036	,3305
ESCOLAR2	2049,35687	,409085	1,453E-08	1,268	,2404
VIVIEN2	-834,98798	-,185939	1,891E-08	-,535	,6070

End Block Number 1 Tolerance = 1,00E-04 Limits reached.