



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ECONOMÍA

"EL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO COMO  
ALTERNATIVA A LOS EFECTOS DEL MODELO CENTRAL DEL  
TRANSPORTE PÚBLICO EN LA ZONA METROPOLITANA  
DE LA CIUDAD DE MÉXICO 1996 - 2006".

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA  
P R E S E N T A  
**CÉSAR AYALA HERNÁNDEZ**



ASESOR: DR. CLEMENTE RUIZ DURÁN

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D. F., JUNIO DEL 2010.



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.

El Sistema de Transporte Masivo como alternativa a los efectos del Modelo Central del Transporte Público en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 1996 – 2006.

---

**CÉSAR AYALA HERNÁNDEZ**

## **In Memoriam**

Leonor Delgado Reyes

Reynaldo Hernández Delgado

Rosaura Ayala Vilchis

Ricardo Rodríguez Betancourt

Felipe Ayala Vidal

Natividad Morelos

José Carlos Meza Martínez

## Agradecimientos

Mi agradecimiento sincero y permanente a la Universidad Nacional Autónoma de México - nuestra máxima casa de estudios- por la oportunidad de integrarme al mundo de la expresión y la discusión de las ideas, además de su inagotable objetivo humanista y social que se afianzó en mí a través de los semestres cursados en la Facultad de Economía.

Especialmente quiero agradecer la conducción de este trabajo, así como el apoyo incondicional y crítico del Dr. Clemente Ruiz. Su versatilidad para racionalizar los temas económicos, se han convertido en un gran ejemplo de desarrollo intelectual para mí y muchos otros que han cruzado por estas aulas. Gracias Clemente, una y mil veces más, gracias. Así también agradezco los comentarios, la paciencia y la crítica siempre académica que de este trabajo han hecho los Doctores Alberto Cruz y Raúl Vázquez, así como la confianza permanente del Maestro Bernardo Hernández y del Dr. Armando Sánchez.

Finalizar este trabajo de Tesis nace de mi amor profundo e incondicional a Martha y César, mis Padres. Inmejorables compañeros de mi vida. En esta aventura hemos recorrido cientos de kilómetros y formado hogares en domicilios tan diversos que, de nuestra particular unidad se ha construido una fórmula tácita y maravillosa de convivencia para enfrentar la adversidad. Su discreción y paciencia en el desarrollo de mis decisiones, han forjado un baluarte de confianza invulnerable. Mi eterno respeto a tan brillante gesto de autoridad. Mamá; en tu esfuerzo constante por vivir y reinventarte está mi gran admiración por ti. Gracias por tu impulso, por tu entusiasmo en inculcarme el amor a esta gran institución que es la UNAM y de la que también formas parte. Papá; qué gusto tengo de disfrutar contigo la culminación de una etapa tan nutrida de tu apoyo y de poder decirte ¡lo logramos! Sé muy bien que la felicidad de este momento muy probablemente es más tuya y de mi mamá que mía, por esta razón tengo a bien decirles... ¡felicidades!

Cuando llegaste a mi vida, entendí que la riqueza de este mundo está en compartir. De manera inteligente supiste diferenciar entre competencia y alianza. En la familia eres un testigo infiltrado de la justicia y en tu sonrisa se localiza siempre el principio de nuestros esfuerzos. Princesa de tosca ternura o mujer de coraza fuerte, has creído en mí todos los días de tu vida, sin dudar, incluso para ser víctima de mis juegos y burlas a través del lenguaje alterno, sarcástico y siempre divertido que hemos construido. Hoy quiero entregarte mi amor en estas líneas, sin rodeos ni bromas y decirte... Liz, hermanita, te amo tal y como eres, gracias por tu honestidad y por tu sencillez.

Siempre soñé con este momento. Cuando te abrazaría para entregarte los saldos de un hermano del cual pudieras sentirte completamente orgulloso, que ya siendo licenciado te convencería de que hablar es una empresa decepcionante si no se tiene voz ni autoridad. Sé que tienes en el camino de la libertad muchos paraderos pendientes por visitar, pero también entiendo, que en el mío no encuentro a un mejor hermano que tú. Me resultó el tiro por la "culata", pues ahora me doy cuenta de que eres tú mi gran aspiración, quisiera absorber un poco más de tu atrevimiento y de tu Don de gente. Te quiero mucho Enrique, mi gran hermano, yo soy el que está muy orgulloso de ti; gracias por tu exigencia, por tu inconformidad permanente con el mundo y tu valor de aceptarme como amigo. Ah! y "Dream Theater" no es la mejor banda de Rock!, entiéndelo!, ja!.

Desde que tus ojos le pertenecen a mis días, cada paso que doy está lleno de verdad. Tapatía de mis anhelos, cubierta en elegante porte norteño, eres tú la modernidad convertida en mujer que atesora el encanto permanente de mis sueños. En esta ocasión no te agradezco por saber esperar, en cambio sí, por esperar sabiendo que yo soy tu elegido. Hilda, mi amor, te ofrezco este breve esfuerzo como una muestra de mi agradecimiento por tu paciencia, generosidad y renovación constante de paradigmas. Lo mejor está por venir y la perla de occidente, nos abre las puertas de eternos resplandores. Hoy y siempre... te amo.

Puedo decirte Don Juan, Abue, Jefe Cobra, Abuelito y hasta Juan Marroquín, pero bajo cualquiera de tus acepciones en realidad te digo "Manager" o "Coach". Y es que así lo has sido para todos mis tíos, mis primos, mis hermanos y principalmente para mí. Los años se han convertido en una armadura decorativa y brillante, que no hace más que afirmar tu valiosa investidura de honorabilidad y amor al trabajo. Me basta con mirar tus manos para encontrar en ti al único testimonio auténtico del milagro mexicano. Nunca más nuestro México ha tenido otro período así en su historia económica, como yo no tendré otro milagro de abuelo como tú. Aquí me tienes, intentando dejar en buena estima el nombre de Allori 134, y disculpándome por no platicar contigo últimamente. Pero entre nosotros siempre hay tiempo y creo que este es un buen momento para hacerlo.

Tú que me conoces bien Abue, sabes que en una conversación prefiero escuchar antes que hablar. Por esta razón quiero agradecer profundamente las palabras de aliento, de cariño y de superación permanente que desde niño he escuchado de la voz de mis tíos(as): Guadalupe, Carlos, Armando, Rosaura (†), Paty, Ana, Isabel, Juan, Felipe, Edgar y Reynaldo (†). Gracias por hacer de mí una persona más tolerante y abierta, sin prejuicios –espero- capaz de integrarme a la sociedad sin discriminar ni construir falsas expectativas hacia la gente. No puedo dejar de lado el profundo respeto e inspiración por estudiar esta hermosa carrera que tengo de mi gran Padrino José Antonio, las frases intempestivas de mi tío Ricardo (†), las charlas con mi tía Leticia y mis tíos Roberto y Alejandro. Así también el trato cálido y sincero de mis tías Gaby, Raquel y Alejandra.

Don Juan, es necesario que sepas que en esta travesía también he contado con la fortuna de encontrarme con fuentes inagotables de felicidad, mis primos(as). Gracias a ellos, mi vida ha sido nutrida de historias inigualables y que estaría dispuesto a vivir intensamente una y otra vez. Así pues fui, soy y seré un producto que personifica el entusiasmo de vivir de Rosaura, de la maravillosa simpatía de Karla, la persuasión encantadora de Ricardo, la destreza aplicada y el nacionalismo de Roberto, la fraternidad compartida de Diego, el increíble buen humor de Alberto, la integridad espiritual de Claudia, el carácter posmoderno de Gaby Rodríguez, la bondad escandalosa de Andrés, la fortaleza y el ejemplo de Liliana, el talento incontenible de Leo, el cariño de Toño, los álgidos comentarios de Juan José, el paso valiente, desbordado y rítmico de Viridiana, la madurez apresurada de Brian, la sazón exquisita de Fernando, la protección de Erik, la sinceridad y sobrevivencia de Súper Jorge, la inocencia en la sonrisa de Gaby Hernández, la habilidad de Daniel y la conciencia a prueba de todo de Alexi. Es posible que ellos no lo sepan, pero cada uno sin distinción siempre ha estado presente en mi corazón. Nunca olvidaré la perseverancia de Joanna, las múltiples voces de Christian, la ternura de Jessica, la mirada profunda de Edna, la inteligencia de Ilse y las canciones de Marifer. Que sea este un breve pero sincero homenaje para todos ellos.

Seguramente te he platicado muchas veces de la Familia Zazueta. Pues yo no sé cómo ni en qué momento, pero sin merecerlo esta familia me abrió las puertas de un gran corazón de extraña combinación “Culichí – Libanesa” cargado de confianza y buenos deseos, que mereció en incontables ocasiones el desvelo y la solidaridad en los trabajos finales de la Universidad que realicé en la computadora de su hogar. La calidez de la Señora Tony, mi Señora Tony, y el apoyo incondicional de Don Héctor han quedado inscritos en las historias personales de muchos amigos, pero en mi corazón se acomodan mejor en el espacio de Padres. Va para ustedes el primero de muchos logros por alcanzar.

En el tono contestatario y a la vez amable de mis hermanos por elección, sus hijos Héctor y Armando, se encuentran inscritas las historias de vida más divertidas, absurdas y de crecimiento compartido donde renuevo constantemente el impulso para superar mis horizontes. Armando, siempre agradeceré tu competitividad en cada partido de básquet en la cochera de tu casa, las “cascaritas” interminables de “fut” o de “ping pong”. Sé que tu admirable liderazgo no encontró cabida en México, pues todo tu talento merece estar en la “Meca” de los grandes negocios del mundo. Pero me confieso víctima del mal del “Jamaicón” en sentido inverso; porque sin irme, siento lejanos los códigos esenciales de mi vida. Te extraño mucho a la distancia hermano. Que nuestras ganas de convivir y coincidir superen la fatalidad de los kilómetros o las millas. Héctor, siempre admiraré el grado de ebullición en tu sangre cuando te apasionas de un comentario, ¿qué sería de las charlas en nuestro núcleo cercano sin tu condena permanente a las apariencias, a los fraudes y a la impunidad?, lo afilado de tu sentido crítico (por lo general más crítico que con sentido) no distingue entre fango y tierra firme. No pretendo iniciar una discusión ahora, para evitar ser bombardeado por tus estadísticas de “Dan Marino” o tu nota roja, pero sí quiero agradecerte por ser un imprescindible.

Acto seguido Abuelito, la Familia Kimura incorporó en mí la alegría de reivindicar los valores fundamentales de la madurez, como la disciplina y el respeto. Cada una de las charlas con los señores Elsa y Kiyomi, iluminan el sendero de concordia e integración cultural más rica que he podido conocer. Encuentro en sus hijos Karen, (ahora) Miguel y Keka, a inmejorables compañeros de viaje, no sólo fuera de las fronteras, sino a la siempre nueva y divertida experiencia de sonreír a carcajada abierta. Si hubiera podido elegir a un hermano mayor, sin duda éste sería una persona cargada de virtudes, de finos modales, atento, que supiera pescar, fácilmente sobornable para salir a jugar “fut” o un “tochito”, aficionado a los viajes de aventura, organizado, que toque el piano, ah! y por si fuera poco que supiera cocinar. Éste hermano siempre has sido tú Arturo, gracias por anteponer en cada momento tu calidad humana frente a mí y los míos.

Como podrás ver Abuelo, estoy rodeado de gente valiosa que ha recorrido conmigo mucha vida durante estos años. Principalmente debo decir que los sábados se han convertido en un referente para convivir con grandes amigos que anteponen su entusiasmo por ironizar las experiencias, los sinsabores, las esperanzas, los proyectos de vida y de vez en cuando jugar fútbol. Me refiero al memorable club “Efecto Tequila”, que seguramente ha incluido en sus filas a más de cien participantes en activo, reunido a familias y exportado talento latino a diferentes ligas del mundo. Paco Rodríguez, Carlos Morán, Rodrigo Arriola, Gerson, Rodrigo Franco, Isao, Fidel, Enrique Rodríguez, Xavier, Miguel Abe, Memo Noriega, Héctor, Armando, Arturo, Quique, Antonio, Fidel Sánchez y tantos más que he omitido por

falta de espacio. Gracias por su amistad incondicional y por la honestidad de sus actitudes en cada momento de nuestra larga carrera de aspirantes a deportistas. Tengamos paciencia, seguro que este año ganamos el torneo. No sé decirles de qué, pero seguro algo ganaremos.

En mi lugar de trabajo, tengo la fortuna de contar con la amistad y el apoyo de Ruth Juárez. La persona más valiosa, profesional y trabajadora que conozco. Espero algún día encontrar el sentido de responsabilidad que la caracteriza, pues sin pedirlo, he tenido grandes lecciones de desarrollo personal y trabajo compartido. Es también el caso de José Luis Estrada, Alberto, Héctor Huerta, Norma X. Sánchez, Dominga, Patricia Castillo, Héctor Herrera, Fidel Martínez, Antonio Pérez y Rosa Hilda Montoya; quienes forman parte de mi experiencia en el transporte público de la ciudad. Mención especial tiene Arturo González, quien sin dudar autorizó los permisos necesarios para la entrega de este trabajo.

No has tenido la oportunidad de compartir mucho con ellos Abuelo, pero desde que conozco a los señores Hilda y Fernando son mi estándar de vida. En Lorena, Daniela y Sofía, se encuentra la nueva familia que he visto crecer en estos años. Agradezco el cariño sincero y la confianza que siempre han depositado en mí.

De tal forma que este trabajo, reúne la disposición para culminar el recorrido de un camino largamente deseado. Pero siendo sinceros Don Juan, sencillamente encontré una oportunidad de agradecer y no resistí la tentación para continuar platicando contigo.



# Índice

	Pág.
Introducción	1
<b>Capítulo I.</b> <b>Los Factores de la Movilidad y la Configuración Urbana</b>	4
I.1. Movilidad y Demanda de Viajes	8
I.2. Tipos de Movilidad Urbana	9
I.3. Visiones de la Relación Transporte y Territorio	10
I.4. Antecedentes de Desarrollo Urbano y Movilidad en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México	12
I.4.1 El Tránsito Como una Externalidad de la Movilidad Metropolitana	15
I.5 Interacción de los Sistemas de Transporte y la Demanda de Viajes	16
<b>Capítulo II</b> <b>El Modelo Central de Transporte en la Ciudad de México</b>	20
II.1 Elementos de Expansión Urbana en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México	20
II.2 Relación de los Elementos de Urbanización	26
II.3 Los Costos de la Movilidad	28

<b>Capítulo III</b>	
<b>El Modelo de Movilidad Urbana a partir de la Modernización del Transporte Público; Problemas y Alternativas en el Mundo</b>	38
III.1. Las Alternativas para Zonas de alta Concentración Urbana	38
III.2 El caso de la Ciudad de Nueva York	41
III.3 El caso de la Ciudad de Tokio	41
III.4 El caso de la Ciudad de Curitiba.	42
III.5 El Caso de la Ciudad de Bogotá.	43
<b>Capítulo IV</b>	45
<b>El Proyecto del Tren Suburbano y El Mexiquense BRT (Bus Rapid Transit)</b>	
IV.1 El Proyecto Integral de Transporte Masivo.	45
IV.2 Las líneas de transporte propuestas	46
IV.3. Análisis de Interacción del Sistema de Transporte Masivo.	49
IV.4.Amenazas y Oportunidades	52
Conclusiones	54
Bibliografía	58
Anexos	

## **Introducción**

Conjugar la movilidad urbana con el transporte público ha generado resultados positivos en las ciudades modernas del mundo, principalmente en lo que se refiere a los saltos cualitativos en la organización entre los gobiernos y las empresas, los organismos de regulación y los institutos de investigación, que resultan en mejoras cuantitativas en la dinámica económica local. A partir de 1996, la Zona Metropolitana de Ciudad de México experimentó un cambio sustantivo en la forma de asimilar el desafío que implica el generar opciones de traslado a un mayor número de residentes itinerantes provenientes de municipios conurbados, sin descuidar la demanda de transporte que prevalece de los habitantes al interior del Distrito Federal.

Modernizar la visión de una ciudad tan compleja como la capital del país hacia una región metropolitana funcional, es un tema que en lo relativo a la gestión de las políticas públicas ha quedado rebasado por las características de los servicios requeridos para mejorar los niveles de vida de la población. El porcentaje de viajes intraurbanos (viajes entre los Municipios Conurbados del Estado de México y el Distrito Federal) se ha incrementado del 14% al 27% en los últimos diez años, lo que representa un costo social debido a la saturación de los servicios de transporte diseñados para el tipo de movilidad centro – periferia en la ciudad central. La actividad económica de las personas en diversos polos de atracción de la ciudad y la distribución de las mercancías, han generado nuevos patrones de movilidad.

Adicionalmente, el cambio en la localización habitacional de los residentes del Distrito Federal hacia los municipios conurbados, ha sido más rápido que las disposiciones legales para dar el salto en la consideración metropolitana del Sistema de Transporte Público que, mantiene un objetivo dirigido a las necesidades de los usuarios locales. Para quien transite por la ciudad cotidianamente, resulta evidente la ausencia de una conectividad eficiente entre las vialidades y los servicios de transporte público, más aún cuando este último ha disminuido relativamente en la preferencia de las personas para realizar viajes con un solo propósito, en contraste al incremento por el uso del transporte privado. Esto ha impulsado

el abaratamiento de los automóviles de segunda mano, el aumento en los tiempos de frecuencia de paso (saturación vial), y el gran costo ambiental medido a través del detrimento en la calidad del aire.

La experiencia internacional de las últimas dos décadas, fortalece la idea de que el nuevo modelo de movilidad en las ciudades con alta concentración demográfica y de servicios, se caracteriza por el aumento de las distancias recorridas, los cambios en los motivos de los desplazamientos y las modificaciones en la localización de las actividades productivas. Si bien las consecuencias de estos cambios son distintas, según la adaptación institucional, social y económica de las ciudades; los efectos más desfavorables en lo que respecta a la equidad para acceder a los servicios públicos metropolitanos tienen un impacto mayor en los países menos desarrollados.

Se tiene en el transporte público masivo una alternativa para las ciudades modernas, integrando un sistema de transporte adecuado que posibilite la movilidad intraurbana y la consecuente accesibilidad a los servicios, las escuelas, las oficinas y las fábricas. Los viajes cotidianos se realizan sacrificando tiempo de descanso, de consumo o de trabajo remunerado. Este fenómeno económico - social afecta con mayor severidad a la población de menores ingresos, que se traslada a sus centros de trabajo donde cumplen jornadas con horarios excesivos, con mayores tiempos de desplazamiento y realizando dos o tres cambios en el modo de transportarse sin mejora de productividad.

La estrategia de política pública sobre movilidad urbana sostenible es un escenario conocido, en una sección de este trabajo se presentan las acciones promovidas por el Programa Integral de Transporte y Vialidad, anticipando que la puesta en marcha de medidas que la promueven tiene un objetivo ambiental. En este sentido, ¿cómo integrar un sistema de transporte que favorezca la movilidad de los ciudadanos de la Zona Metropolitana?

Tomando a la movilidad como resultado del desarrollo urbano en la zona Metropolitana de la Ciudad de México, el objetivo que se propone en esta investigación es *analizar el*

*beneficio de incorporar los Sistemas de Transporte Masivo y su relación con las nuevas condiciones del desarrollo urbano en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.*

Así, la hipótesis que conduce este trabajo es que *la implementación de los Sistemas de Transporte Masivo sólo funciona como un instrumento de movilidad concertado con las fuerzas institucionales y políticas que forman parte del modelo central de transporte público urbano que prevaleció entre 1996 y 2006.* Para demostrar ello, se utilizará una argumentación analítica de las transformaciones urbanas que han generado patrones de movilidad en detrimento de la capacidad de los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México para completar sus viajes. Así como de la factibilidad para mejorar la conexión a otros servicios de transporte desde los sistemas BRT (Bus Rapid Transit) y el Tren Suburbano, que pretenden establecer las bases del sistema de transporte de movilidad integral favoreciendo a la incorporación de las preferencias de los usuarios.

El primer capítulo se refiere al marco general para estructurar el análisis del trabajo. En el segundo capítulo se plantea la problemática de la movilidad en la Ciudad de México y las características urbanas e institucionales que definen la nueva dinámica de la movilidad metropolitana. En el tercer capítulo se presenta la experiencia internacional, proponiéndose las decisiones de implementación de transporte masivo como un detonador de bienestar en la calidad de vida de las ciudades. En el capítulo final se hará un análisis del funcionamiento propuesto en el Programa de Transporte Masivo para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, donde se analizan los beneficios de la conectividad en la movilidad urbana de la región.

## **Capítulo I.**

### **Los Factores de la Movilidad y la Configuración Urbana.**

En este capítulo se desarrolla un marco general para analizar la movilidad urbana. El marco será útil en los capítulos siguientes, primero, para estudiar los componentes urbanos que inciden en los tipos de movilidad en las zonas metropolitanas, así como los antecedentes de expansión geográfica y demográfica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y, segundo, para evaluar el proyecto de transporte masivo entre los Municipios Conurbados y el Distrito Federal.

#### **I.1 Una Definición de Movilidad Urbana.**

La movilidad urbana es un fenómeno complejo que incorpora elementos económicos, políticos y legales en su realización. De manera muy sencilla, decir que los cuatro integrantes de una familia que habitan en la colonia Ciudad Azteca ubicada en el municipio conurbado de Ecatepec en el Estado de México programan sus horarios, presupuestos y elección de medio de transporte (público o privado) para trasladarse a los destinos donde realizan sus actividades cotidianas. La madre de familia se desplaza al centro de estudios donde desempeña su actividad como maestra en la calle San Francisco de la Colonia del Valle, el menor de los hijos se desplaza cotidianamente a clase de siete de la mañana en la universidad ubicada en la Delegación Coyoacán. La hermana mayor trabaja en una sucursal bancaria en la colonia Nápoles de la Delegación Benito Juárez, y el padre cobra su pensión en la colonia San Rafael ubicada en la Delegación Cuauhtémoc. Todas estas decisiones que deben considerar diariamente para realizar sus actividades, interactúan con las decisiones del resto de los millones de habitantes itinerantes que habitan en los municipios conurbados de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México – en adelante ZMCM-.

Aunque muy austera, la reseña anterior nos presenta una aproximación de lo que es la movilidad. Sin embargo dista de ser útil para esta investigación. Si la madre de familia salió 10 minutos más tarde de lo programado, es muy probable que no alcance a abordar el servicio de transporte público que tenía pensado utilizar. Ahora bien, ¿qué opciones tiene para elegir otro servicio de manera inmediata para compensar el atraso en su salida?

Definir cuáles son las alternativas que tiene la señora para mejorar su traslado, y qué límites debe superar para arribar a su destino final, es definir la movilidad.

Para complementar mejor esta idea, habría que considerar la disponibilidad de medios de transporte que se tiene en el municipio de Ecatepec durante el día, y la manera en que se comunican con el sistema de transporte de la ciudad, los límites legales de su incorporación, las condiciones de su uso, la utilidad y capacidad de sus rutas. En la definición de movilidad que utilizan los ingenieros en transporte, se precisa que la movilidad urbana “es el fenómeno que consiste en los deseos de viajar de una zona a otra dentro de una ciudad, y es resultante de la interacción de las diferentes zonas, dadas las diferentes actividades complementarias que se realizan en ellas” (Islas, 2000:526).

En esta definición, Islas propone un método útil para dimensionar las características de la movilidad urbana, en el que se tiene la prioridad de integrar a través de los datos de viajes – persona – día, los indicadores de planeación para el transporte público que permitan cubrir la demanda diaria de viajes.<sup>1</sup> Así, es posible conocer la cantidad total de viajes que se realizan durante el día hacia puntos de atracción y/o expulsión en la ZMCM - viajes que entran o salen –

Cabe mencionar que, en esta definición se advierte que no son viajes de vehículos, sino de personas que toman decisiones continuamente durante diferentes periodos del día o la noche que les permiten arribar a su destino final. “Viaje es el desplazamiento de una persona asociado a un origen y un destino preestablecidos con un propósito determinado” (Ortúzar, 2000:47). Es decir, el viaje se realiza entre dos zonas, una donde se localiza el individuo (denominado como origen) que muestra sus preferencias para cambiar de lugar, y otra a donde pretende llegar (denominado como destino). Este cambio de posición no ocurre de forma independiente, las opciones que tienen las personas quedan restringidas en grados diferentes considerando disponibilidad o ausencia de utilizar un vehículo privado,

---

<sup>1</sup> Ver Islas, V., (2000) *Llegando tarde al Compromiso, la crisis del transporte público en la Ciudad de México*.pp 513 – 597.

así como de la posibilidad de combinar el medio de transporte y las condiciones de acceso del destino.

En suma, la movilidad urbana se compone de los viajes que se realizan a diferentes horas del día, y resulta de la interacción económica y social que prevalece entre las zonas de la metrópoli, y su éxito o fracaso está determinado por la propia estructura urbana. Ahora bien, para entender la combinación de medios de transporte, es importante convenir que “el tramo es la parte del viaje que se realiza sin cambio en el modo de transporte, esto es, un viaje puede incluir varios transbordos y entre cada par de transbordos o entre éstos y el origen o destino, están los tramos” (Ortúzar, 2000:52).

Por lo tanto, si la movilidad de las personas está determinada por las características de la estructura urbana y, la combinación dinámica de “tramos” permiten completar los viajes de las personas que se establecen en zonas habitacionales conurbadas, como en el ejemplo que referí al principio del capítulo, es oportuno incorporar al análisis la accesibilidad a la oferta de servicio de transporte urbano. El concepto de accesibilidad, es distinto al de movilidad.

*La accesibilidad, es la oportunidad que tienen los individuos para utilizar cualquier medio de transporte hacia un lugar útil desde otro. La accesibilidad se compone de dos elementos: uno de transporte (o factor de resistencia) y un componente de actividad (o factor de motivación). (Islas, 2000: 528)*

Los componentes de resistencia y de actividad referidos en la definición anterior, apuntan hacia la importancia de considerar los usos de suelo y la concentración de las actividades económicas y residenciales, así como su relación con los medios de transporte que las comunican, teniendo como principio la distancia y las motivaciones de los individuos para programar su viaje. Visto así, la accesibilidad facilita las opciones que tienen los individuos frente a la eficiencia de la estructura urbana y su interacción con la organización socioeconómica – espacial en las localidades. Es decir, las personas extienden o limitan su traslado en función de la oportunidad que tienen de acceder al transporte elegido, y que se



combina con la necesidad de llegar a su destino.<sup>2</sup> Aunado a ello, las colonias que se ubican en delegaciones o municipios con alta densidad de suelo urbano, se presume que presentan un grado de accesibilidad con mayores posibilidades de movilidad, incorporando una oferta de transporte mayor.

Para otros investigadores en movilidad urbana (Zegras, 2009., Ibarra, V., 2005., Harris, N., 2007), el “uso de suelo” en los espacios urbanos condiciona la distribución espacial y la conectividad que demandan las personas que utilizan los servicios de transporte. Los recorridos a pie, que se asocia con la certidumbre de encontrar un punto de ascenso a los vehículos de transporte urbano en las avenidas secundarias; son factores de decisión que perfilan el éxito, ó el fracaso para realizar los viajes que se tienen programados. Incluso estos recorridos andantes, pueden considerarse como “tramos de viaje” (que las encuestas origen - destino no contemplan) principales cuando se trata de colonias cercanas a la periferia donde los caminos son estrechos y sin el equipamiento necesario para al acceso de rutas de transporte.<sup>3</sup>

En este concepto de movilidad urbana, prevalece la idea de que por lo general las ciudades se dividen en zonas. La configuración de la movilidad derivada de este hecho, responde a

---

<sup>2</sup> Alceda, A. (1997), Ginés de Rus et. al., (2003). Con la finalidad de darle un significado económico al término “movilidad”; a la intención de cambiar de lugar se le concibe como demanda inicial de bienes o deseos de compra. Islas, V. (2002). Hace la diferencia con en el concepto de Demanda del transporte, donde incorpora las opciones posibles dada la disposición de la infraestructura, se interpreta como la demanda efectiva o posibilidades reales conociendo los precios y los ingresos. Concepto que difiere al de pasajeros transportados, dadas las posibilidades en la oferta de transporte, es decir, los pasajeros transportados es el total de la demanda realizada considerando las cantidades disponibles de bienes y servicios.

<sup>3</sup> En 1961 el Modelo de Lowdon Wingo vincula al transporte con el uso de suelo urbano. Para Wingo, son los costos en el transporte lo que determina las rentas, las densidades poblacionales y la utilización del suelo. En consecuencia éstos son los factores que explican la organización interna de la ciudad. El modelo determinista de Wingo concluye con el cálculo de la densidad de la población en distintos puntos de la superficie urbana. Los modelos de Gerard Maarek (1964) y René Mayer (1965) y Edwin Mills (1967), los tres Franceses, complementan el modelo de Wingo y el de Alonso. Incluyen condicionantes para la formación de valor del uso de suelo, como el costo de construcción, la distribución de las rentas, sin embargo coinciden en que el tiempo de desplazamiento funciona como un factor determinante en la valoración del uso de suelo, principalmente de tipo residencial.

elecciones, características y concepciones de esta zonificación. En este orden de ideas, la problemática se acentúa en saber ¿qué condiciones definen la movilidad regional para diferenciar la utilidad de los usos del transporte? y las medidas eficaces para reducir los costos en el traslado de la gente.

## **I.2. Movilidad y Demanda de Viajes.**

El análisis de la demanda de viajes, es distinto al de movilidad que, como se ha visto, es un concepto compuesto de varios elementos en el análisis formal de las condiciones de “movilidad intrarregional”. Una alternativa comúnmente enunciada para cubrir la demanda de viajes “intraurbanos”, ha sido la mejora y extensión de vías de comunicación, así como la procuración, y en algún caso, el incremento de los espacios públicos.<sup>4</sup>

Por otro lado, proponer la incorporación de cualquier sistema de transporte funcional como alternativa de movilidad; requiere de la sistematización de estudios relativos a la demanda de viajes que tengan la intención de medir el volumen total de los viajes de las personas hacia diferentes destinos, horarios definidos y modos de transporte disponible. La concentración de las variables, tiene como resultado el diseño de “aforos” que permiten diferenciar las posibilidades de movilidad y la demanda efectiva de viajes de la que derivan intenciones de viaje muy generales, y que permiten identificar las necesidades de corto, mediano y largo plazo en la conformación de la Zona Metropolitana.

Este concepto se conoce como “líneas de deseo” y está altamente difundida entre los especialistas urbanos (Ginés de R, et. al., 2003). Se utiliza en todos los estudios de transporte de las ciudades. Para el propósito de esta investigación es un concepto central que permite observar la relación entre transporte y desarrollo urbano.

*Las líneas de deseo son el resultado de la convergencia de viajes en un territorio definido, esto es, la coincidencia de cierta cantidad de viajes en el horario la dirección*

---

<sup>4</sup> Programa Integral de Transporte y Vialidad., (2002) GDF. En el diagnóstico Metropolitano, se menciona que de acuerdo a las normas internacionales de “urbanidad”; la Zona Metropolitana de la Ciudad de México tiene un déficit de 450 km en vialidad primaria y 140 km en vías de acceso controlado.

*y el sentido, en tal magnitud que es posible agruparlos en un bloque continuo (Islas, 2000:529)*

Los viajes que integran las “líneas de deseo” pueden tener propósitos, orígenes y destinos diferentes, pero en conjunto mantienen cierta estabilidad cotidiana en su orientación. Lo que intentan explicar conociendo la existencia de viajes de personas con origen en la línea de deseo, o destino al interior de estas, pueden quedar fuera de las líneas generales de viaje, y en el mismo momento formar parte de otra sin converger en ambos puntos. Lo que permite conocer es el volumen, la intensidad, las formas y la dirección de las preferencias de movilidad que registran las personas durante el día, en este caso de la ZMCM.<sup>5</sup>

Un dato que arroja la Encuesta Origen – Destino 2007 realizada por el INEGI, se refiere a que las personas que habitan la ZMCM sin distinguir los días hábiles e inhábiles ni medio de transporte, realizan en promedio cerca de 35 millones de viajes al día y, al igual que en las grandes ciudades del mundo, el crecimiento en el uso de los autos privados ha saturado las vías de acceso, especialmente las que se han construido como vías rápidas -como el periférico- y el tráfico vehicular en las horas de alta saturación cubre 15 horas del día, entre las 7 y 10 am.

### **I.3. Tipos de Movilidad Urbana.**

Para caracterizar las formas de la movilidad urbana considerando la transformación de los territorios que componen las ciudades, en los estudios de ingeniería del transporte se utilizan formas geométricas sobre planos de áreas de influencia, o bien, donde las personas acostumbran realizar sus viajes cotidianos. Se identifican tres tipos de movilidad urbana fundamentales, definidos por el tipo de estructura. Esto es, la movilidad identificada por la forma en la que se distribuyen las actividades de la ciudad que crece, se consolida y

---

<sup>5</sup> En Junio del 2007, El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) realizó la *Encuesta Origen – Destino*, con el objetivo obtener información que permita determinar la movilidad de los residentes de la ZMCM, beneficiando así el proceso de planeación de transporte y vialidades que llevan a cabo las dependencias de los Gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México.

continúa multiplicándose en las diferentes zonas de un territorio en constante expansión. Por lo tanto la movilidad, según Islas, se tipifica en forma paralela a la estructura urbana. Como se explica a continuación:

1. Movilidad Radial. Se le considera movilidad radial al “desplazamiento de las personas que se realiza en forma concéntrica”, es decir, el mayor volumen de viajes se presenta desde la periferia de la ciudad hacia las colonias ubicadas en el centro para desarrollar las actividades laborales o comerciales. En este tipo de movilidad, las condiciones urbanas posibilitan muy pocos viajes entre los mismos usos de suelo, es decir las líneas de deseo con mayor densidad se presentan entre zonas habitacionales y, las comerciales o industriales.
2. Movilidad Tangencial. Este tipo de movilidad “se asocia principalmente a una estructura sectorial o zonificada de las ciudades”, donde la característica general es la proliferación de colonias integradas en usos de suelo mixtos con el de tipo habitacional y el industrial, o el de suelo comercial con el rural, etc.
3. Movilidad Mixta. En la investigación de Islas, la mixta “es el tipo de movilidad urbana que responde a los hábitos de viaje en una estructura de centros múltiples de movilidad. Donde la zonificación ha derivado en una forma de movilidad multidireccional, y no se aprecian límites de la infraestructura urbana de los servicios”. En la hipótesis de dicho autor, por los datos y la evidencia empírica de la ZMCM, este es probablemente un escenario hacia el que se está encaminado. (Islas, 2000:543).

#### **I.4. Visiones de la Relación Transporte y Territorio.**

Javier Delgado, en su prolífera investigación “Ciudades – Región en el México Central”, refiere que “en el desarrollo de las ciudades se presentan rupturas territoriales con la organización del transporte urbano”, (Delgado, 2003:29) situación que prevalece en la actualidad. En este sentido, indica que históricamente, el fenómeno fue de gran importancia en la afirmación de un Estado fuerte y nacionalista (Ratzel, citado en Delgado, 2003)

En esta perspectiva, destaca que El Estado es un agente primordial en la provisión del transporte frente a la unificación social dada la fragmentación política que prevalecía en Europa. Es decir, para Ratzel el transporte funciona como un elemento de integración de necesidades socioeconómicas, incluso entre territorios distintos que componen la unidad, metropolitana o regional. Las dimensiones territoriales pueden variar, lo que permanece constante es la intervención del Estado frente a un tema superior como lo es el transporte.

Con el cambio de siglo XIX al XX, el tema del transporte y el territorio trasladó la prioridad de considerar el aspecto económico, que tuvo su auge en Alemania, hacia el interés en la historia de su conciliación y seguimiento cultivado por los profesores franceses.

*Según este enfoque, que es conocido como posibilismo; la utilización intensiva y frecuente de los antiguos medios de circulación y transporte fueron posibles solo en aquellas regiones que disponían de ciertas ventajas por las condiciones del relieve y el tipo de suelo que permitían la inclusión de ferrocarriles (Picard, Vidal de la Blanche, citado en Delgado 2003).*

Los estudios de Ullman (citado en Delgado, 1997) concluyen que con la incursión del automóvil en el siglo XX, el tema de la fragmentación territorial se tuvo como referente en el diseño y la concepción del transporte público. Razón que bastó para que el desarrollo de las ciudades se diera en función de la longitud que los autos recorrieran, incorporando el elemento orográfico y climático en el renglón de las condiciones físicas al interior de los territorios.<sup>6</sup>

A los avances de la escuela económico – regional Alemana y de la escuela historicista Francesa, le siguió la del “*Tecnocentrismo Estadounidense*” que, según Delgado elimina el número de aproximaciones subjetivas en la evaluación de los proyectos de transporte en las

---

<sup>6</sup> La aportación principal de Ullman, fue la distinción de elementos de análisis en la interacción entre la ciudad, el transporte y el desarrollo regional. En primer lugar consiguió definir la complementariedad, para destacar lo que una zona de atracción ofrece frente a la demanda de otra. Es decir Oportunidad intermedia, cuando la interacción entre dos centros se inhibe porque la demanda se encuentra en un tercer punto y transferibilidad, que se presenta cuando una demanda es sustituida por otra si los efectos de distancia entre dos áreas disminuyen la probabilidad de interacción. En el trabajo de Delgado se concluye que, la combinación de estos tres elementos conduce a la especialización de actividades y a la diferenciación regional.(Delgado, 2003)

ciudades, e incorpora valoraciones numéricas en el análisis de movilidad. El cambio de objetivo en cada una de las escuelas, en modelar las decisiones de las personas que habitan las ciudades o regiones. Si bien es cierto que la configuración económica de las regiones y la relación sociológica de las personas tienen un peso específico en el desarrollo histórico de las ciudades, los proyectos de transporte metropolitano a partir de la segunda mitad del siglo XX tienen fundamento en modelos de demanda que evalúan distancias y ponderan alternativas de viajes posibles.

La conclusión principal a la que llega Delgado en esta investigación es que “no existe una teoría general soportada en la movilidad urbana como el principio económico que genere respuestas suficientes a las condiciones particulares de las ciudades” (Delgado, 2003:45). En este sentido, al utilizar los modelos simples de movilidad, mismos que consideran que el trazo de cualquier vía de comunicación, optimiza tanto la longitud como la magnitud del tráfico potencial de vehículos y los costos de construcción. Por este último elemento, el enfoque del modelo simple tiene más identificación con el concepto de *accesibilidad* que ya se analizó anteriormente.

### **I.5. Antecedentes de Desarrollo Urbano y Movilidad en la ZMCM.**

El crecimiento de la ZMCM ha sido uno de los más rápidos de los últimos veinte años, expandiéndose en el territorio de las cuatro delegaciones centrales hacia las delegaciones periféricas y los municipios conurbanos del estado de México, lo que ha dado lugar al incremento sustantivo en las distancias y los tiempos de traslado así como de los requerimientos de infraestructura adecuada para la movilidad de las personas.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Ver *Programa Integral de Transporte y Vialidad*, (2002) Se presenta que la superficie urbanizada de la ZMCM se multiplicó más de 14 veces entre 1940 y 2000; pasó de 12 mil hectáreas a 170 mil. El déficit de la red vial es permanente en relación al número creciente de automóviles y la regularización de los derechos de propiedad de las entidades que componen la ZMCM dificultan la planeación estratégica del sector.

**Cuadro 1.**  
**Crecimiento Poblacional de la ZMCM 2000 – 2025. Escenario Tendencial**  
**(Miles de habitantes)**

Ámbito	2000	2003	2006	2010	2020	2025
Total Nacional	97.48	101.48	105.29	109.79	119.5	123.2
Megalópolis (1)	26.8	27.9	29	30.4	33.4	34.6
Corona Regional (2)	8.47	8.77	9.27	9.87	11.06	11.46
ZMVM (3)	18.33	19.13	19.73	20.53	22.34	23.14
Municipios Conurbados (4)	9.73	10.45	10.99	11.7	13.33	14.04
Distrito Federal	8.6	8.68	8.74	8.83	9.01	9.1

Nota: (1) Comprende un total de 265 unidades político - administrativas integradas por las 16 Delegaciones del DF, 31 Municipios del Estado de Hidalgo, 99 del Estado de México, 31 de Morelos, 36 de Puebla y 52 de Tlaxcala. (2) Comprende las Zonas Metropolitanas de Pachuca, Toluca, Cuernavaca - Cuautla y el resto rural de la Megalópolis del Centro del País. (3) Se integra por las 16 Delegaciones del DF, 58 Municipios del Estado de México y un Municipio del Estado de Hidalgo (4) Comprende 58 Municipios del Estado de México y un Municipio del Estado de Hidalgo.

Fuente: Programa Integral de Transporte y vialidad (PITV) 2003.  
 Proyecto del Programa General de Desarrollo Urbano del DF 2001 - 2006

Durante el período de desarrollo industrial del país (1945-1980), el asentamiento de la industria de la transformación y la manufactura especializada se ubicó en la zona norte de la ciudad, posteriormente la diversificación de la industria –química principalmente- alentó el desarrollo de los mercados y su interrelación con el mercado externo. Se anticipa que la expansión de la ciudad en el tiempo será hacia la periferia (Lezama, et. al., 2005).

En el escenario tendencial del Cuadro 1, destaca la disminución de la población que habita al interior de las delegaciones que integran el primer contorno del Distrito Federal. La Delegación con mayor concentración demográfica a nivel central es la Delegación Iztapalapa. Se aprecia que el incremento de la población que experimentó la Ciudad en el período 2000 al 2006, es el equivalente a la población de una delegación entera de la ciudad, como sucede con Milpa Alta, dejando en claro que el ritmo de crecimiento es importante y equivalente a una demarcación entera.

**Cuadro 2.**  
**Líneas de Deseo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 1983 – 2007.**  
**(Porcentaje de viajes totales realizados)**

ENTIDAD	1983	1994	2007
<b>Distrito Federal (Origen)</b>			
Viajes al interior del Distrito Federal	61.5%	56.4%	42.0%
Viajes Metropolitanos	8.4%	10.1%	11.0%
<b>Municipios Conurbados (Origen)</b>			
Viajes al interior del Distrito Federal	21.1%	23.0%	37.0%
Viajes Metropolitanos	9.0%	10.5%	10.0%

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Planeación, SETRAVI-GDF.

En 1983, los estudios metropolitanos indicaban que la distribución de los viajes realizados mantuvo un porcentaje importante entre las entidades delegacionales de la ciudad, teniendo como origen y destino el mismo Distrito Federal con el 61.5% del total. En lo que se refiere a los viajes que tuvieron como origen los Municipios Conurbados y destino al Distrito Federal, el porcentaje era la tercera parte de los realizados en el rubro anterior, reportando un 21.1%. El cambio significativo en la orientación del volumen de viajes -las líneas de deseo- en la ZMCM, se presentó durante el periodo que va de 1994 a 2007, cuando el porcentaje con origen y destino entre las localidades del Distrito Federal se redujo a 56.4% y 42% respectivamente, en contraste del incremento que reflejaron los viajes con origen en los municipios conurbados (Ecatepec, Nezahualcóyotl, etc.) y destino en las delegaciones y colonias del Distrito Federal. Las familias concibieron una nueva relación adaptativa de movilidad e invirtieron la tendencia en el volumen de las líneas de deseo, generando un fenómeno urbano y social que motivó los principios de esta investigación.

Al cierre del 2007, se observa que los viajes con origen en los municipios conurbados y aún sin superar los que se realizan al interior del territorio de la ciudad central, sí reflejan que las condiciones urbanas afectan las decisiones de las familias que se desplazan cotidianamente para desarrollar sus actividades como en el ejemplo al que me referí al principio del capítulo. En un primer momento, la movilidad que presentaba la ZMCM en 1983 como se refiere en el cuadro 1, se asemeja a las características descritas en el tipo de



movilidad radial, posteriormente el cambio citado de 1994 a 2007 los porcentajes dan señales –sin ser probado- de transitar hacia la forma tangencial de movilidad.

### **I.5.1. El Tránsito Como una Externalidad de la Movilidad Metropolitana.**

Las Ciudades que se diseñan para el transporte público ocupan menores extensiones de terreno, son más densas en población y servicios, así como también, se presenta de manera más común la mezcla de usos de suelo y el crecimiento de los complejos habitacionales y de servicios cerca de las estaciones de autobuses ó metro, con formaciones de conectividad alta entre los diversos tipos de transporte de la ciudad (Molina, 2004). De tal forma que en el concepto funcional de movilidad, requieren de menos espacio en el uso de suelo para las vías de acceso y consumen menos energía, al mismo momento de que existe la disminución de emisiones contaminantes en el agregado total de las fuentes de emisión de gases efecto invernadero.<sup>8</sup>

Considerando el crecimiento urbano de la ZMCM, desde el punto de vista sustentable la externalidad relevante de la movilidad urbana es la contaminación atmosférica. No obstante, para fines de este trabajo de investigación, la externalidad que se considerará en el análisis es el volumen de tránsito vehicular que se presenta en diferentes horas continuas del día.

El tráfico inducido puede definirse como “el incremento en viajes que ocurre en un territorio como resultado de un aumento de la capacidad vial y normalmente se mide como un incremento de los VKT , -viajes por kilómetros en transporte-” (Galindo, 2005: 123).

En este contexto se considera como tráfico inducido a todos aquellos viajes que se originan por la inclusión de la nueva vialidad, a los viajes provenientes de una nueva distribución del

---

<sup>8</sup> Los gases efecto invernadero (GEI) inciden en el calentamiento global y sirven para mantener la temperatura del planeta. La concentración de las actividades intensivas en procesos de industrialización con base del uso masivo de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) y todas las actividades humanas, como el transporte, han obligado a pensar en medidas de mitigación. El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el más conocido, los demás son Vapor de Agua (H<sub>2</sub>O), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>), Clorofluorocarbonato (CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>).

tránsito hacia nuevos destinos, en suma, se puede entender como un cambio en el modo de transporte o a desviaciones para utilizar rutas más rápidas pero más largas en kilómetros, que permitan arribar a los destinos. El tráfico inducido, implica que la construcción o el mejoramiento de la infraestructura vial, genera una demanda creciente de viajes y eleva el tránsito vehicular. Lo que incorpora esta posición en el objetivo de la movilidad urbana frente a la saturación en el uso de suelos saturados en servicios, vivienda e industria, es que el beneficio de extender las vías tiene un límite de corto plazo. El construir vialidades para resolver el problema del exceso de tránsito vehicular construye también las bases de su reducida utilidad en el largo plazo.

En este sentido, se han explorado los patrones de dispersión económica dada la formación de pequeños centros o “subcentros” de actividad económica en el período 1993 al 2003 que en su conjunto han dado lugar a la ZMCM. La dispersión, se da en todos los sectores bajo patrones de uso de suelo mixtos: Industria, comercio y servicios principalmente mediante el aumento paulatino de los mismos en la región. Las motivaciones de la gente para realizar sus traslados, comienza a parecer una parte importante de los componentes de la dinámica económica debido a la existencia de un desarrollo “policéntrico” en la ZMCM. Esta reestructuración económica de la ciudad, provoca la distribución de externalidades espaciales para cada tipo de actividad de acuerdo a sus requerimientos de espacio, accesibilidad y localización con respecto al mercado. En las conclusiones de su investigación, se menciona que “alternar con un patrón de dispersión muy difusa, da lugar a una amplia zona metropolitana focalizada en el empleo y la producción, sin embargo se mantiene dispersa en la vivienda” (Assuad, et. al., 2007:22).

#### **I.6. Interacción de los Sistemas de Transporte y la Demanda de Viajes.**

La relación económica del transporte urbano que prevalece en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, se caracteriza por transferir al usuario los costos de un servicio deficiente en su operación. Bajo el principio de que el ingreso del conductor depende del número de pasajeros que abordan, evitan los incentivos para que el servicio mejore en calidad, o para que se respeten los paraderos y se realicen en forma segura las funciones de ascenso - descenso de usuarios. La búsqueda de cada pasajero en la calle (conocido como

guerra del centavo) es el resultado de este modelo de negocio. Para mejorar el funcionamiento de un sistema de transporte que incluya la importancia de la demanda generada entre los municipios y las delegaciones de la ZMCM, Cervero sintetiza la incorporación de elementos que permitan elevar los niveles de velocidad en la conexión con otros servicios, en una función de velocidad para enlazar a otro sistema en forma de Red.

En su planteamiento, para implementar un sistemas de transporte ...

*[...] como alternativa de movilidad, deben considerar la incorporación a una red de transporte, además de un sistema de gestión que permita su operación, y un conjunto de medios de transporte alternativos que compiten con él o se complementan. La incorporación de los tres elementos clave, el componente referente a la gestión es una tarea que incorpora instituciones, empresarios y elementos de control. (Cervero :2007)*

Para explicar esto, se define:

$$v=f(K,V)$$

Donde:

$v$ ) es la velocidad en un enlace de la red, que resulta de la incorporación del nuevo sistema de transporte – cualquiera- hacia otros servicios ya existentes. Donde  $K$  es la capacidad de movilidad del sistema, o la cantidad de personas que puede transportar y  $V$  representa el volumen de tráfico o de frecuencia de paso de los vehículos del sistema.

$$v= f(K,V,G)$$

Donde indirectamente:

$v$ ) representa la velocidad del sistema de transporte incorporado, que está en función del sistema de gestión  $G$ , de la capacidad  $K$  y la velocidad de enlace  $V$ .

Lo interesante en el planteamiento de Cervero, es que cuando se incluye la variable que representa la distancia que cubre la ruta del sistema de transporte propuesto ( $d$ ) puede expresarse como  $d = f(G)$

Aún cuando aumente la velocidad dado un  $G$  (sistema de gestión) que sea exitoso, es posible que aumente el tiempo de viaje debido a mayor distancia. Como un elemento adicional, se incluye, dado  $K$ , la consideración de los distintos tipos de vehículos que utilizan la vía de comunicación –avenida, vía rápida–.

$$\mathbf{V} = \mathbf{V}_a + \mathbf{V}_b + \mathbf{V}_c$$

Donde  $a$ , se refiere a los autos particulares,  $b$  a los autobuses y  $c$ , a los camiones de carga pesada.

El modelo anterior, permite emitir un criterio de evaluación a las condiciones de corto y largo plazo para la inclusión de un nuevo sistema considerando cada uno de los vehículos que participan con dinámicas diferentes de operación sobre las vías.

Se tiene que

$$\mathbf{v}_a = \mathbf{f}(\mathbf{K}, \mathbf{V}_a, \mathbf{V}_b, \mathbf{V}_c, \mathbf{G})$$

La función que se tiene para considerar el uso del automóvil, incluye la capacidad del sistema y la gestión, así como la incorporación de otras opciones de vehículos que transitan en la dinámica de movilidad en las ciudades.

Al incluir a los autobuses, una de las soluciones parciales para resolver el problema de tiempo sería, otorgar prioridad a los autobuses de alta capacidad o trenes suburbanos mediante la asignación de pistas exclusivas, y otorgar un  $Kb$  a fin de mejorar  $v_b$  haciéndola independiente de  $V_a$ . “La inclusión de estos sistemas, tienen la prioridad de ofrecer un servicio rápido en velocidad y oportunidad en el transbordo de las unidades con alta capacidad” (Chaparro, 2002). De hecho, la eficiencia en ocupación del espacio vial es muy alta respecto a la de los automóviles, para lo cual la investigación de ingeniería en

transporte desarrolló una medida de autos equivalencia, que permite incorporar el análisis de viajes que pueden incorporarse en las ciudades medianas.<sup>9</sup>

La diferencia principal entre los sistemas masivos y otros servicios de transporte metropolitano, radica en la inclusión de nuevos criterios en la provisión del servicio, aprovechando de manera eficiente la capacidad de vías que se adaptan a las necesidades de movilidad de los usuarios sobre vías exclusivas de rieles o carriles confinados, mismos que periódicamente se evalúan sobre indicadores de satisfacción del usuario y rendimiento de las unidades de transporte.

---

<sup>9</sup> Ver Flora, J., (2007) Flora refiere que en 1963 Sir Colin Buchanan en su informe Traffic in Towns demostró que no era posible acomodar todos los viajes de una ciudad mediana si éstos se deberían realizar en auto. Considerando la clasificación de “auto – equivalentes” (PCU) por sus siglas en inglés utilizadas en ingeniería de Tránsito; 1 Auto = 1 pcu, considerando que transporta 1.3 personas por automóvil. 1 Autobús = 3 pcu, considerando que transporta aproximadamente a 80 personas. En este sentido, cuando se cuenta con poco espacio vial la alternativa eficiente se puede orientar a la inclusión de autobuses o trenes de alta capacidad.

## Capítulo II

### **El Modelo central de transporte en la Ciudad de México.**

En el capítulo anterior se afirmó que entre los elementos de interacción de los nuevos sistemas de transporte y la demanda de viajes, el que corresponde al de la gestión, define indirectamente la velocidad de integración a las redes de transporte existentes. El concepto de gestión en el sistema de transporte de la ZMCM se ha venido transformando y reforzado en primera instancia por un modelo central de transporte. En este capítulo se pretende describir las características del modelo central de transporte relacionadas con el cambio de factores de desarrollo urbano de la metrópoli, así como el cambio en la estrategia, expresado en el Programa Integral de Transporte y Vialidad del 2002, frente al desafío de la movilidad urbana.

En la primera parte del capítulo se analiza el crecimiento asimétrico de la población al interior de las delegaciones y posteriormente se discuten tanto la combinación de movilidad frente a otros elementos de expansión urbana, y el diseño institucional que redefine la estrategia de transporte público.

#### **II.1. Elementos de expansión urbana en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.**

A nivel mundial, la Ciudad de México ocupa el segundo lugar en población después de Tokio, albergando en el conjunto de su Zona Metropolitana a cerca de 19 millones de habitantes. Durante el período entre el año 2000 al 2006, la concentración de la población en las delegaciones periféricas y en las ubicadas al oriente de la ciudad, reflejaron un incremento superior a los 300 mil habitantes. Las características topográficas que prevalecen en estas zonas de la ciudad, incorporan paisajes con barrancas y hundimientos que condicionan el trazo y el diseño en sus vías de circulación.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> La Ciudad de México se encuentra a una elevación de 2, 240 metros sobre el nivel del mar, su territorio ocupa una superficie de 148 mil 655.32 hectáreas, lo que representa el 0.08% de la superficie total del país y colinda al norte, este y oeste con el Estado de México, y al sur con el Estado de Morelos.

Cuadro 3.

Población total por Delegación y porcentaje de participación total en el 2006.

Delegación	Población Total 2000	Población Total 2006	Diferencia	Participación Total 2006
<b>Distrito Federal</b>	<b>8 605 239</b>	<b>8 747 755</b>	<b>142 516</b>	
Azcapotzalco	441 008	418 195 -	<b>22 813</b>	5%
Coyoacán	640 423	617 747 -	<b>22 676</b>	7%
Cuajimalpa De Morelos	151 222	173 527	22 305	2%
Gustavo A. Madero	1 235 542	1 199 540 -	<b>36 002</b>	14%
Iztacalco	411 321	398 377 -	<b>12 944</b>	5%
Iztapalapa	1 773 343	1 890 839	117 496	22%
Magdalena Contreras	222 050	234 953	12 903	3%
Milpa Alta	96 773	120 906	24 133	1%
Álvaro Obregón	687 020	700 184	13 164	8%
Tláhuac	302 790	363 719	60 929	4%
Tlalpan	581 781	618 764	36 983	7%
Xochimilco	369 787	417 577	47 790	5%
Benito Juárez	360 478	345 886 -	<b>14 592</b>	4%
Cuauhtémoc	516 255	481 602 -	<b>34 653</b>	6%
Miguel Hidalgo	352 640	335 412 -	<b>17 228</b>	4%
Venustiano Carranza	462 806	430 527 -	<b>32 279</b>	5%

Fuente: Elaboración propia con información del Anuario Estadístico 2007, INEGI.

El crecimiento demográfico en 8 delegaciones de la ciudad; Cuajimalpa, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco; se contraponen al descenso en los registros de población en las delegaciones centrales. Este movimiento de los asentamientos humanos, dio lugar al aumento sustantivo de las distancias y los tiempos de traslado, así como de los requerimientos de infraestructura adecuada para la movilidad en los nuevos orígenes y destinos de la gente. Cabe mencionar que, la forma que tomó la urbanización de la Ciudad y su área metropolitana se había venido desarrollando previo a la década de los ochenta, en un patrón de movilidad de tipo “radial” – que ya se definió en el primer capítulo-, y con circulación de tránsito vehicular altamente concentrado a ciertas horas del día, especialmente durante las mañanas, dando lugar a una mayor presión local para realizar “viajes” y de gran complejidad para la atención de la “demanda de transporte” por el tipo de requerimientos en equipamiento urbano de transporte y vialidad.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Ver Garza, G., (2002) “Evolución de las Ciudades Mexicanas en el Siglo XX”, donde refiere que el patrón de distribución geográfica en la ciudad de México, como en otras 88 ciudades, muestra una tendencia policéntrica. pp 15.

**Cuadro 4.**  
**Porcentaje del suelo urbano por delegación 1996 - 2007**

<b>Entidad</b>	<b>1996</b>	<b>2007</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>
Distrito Federal	49	55
Azcapotzalco	100	100
Coyoacán	100	100
Cuajimalpa de Morelos	35	47
Gustavo A. Madero	100	100
Iztacalco	100	100
Iztapalapa	97	99
La Magdalena Contreras	25	29.7
Milpa Alta	8	10
Alvaro Obregón	73	73
Tláhuac	43.9	44.2
Tlalpan	27.5	28.4
Xochimilco	55	55.5
Benito Juárez	100	100
Cuauhtémoc	100	100
Miguel Hidalgo	100	100
Venustiano Carranza	100	100

Fuente: Informe de Gobierno, GDF 2008.

Como parte de este modelo de urbanización, extensivo del espacio urbano, continuó la formación progresiva de un conglomerado “megalopolitano” en torno a la ciudad de México, e incluso las ciudades que la rodean mantuvieron su alto crecimiento tanto económico como demográfico, especialmente Toluca, Cuernavaca, Pachuca, Tlaxcala y San Juan del Río.<sup>12</sup>

Sin embargo, el proceso de transformación de la ZMCM, en escalas estrictamente urbanas, municipales y/o delegacionales, estatales y regionales de la planeación y la gestión pública con ella, para la conectividad territorial representó una dinámica compleja de las relaciones jurídico-administrativas en la organización del transporte público, así como en términos de la dotación de la infraestructura adecuada para la movilidad urbana vista de manera integral de la región.

En los estudios que se han realizado para explicar el crecimiento urbano en la ciudad de México, se identifican en su evolución varias etapas.

<sup>12</sup> Garza, G., (2002) op. cit. pp. 16.



*La ciudad ha pasado por una serie de cuatro estadios históricos; el primero que se refiere al paso de la ciudad preindustrial al segundo con la aparición de una periferia masiva y por consecuencia de un centro. El tercero lo ocupa la metrópolis que todos conocemos; terciarización del núcleo central, nuevos distritos de comercio y servicios públicos en las áreas intermedias, creación de un anillo periférico. Conurbación de los poblados cercanos y suburbanización. El cuarto estadio bien podría expresar los territorios de la revolución informática o tal vez de las corporaciones transnacionales. Se trata esencialmente de un reordenamiento regional alrededor de la metrópolis ya dominante que refuerzan sus lazos transregionales. (Friedmann, citado en Delgado: 2003)*

Sin dejar de lado la dinámica al interior de los municipios conurbados, es materia de este trabajo analizar el crecimiento urbano de la ZMCM a partir de la ciudad central. En este sentido, la primera etapa que indica Friedman como “preindustrial” y el salto a la segunda, donde existe una periferia y centro definidos; la consolidación de sistemas metropolitanos de transporte subterráneos como el “metro” que permitieron aumentar la conectividad en la zona central de la ciudad fueron idóneos para hacerle frente a las necesidades de movilidad reduciendo la saturación de las vialidades.

En el “tercer escenario”, la saturación vial cambió en la orientación y en el volumen. La zona norte integrada por los municipios del Estado de México; principalmente Naucalpan, Tlalnepantla, Cuautitlán y Ecatepec. Además, la coincidencia en tiempo y en espacio con los viajes que genera la zona oriente de la ciudad como la Gustavo A. Madero, Iztacalco e Iztapalapa y los Municipios de Nezahualcóyotl, Chalco y Texcoco. (PITV: 2002)

Con este precedente, se entiende que para comunicar la demanda de transporte en la ZMCM frente a la nueva configuración del territorio metropolitano desde las zonas conurbadas mencionadas hacia los diferentes espacios de trabajo, estudio y servicios, en las “áreas intermedias” como refiere Friedman; es un evento que acumula la elección de la población itinerante y convergente con las decisiones de la gente que habita en las delegaciones del sector central de la metrópoli, con una participación menor del Estado en la implementación de sistemas de transporte.

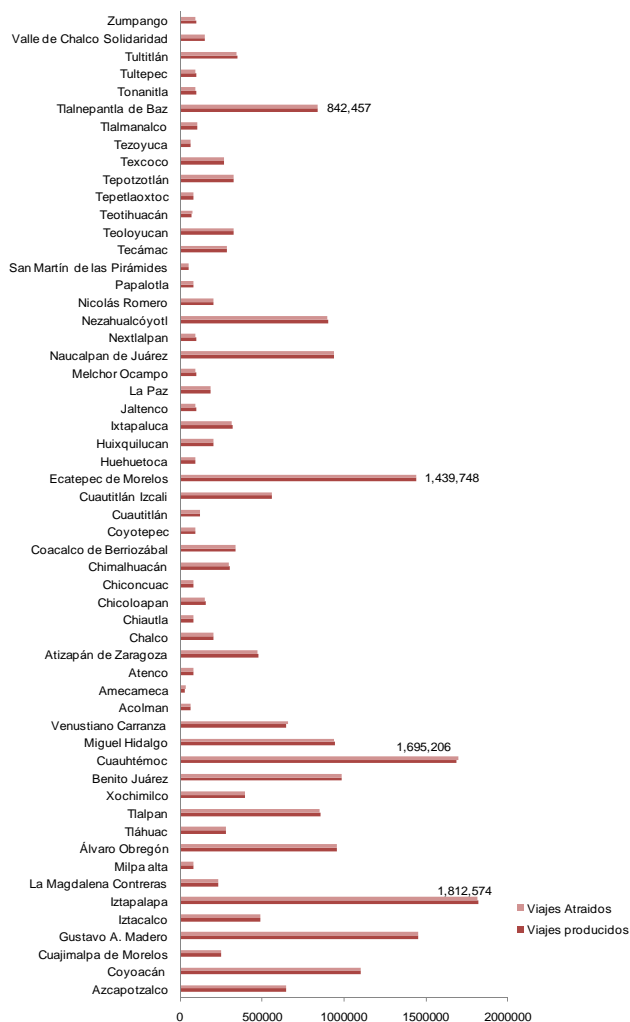
**Cuadro 5.**  
**Porcentaje del suelo urbano por Municipio 1996 – 2007**

Entidad	1996	2007
	%	%
Estado de México	31	42
Acolman	12	23
Amecameca	nd	nd
Atenco	5	5
Atizapán de Zaragoza	70	77
Chalco	8	8
Chiautla	16	21
Chicoloapan	20	24
Chiconcuac	35	80
Chimalhuacán	46	66
Coacalco de Berriozábal	45	53
Coyotepec	10	22
Cuautitlán	32	44
Cuautitlán izcali	58	71
Ecatepec de Morelos	75	81
Huehuetoca	nd	nd
Huixquilucan	11	19
Ixtapaluca	8	12
Jaltenco	40	44
La Paz	62	71
Melchor Ocampo	26	45
Naucalpan de Juárez	40	50
Nextlalpan	nd	6
Nezahualcóyotl	60	71
Nicolás Romero	11	19
Papalotla	34	50
San Martín de las Pirámides	nd	nd
Tecámac	11	18
Teoloyucan	40	41
Teotihuacán	nd	12
Tepetlaoxtoc	5	6
Tepetzotlán	7	9
Texcoco	10	12
Tezoyuca	30	54
Tlalmanalco	nd	nd
Tlalnepantla de Baz	42	95
Tonanitla	nd	nd
Tultepec	39	54
Tultitlán	47	65
Valle de Chalco Solidaridad	42	53
Zumpango	9	11

Fuente: Elaboración propia con información del Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de México 2008.

En lo que se refiere a los municipios conurbados del Estado de México, el crecimiento en la proporción del tipo de suelo urbano en el período 1996 – 2007 es muy notorio para Municipios como Chimalhuacán, Chiconcuac, Cuautitlán Izcali, Ecatepec, Nezahualcóyotl, Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz y Tezoyuca. Donde el modo de transporte utilizado es el camión urbano, que conecta con las estaciones del metro más cercanas.

**Gráfica 1.**  
**Número de viajes totales producidos y atraídos por**  
**Municipio Conurbado y Delegación en el 2007.**



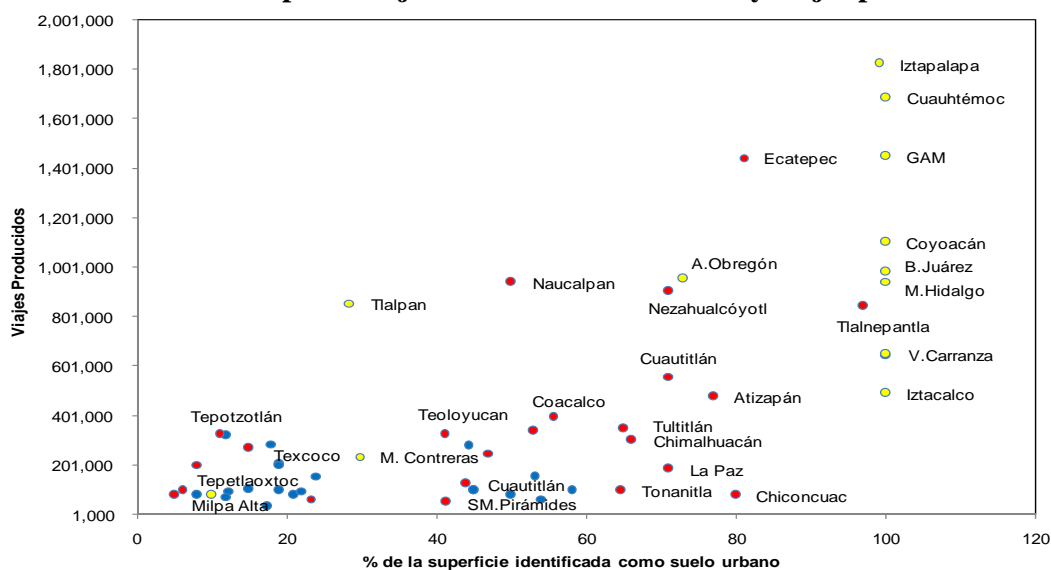
Fuente: Elaboración propia con información de la EOD 2007, INEGI.

Si se vincula la extensión del crecimiento del suelo urbano con los indicadores de viajes generados y atraídos en el 2007, como se identifica en la Gráfica 1, existe una relación consistente del fenómeno urbano con la demanda en la generación y atracción de viajes. Incluso, algunos municipios conurbados como Tlalnepantla de Baz, Nezahualcóyotl, Naucalpan de Juárez, Ecatepec; presentan indicadores incluso mayores de movilidad que algunas delegaciones centrales de la ciudad.

## II. 2. Relación de los Elementos de Urbanización.

El crecimiento en la extensión de suelo urbano en la ZMCM, como se observó en la sección anterior, es una de las causas principales para la generación de los viajes por Municipios Conurbados y las Delegaciones capitalinas. Bajo esta premisa de análisis, se considera como una relación suficiente el que la concentración de los habitantes en los Municipios Conurbados y las delegaciones que tienen mayor probabilidad, hipotéticamente, de viajes generados. Al presentar una relación de los indicadores de movilidad, incorporando en el eje “x” la densidad de población que reside en los municipios, y en el eje de las “y” los viajes producidos presentan una relación ligera pero positiva a este respecto. No obstante, existen municipios con alto porcentaje de densidad poblacional y niveles de producción de viajes similares a los de municipios con niveles de densidad poblacional menores al 50%.

**Gráfica 2.**  
**Relación entre el porcentaje del uso de suelo urbana y viajes producidos**



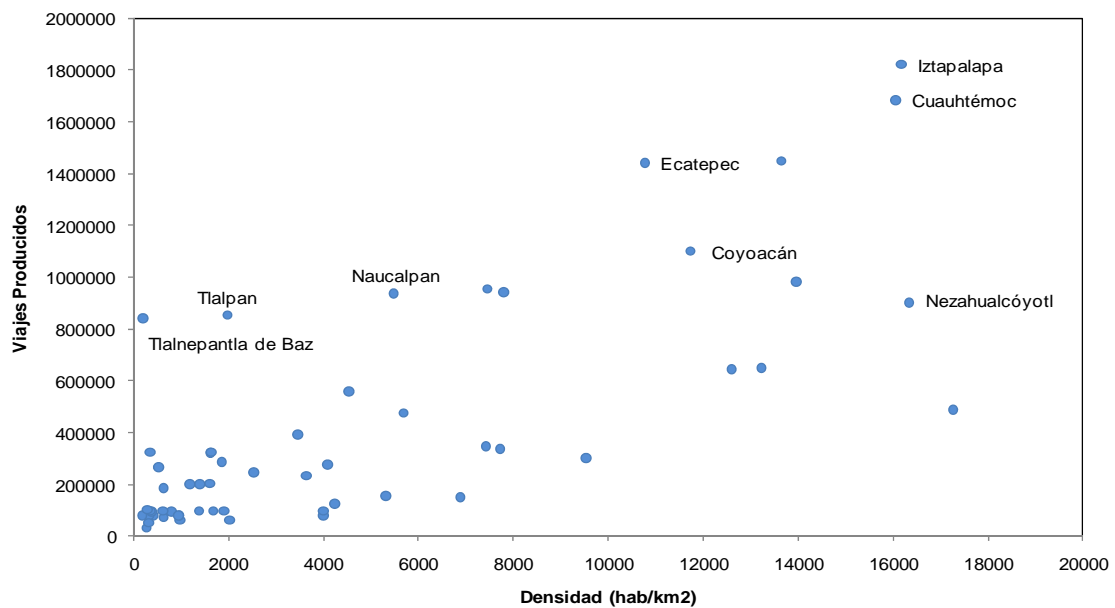
Fuente: Elaboración propia con información de la EOD 2007, INEGI.

Se aprecia una diferencia marcada entre los viajes producidos desde los Municipios del Estado de México y en las Delegaciones del Distrito Federal, donde la superficie urbana es mayor para estos últimos y mantienen una producción de viajes elevado. Una primera observación derivado de este análisis, es que independientemente de su destino, la dinámica

de movilidad en la zona central de la ciudad tiene una densidad considerable respecto de los Municipios Conurbados, sin embargo estos últimos tienen un volumen de viajes producidos mayor para los que tienen un alto porcentaje en la extensión de suelo urbano, respecto a los que tienen una menor identificación de la misma variable.

En los Municipios Conurbados las condicionantes de la movilidad urbana se explican a través de la carencia o insuficiencia – en el mejor de los casos - de elementos adecuados de infraestructura urbana que faciliten la accesibilidad a los puntos de atracción de actividad económica en la ciudad central. Un aspecto importante se desprende de la consideración de viajes potenciales de las localidades, la incorporación de indicadores de densidad de población se utilizan para evaluar su funcionamiento en respuesta a las necesidades de los habitantes metropolitanos. La relación entre la densidad poblacional de los Municipios Conurbados y las Delegaciones del D.F., con los viajes producidos en la ZMCM es positiva, incluso esto se presenta de manera más clara que al realizar el análisis con la proporción en el uso de suelo urbano. La cantidad de viajes que se generan desde los Municipios Conurbados y Delegaciones guarda una relación mayor con la densidad demográfica que con la extensión del suelo urbano.

**Gráfica 3.**  
**Relación entre densidad poblacional metropolitana y viajes producidos**



Fuente: Elaboración propia con información de la EOD 2007, INEGI.

Destacan casos en Delegaciones y Municipios donde la densidad poblacional es menor a la media por demarcación política de la ZMCM (5 mil habitantes), y la generación de viajes es mayor a la media metropolitana (415 mil viajes). Tlalpan y Tlalnepantla de Baz mantienen niveles de movilidad cercanas a municipios como Nezahualcóyotl, donde la densidad demográfica es más alta en proporción al resto de las Delegaciones o Municipios. Otro elemento a considerar, es la relación positiva y proporcional entre el crecimiento de la densidad habitacional y el volumen de generación de viajes, como se muestra en el caso de Ecatepec, Iztapalapa y Cuauhtémoc; por lo que mantienen una relación directa entre las variables analizadas. En suma, se presentan condiciones de movilidad que convergen en demandas asimétricas de transporte entre Municipios y Delegaciones. El escenario que enfrentan los habitantes para desplazarse al interior de la ZMCM en las condiciones descritas, presenta un origen de costos distinta; por un lado en las Delegaciones centrales se mantiene la saturación de viajes que convergen territorialmente, y por el otro; en los Municipios Conurbados se presentan problemas de accesibilidad a los centros de atracción económica.

### **II. 3. Los Costos de la Movilidad.**

El ingreso a la sección central de la ZMCM compuesta por las delegaciones, significa enfrentar la ineficiencia y desarticulación entre la red vial y el medio de transporte utilizado, público o privado. La saturación matutina en las terminales del metro que se localizan en los municipios conurbados como el caso de Indios Verdes o La Paz, así como los accesos para quienes vienen por auto circulando en la Vía Morelos, la Avenida Central, la Avenida Ignacio Zaragoza, ó la Calzada de Tlalpan, son una muestra de la generación de costos cada vez más diversos e insostenibles para la población.

Como se presenta en el Cuadro 6, el costo promedio para transportarse al interior del Distrito Federal en transporte público sigue siendo el más bajo comparativamente con el resto de los orígenes – destino de la Zona Metropolitana. Este indicador es relevante por la extensión del subsidio a los sistemas de transporte capitalino y la incorporación permanente

de rutas concesionadas al sistema de transporte público en el Estado de México, es decir, existe un desequilibrio en la oferta del servicio para usuarios que cruzan la región metropolitana constantemente.

**Cuadro 6.**  
**Costo promedio del viaje de los residentes en transporte público por origen y destino.**  
**(Valores en pesos)**

Origen	Destino	Costo Promedio
ZMVM	ZMVM	8.42
Distrito Federal	Distrito Federal	6.94
Distrito Federal	Estado de México	10.98
Distrito Federal	Fuera de la ZMVM	43.37
Estado de México	Distrito Federal	10.81
Estado de México	Estado de México	8.95
Estado de México	Fuera de la ZMVM	27.32
Fuera de la ZMVM	Distrito Federal	52.24
Fuera de la ZMVM	Estado de México	27.17

Fuente: Elaboración propia con información de la EOD 2007, INEGI

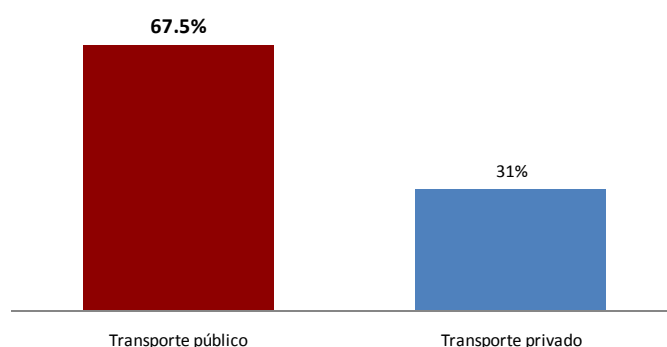
La situación cambia cuando los viajes tienen origen desde el Estado de México y el recorrido es hacia el Distrito Federal que cuando es en el sentido inverso. La extensión de la línea del metro hacia los municipios conurbados que generan alta demanda de viajes como lo es Cd. Nezahualcóyotl, La Paz y Chimalhuacán, hacen que los viajes sean más económicos para llegar al trabajo o la escuela.

Si bien la extensión del metro no se dirige hacia otros sectores del contorno metropolitano, basta con la incorporación del sector oriente para incidir en el promedio del costo de tiempo y saturación del sistema debido al peso demográfico de la zona, como se ha visto en este capítulo. Por otro lado, el regreso de los residentes de la periferia representa un costo promedio más alto y con opciones de conectividad reducidas, debido a los horarios de servicio que ofrecen tanto el autobús suburbano como el Metro que obligan al uso de taxis en trayectos largos con tarifas nocturnas.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Una de las razones para incrementar las líneas del Sistema de Transporte Colectivo Metro, fue la de reducir la saturación de la vialidad y agilizar la movilidad en la zona central de la ciudad. Sin embargo, según el diagnóstico del “Programa Integral de Transporte y Vialidad”, 2002., ha perdido parte de este propósito, ya que la variación en la afluencia de pasajeros en las líneas del Metro ha cambiado. En virtud de que el 42% de las estaciones del Metro se ubica en 4 delegaciones centrales (Cauhtémoc, B. Juárez, V. Carranza y M. Hidalgo) la reducción de su población y la disminución

Como se muestra en la Gráfica 4, los viajes que realizan los residentes de la ZMCM por tipo de transporte, los que se llevan a cabo en sistemas públicos registran un porcentaje mayor, por lo que sigue siendo la primera opción de traslado y en la que menos atención se ha tenido para ofrecer una respuesta eficiente al problema de movilidad.

**Gráfica 4**  
**Porcentaje de viajes de los residentes por tipo de transporte.**



Fuente: Elaboración propia con información de la EOD 2007, INEGI.

Más allá de no darle preferencia a la operación del transporte público, el esquema de transferencia modal en la ZMCM es obsoleto y permanece inconcluso.<sup>14</sup> El desorden y el uso parcial de la vialidad evitan que la conectividad hacia otros servicios de transporte se vea subutilizada en los “Centros de transferencia modal” (CETRAM). (PITV, 2003: 26)

Lo que se puede sugerir como una alternativa funcional para incorporar los servicios de transporte público, es el crecimiento de estos centros que incrementen los niveles de

---

de los viajes atraídos y generados repercutió en una significativa disminución de afluencia de pasajeros de con boleto pagado, afectando a las tres líneas más antiguas (1,2y 3), que históricamente han concentrado más del 60% de la afluencia anual de pasajeros y representan el 35% de la longitud del sistema.

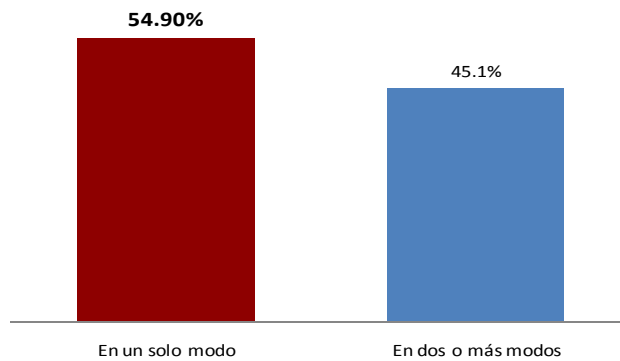
En contraste con la extensión en la longitud de la red del Metro en los últimos diez años, cuando se registró un incremento del 11% la captación se redujo en un 5%. Por otra parte, el crecimiento de la población en los Municipios y las Delegaciones del oriente, incrementó el indicador de pasajeros transportados sin compensar la caída registrada en la zona central.

<sup>14</sup> Anuario Estadístico, SETRAVI (2002). Se reporta la operación de 46 CETRAM en la Zona Metropolitana, que atienden en promedio a 4 millones de usuarios al día. Los 4 principales que atienden al 33% de la afluencia son los que están ubicados en Indios Verdes, Pantitlán, Chapultepec y Tasqueña.



conectividad “intraurbana”. En la Gráfica 5, se muestra que un porcentaje muy importante de personas utilizan dos o más modos los servicios de transporte, específicamente del 45%. Con este esquema los tramos se conectarían eficientemente para conseguir un viaje intraurbano con mayores alternativas de éxito.

**Gráfica 5.**  
**Porcentaje de viajes en transporte público por uso.**

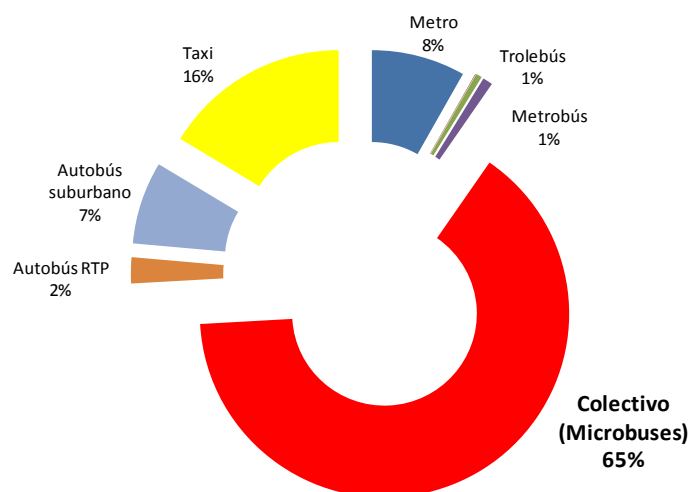


Fuente: Elaboración propia con información de la EOD 2007, INEGI.

Un aspecto que en primera instancia parece no percibir el usuario en los viajes cotidianos, son las barreras institucionales entre las entidades del Estado de México y las autoridades del Distrito Federal que evitan la extensión de viajes en un solo modo de transporte hacia los polos de atracción de la ciudad, interrumpiendo continuamente los desplazamientos de la gente, e incrementando los tiempos de traslado, provocando la generación de congestionamientos vehiculares.

El problema que se tiene en este sentido es que la saturación del modo de transporte más utilizado cotidianamente es el microbús, y que las rutas de acceso sean adecuadas a las necesidades de las líneas de deseo de viaje. El costo se incrementa por la necesidad de utilizar 3 ó 4 microbuses o autobuses suburbanos en un recorrido cotidiano.

**Gráfica 6.**  
**Viajes de los residentes por modo de transporte**



Fuente: Elaboración propia con información de la EOD 2007, INEGI.

Como se puede revisar en la gráfica 6, a escala metropolitana, el modo de transporte público de primera elección para realizar viajes sigue siendo el colectivo (microbuses), seguido por el taxi y el autobús suburbano. Este es uno de los efectos negativos del modelo central de transporte público en la Zona Metropolitana, y la demanda ascendente por el servicio de microbuses pone en evidencia la falta de una política pública acertada en materia de bienestar, competitividad y medio ambiente. De tal forma que, reducir el costo en el tiempo de traslado y aumentar la capacidad en la movilidad de las personas que diariamente se desplazan al trabajo o la escuela principalmente, son los retos económicos de cualquier sistema que se tenga planeado implementar. Lo que ha quedado claro es que la capacidad de los sistemas de transporte público que operan en la ciudad, se ha visto rebasada en los últimos diez años.

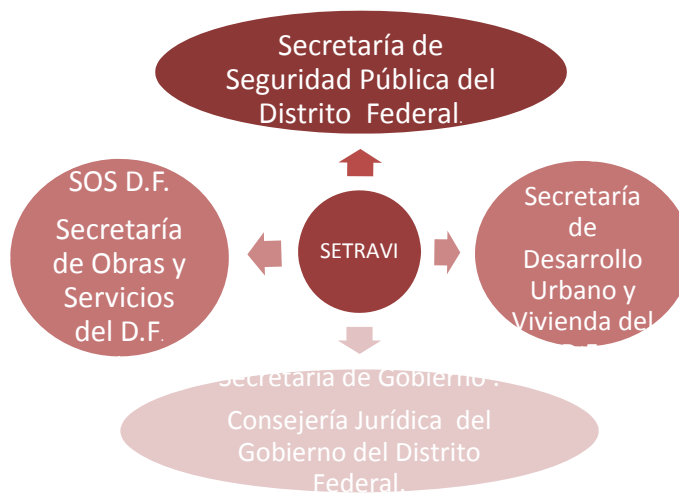
#### **II. 4. Estrategia de Integración de la Movilidad Metropolitana.**

En el diseño del marco regulatorio del transporte metropolitano, se tiene por principio a la Constitución Mexicana y su propuesta de Estado participativo en el sector. Como se ha visto, esta situación prevalece, dada su intervención otorgando servicios de transporte

público organizado a través de organismos descentralizados como el Sistema de Transporte Colectivo Metro, Servicio de Transportes Eléctricos y la Red de Transporte de Pasajeros. Adicionalmente, El Estado ha intervenido como función reguladora, además de la dotación de infraestructura, regulación del servicio y conciliación de intereses entre empresas y usuarios “protegiendo los intereses de la población” (Ley de Transporte del Distrito Federal, 2001).

**Gráfica 7.**

**Modelo central**



Fuente: Elaboración propia con información del Programa Integral de Transporte y Vialidad, 2002.

Los altos y preocupantes niveles de la contaminación ambiental y los efectos nocivos en la salud de los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, provocó un cambio de fondo en la coordinación de las Secretarías de Estado encargadas del tema de transporte público, que incorporó elementos de preocupación ambiental. Compartir un problema regional tan grave, presionó a las autoridades en turno para diseñar diversos programas regionales que justificaran una mayor captación de recursos federales, e incluso internacionales, para financiar un cambio de rumbo en materia de transporte principalmente (Proaire, 2001)

Atendiendo a “La Ley Orgánica de la Administración Pública del D.F.” en este sentido, se faculta a la SETRAVI (Secretaría de Transporte y Vialidad) para formular y conducir el

desarrollo integral del transporte, controlar el autotransporte urbano, así como planear y operar las vialidades del D.F.

Las secretarías que se coordinan para llevar a cabo el Programa integral de Transporte y Vialidad, son:

La Secretaría de Seguridad Pública (SSPDF). Encargada de vigilar y hacer cumplir la mayoría de normas establecidas por la SETRAVI en materia de control vial.

La Secretaría de Obras y Servicios (SOS). Es la encargada de realizar cualquier obra vial en la red primaria, excepto la construcción de puentes peatonales. También es la responsable de construcciones para el sistema de transporte colectivo metro.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). Tiene a su cargo la planeación y orientación del crecimiento urbano que repercute directamente en el ámbito del transporte y las vialidades por la consecuente demanda de los servicios.

Para diseñar el programa, las autoridades consideraron atender los ámbitos donde se detectó el mayor impacto negativo en la movilidad de las personas.

Los tres ámbitos de regulación expuesta en el nuevo modelo del PITV, (Programa de Transporte y Vialidad, 2002) son los siguientes.

- A) Proteger las vías e infraestructura.
- B) Proporcionar seguridad a los vehículos, pasajeros y carga según el caso.
- C) De las empresas; a lo que se refiere a la contratación de los servicios, establecimiento o cierre de rutas y servicios, etc.

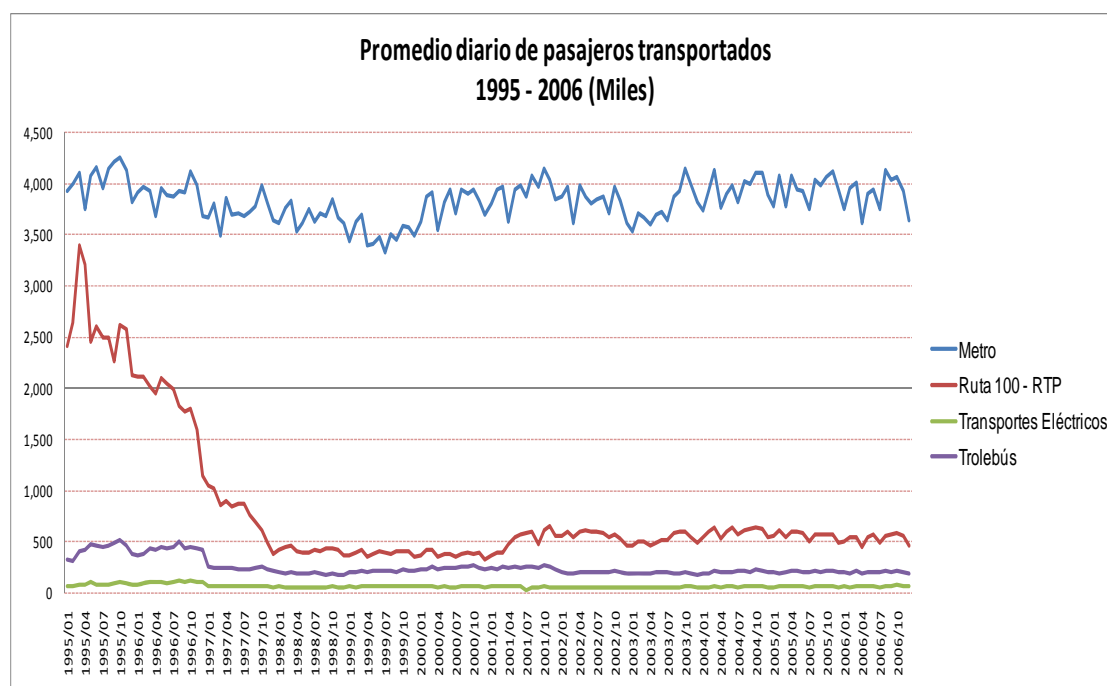
Visto lo anterior, solventar la crisis del transporte urbano de pasajeros que se presentó a mediados de 1995 con la quiebra de la Ruta 100, que dejó un espacio vacío en la cobertura del servicio que ofrecía el Estado no fue una prioridad, como se observa en la Gráfica 8, por el contrario, se optó por mejorar la infraestructura vial sin visualizar el incremento de los costos de la movilidad.

El resultado en el corto plazo, fue la sustitución de unidades y el incremento de las rutas de microbuses, combis y vagonetas concesionadas de menor capacidad, que ofrecían el servicio sin la obligación de realizar paradas específicas en la vialidad, independientemente del grado de importancia o limitación de acceso. A esto, se agrega el descuido en la inversión de transportes eléctricos, el incremento de taxis en la ciudad y el crecimiento de la población económicamente activa, dejando como saldo la disminución en la preferencia por el uso de transporte público. Por otra parte, los líderes de las organizaciones del transporte público concesionado incrementaron su poder de negociación frente a las disposiciones del gobierno, provocando presiones de paros en el servicio y la petición de incremento en las tarifas.

La concentración de la motorización en la ciudad llegó a representar a finales del 2006 prácticamente el 30% del parque vehicular del país, mismo que mantiene su crecimiento a tasas de 200 mil autos al año para la zona metropolitana, generando un total cercano a los 4 millones de vehículos. Contradictoriamente, a pesar de que los autos particulares representan el 90% de la actividad vehicular, y generan el 50% de las emisiones contaminantes, sólo transportan a 2 de cada 10 personas.

Las prioridades de la política de transporte y vialidad en la Zona Metropolitana en el año 2002, dejaron pendiente el otorgar una salida institucional a las necesidades de movilidad de la gente.

Gráfica 8.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

El objetivo citado en la publicación del programa, menciona;

*[...] la importancia de posicionar las políticas en el marco del desarrollo sustentable de la Ciudad, lo que incrementa la importancia de la Secretaría del Medio Ambiente en la gestión de los proyectos de transporte en la Ciudad como la renovación de taxis, chatarrizar microbuses obsoletos, ordenamiento territorial para mantener el suelo de conservación en las zonas periféricas de las delegaciones y la promoción de la estrategia de corredores de transporte en la ciudad. (Programa Integral de Transporte y Vialidad, 2000: 39)*

Posteriormente, en el 2006, Los Gobiernos del Estado de México y del Distrito Federal acordaron una agenda de actividades Metropolitanas, principalmente en obra pública de infraestructura vial haciendo uso de los recursos aprobados en 2005 por la Cámara de Diputados Federal a través de un Fondo Metropolitano de Proyectos de Impacto Ambiental. El estudio de la Encuesta Origen - Destino es una herramienta fundamental para conocer, a

diez años del inicio del modelo central, la situación que prevalece en la movilidad urbana de la ZMCM.

Resulta claro, en primer lugar, que la discusión para enmarcar las características de este período no debe centrarse en la existencia o ausencia de instituciones, sino en la eficacia de su accionar en relación a las necesidades que la movilidad de la ciudad exige, para convertirla en lo que ya representa de manera territorial, económica y demográfica, una región urbana más extensa que la capacidad de las leyes locales para procurar su gestión y desarrollo.

## **Capítulo III**

### **El Modelo de Movilidad Urbana a partir de la Modernización del Transporte Público; problemas y alternativas en el mundo**

La aplicación de políticas públicas de transporte en las grandes ciudades, tienen como prioridad el impulsar medidas a favor de la movilidad de las personas, así como a la provisión de alternativas sociales que fortalecen la dinámica económica y la provisión de alternativas que los individuos de cualquier concentración urbana puedan realizar en propósito de cumplir con sus actividades. (Zhi, L., 2005).

#### **III.1. Las Alternativas para Zonas de alta Concentración Urbana.**

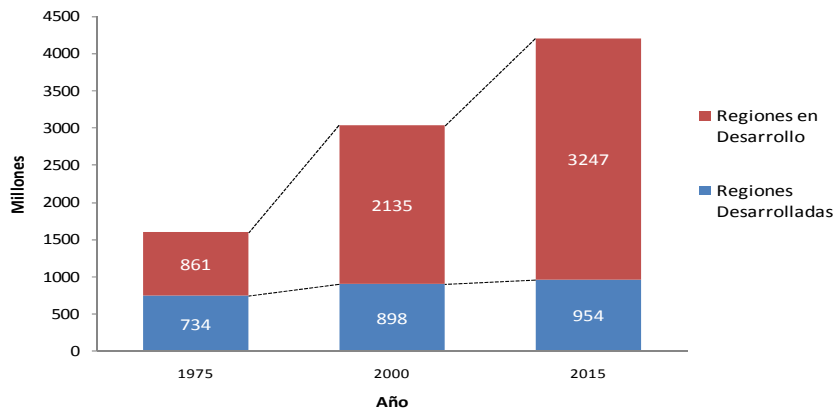
En los reportes del Banco Mundial (Griffin., A., Harris., N., Stren., R.: 2007), que se ocupan de la promoción de medidas de transporte sustentable para las grandes ciudades; se enfatiza la importancia de favorecer la implementación de estrategias integrales por parte de las autoridades locales en la mejora del transporte público, así como de la infraestructura física e institucional suficiente para proveer de alternativas de largo alcance a la movilidad de los habitantes en los asentamientos urbanos.

Uno de los elementos que desatacan, es la elaboración de una estrategia de transporte ligada a los indicadores de “gobernabilidad”, en las decisiones y los planes formulados por las autoridades que den muestra de responsabilidad y transparencia a los ciudadanos. Donde las decisiones administrativas respecto a la implementación de los servicios públicos sean lo más cercano a la equidad y a la eficiencia. Particularmente hablan de la importancia de proyectos que sumen esfuerzos entre autoridades de gobierno, particulares y ciudadanos para mejorar el transporte público. Las alternativas se traducen en proyectos de planeación estratégica para mejorar la integración modal de transporte acompañados a las características del desarrollo urbano. Es decir, en su propuesta, los proyectos de transporte sustentable rediseñan la ciudad - a pesar de contar con un escaso margen de acción- entre las autoridades locales en su mayoría regionales, mismas que deberán proyectar a futuro el



desarrollo del servicio y trabajar a favor de resolver los problemas de movilidad de la población.

**Gráfica 9.**  
**Concentración Urbana por regiones en el Mundo.**



Fuente: UITDP, Reporte de Avance Mundial de Movilidad.

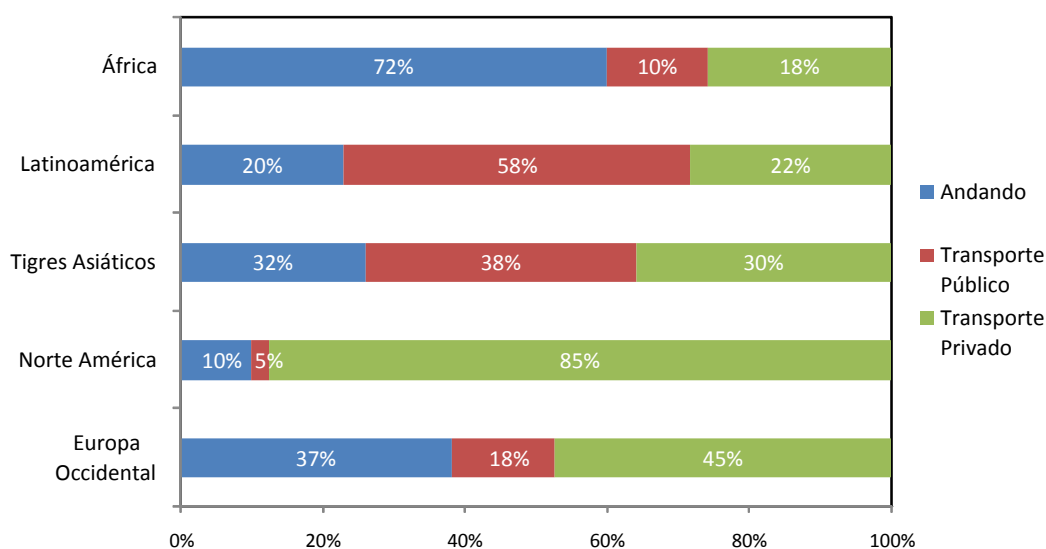
El crecimiento demográfico y económico incrementa la demanda de transporte público. Para el caso de la población urbana en las regiones subdesarrolladas, para el año 2000, el 35% de la población se concentraba en las áreas con características urbanas y según las estimaciones en el 2015 será el 45%.

La tendencia demográfica en lo que se refiere al incremento en el número de ciudades de los países en desarrollo, es concéntrica hacia centros urbanos ya establecidos, debido a que las ciudades de 10 millones y más se incrementarán de 15 a 17 ciudades para el año 2015 y las ciudades con menos de cinco millones se incrementarán en mayor cuantía de 280 a 378. Incorporar soluciones sostenibles que permitan mejorar la movilidad en el tiempo, deben respetar la modalidad que usualmente tienen los habitantes en comunión con el tipo de saturación urbana que presenten (UITP, 2008).

La gráfica 10, presenta las decisiones que toman los individuos en diferentes regiones del mundo para movilizarse, que ponen a contraluz el peso específico que tiene la movilidad y

el tipo de medios de transporte utilizados para conseguirla en regiones con diferentes niveles de desarrollo económico.

**Gráfica 10.**  
**Porcentaje de Distribución Modal de Transporte per cápita por regiones del mundo.**



Fuente: UITP, Asociación Internacional de Transporte Público.

El porcentaje de personas que se desplazan en transporte público en Latinoamérica, presenta niveles superiores al del resto de las regiones. Por lo tanto, las alternativas para mejorar la movilidad, en recomendación de las autoridades mundiales, se tendrían que enfocar para extender las vías de servicios de transporte público. Caso contrario, el que sucede en Norteamérica donde la preferencia está orientada al automóvil particular, donde la extensión de vías o “free ways” parece una respuesta adecuada a la gran cantidad de viajes en automóvil que se tiene en ciudades como Los Ángeles.

Con el propósito de revisar las acciones en materia de política de transporte público, las ciudades se han organizado y enfrentado el problema de la movilidad urbana con diferentes alternativas. En la próxima sección, se presentan modelos de transporte urbano en dos vertientes; la primera, corresponde a la de incrementar los polos de distribución modal con extensión de líneas de “metro” y “tren suburbano” que se tiene en las ciudades de Nueva York y Tokio. La segunda parte del análisis se refiere a la experiencia latinoamericana a

través de autobuses de transportación masiva que sirvieron como antecedente a la incorporación de corredores de transporte con carriles confinados en la vialidad.

### **III.2 El caso de la Ciudad de Nueva York.**

El éxito del modelo en New York tiene que ver con la capacidad histórica del metro para transportar a la gente que viaja de los condados y suburbios hacia la capital. Indicador que continuamente supera los pasajeros transportados conseguidos en años anteriores, debido en gran parte, a que los centros de transferencia modal facilitan el acceso y el intercambio modal.

En el reporte de la Metropolitan Transportation Authority indica, que las características principales del servicio de transporte en la ciudad, tienen que ver con (1) la organización institucional en forma “regional metropolitana” con la que cuenta; el sistema de transporte urbano se rige por la MTA (Metropolitan Transportation Authority) que integra las necesidades de movilidad de los distritos que componen la ciudad, y es un agente regulador de los espacios comerciales que se planean en la urbe. (2) Sistema de pago eficiente; para tener acceso al transporte neoyorquino se utiliza una tarjeta inteligente y universal que tiene diferentes precios (es acorde a las necesidades del usuario) y beneficios (considera la edad del usuario y sus preferencias de uso). (3) La inversión es incesante; la capacidad de inversión para el sistema de transporte en esta ciudad se incrementa año con año e inclusive se tienen incrementos notables en las pérdidas por gastos de operación. (4) Integración paulatina del servicio privado de autobuses para ofertar el servicio en zonas de alto riesgo para extender las líneas del metro y que se conectan a los puntos de distribución donde convergen más servicios de este tipo. (Citado en reporte ejecutivo, MTA, 2007)

### **III.3. El caso de la Ciudad de Tokio.**

El transporte público de la ciudad de Tokio, se desarrolló como un sistema intraurbano soportado principalmente por la red ferroviaria (tranvía, tren suburbano) y el metro, que

combinados reúnen más de 70 líneas, formando la red ferroviaria urbana más extensa del mundo.

Este modo de transporte es el más utilizado por los habitantes de Tokio; que genera una demanda de 20 millones de pasajeros diarios estimados, distribuidos en más de mil estaciones.

Como referencia del éxito en el sistema, El Gobierno Metropolitano de Tokio indica,

*El Metro de Tokio es el cuarto más grande del mundo, con 2.800 millones de usuarios anuales y la regulación administrativa y operativa del sistema es a través de un esquema mixto en una parte es concesionada y las opciones públicas son el Metro Toei y la línea Arakawa de tranvías, cuyo dueño y operador es el Gobierno Metropolitano de Tokio. (Bussines and Transportation Report, TMG, 2007)*

Como apoyo al sistema del metro, la ciudad posee siete estaciones de tren que atienden a millones de personas que se desplazan desde las afueras de todo Japón hasta la capital, a través de trenes operados por seis empresas privadas. Estación de Tokio es, además, el punto de convergencia de seis de las ocho líneas “Shinkansen” (trenes de alta velocidad) de Japón: “Tokaido”, “Tohoku”, “Joetsu”, “Nagano”, “Yamagata”, y “Akita”.

#### **III.4. El caso de la Ciudad de Curitiba.**

Un sistema que se presentó como alternativa para conectar a la ciudad a pesar de los asentamientos irregulares, es el modelo de integración planificada del transporte y del uso de suelo en Curitiba.

El de Curitiba, (Stren, R.,: 2007) es un sistema de transporte que con una larga planeación y uno de los sistemas que se desarrollan en forma paralela a la ciudad, dejando de lado la improvisación de alternativas de transporte como resultado del crecimiento de la zona urbana. Los sistemas de transporte se planifican en función del crecimiento de la zona

urbana, no es una improvisación de alternativas sino la combinación de los sistemas de gestión para hacer frente a los cambios en la dinámica de movilidad metropolitana.

El diseño particular de los Brasileños desarrolló aspectos de organización financiera, institucional y de mejora de la vida urbana que pasó a formar parte del parámetro de los Sistemas de Transporte Integrado en forma de BRT (Bus Rapid Transit) en América Latina y que se compone de líneas expresas articuladas con una red de rutas alimentadoras “interbarrios”, directas, troncales y convencionales.

Con este esquema, el sistema de carriles confinados de Curitiba transporta actualmente a 2 millones 190 mil pasajeros por día hábil, siendo utilizado de manera regular por más de una tercera parte de la población de la ciudad.

Independientemente de los costos de la implementación de algún sistema, es que; integrar la planeación urbana con el transporte implica una adecuación constante de las alternativas de transporte al crecimiento urbano, evaluando las externalidades que genera el desarrollo de las mismas como el incremento de la motorización y la insuficiencia de la capacidad vial. Además, el rescate de los espacios públicos por parte de las autoridades locales con la visión de diseñar sistemas de transporte integrados, es una prioridad para evaluar al éxito que corresponde a incrementar la movilidad urbana de forma sustentable. (Pasqual, J.,:1999).

### **III.5. El Caso de la Ciudad de Bogotá.**

El Transporte urbano referido como un caso exitoso, es el sistema masivo que se ha desarrollado en la capital Colombiana, misma que se encontraba al borde del colapso por la ineficiencia del transporte público y el problema social que implicaba regular los servicios y mejorar las opciones de movilidad . “Durante décadas se debatió en la capital colombiana sobre la construcción de una red de transporte metropolitano, pero nunca se contó con el apoyo del gobierno nacional, debiéndose descartar y aplazar varios proyectos de construcción de un sistema de tren metropolitano” (Chaparro, I., 2002).

El transporte colectivo anterior, acumuló vicios en la gestión por parte de la autoridad del transporte en la ciudad que reprodujeron viejas prácticas de abuso hacia el ciudadano, con altos índices de insatisfacción en el aspecto del transporte por muchos años. El 18 de noviembre del año 2000 se inauguraron las primeras dos líneas, la Troncal Caracas y la Calle 80. En la actualidad ya se cuenta con 114 estaciones a lo largo de 9 zonas (7 líneas y 2 ramales), distinguidas por letra y color. El sistema cuenta con autobuses articulados que prestan los servicios Corriente, Expreso y Súper expreso.

En términos generales, más de 24,800 autobuses y microbuses de 66 empresas privadas prestan el servicio de transporte urbano, que sigue siendo la base principal del transporte en la ciudad. El servicio ha mejorado en los últimos años con la adquisición de nuevos vehículos, pero aún circulan autobuses que llevan más de 20 años ofreciendo servicio, generando una contaminación crítica y una sobreoferta poco favorable para el mantenimiento de las necesidades de movilidad en términos sustentables ¿Por qué es un sistema exitoso entonces? Una respuesta compartida por los expertos en transporte sustentable y desarrollo urbano, (Cervero, R.,:2007., Chaparro, I.,:2002.,Delgado, J.,:2003) consiste en establecer los parámetros de evaluación en términos de sustentabilidad y acceso de los ciudadanos en términos de estrato social, y que con el sistema obtienen mejores alternativas de movilidad alrededor de la ciudad al momento de elegir un modo de desplazamiento.

En suma, las características urbanas de diferentes ciudades en el mundo han forzado la respuesta institucional metropolitana para incorporar soluciones de movilidad integral. Si bien es cierto que el éxito de los sistemas no siempre es verificable, el aspecto de la gestión de vías de comunicación deriva en resultados positivos para incorporar las demandas de transporte de la gente independientemente del tipo de sistema de transporte incorporado.

## Capítulo IV

### **El Proyecto del Tren Suburbano y El Mexiquense BRT (Bus Rapid Transit).**

Para justificar el alcance de los objetivos del Proyecto de “Sistema Transporte Masivo”, el Estado de México en coordinación con las autoridades de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con el Gobierno del Distrito Federal, se dieron a la tarea de diseñar la estructura legal para mejorar la gestión de los recursos, principalmente por los requerimientos de certidumbre que los derechos de vía y de participación en los espacios de transporte público se requieren.<sup>15</sup>

En este capítulo se explican las ventajas que ofrece el proyecto, se ilustra acerca de las rutas que lo componen y se discuten las debilidades y amenazas que se pueden presentar con la implementación del mismo.

#### **IV.1. El Proyecto Integral de Transporte Masivo.**

En la presentación del proyecto general, cada línea de los sistemas viene acompañada por estudios de factibilidad financiera, de estudio de mercado, así como del análisis costo - beneficio del proyecto. El esquema financiero de los Sistemas de Transporte Masivo, consiste en la integración de empresas o cooperativas que originalmente ofrecían el sistema en las rutas propuestas, o bien de otorgar en concesión la autorización de ofrecer el servicio para el caso del tren suburbano.

El financiamiento de los servicios de Corredores de Transporte (BRT) se realizará a través de esquemas de capital compartido, acorde al plan de negocios con las características de cada corredor.

Hasta el momento el avance de las autoridades indica que las reglas de participación privada ya están disponibles (Proyectos Estratégicos del Estado de México: 2009).

---

<sup>15</sup> Ver Ley de Transporte del Distrito Federal (2002). Los derechos de vía son autorizaciones en el marco jurídico de la Ley de Transporte y Vialidad, que antecede a la programación de cualquier proyecto de transporte masivo que justifique la intervención del Estado para autorizar el uso de los terrenos, zonas habitacionales y zonas protegidas.

Tanto los gobiernos locales y el Federal, financiarán los proyectos de los trenes en comunión con capital privado. La construcción la operación y el mantenimiento estarán a sujetos a licencia de concesión.

## IV.2. Las líneas de transporte propuestas

### Tren Suburbano

Rutas de Tren Suburbano proyectadas.

- Cuautitlán – Buenavista.
- Chalco – La Paz - Chimalhuacán - Nezhualcóyotl.
- Jardines de Morelos (Ecatepec) – Metro Martín Carrera.

### Corredores de Transporte (BRT)

Rutas de Corredores del Sistema “Bus Rapid Transit” (BRT).

- Ciudad Azteca – Tecámac
- Ixtapaluca – La Paz
- Chimalhuacán – Pantitlán
- Ecatepec – Coacalco – Lechería

### **Tren suburbano**

#### **Transmexiquense Bicentenario 1**

#### **Cuautitlán - Buenavista**



#### **Características**

- Longitud 27 km.
- Beneficiarios 4.8 millones.
- Estado de México 3 millones.
- D.F. 1.8 millones.
- Tiempo de traslado completo 22 minutos.
- Estaciones: 7 en el Estado de México 5, D.F 2
- Usuarios estimados para el primer año 282 mil pasajeros por día incrementándose a 411 al último día del contrato.
- Demanda del transporte: 282 mil usuarios diarios en promedio



### Transmexiquense Bicentenario 2 Jardines de Morelos – Martín Carrera



Fuente: Proyectos Estratégicos, Gobierno del Estado de México.

### Características

- Población: 2.9 millones de habitantes
- Ecatepec: 1.7 millones de habitantes
- Gustavo A. Madero: 1.2 millones de habitantes
- Demanda esperada: 262,000 pasajeros por día
- Longitud: 21 km.

### Transmexiquense Bicentenario 3 Chalco – La paz – Chimalhuacán – Nezahualcóyotl



Fuente: Proyectos Estratégicos, Gobierno del Estado de México.

### Características

- Longitud 32.4 km.
- Estaciones 8
- Terminales 2
- Demanda diaria promedio estimada: 359,000 usuarios
- Velocidad comercial 60 km/h
- Intervalo de paso 6 minutos
- Beneficiados 3 millones de personas

## Rutas de Corredores del Sistema “Bus Rapid Transit” (BRT)

### 1. Cd. Azteca – Tecámac



#### Características

- Longitud: 16 km.
- Municipios que cruza: Ecatepec, Tecámac.
- Beneficiarios: 1.2 millones de habitantes

### 2. Ixtapaluca – La paz



#### Características

- Longitud: 13 km.
- Municipios Ixtapaluca – La paz
- Beneficiarios 500,000 habitantes
- Está a la espera del sistema suburbano 3

### 3. Chimalhuacán - Pantitlán



#### Características

- Longitud 19 km.
- Municipios: Chimalhuacán – Nezahualcóyotl
- Beneficiarios 2 millones de habitantes.

#### 4. Ecatepec – Coacalco – Lechería



Fuente: Proyectos Estratégicos, Gobierno del Estado de México, 2009.

#### Características

- Longitud 21 km.
- Municipios: Ecatepec, Coacalco, Tultitlán
- Beneficiarios 2 millones de habitantes.

### IV.3. Análisis de Interacción del Sistema de Transporte Masivo.

Una vez descritas las características de longitud de ruta, pasajeros estimados como demanda atendida en el proyecto de los Sistemas de Transporte Masivo, se utiliza el modelo propuesto por Cervero en el 2007 como conductor del análisis para las variables que expliquen el beneficio o perjuicio de velocidad de enlace con la integración de dicho sistema.

De tal manera que el modelo se construyó con la información de la Encuesta Origen – Destino 2007, así como los aforos obtenidos del informe anual de la SETRAVI en el 2008.

Los supuestos del modelo son los siguientes:

- 1) La variable de automóviles disponibles se utiliza como automóviles utilizados para realizar viajes en la demarcación por zona.
- 2) Se utilizan como base de estimación los viajes por localidad jurídica –política para evitar sesgos en los territorios.
- 3) El año de la base de estudio es 2007, y se utiliza la misma base para integrar las variables de los corredores.

En el objetivo de la evaluación se pretende revisar el peso, o la importancia de las variables que mantienen las condiciones de movilidad en el año de referencia. La sección de P.A.

tanto para el D.F. como para los Municipios Conurbados del Estado de México, se construyó con la información de automóviles disponibles en la demarcación. La capacidad  $K$  se construyó por la capacidad de vías respecto del suelo urbano ocupado de las demarcaciones y se mantiene constante para el escenario de evaluación.

En lo que respecta a la  $G$  (sistema de gestión) se utilizó el total de rutas distribuidas en los territorios, su extensión y conexión a otros sistemas. En el escenario con Sistema de Transporte Masivo se utilizó la información de la longitud de cada corredor expuesto en el proyecto, así como su relación con la sustitución de rutas de autobuses de transporte urbano.

Se tiene:

$$Va = [\text{Viajes con Destino (D.F., Edomex)} \times PA / \Sigma \text{Viajes Destino}]$$

$$K = [\text{Proporción de suelo urbano con vías (D.F., Edomex)} \times \text{Cap. Vías} / \Sigma \text{Extensión suelo urbano}]$$

$$G = [\text{Km de vías para rutas de transporte (D.F., Edomex)} \times \text{km conectividad con otras rutas} / \Sigma \text{Extensión km de rutas (Suburbano ó BRT)}]$$

Los resultados muestran los dos escenarios – antes y después- del Sistema de Transporte Masivo, incluyendo la referencia de los viajes que generan las localidades donde se incorporan tanto las líneas de Tren suburbano como de BRT.

**Cuadro 7. Resultados del Modelo para el Tren Suburbano.**

Sistemas de Transporte Masivo	Viajes con Destino en el D.F.	Viajes con Destino Municipios Edomex	PA (DF)	PA (Edomex)	capacidad K	1 - k	Va (D.F.)	Va (Edomex)	G sin STM	V(actual)	PA DF.	PA Edomex	1-k	Va Df	Va Edomex	G con STM	V(con STM)
<b>Suburbano 1</b>																	
Cuauhtémoc	652,269	20,597	0.58	0.51	1	0	0.09	0.13	0.042	0.257	0.48	0.41	0	0.07	0.09	0.073	0.236
Cuauhtlán	9,207	122,083	0.52	0.48	0.44	0.56	0.02	0.02	0.012	0.610	0.46	0.42	0.56	0.01	0.02	0.025	0.617
Gustavo A. Madero	1,343,577	90,706	0.58	0.51	1	0	0.19	0.27	0.111	0.570	0.48	0.41	0	0.16	0.19	0.21	0.557
<b>Suburbano 2</b>																	
Chalco	41,863	172,894	0.52	0.48	0.08	0.92	0.03	0.04	0.017	0.999	0.46	0.42	0.92	0.02	0.03	0.032	1.004
Chimalhuacán	113,217	345,328	0.52	0.48	0.66	0.34	0.06	0.08	0.037	0.509	0.46	0.42	0.34	0.05	0.06	0.042	0.493
Nezahualcoyotl	359,306	773,749	0.52	0.48	0.71	0.29	0.14	0.19	0.050	0.665	0.46	0.42	0.29	0.12	0.15	0.073	0.636
La Paz	65,044	155,159	0.52	0.48	0.71	0.29	0.03	0.04	0.024	0.377	0.46	0.42	0.29	0.02	0.03	0.082	0.425
<b>Suburbano 3</b>																	
Gustavo A. Madero	1,343,577	90,706	0.58	0.51	1	0	0.19	0.27	0.111	0.570	0.48	0.41	0	0.16	0.19	0.21	0.557
Ecatepec de Morelos	403,693	1,355,572	0.52	0.48	0.81	0.19	0.21	0.29	0.128	0.823	0.46	0.42	0.19	0.19	0.24	0.35	0.964

Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Origen – Destino 2007, aforos base de la encuesta que se presentan en el Anexo 1.

La información que arroja el modelo para las demarcaciones afectadas, permite distinguir que la probabilidad de utilizar automóvil en los viajes al interior de la ZMCM es alta considerando la disponibilidad de autos por demarcación y el volumen de viajes realizados, por lo que la incorporación de las líneas de Tren Suburbano y Mexiquense BRT tienen el objetivo de sustituir gradualmente los viajes en automóvil. En el escenario siguiente, de los Cuadros 7 y 8, se muestra una reducción para este indicador con la incorporación de viajes en tren. La variable que muestra un cambio positivo, suponiendo que las condiciones de extensión de las rutas a las delegaciones del D.F. y la organización de los particulares con los particulares es la *G*.

De esta sinergia positiva en la gestión, se pronostica la incorporación de vías alternas de comunicación entre municipios y delegaciones que permitan el incremento de viajes mixtos, ya sea con automóvil u otro tipo de medio de transporte particular a través de estacionamientos en las terminales o parquímetros en las calles cercanas. El volumen de viajes en automóvil que el Tren suburbano sustituye en las demarcaciones, puede considerarse como un indicador de eficiencia del sistema, que en el mediano plazo evalúe la reducción de emisiones contaminantes y la conectividad de viajes intraurbanos.

**Cuadro 8. Resultados del Modelo para Sistema el BRT Mexiquense.**

BRTS (Articulados)	Viajes con Destino		PA (DF)	PA (Edomex)	capacidad K	1 - k	Va (D.F.)	Va (Edomex)	G sin STM	V(actual1)	PA DF.	PA Edomez	1-k	Va Df	Va Edomex	G con STM	V(con STM)
	en el D.F.	Municipios Edomex															
<b>Mexibus 1</b>																	
Ecatepec de Morelos	403,693	1,355,572	0.52	0.48	0.81	0.19	0.55	0.17	0.128	1.040	0.46	0.42	0.19	0.49	0.14	0.23	1.045
Tecámac	62,749	313,607	0.52	0.48	0.18	0.82	0.12	0.04	0.027	1.004	0.46	0.42	0.82	0.11	0.03	0.13	1.086
<b>Mexibus 2</b>																	
Ixtapaluca	120,179	343,472	0.52	0.48	0.12	0.88	0.15	0.04	0.034	1.104	0.46	0.42	0.88	0.13	0.04	0.1	1.145
La Paz	65,044	155,159	0.52	0.48	0.71	0.29	0.07	0.02	0.024	0.404	0.46	0.42	0.29	0.06	0.02	0.08	0.448
<b>Mexibus 3</b>																	
Chimalhuacán	113,217	345,328	0.52	0.48	0.66	0.34	0.14	0.04	0.037	0.565	0.46	0.42	0.34	0.13	0.04	0.052	0.555
Nezahualcoyotl	359,306	773,749	0.52	0.48	0.71	0.29	0.35	0.11	0.050	0.804	0.46	0.42	0.29	0.31	0.09	0.057	0.749
<b>Mexibus 4</b>																	
Coacalco de Berriozábal	60,923	339,085	0.52	0.48	0.53	0.47	0.13	0.04	0.020	0.654	0.46	0.42	0.47	0.11	0.03	0.058	0.670
Ecatepec de Morelos	403,693	1,355,572	0.52	0.48	0.81	0.19	0.55	0.17	0.128	1.040	0.46	0.42	0.19	0.49	0.14	0.27	1.085
Tultitlán	74,000	412,539	0.52	0.48	0.65	0.35	0.15	0.05	0.042	0.591	0.46	0.42	0.35	0.13	0.04	0.082	0.605

Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Origen – Destino 2007, aforos base de la encuesta que se presentan en el Anexo 1.

El cambio en la velocidad del sistema incorporado *V*, mejora en el caso del municipio de Chalco para los trenes suburbanos, y en el resto permanece con niveles similares o manifiesta una legera reducción. Sin embargo, para los BRTS el cambio en el resultado de



la misma variable refleja mejoras tanto en Chalco como en Ecatepec, Ixtapaluca y Tecámac, superando incluso la unidad en el indicador.

#### **IV.4. Amenazas y Oportunidades.**

Con la implementación de los proyectos de transporte masivo se considera fortalecer la relación entre la gestión pública y la mejora del nivel de vida de las personas. En el Capítulo 1, se mencionó que los modelos para valorar la utilidad en la incorporación de nuevos sistemas de transporte como el de Cervero, 2007, requiere de una combinación de elementos institucionales, de incorporación a otros sistemas de transporte existentes que posibiliten la extensión de los “viajes” de los usuarios. Cabe mencionar que hasta el momento, en la presentación de los sistemas, tanto en el Tren suburbano como en los BRT, las conexiones presentadas se tienen en las estaciones del metro Buenavista, Ciudad Azteca, Martín Carrera, Nezahualcóyotl y La Paz. Analizando el total de pasajeros promedio que se tiene proyectado transportar -300 mil usuarios por ruta en día hábil aproximadamente-, queda pendiente la inclusión de rehabilitar los Centros de transferencia modal, que permita agilizar los transbordos y que reduzca los tiempos de traslado, aún para quien decida ingresar a la ciudad en automóvil.

La forma en que la ZMCM debe funcionar cotidianamente, absorbiendo los costos que genera la atracción de trabajadores, estudiantes, comerciantes de los municipios conurbados hacia la ciudad central; sugiere que los resultados generados por la inclusión del sistema de transporte en comunión con los transportistas autorizados para utilizar la vía, aumente la rentabilidad del proyecto e incremente el tiempo de vida del sistema. Visto así, los usuarios del sistema tendrán la posibilidad de elegir la rentabilidad de su traslado atendiendo al destino, el costo monetario y en tiempo, así como también deberán valorar el entorno del origen de sus viajes, es decir, serán más propensos a ligar su comportamiento como usuarios a factores que definen la movilidad de un sistema integrado.

El planteamiento general del sistema de transporte masivo que considere solamente los elementos del propio sistema como carriles o vías exclusivas, estaciones y terminales, sin inversión en el espacio público significa perder una excelente oportunidad de redensificar y mejorar el aprovechamiento económico y urbano de las áreas aledañas al corredor. Además,

una zona económicamente atractiva y urbanísticamente bien desarrollada asegura la estabilidad de la demanda el sistema.

Cabe mencionar que las circunstancias locales, en la implementación de cualquier sistema moderno de transporte, terminan por ajustar las características anteriores y se utilizan realmente dentro del sistema. En la implantación de sistemas de este tipo, los aspectos físicos son solamente la parte visible del sistema, pero la producción de un servicio de calidad regular y confiable, debe superar las expectativas de demanda por el sistema, evitando saturaciones en horarios conflictivos con la incorporación de “trenes” o “autobuses articulados” suficientes.

La creación de un marco regulatorio específico proporciona soporte y legalidad a la estructura institucional y operativa requerida. Éste debe definir con claridad los derechos y responsabilidades de cada participante del sistema, los concesionarios y las instituciones de gobierno para lograr un servicio de calidad; crear reglas y regulaciones que determinen las condiciones operativas, técnicas, financieras e institucionales para el desarrollo y operación del sistema y definir mecanismos para realizar cambios cuando se requiera.

Si se requiere hacer un sistema exitoso, uno de los mejores puntos de atención es, sin duda, la decisión del gobierno de crear una autoridad para el manejo del sistema, dotarla de un equipo de profesionales altamente calificados, darle independencia técnica y brindarle respaldo en su desarrollo frente a las otras entidades locales. De lo contrario se tendría la misma anarquía de los microbuses o los autobuses suburbanos, y la solución se convertiría en un obstáculo.

## Conclusiones

El propósito de esta investigación fue analizar los Sistemas de Transporte Masivo y su relación con el desarrollo urbano de la Zona Metropolitana, que en caso de ser implementado íntegramente; genere alternativas para mejorar la movilidad de los habitantes de la Zona Metropolitana.

La incorporación de Sistemas de Transporte Masivo que conectan a los municipios conurbados que reflejan una densidad significativa de viajes producidos hacia la ciudad central, se presenta como una alternativa integral de interacción con los medios de transporte particular y sustituyendo los de tipo público para conseguir el objetivo de movilidad sustentable con las características financieras, institucionales, operativas y de gestión que conlleva. No solamente se describe gráfica y analíticamente la implementación de un sistema de transporte novedoso, además se expone un diagnóstico urbano para evaluar el desarrollo de los espacios territoriales que favorezcan a la concentración de asentamientos para los habitantes de la metrópoli mediante la diversificación del suelo urbano.

A fin de verificar la hipótesis, en este trabajo se documenta la evolución del Modelo Central de Transporte en el Distrito Federal durante el período 1996 – 2006, sus arreglos y alcances en una coyuntura de cambio institucional, así como los casos de movilidad urbana en el mundo que reúnen características semejantes. En general, las conclusiones del trabajo son las siguientes.

1. La movilidad interurbana responde a la alta especialización de las actividades económicas que se concentran en el contorno central de la Zona Metropolitana, de esta manera se advierte que, las zonas urbanas atraen ventajas para la diversificación económica local, y por otra parte, las economías de localización favorecen la atracción de fuerza laboral dispersa en municipios de mayor distancia.
2. Una característica del crecimiento urbano de finales de siglo XX de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, es el carácter extensivo de su territorio, esto encarece la oportunidad de acceder a servicios públicos desde los municipios conurbados,



en este caso del transporte público por el incremento en el costo de los kilómetros recorridos. Más que un territorio funcional y dinámico, se constituyen “ciudades dormitorio” con usos de suelo poco diversificados respecto a las zonas habitacionales del contorno central de la Zona Metropolitana.

3. El traslado de los residentes itinerantes hacia la ciudad central en un ciclo completo (ida y vuelta), descarta la forma mixta para mejorar su movilidad. Es decir, considerando los altos porcentajes de demanda del transporte público, los indicadores de la Encuesta Origen – Destino 2007, refieren que un muy bajo porcentaje de personas utiliza su automóvil para conectarse a una red de transporte público, o bien, en un segundo momento del día abordan un servicio de transporte público para complementar su viaje con transporte privado y llegar a sus hogares.

La importancia de analizar los factores que definen al fenómeno de la movilidad de las personas que habitan las zonas urbanas en condiciones heterogéneas de suburbanización, consiste en fundamentar la inserción paulatina del tema en la agenda pública. Cuando se presenta la respuesta institucional en proporción al incremento de la atracción en las localidades, se facilita la internalización de los costos sociales. Sin embargo, la diversidad de las necesidades de la población así como la inequidad en la distribución del ingreso que prevalece, se advierte la necesidad de evaluar la eficiencia de la estructura urbana en conjunto. Mejorar la accesibilidad de las personas a los medios de transporte modernos para elevar la calidad de vida de la población, deberá ser una tarea permanente de gobiernos, instituciones y ciudadanos.

Un cambio sustantivo en el modelo de transporte metropolitano, consistirá en la redefinición de actividades regulatorias que permitan converger en mejores niveles de control de la vialidad, coordinación para autorizar los derechos de vía, integración de proyectos de transporte masivo metropolitano y evaluación de resultados de movilidad integral. Se han presentado indicios positivos para pensar que la nueva ruta de la política metropolitana es la integración. En materia regulatoria se consiguió publicar el reglamento metropolitano de transporte con ejecución en toda la ZMCM, no obstante quedan pendientes las atribuciones de las dependencias de control vial al interior de los municipios

que no pertenecen a las demarcaciones. Una tarea adicional es extender la influencia de los elementos de asistencia vial, evitar vacíos de interacción en la vigilancia por parte del personal de seguridad pública que evite incentivar irresponsabilidades y, aludiendo al planteamiento teórico, incrementar la relación de los factores en la función de utilidad de movilidad explicada en el primer capítulo. La puesta en marcha del Tren Suburbano es otro buen ejemplo de coordinación metropolitana, que permitió programar acciones de urbanización integral para los próximos años. Aún cuando no ha dado los resultados esperados de movilidad, la línea 1 ha contribuido en el ordenamiento de las vía de comunicación y cuenta con buenos niveles de aceptación entre los usuarios.

La regulación excesiva que se experimentó con el Modelo Central, deja conclusiones importantes.

4. Dado el incremento de los costos de movilidad en tiempo y calidad del servicio de transporte público en el Distrito Federal, los beneficios de la regulación se deben traducir en condiciones abiertas y transparentes de competencia, evitando el desmantelamiento del servicio de transporte público urbano como sucedió con la extinta Ruta 100.

5. Como una propuesta adicional al PITV, en el esquema de regulación central para el transporte público en el Distrito Federal es insuficiente. Dimensionar el alcance de las necesidades de movilidad en un nuevo arreglo institucional, debe converger hacia la incorporación de un Consejo Metropolitano del Transporte, autónomo a los gobiernos locales que componen la región y con la facultad de incorporar políticas oportunas e integrales, como lo demuestra el caso exitoso del Modelo de transporte urbano en Tokio.

Convertir a la ZMCM en una región moderna y dinámica en los servicios de transporte público, es una oportunidad para incluir criterios de evaluación y seguimiento a los sistemas de transporte masivo metropolitanos. En este trabajo de investigación se plantea utilizar algunas consideradas relevantes en el ámbito de economía urbana, como lo son la densidad de los habitantes por municipio conurbado, la evolución de la población económicamente activa y el uso de suelo urbano. Por esta vía, se vislumbra una comunión entre las necesidades identificadas de los usuarios y los resultados de movilidad que

ofrecen cada uno de los servicios de transporte, las posibilidades de ajuste y la responsabilidad de extenderlo en forma de red que mejore la conectividad entre servicios y la disminución en el costo de traslado. Ya no es sostenible la verificación de cobertura metropolitana para evaluar la eficiencia de los servicios, las zonas periféricas de la ciudad y los municipios conurbados concentran pérdidas monetarias y en tiempo de traslado irreparables. El beneficio neto de incorporar estos servicios va más allá del objetivo primario de mejorar la movilidad metropolitana, ya que adhiere elementos en su preferencia respecto al uso del automóvil privado y la consecuente reducción en el flujo de tránsito vehicular de la ciudad y reducción de los indicadores de emisiones contaminantes.

La incorporación de los Sistemas Masivos de Transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, presentará resultados de éxito progresivamente, en la medida que los ajustes de su operación respondan a la demanda y conectividad de los municipios conurbados con las delegaciones del Distrito Federal. A este respecto se concluye lo siguiente.

6. Un sistema novedoso no es sinónimo de éxito, por lo que se advierte la importancia de incorporar la evaluación de indicadores de movilidad urbana en el modelo de análisis y seguimiento de resultados.

7. El beneficio para los usuarios, se presentará cuando perciban la reducción en los tiempos de traslado en destinos y horarios que saturan las vialidades, además de la eficiencia en la operación general de los servicios BRT y Tren Suburbano.

8. Los centros de transferencia modal representan una alternativa por el tipo de viajes que realizan los residentes itinerantes, ya que son equipamientos diseñados para reducir el costo de conectividad entre servicios de transporte público y privado.

## **Bibliografía**

Alceda, A., (1997) *La Operación de los Transportes*. Secretaría de Transportes y Vialidad. México, Gobierno del Distrito Federal.

Asuad Sanén, N.; Quintana Romero, L. y R. Ramírez, (2007) “Patrones de Dispersión y Fuerzas Económicas de la Ciudad de México de 1993 a 2003”, en Calva J.L., (coord.), *Políticas del Desarrollo Regional*. Vol. 13. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Miguel Ángel Porrúa, Cámara de Diputados.

Banco Mundial., (2006) *Conducting Impact Evaluations in Urban Transport*. New York, U.S.A., Thematic Group on Poverty Analysis, Monitoring and Impact Evaluation.

Bustamante, C., (2008) “Actores urbanos y políticas públicas: estrategias de los manufactureros de la Ciudad de México ante el neoliberalismo” conferencia dictada durante el XVIII Seminario de Economía Urbana y Regional en México, Instituto de Investigaciones Económicas, 12 de Julio de 2008.

Cervero, R., (2007) “Integración del transporte y la planificación urbana” en Instituto del Banco Mundial Washington DC (comp.), *Los Retos del Gobierno Urbano*. Washington DC, El centro de estudios urbanos y comunitarios de Toronto, Alfaomega.

Chaparro, I., (2002). “Evaluación del impacto socioeconómico del transporte urbano en la Ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo, Transmilenio” en *Recursos Naturales e Infraestructura* No. 48, Unidad de Transporte. Organización de las Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y El Caribe [En línea] Santiago de Chile, disponible en: <http://unp.un.org/productdetails> [Consultado el día 2 de enero de 2008]

Delgado, J., (2003). *Ciudad - Región y Transporte en el México Central; un largo camino de rupturas y continuidades*. Primera Reimpresión, México, UNAM – Instituto de Geografía. Plaza y Valdés.

Delgado, J.; Salgado, M., Camarena, M., y Ramírez P. (1997). “Estructura Metropolitana y Transporte” en Ebenschutz, R., (coord.), *Bases para la planeación del desarrollo urbano en la Ciudad de México. Estructura de la ciudad y su Región*, Vol. 2. México, UAM, Porrúa y Programa de Investigación Metropolitana.

Díaz Cayeros, A., (2006). “Pobreza y precariedad Urbana en México: un enfoque municipal” en División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Organización de las Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y El Caribe [En línea]

Santiago de Chile, disponible en: <http://unp.un.org/productdetails> [Consultado el día 10 de febrero de 2008]

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (2007) *Encuesta Origen Destino de La Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. México, Gobierno del Estado de México, Gobierno del Distrito Federal.

Flora, J., (2007) “La Administración del Tránsito y el Medio Ambiente Urbano” en Instituto del Banco Mundial Washington DC (comp.), *Los Retos del Gobierno Urbano*. Washington DC, El centro de estudios urbanos y comunitarios de Toronto, Alfaomega.

Gannon, C. y Z. Liu, (1997) “Poverty and Transport” en Publicaciones del Banco Mundial [En línea] Nueva York, disponible en: <http://bancomundial.org/publicaciones> [Consultado el día 11 de febrero de 2008]

Gleason, J M. y D. Barnum, (1982) *Toward Valid Measures of Public Sector Productivity: Performance Measures in Urban Transit Management Science* Vol. 28 No. 4 Abril 1982. pp. 379 – 386.

Galarza R. “El super catastro del D.F.” *Expansión*, Septiembre 2008, Año XXXIX. Num. 998 pp 169 – 175.

Galindo, L. M.; Heres, D. y Sánchez L, (2005) “Tráfico Inducido en México: contribuciones al debate e implicaciones de política pública” en *Estudios Demográficos y Urbanos*. Año 15 número 1. Enero – marzo 2005, pp. 123 -157. El Colegio de México.

Garrocho, C., (2005) “La Teoría de Interacción Espacial como Síntesis de las Teorías de Localización de Actividades Comerciales y de Servicios” en *Economía, Sociedad y Territorio*. Año 4 número 14. Julio – diciembre 2005, pp. 203 – 25. El Colegio Mexiquense, A.C. .

Garza, G., (2002) “Evolución de las Ciudades Mexicanas en el Siglo XX” en *Revista de Información y Análisis*. Año 10 número 19, pp 7 – 16.

Ginés De R.; Campos J. y Nombela G, (2003) *Economía del Transporte* Caps. I, II,III,IV y VI. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Antoni Bosch.

Gobierno del Distrito Federal, (2002) *Programa Integral de Transporte y Vialidad*. Número 146, Décima segunda época, México. Gaceta Oficial del Distrito Federal.

Gobierno del Distrito Federal, (2004) *Anuario*. Secretaría de Transportes y Vialidad del Gobierno del Distrito Federal.

Gobierno del Estado de México, (2008) *Plan Estatal de Desarrollo Urbano*. Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de México.

Gobierno del Estado de México, (2009) *Proyectos Estratégicos del Estado de México*. Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de México.

Griffin, A., (2007) “La Promoción de Ciudades Sustentables” en Instituto del Banco Mundial Washington DC. El centro de estudios urbanos y comunitarios de Toronto. Universidad de Toronto. (comp.), *Los Retos del Gobierno Urbano*. Washington DC., Alfaomega.

Harris, N., (2007) “Preparación de una Visión Económica y Estratégica para una Ciudad” en Instituto del Banco Mundial Washington DC. El centro de estudios urbanos y comunitarios de Toronto. (comp.), *Los Retos del Gobierno Urbano*. Washington DC., Alfaomega.

Ibarra, V., (2005) “Transporte Urbano y Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México” en Lezama J y Morelos J, (comp.), *Población, Ciudad y Medio Ambiente en el México Contemporáneo*. México D.F. El Colegio de México.

Islas, V., (2000) *Llegando tarde al Compromiso, la crisis del transporte público en la Ciudad de México*. México DF. Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, Programa sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo. International Development Research Center. El Colegio de México.

Lezama, J. L. y Morelos J., (2005) *Población, Ciudad y Medio Ambiente en el México Contemporáneo*. México, El Colegio de México.

Molina, M., (2004) *Movilidad y Calidad de Vida: 6 estrategias de acción para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. Pasadena California, Hewlett Foundation.

Metropolitan Transportation Authority, (2007) *NYC Transit Committee Books*. New York, New York City Government.

Nadal, P.; Agosta, R. y Olivares F. (2002) *Pobreza y Transporte; Metodología para su estudio en el Ámbito Urbano* en Publicaciones del Banco Mundial [En línea] Nueva York, disponible en: <http://bancomundial.org/publicaciones> [Consultado el día 12 de Marzo de 2009]

Ortúzar, J., (2000) *Modelos de Demanda de Transporte*. Segunda Edición, Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile, Alfaomega.

Pasqual, J., (1999) *La Evaluación de Políticas y Proyectos, Criterios de Valoración Económicos y Sociales*. Segunda Edición, Barcelona, Icaria Antrazyt.

Sobrino, J. (2003) *La competitividad de las Ciudades en México* Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, pp. 77 – 309. El Colegio de México.

Stren, R., (2007) *Transporte y Crecimiento Metropolitano* en Instituto del Banco Mundial Washington DC. El centro de estudios urbanos y comunitarios de Toronto. (comp.), *Los Retos del Gobierno Urbano*. Washington DC., Alfaomega.

Suárez M, y Delgado, J., (2007) *Estructura y Eficiencia Urbanas. Accesibilidad a Empleos, Localización Residencial e Ingreso en la ZMCM 1990 – 2000* en Economía, Sociedad y Territorio, año/vol. VI, Núm. 023, Enero – Abril 2007, pp. 693 – 724. El Colegio Mexiquense, A.C.

Tokyo Metropolitan Government, (2007) *Bussines and Transportation Report 2007* en Publicaciones del Gobierno Metropolitano de Tokio [En línea] Tokio, disponible en: <http://mtg.org/historia> [Consultado el día 15 de Marzo de 2009]

UITP., (2008) “Por una mejor movilidad urbana en los países en desarrollo” en CTS (coord.) *Movilidad y Salud: de cara al futuro*. Cuarto Congreso Internacional de Transporte Sustentable, 26,27 y 28 de octubre del 2008, México, ITDP, CTS

Zegras, P., (2008) “Movilidad y Uso de Suelo” en CTS (coord.) *Movilidad y Salud: de cara al futuro*. Cuarto Congreso Internacional de Transporte Sustentable, 26,27 y 28 de octubre del 2008, México, ITDP, CTS.

Zhi, L. (2005) *Transport Investment, Economic Growth and Poverty Reduction* en Publicaciones del Banco Mundial [En línea] Nueva York, disponible en: <http://bancomundial.org/publicaciones> [Consultado el día 20 de Mayo de 2009]

ANEXOS

Anexo 1

VIAJES POR PROPÓSITO DEL VIAJE															
Municipio	Total	Hogar	Escuela	Oficina	Lugar destino									Parque, centro recreativo	Otro
					Centro comercial, tienda, mercado	Fabrica	Otra vivienda	Hospital, clinica, consultorio	Restaurante, bar, cafeteria	Taller, laboratorio	Deportivo, gimnasio				
ZMMV	21,954,157	9,933,320	3,253,052	2,230,896	2,000,835	691,198	951,321	760,958	235,074	254,440	157,149	88,181	1,397,733		
Distrito Federal	10,915,049	4,954,032	1,701,429	1,328,295	972,017	165,371	448,563	400,656	105,078	77,764	66,343	35,486	660,015		
002 Azcapotzalco	523,475	243,959	81,086	65,143	43,689	9,391	17,277	20,820	4,636	536	3,036	1,367	32,535		
003 Coyoacán	886,266	396,889	136,659	133,134	71,358	5,648	33,861	33,426	10,225	13,133	5,432	3,780	42,721		
004 Cuajimalpa de Morelos	219,613	101,647	35,908	27,398	20,938	1,437	8,186	6,359	842	3,969	459	710	11,760		
005 Gustavo A. Madero	1,433,230	658,736	212,673	161,072	122,521	33,957	51,577	56,741	11,771	21,923	8,419	3,614	90,226		
006 Iztacalco	465,340	215,664	64,500	62,559	44,482	11,838	12,496	17,235	4,925	1,388	3,480	817	25,956		
007 Iztapalapa	2,053,783	938,575	302,275	204,758	207,740	47,184	100,798	69,659	14,071	361	7,723	7,149	153,490		
008 La Magdalena Contreras	293,810	131,178	46,306	33,953	23,376	1,630	19,068	9,315	2,241	6,455	2,983	838	16,467		
009 Milpa Alta	94,940	44,763	15,395	5,061	10,180	770	2,644	2,827	275	2,476	377	375	9,797		
010 Álvaro Obregón	958,534	435,668	168,254	107,456	88,657	12,063	42,109	32,877	9,720	5,473	6,097	2,236	47,924		
011 Tláhuac	356,137	169,775	57,959	36,921	33,189	7,541	15,669	11,341	1,758	1,419	1,000	965	18,600		
012 Tlalpan	859,423	389,340	158,068	96,190	66,945	4,044	43,181	37,791	4,690	3,531	3,396	2,156	50,091		
013 Xochimilco	463,106	216,669	82,927	39,778	41,527	4,185	20,805	16,335	2,265	6,617	1,958	780	29,260		
014 Benito Juárez	635,934	270,001	91,114	118,229	49,298	2,363	25,360	23,687	12,670	3,197	7,555	2,868	29,592		
015 Cuauhtémoc	674,440	297,861	101,411	94,628	58,577	7,940	25,962	21,857	13,201	6,670	6,774	2,886	36,673		
016 Miguel Hidalgo	496,018	216,683	74,031	78,736	42,342	6,904	15,137	19,281	5,471	433	4,961	3,641	28,398		
017 Venustiano Carranza	501,000	226,624	72,863	63,279	47,198	8,476	14,433	21,105	6,317	183	2,693	1,304	36,525		
Estado de México	10,464,049	4,979,288	1,551,623	902,601	1,028,818	229,537	502,758	360,302	45,808	66,683	37,389	21,524	737,718		
002 Acolman	89,093	43,408	15,989	5,013	6,610	1,677	4,635	4,658	246	479	241	6,137			
009 Amecameca	34,564	15,217	6,130	937	2,518	919	1,186	43	4,194	1,559	3,420				
011 Atenco	53,782	26,085	8,911	1,604	5,508	669	3,687	2,048	75	2,981	641	3,711			
013 Atizapán de Zaragoza	579,792	275,107	95,885	52,023	59,355	15,429	28,007	17,224	4,903	75	2,981	641	28,162		
020 Coacalco de Berrozoábal	393,340	179,960	57,683	44,950	32,336	11,100	19,498	14,915	1,723	242	2,716	598	27,619		
023 Coyotepec	19,685	10,349	3,726	1,062	1,186	476	234	463	933	75	99	1,082			
024 Cuautitlán	120,546	58,960	22,985	10,197	9,863	1,732	6,004	2,265	408	160	7,972				
025 Chalco	205,302	102,485	26,426	12,592	22,618	3,979	8,351	6,984	371	3,137	247	510	17,602		
028 Chiautla	19,896	9,785	4,290	789	2,570	145	430	554	138	208	204	783			
029 Chicoloapan de Juárez	228,847	103,109	29,023	15,766	20,772	6,001	14,923	9,230	1,337	6,244	573	438	21,431		
030 Chiconcuac de Juárez	24,677	6,427	2,889	102	1,365	826	859	11,785	190	1,632	44,897				
031 Chimalhuacán	442,978	211,706	53,566	25,028	45,512	11,251	30,725	15,079	3,135	257	5,808	3,575	124,652		
033 Ecatepec de Morelos	1,694,023	821,116	247,646	154,616	159,425	40,803	68,876	59,652	7,179	675	5,808	3,575	124,652		
035 Huehuetoca	60,035	28,493	7,208	3,225	6,008	3,214	2,530	1,544	2,845	80	4,888				
037 Huixquilucan	253,361	121,715	41,771	24,056	28,550	1,542	13,241	8,706	526	616	380	12,258			
039 Ixtapalaca	448,097	203,498	62,081	45,639	45,898	9,033	29,798	14,765	922	505	1,046	34,912			
044 Jaltenco	31,405	13,907	1,838	3,106	2,566	2,510	694	3,574	3,210						
053 Melchor Ocampo	44,823	18,158	7,414	699	2,417	1,200	979	9,846	4,110						
057 Nezaulpan de Juárez	863,076	412,403	126,539	79,862	85,167	23,103	38,743	29,336	5,635	5,560	2,172	54,556			
058 Nezahualcoyotl	1,095,468	523,243	155,108	104,111	116,443	15,042	48,908	45,789	5,460	1,590	5,386	2,973	71,415		
059 Nextlalpan	31,332	15,842	7,400	617	1,839	882	235	4,517							
060 Nicolás Romero	277,400	137,391	47,855	14,821	26,398	7,574	12,444	7,076	1,984	720	909	116	20,112		
069 Papalotla	7,459	3,435	1,377	332	1,268	598	149	207							
070 La Paz	214,632	101,654	25,724	13,000	29,668	4,241	11,145	6,934	1,465	2,348	280	377	17,796		
075 San Martín de las Pirámides	31,462	14,791	4,944	1,975	3,335	179	2,423	860	54	404	216	2,281			
081 Tecámac	365,576	166,943	60,426	30,227	37,817	6,036	21,061	13,169	1,001	36	2,855	492	25,513		
091 Teoloyucan	61,457	32,760	9,733	2,525	5,906	1,466	3,925	1,116	290	3,736					
092 Teotihuacán	52,163	25,488	8,036	3,099	6,321	78	2,836	1,764	93	62	54	4,332			
093 Tepetlaoxtoc	26,564	11,718	3,212	1,552	2,914	134	2,663	1,152	1,833	160	1,226				
095 Tepotzotlán	53,241	26,795	6,292	2,227	4,835	5,988	2,104	1,034	102	70	3,794				
099 Texcoco	235,526	111,504	50,220	13,727	24,157	2,724	10,436	7,976	445	156	1,294	1,677	11,210		
100 Tezoyuca	31,433	13,641	4,164	1,901	2,144	496	1,008	1,168	4,821	2,090					
103 Tlalmanalco	26,971	13,018	4,683	1,784	2,139	938	619	1,258	299	197	2,036				
104 Tlanepantla de Baz	813,444	378,055	115,652	97,383	76,091	25,936	31,485	31,693	4,381	2,427	3,306	2,503	44,532		
108 Tultepec	114,594	57,210	19,184	6,939	8,019	9,293	3,363	10,586							
109 Tultitlán	471,475	221,298	68,154	48,813	47,713	12,281	23,395	16,713	1,610	2,920	1,005	794	26,779		
120 Zumpango	170,316	78,530	22,793	2,909	19,871	450	8,946	3,992	3,028	29,797					
121 Cuautitlán Izcalli	555,263	269,052	91,311	59,327	51,550	10,275	22,521	18,406	1,576	1,939	496	28,810			
122 Valle de Chalco Solidaridad	210,779	109,865	21,193	13,526	19,312	5,545	10,600	5,161	1,164	277	24,136				
125 Tonanitla	10,172	5,167	2,162	540	834	329	153	987							
No especificado	575059	0	0	0	0	296290	0	0	84188	109993	53417	31171	0		

Fuente: Encuesta Origen-Destino 2007. INEGI



Anexo 2

	VIAJES CON DESTINO EL DF		VIAJES CON DESTINO ESTADO DE MÉXICO		Trabajo	Regresar a casa	Ir a estudiar	Compras	Llevar o recoger a alguien	Social, diversión	Relacionado con el trabajo	Ir a comer	Trámite	Otros
	Viajes		Viajes											
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje										
<b>Municipio</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>										
ZMVM	12,833,615	100	9,064,486	100	5,588,292	9,849,659	1,941,692	1,075,114	1,198,867	612,856	269,434	131,958	385,004	901,281
Distrito Federal	10,709,884	83.45	356,431	2.78	2,795,716	4,902,186	966,120	528,855	676,584	300,801	174,727	84,591	187,193	469,123
002 Azcapotzalco	503,711	3.92	36,114	0.28	133,507	241,780	45,681	27,563	33,859	12,059	7,352	4,122	7,383	27,008
003 Coyoacán	878,009	6.84	11,397	0.09	217,178	391,297	74,423	40,854	57,895	30,023	13,746	11,287	16,241	37,737
004 Cuajimalpa de Morelos	208,360	1.62	11,564	0.09	51,517	99,966	21,560	13,824	13,832	3,175	1,535	1,138	4,164	9,529
005 Gustavo A. Madero	1,343,577	10.47	90,706	0.71	369,468	653,132	123,186	64,325	80,410	39,105	21,381	6,709	22,351	56,166
006 Iztacalco	458,009	3.57	13,196	0.10	124,537	212,958	39,470	25,213	22,780	9,503	7,498	3,571	5,715	20,541
007 Iztapalapa	2,034,447	15.85	77,209	0.60	557,102	929,979	176,057	94,650	122,952	52,309	42,430	10,353	37,431	91,981
008 La Magdalena Contreras	290,971	2.27	2,992	0.02	77,937	129,017	24,904	10,475	20,062	9,205	5,423	3,308	3,688	10,342
009 Milpa Alta	92,975	0.72	1,862	0.01	25,825	44,637	10,027	5,505	2,651	1,128	1,055		825	3,184
010 Álvaro Obregón	953,410	7.43	15,905	0.12	238,858	429,800	93,451	50,711	67,724	26,046	7,960	8,401	12,153	36,394
011 Iñahuac	361,028	2.81	9,324	0.07	98,637	169,232	37,081	18,837	15,383	7,201	2,923	1,826	8,882	11,089
012 Iztapalapa	876,606	6.83	7,307	0.06	208,349	387,448	87,282	37,940	64,648	28,314	12,052	6,530	15,799	38,836
013 Xochimilco	462,850	3.61	5,067	0.04	115,351	216,615	46,963	24,592	26,603	9,613	3,314	1,372	8,539	15,289
014 Benito Juárez	626,363	4.88	12,775	0.10	152,250	263,295	47,757	33,030	43,805	28,033	15,579	12,674	12,497	31,323
015 Cuauhtémoc	652,269	5.08	20,597	0.16	166,638	294,706	57,559	32,081	42,101	20,884	15,413	5,916	13,166	26,203
016 Miguel Hidalgo	477,367	3.72	22,855	0.18	124,558	213,227	39,301	25,946	31,769	14,706	9,909	5,288	8,956	27,578
017 Venustiano Carranza	489,932	3.82	17,561	0.14	134,004	225,097	41,418	23,309	30,110	9,497	7,157	2,096	9,403	25,893
<b>Estado de México</b>	<b>2,123,731</b>	<b>16.55</b>	<b>8,708,055</b>	<b>67.85</b>	<b>2,792,576</b>	<b>4,947,473</b>	<b>975,572</b>	<b>546,259</b>	<b>522,283</b>	<b>312,055</b>	<b>94,707</b>	<b>47,367</b>	<b>197,811</b>	<b>432,158</b>
002 Acolman	9,787	0.08	84,312	0.66	20,768	43,145	9,708	4,296	4,851	2,602	300	187	2,327	6,185
009 Amecameca	2,874	0.02	28,792	0.22	7,541	15,408	4,202	1,870	862	331	326		603	778
011 Atenco	3,232	0.03	51,285	0.40	10,205	26,214	6,327	3,729	2,127	2,001	70		1,201	2,779
013 Atizapán de Zaragoza	65,918	0.51	540,670	4.21	150,086	272,882	59,873	36,372	33,395	13,593	4,130	5,226	7,621	24,214
020 Coacalco de Berriozábal	60,923	0.47	339,085	2.64	97,526	176,680	36,351	19,124	23,440	8,788	4,359	2,543	12,000	21,125
023 Coyotepec	1,085	0.01	20,109	0.16	6,470	10,349	2,817	359	327	198	110		134	580
024 Cuautitlán	9,207	0.07	122,093	0.95	31,472	58,948	13,732	5,995	8,199	5,363	1,414	459	3,089	2,714
025 Chalco	41,863	0.33	172,894	1.35	60,839	102,530	18,556	12,178	6,015	3,315	1,054	656	2,209	8,464
028 Chiautla	1,225	0.01	19,283	0.15	3,726	9,681	2,865	1,813	1,144	709	66	242	128	260
029 Chicolopan de Juárez	58,368	0.45	171,378	1.34	61,266	101,014	16,367	10,985	13,594	4,547	2,271	1,719	4,679	13,808
030 Chiconcuac de Juárez	0.00	0.00	13,709	0.11	1,104	6,260	2,093	1,046	837	1,037		204	102	1,087
031 Chimalhuacán	113,217	0.88	345,328	2.69	132,202	211,009	35,281	18,805	17,837	16,447	4,320	827	8,877	14,982
033 Ecatepec de Morelos	403,893	3.15	1,355,572	10.56	474,957	816,738	160,177	75,532	78,257	46,078	11,955	5,128	30,238	64,334
035 Huehuetoca	4,905	0.04	54,364	0.42	13,679	28,149	5,980	4,784	1,628	952	289	74	735	3,563
037 Huixquilucan	73,594	0.57	185,911	1.45	60,420	120,980	27,099	16,209	12,446	9,444	1,473	1,586	3,594	6,699
039 Ixtapaluca	120,179	0.94	343,472	2.68	116,335	203,284	38,253	25,838	25,141	17,378	4,990	1,336	12,293	20,445
044 Jaltenco	7,442	0.06	22,984	0.18	7,307	13,907	1,158	2,119	233	1,639	783		1,036	2,244
053 Melchor Ocampo	1,481	0.01	36,779	0.29	8,498	17,792	4,512	1,597	2,148	2,435			321	957
057 Naucalpan de Juárez	163,100	1.27	733,678	5.72	225,280	409,132	78,515	44,561	50,990	24,163	9,782	7,680	12,190	38,253
058 Nezahualcoyotl	359,306	2.80	773,749	6.03	309,487	520,861	98,359	45,837	44,982	41,652	13,296	3,445	18,828	37,324
059 Nextlalpan	1,220	0.01	33,076	0.26	5,985	15,868	4,343	2,119	2,837		171		413	2,560
060 Nicolás Romero	24,359	0.19	270,410	2.11	74,931	136,554	30,741	14,427	14,984	6,696	1,169	950	5,384	9,011
069 Papalotla	441	0.00	7,196	0.06	1,570	3,488	641	711	279	382	72		422	72
070 La Paz	65,044	0.51	155,159	1.21	54,451	100,336	18,808	17,409	5,180	3,882	3,066	149	6,452	10,450
075 San Martín de las Pirámides	1,630	0.01	30,849	0.24	5,685	14,531	3,263	2,629	1,921	1,190	468	341	893	2,236
081 Tecámac	62,749	0.49	313,607	2.44	93,657	165,751	33,185	23,399	25,189	19,283	1,961	1,449	4,965	15,609
091 Teotihuacán	3,514	0.03	63,488	0.49	18,523	32,657	7,657	3,935	2,014	1,349			152	510
092 Teotihuacán	3,267	0.03	51,145	0.40	9,317	25,269	5,177	5,242	2,885	2,259	894	238	1,406	1,989
093 Tepetlaoxtoc	2,136	0.02	23,548	0.18	5,637	11,568	1,990	2,194	1,009	847	566	150	448	1,275
095 Tepetzotlán	2,754	0.02	52,082	0.41	17,524	26,795	4,240	1,842	907	478	415		905	2,151
099 Texcoco	17,302	0.13	227,893	1.78	54,231	111,178	27,665	14,180	14,993	6,826	3,271	1,661	3,358	8,392
100 Tezoyuca	2,143	0.02	26,465	0.21	7,010	13,716	2,848	1,837	1,120	452	96		830	699
103 Tlamanalco	2,166	0.02	25,566	0.20	8,244	12,983	3,211	1,448	677	413	53	65	424	275
104 Tlanepantla de Baz	203,995	1.59	630,430	4.91	204,103	376,114	71,517	45,970	41,343	25,264	9,950	5,005	23,916	32,026
108 Tultepec	11,888	0.09	114,178	0.89	35,231	56,641	14,580	2,910	5,832	3,652	324	594	513	6,654
109 Tultitlán	74,000	0.58	412,539	3.21	127,950	220,427	44,509	22,308	23,515	12,964	4,336	697	9,546	21,202
120 Zumpango	6,149	0.05	168,034	1.31	33,772	77,116	12,005	15,448	11,847	5,416	264	2,185	1,571	18,040
121 Cuautitlán Izcalli	66,794	0.52	521,207	4.06	147,288	266,533	48,987	31,445	33,758	16,699	5,595	2,419	12,189	23,620
122 Valle de Chalco Solidaridad	69,537	0.54	156,034	1.22	85,539	109,818	16,144	3,229	3,540	1,331	875		1,308	3,964
125 Tonalitla	1,244	0.01	9,702	0.08	2,760	5,167	1,856	528			153		153	329

Fuente: Encuesta Origen-Destino 2007. INEGI