



Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS
DE TRANSPORTE URBANO

**Análisis de la Cobertura de la Red de Metrobús en la Ciudad de
México para satisfacer la demanda de viajes origen-destino**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS
DE TRANSPORTE URBANO

P R E S E N T A :

OSCAR JAVIER REYES MONZÓN

D I R E C T O R A

DRA. MIRIAM EVELIA TÉLLEZ BALLESTEROS

Ciudad de México, marzo de 2023.

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

Agradecimientos

Este trabajo está dedicado a las personas más importantes en mi vida:

A mi familia, quiénes siempre me han brindado su apoyo, cariño y comprensión. Sobre todo, mi madre, pues ella es quien ha creído en mi desde el principio.

A mis amigos, pues gracias a la vida académica logré encontrarme con personas tan maravillosas e importantes en mi vida. Más que una amistad, ellos han llegado a ser familia.

A mis profesores, pues sin su guía y orientación no habría llegado tan lejos en este camino.

Por último, a la Doctora Miriam Téllez. Pues sus palabras siempre fueron alentadoras cuando surgían dudas sobre el camino correcto. Gracias a su apoyo y enseñanza es que un estudiante más ha sido capaz de lograr algo mejor en su vida.

Índice

Introducción.....	7
Capítulo 1. Planteamiento del Problema.....	10
1.1 Descripción del Problema.....	10
1.2 Objetivos	15
1.3 Preguntas de Investigación.....	15
1.4 Hipótesis de Investigación.....	16
1.5 Justificación del Problema. Viabilidad y Pertinencia Práctica y Académica.....	16
Capítulo 2. Marco Teórico	20
2.1 Breve Historia del BRT	20
2.2 Definiciones Necesarias para Comprender un Sistema BRT.....	21
2.3 Etapas de Desarrollo de un sistema BRT	24
2.3.1 Selección de Corredores.....	25
2.3.2 Control del Sistema.....	28
2.3.3 Diseño físico.....	29
2.3.4 Integración	33
2.3.5 Evaluación e Implementación.....	35
Capítulo 3. Estado del Arte del MB.....	40
3.1 Casos Nacionales e Internacionales de BRT	40
3.1.1 Justificación de los Sistemas Seleccionados.....	40
3.1.2 Comparativa de BRT Nacionales e Internacionales	40
3.2 Revisión de Literatura	54
Capítulo 4. Análisis de la Cobertura del MB en la Ciudad de México	62
4.1 Número de CETRAM de la Ciudad de México por Alcaldía	64
4.1.1 Las Arterias Principales y Ejes Viales.....	67
4.2 Demanda Origen – Destino.....	72
4.3 Comparativa de los Viajes en Transporte Público de la Ciudad de México y de la ZMVM.....	79
4.4 Análisis de la Cobertura de Metrobús	84
Capítulo 5. Políticas Públicas en Materia de Transporte.....	97
5.1 Programa Institucional de la Secretaría de Movilidad 2013 – 2018	98
5.2 Plan Integral de Movilidad (PIM) 2013 – 2018	101
5.3 Ley de Movilidad	108
5.4 Medidas a Favor de la Movilidad.....	109
Conclusiones.....	112
Retos Pendientes.....	115
Referencias.....	118

Índice de Gráficas

<i>Gráfica 1.1 Principales gastos en el hogar.....</i>	<i>12</i>
<i>Gráfica 4. 1 Porcentaje de viajes que se realizan en transporte público en la CDMX</i>	<i>80</i>
<i>Gráfica 4. 2 Porcentaje de viajes que se realizan en TP en la CDMX</i>	<i>81</i>
<i>Gráfica 4. 3 Propósito de los viajes</i>	<i>82</i>
<i>Gráfica 4. 4 Cobertura de cada modo de transporte en la CDMX</i>	<i>83</i>
<i>Gráfica 4. 5 Cobertura de cada modo de transporte en la ZMVM</i>	<i>83</i>
<i>Gráfica 4. 6 Promedio demanda diaria por año MB L1</i>	<i>86</i>
<i>Gráfica 4. 7 Promedio demanda diaria por año MB L2</i>	<i>87</i>
<i>Gráfica 4. 8 Promedio demanda diaria por año ML L3.....</i>	<i>87</i>
<i>Gráfica 4. 9 Promedio demanda diaria por año MB L4</i>	<i>88</i>
<i>Gráfica 4. 10 Promedio demanda diaria por año MB L5</i>	<i>89</i>
<i>Gráfica 4. 11 Promedio demanda diaria por año MB L6</i>	<i>90</i>
<i>Gráfica 4. 12 Promedio demanda diaria por año MB L7</i>	<i>91</i>
<i>Gráfica 4. 13 Promedio demanda diaria por año MB</i>	<i>92</i>

Índice de Tablas

<i>Tabla 2.1 Características recomendadas de sistemas BRT acorde a la demanda.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 3.1 Capacidad de vehículos.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 3.2 Comparativa de extensión, tarifa y población atendida</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 3.3 Tipos de servicios ofertados</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 3.4 Comparativa general de sistemas BRT</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 3.5 Investigaciones consultadas</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 4. 1 Número de CETRAM de la CDMX</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 4. 2 Cobertura aproximada de cada línea de MB</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 4. 3 Pares de viajes origen – destino con mayor demanda</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 4. 4 Porcentaje de cobertura de cada línea de MB</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 4. 5 Demanda promedio diaria por año MB.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 5. 1 políticas de movilidad ZMVM</i>	<i>105</i>

índice de Imágenes

<i>Imagen 2.1 Estación Hidalgo MB, L4 MB</i>	31
<i>Imagen 2.2 Estación Archivo General de la Nación, L4 MB</i>	32
<i>Imagen 2.3 Estación con doble carril, Transmilenio</i>	33
<i>Imagen 2. 4 Tarjeta de movilidad integrada CDMX</i>	35
<i>Imagen 3. 1 Mapa de rutas troncales de Optibus</i>	41
<i>Imagen 3. 2 Área de cobertura de Optibus</i>	42
<i>Imagen 3. 3 Mapa línea 1 de Mexibús</i>	43
<i>Imagen 3. 4 Mapa línea 2 Mexibús</i>	44
<i>Imagen 3. 5 Mapa línea 3 Mexibús</i>	44
<i>Imagen 3. 6 Mapa sistema BRT Transmilenio</i>	45
<i>Imagen 3. 7 Área de cobertura Transmilenio</i>	47
<i>Imagen 3. 8 Área de cobertura RIT</i>	48
<i>Imagen 3. 9 Mapa de la Red Integrada de Transporte de Curitiba</i>	49
<i>Imagen 4. 1 Ubicación de CETRAM cercanos a MB</i>	66
<i>Imagen 4. 2 Arterias principales en la CDMX</i>	68
<i>Imagen 4. 3 Arterias principales de la CDMX con la red de MB</i>	69
<i>Imagen 4. 4 Ejes viales de la CDMX</i>	70
<i>Imagen 4. 5 Red de ejes viales con la red de MB</i>	70
<i>Imagen 4. 6 Área de cobertura del MB con una ampliación de 500 metros</i>	71
<i>Imagen 4. 7 Pares que superan los 20 mil viajes</i>	76
<i>Imagen 4. 8 Pares que superan los 16 mil viajes</i>	76
<i>Imagen 4. 9 Pares de viajes origen – destino con alta demanda</i>	77
<i>Imagen 4. 10 Pares que superan los 20 ml viajes contrastados con el área de cobertura del sistema MB</i>	77
<i>Imagen 4. 11 Pares que superan los 16 mil viajes contrastados con el área de cobertura del sistema MB</i>	78
<i>Imagen 4. 12 Pares de viajes origen - destino con alta demanda contrastados con el área de cobertura del sistema MB</i>	78
<i>Imagen 5. 1 Pirámide invertida de la jerarquía de movilidad</i>	102
<i>Imagen 5. 2 Principios de movilidad</i>	103

Introducción

Introducción

El tema que se abordará en la presente investigación, refiere a la cobertura de la red del sistema Metrobús de la Ciudad de México y si ésta logra satisfacer la demanda origen – destino que se presenta tanto en la propia ciudad como en la ZMVM. Al ser considerada una solución de bajo costo, el sistema de transporte en mención ha comenzado a crecer exponencialmente; sin embargo, esta opción debe analizarse adecuadamente para corroborar si en verdad es una solución concreta a la movilidad o solamente sirve para subsanar parcialmente los problemas de transporte actuales.

Como resultado de una investigación realizada a partir de información pública disponible en diferentes instituciones, el tratamiento de dicha información es con base en los métodos adquiridos académicamente, en la formación de la licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Transporte Urbano, buscando identificar si la cobertura actual del sistema de transporte público Metrobús (MB) logra satisfacer la demanda de los usuarios, de tal forma que el objetivo general se plantea de la siguiente manera: Analizar si la cobertura de la red del Sistema MB satisface la movilidad O-D de los viajes de la Ciudad de México con base en la información disponible y proporcionada por la misma institución mencionada.

Para lograr este objetivo, este trabajo de investigación se ha dividido en cinco capítulos, en los cuales se abordan diferentes temas relacionados entre sí y que buscan dar una respuesta ante la problemática planteada.

En el primer capítulo se describe la problemática de interés para esta investigación, surge además de establecer los objetivos tanto particulares como específicos, brindando al lector las bases que sustentan este documento, adicionalmente se plantea la hipótesis en la que se comprobarán los efectos que ha tenido la implementación de Metrobús en la Ciudad de México y si es esta la solución a los problemas de movilidad que persisten tanto en la ciudad como en la Zona Metropolitana del Valle de México.

A partir del planteamiento inicial, el segundo capítulo presenta una breve reseña histórica sobre el sistema Bus Rapid Transit (BRT). Posteriormente, se definen conceptos importantes y relacionados con estos sistemas. También se incorpora una explicación sobre lo que son los sistemas BRT, con el apoyo de ciertas definiciones. Además, se desarrollan los elementos a considerar para poder establecer este tipo de sistemas, lo cual será de utilidad para la asimilación del tema para el lector. Así mismo, se plantean definiciones sobre el sistema de transporte público en general. Esto último con la intención de lograr un mayor acercamiento a los conceptos que se utilizarán en el desarrollo de la tesis.

El tercer capítulo se aborda un análisis comparativo de diferentes sistemas BRT tanto a nivel nacional como internacional, buscando establecer un estado del arte de esta modalidad de transporte urbano de pasajeros de alta capacidad. Para el análisis nacional se han elegido el sistema Optibús de la Ciudad de León, Guanajuato. Este sistema se ha consolidado como un buen ejemplo de este tipo de sistemas y una correcta implementación. El segundo sistema elegido para contrastar fue el sistema Mexibús, el cual brinda su servicio en diferentes municipios del Estado de México. Al contrario que el primero, Mexibús no ha tenido una correcta implementación, de ahí la importancia para comparar ambos sistemas.

En cuanto a los casos internacionales, se optó por elegir dos sistemas que se consideran ejemplares a nivel internacional. Dichos sistemas son la Red Integrada de Transporte de la Ciudad de Curitiba, Brasil. Considerada como uno de los primeros sistemas de transporte BRT y pionera en materia de integridad. Así como Transmilenio de la Ciudad de Bogotá, Colombia.

Este último sistema es uno de los más grandes e importantes en Latinoamérica, pues ha ideado nuevas estrategias para establecer sistemas BRT en las ciudades en crecimiento.

Una vez que se conoce la manera en que se han desarrollado los sistemas BRT a nivel nacional e internacional, en el cuarto capítulo se analiza el sistema BRT de la Ciudad de México (CDMX) a partir de las cifras oficiales y disponibles en diferentes fuentes gubernamentales, tales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro de la CDMX y el propio organismo motivo de este trabajo, Metrobús. Cabe señalar que dicha información fue tratada y filtrada con base en los objetivos establecidos en esta investigación. La comparación de los datos oficiales se realizó numérica y gráficamente para hacer más sencilla la comprensión para el lector. Además, con base a los datos recabados de la encuesta origen destino del año 2017, así como de las cifras oficiales del Metrobús, se realizó una comparativa de la oferta que este sistema de transporte ofrece ante la demanda que se presenta diariamente. Con los resultados obtenidos se puede observar el papel del MB como sistema de transporte público en contraste con otras alternativas de movilidad.

Como parte del análisis de la cobertura del sistema MB en la CDMX, se incluyó el Marco Normativo vigente, que no sólo regula su operación, sino también su planeación y es por ello que en el quinto capítulo se explica brevemente el concepto de políticas pública, para enfocar su estudio a las que se enfocan al ámbito del transporte en la CDMX y en su zona metropolitana, con la intención de plantear algunas sugerencias que favorezcan la movilidad de las personas, así como el funcionamiento del sistema.

Los resultados de la investigación que se realizó demuestran la efectividad de la cobertura del Metrobús tanto en la CDMX como en la ZMVM. Cumpliendo con el objetivo principal que fue planteado, se demuestra que este sistema no logra satisfacer la demanda de los viajes origen – destino que se presentan diariamente, quedando así en un segundo plano como un sistema de apoyo para otras alternativas de transporte masivo como lo es el Metro.

Capítulo 1. Planteamiento del Problema

Capítulo 1. Planteamiento del Problema

En este capítulo se describe la problemática por la cual esta investigación surge, además de establecer los objetivos tanto particulares como específicos, brindando al lector las bases que sustentan este documento. Adicionalmente, se plantea la hipótesis en la que se comprobarán los efectos que ha tenido la implementación de Metrobús en la Ciudad de México y si es esta la solución a los problemas de movilidad que persisten tanto en la misma ciudad como en la ZMVM.

1.1 Descripción del Problema

Los sistemas de transporte son un pilar fundamental para el desarrollo de cualquier sociedad en el mundo, su rol para el desarrollo de actividades primordiales, como lo es el comercio y el traslado de personas, es necesario. La importancia del transporte de personas radica en la movilización de masas, de un punto de origen a otro de destino, más comúnmente de un sitio que sirve como residencia hacia algún otro punto en donde se desarrollan actividades personales, como la escuela o el trabajo. Por estas razones, cuando un sistema de transporte no cumple su función correctamente se presentan problemas importantes que no solamente afectan a un sector de la población, sino a toda la sociedad en general. Ya que es mediante el transporte público que las personas se dirigen a sus trabajos, escuelas y centros recreativos, una falla en el sistema, como una demora o una unidad descompuesta, afectan los tiempos de traslado.

El encarecimiento de vivienda y la descentralización de la industria manufacturera obligó a que miles de personas tuvieran que migrar hacia zonas más baratas y distantes del centro de la ciudad. Por otra parte, la Zona Metropolitana del Valle de México ha registrado una tasa de crecimiento de 1.53 % (Irma & Clemencia, 2012). Aunque la población en la ciudad haya disminuido, no significa que las personas abandonan sus empleos o lugares de estudio en la zona centro, simplemente buscaron una alternativa más barata para vivir. Debido a lo anterior, se dio una demanda de transporte de y hacia la zona periférica de la Ciudad de México, esta demanda a su vez provocó un crecimiento exponencial del transporte concesionado que brinda hasta hoy en día el servicio a todos aquellos que migraron hacia la periferia.

El transporte dentro de la Ciudad de México es uno de los temas más controversiales y estudiados en los últimos años, ya que con la migración ocurrida y el crecimiento de corredores de transporte concesionado el moverse por la ciudad, y su periferia, llega a ser una tarea compleja, sobre todo para aquellos que no residen en zonas céntricas, para los turistas, e incluso para los propios habitantes que no conocen con certeza el destino al que desean llegar. Si bien en los CETRAM (Centros de Transferencia Modal) los “checadores” pueden orientar a las personas, esta no es una información 100% confiable, no existen itinerarios organizados y establecidos ni mucho menos señales informativas que orienten a las personas sobre qué ruta deben tomar para su viaje.

Un sistema de transporte público debe contar con información disponible al usuario como un mapa de las rutas como mínimo, de acuerdo al manual BRT; sin embargo, en las redes de transporte público concesionado no existe algo tal como un mapa, la única información que se le ofrece a los usuarios son los destinos de base a base para orientarse, esto representa una problemática importante para todos aquellos que desconozcan la ruta y la zona, pues a diferencia de los usuarios habituales, los nuevos usuarios deben servirse de la información que el operador o el checador le proporcione para llegar hasta su destino.

Si bien con el avance de la tecnología ahora las personas pueden orientarse fácilmente, todas las aplicaciones, dispositivos o sitios que ofrecen información geográfica pueden fallar

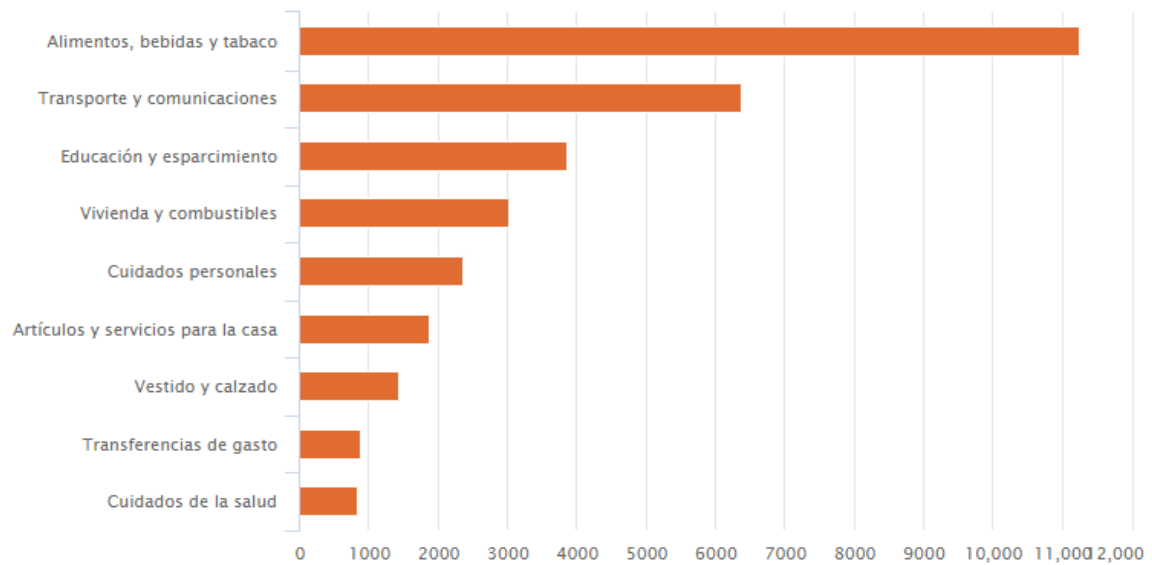
(Tecnobreak, 2017) debido a diversos factores, como el constante cambio de las variables en tiempo real, llevando a las personas a quedar en merced del método tradicional de preguntar a los transportistas o locales sobre un punto en específico, un problema muy presente en las redes de transporte concesionado.

El transporte concesionado no es como tal un problema tan grave (a menos que se haya permitido el dominio total de este en una ciudad), ya que es este el medio que acerca más a las personas desde sus hogares hasta sus destinos, es este tipo de transporte, y los vehículos que utiliza, son los que llegan a zonas remotas, donde ni siquiera puede plantearse la idea de establecer un sistema de transporte como tal, zonas en las que está comenzando el desarrollo, la variedad y flexibilidad de los vehículos permite, en ciertos casos, ofrecer una dinámica única que facilita al usuario tener una elección entre una ruta y otra dependiendo de lo que esté dispuesto a pagar. Se ha creado una mala imagen del transporte público concesionado debido a la frecuencia de problemas tales como la inseguridad, las unidades en mal estado y la falta de capacitación de los operadores (entre muchos otros), son cosas de que el concesionario supervise la forma en que presta el servicio (El Economista, 2022).

Difícilmente, en los países en vías de desarrollo, los gobiernos fomentan el desarrollo sistemas de transporte público en zonas que comienzan a ser pobladas, y es debido a esto que en un principio les ofrecen concesiones a aquellos habitantes de la zona que puedan pagar por un vehículo para brindar el servicio, sin pensar en la capacidad, la oferta y demanda, ni mucho menos en el desarrollo a futuro que tendrá dicha zona. Este enfoque surge para brindar una solución rápida a la emergente demanda de transporte. Se ofrece un rápido medio de transporte a costo de problemáticas operativas en el futuro.

¿Pero qué ha obligado a las personas a mudarse cada vez más lejos de sus escuelas y trabajos? Una de las principales causas de esto es la centralización de las empresas que ha hecho que esta urbe sea uno de los puntos con mayor demanda del país. Las principales razones de los viajes que se registran dentro de la ciudad son por cuestiones de trabajo y educación (encuesta origen destino, 2017). Otra de las causas del desplazamiento social es debido a la situación económica de las personas cuyos ingresos simplemente son insuficientes para poder costear el pago de una renta en zonas céntricas. Sin embargo, de acuerdo al INEGI, se encuentra en la segunda causa de los gastos en los hogares de México, tal como se muestra en la gráfica 1.1.

Gráfica 1.1 Principales gastos en el hogar



Fuente: INEGI, 2018

Los gastos trimestrales invertidos por las personas solamente en transporte ascienden a más de \$6,000.00 pesos trimestrales, siendo este el segundo gasto más importante después de los alimentos. Es el transporte público una necesidad fundamental para las familias en el país ya que mediante este llegan a sus empleos y, por ende, obtienen sus ingresos, por eso es que se requiere de medidas enfocadas a mejorar la movilidad, para con ello garantizar una calidad de vida digna a las personas. Si se divide el gasto trimestral en transporte público se obtiene lo siguiente que cada mes una persona gasta aproximadamente \$2,000.00 pesos mensuales tan solo en transporte público; este gasto equivale aproximadamente a \$100.00 al día, por persona, aunque dicha cantidad puede variar de familia en familia debido al número de integrantes y la ocupación de cada uno, etcétera. Además de la variación entre los ingresos, el total de días que utiliza transporte público (debido a que algunas personas pueden tener hábitos en los que salgan a zonas de recreación). Este cálculo es, según los datos considerados, un promedio de los gastos en transporte de las familias en México.

En cuanto al tiempo invertido, en el valle de México las personas que utilizan el transporte público pierden un promedio de 145 horas con 27 minutos al año durante sus traslados, es decir, poco más de 6 días al año perdidos debido a la necesidad de transportarse de las personas (IMCO, 2019). Este tiempo bien podría invertirse en cualquier otra actividad para el mejoramiento de la vida de las personas, o simplemente para descansar.

El crecimiento exponencial de los viajes que se realizan hacia y dentro de la Ciudad de México ha obligado a las autoridades a buscar nuevas soluciones a los problemas de movilidad y contaminación, invirtiendo en proyectos de transporte público que sean eficientes para cumplir con la demanda de viajes y amigables con el medio ambiente. Aunque mayoritariamente se han enfocado en sistemas BRT en lugar de mejorar y expandir medios de transporte como el metro o el tren ligero, siendo este último un sistema de transporte que se encuentra sobresaturado y operando de manera deficiente (Moreno, 2018). En menor medida se han comenzado a probar nuevos sistemas de transporte en la ciudad, tales como el teleférico, principalmente en la ZMVM, y eco bici en la Ciudad de México.

Las políticas públicas, más allá de enfocarse en un sistema de transporte público masivo y eficiente en zonas que así lo requieren, como el metro (o cualquier otro mencionado previamente), han optado por medios más baratos e incluso se han enfocado indirectamente en el crecimiento del transporte privado, un claro ejemplo de ello es la construcción de segundos pisos en vialidades importantes (gaceta oficial, 2002) Por lo anterior es que la Secretaría de Movilidad, en conjunto con el gobierno de la Ciudad de México, decidieron crear el Plan Integral de Movilidad, una estrategia que pretende la integración de los actuales modos de transporte de la ciudad en una única red.

Otras acciones que pretenden ofrecer una solución, además de los problemas ya mencionados, a la congestión en la urbe. Sistemas como Ecobici han sido recibidos positivamente por los gobernantes y algunos ciudadanos. Sin embargo, es el sistema Metrobús uno de los sistemas que se han empeñado desarrollar, con actualmente 7 líneas en servicio este busca posicionarse como una alternativa indispensable para los habitantes de la Ciudad de México. Pero, lejos de ser una opción viable y cumplir con las altas demandas de los usuarios, este sistema de transporte parece no satisfacer la necesidad de movilidad en la ciudad.

Actualmente el sistema de transporte Metrobús de la Ciudad de México satisface el 8.8 % del total de viajes que se originan al interior de la ciudad, dicho porcentaje corresponde a 754 587 viajes totales, mientras que para los viajes que se originan en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México cubre únicamente el 5.1 % de los viajes totales, es decir unos 347 640 viajes de acuerdo a la encuesta Origen – Destino (INEGI, 2017).

El mayor número de viajes no lo posee ni siquiera el sistema de transporte masivo de la Ciudad de México; es el transporte público concesionado quien traslada a la mayor parte de personas desde su hogar hasta los diferentes destinos que estos tienen. Un evidente problema que debe ser analizado, pues las políticas públicas respaldan cada vez más a un sistema que no cumple con sus objetivos y las repercusiones las deben afrontar los usuarios, quienes no tienen otras opciones de transporte. (Encuesta origen destino 2017).

Si el sistema Metrobús cuenta con características similares, o incluso mejor, a los microbuses y camiones que prestan servicio ¿Por qué este tiene tan bajos registros de viajes?, Una respuesta lógica es que la conectividad del Metrobús con otros sistemas de transporte no es la adecuada, por el contrario, el transporte concesionado cuenta con un gran número de conexiones tanto con sistemas de mediana y gran capacidad como el Metro, Metrobús, Trolebús, RTP, y demás, así como con otras rutas de concesionarios que cubren el interior de la ciudad y la periferia de la misma, siendo una opción más viable y, ocasionalmente, más económica para los usuarios.

Generalmente, es preferible utilizar uno o dos sistemas de transporte diferente para satisfacer los viajes que se desean realizar, pero cambiar más de dos veces de sistema se convierte en una tarea abrumadora que cansa y estresa a quienes no tienen otra alternativa. El Metrobús puede ser una buena opción de transporte para aquellas personas que deban desplazarse al interior de la ciudad, pues resulta confortable y es muy accesible, además de mostrar una imagen agradable de la urbe. Pero para aquellas personas que no residen, e inclusive que residen en la Ciudad, contemplar al Metrobús pasa a ser una segunda o tercera opción.

Aunque la red del Metrobús cuenta con un total de 7 líneas operativas con 45 estaciones en la línea 1, 36 estaciones en la línea 2, 33 estaciones en la línea 3, 34 estaciones en la línea 4, 51 estaciones en la línea 5, 37 estaciones en la línea 6 y 30 estaciones en la línea 7; los

usuarios prefieren utilizar metro, o taxi pues priorizan los tiempos de traslado y estos dos medios de transporte cuentan con ciertas ventajas. Por un lado, el metro es un sistema con vías propias subterráneas, a nivel y elevadas cuya operación es totalmente independiente del tránsito vehicular; y aunque el taxi si debe incorporarse a las vialidades con otros vehículos, este puede buscar diferentes rutas de acuerdo a lo que el usuario demande, optimizando así el tiempo de viaje.

El analizar la conectividad del sistema Metrobús plantea una nueva visión sobre la efectividad del mismo, ayuda a identificar las razones del por qué cuenta con cifras de viajes inferiores tanto al interior de la Ciudad de México, como en la periferia de la misma.

Los requerimientos para la construcción de un sistema BRT, como el MB, pueden variar de acuerdo a factores como la estructura vial de la zona, la disponibilidad de espacio para la circulación y estaciones, las políticas de transporte público, etcétera. Por esta razón es indispensable conocer éstos para saber el impacto que un nuevo sistema tiene tanto en el entorno urbano, como en los habitantes de la ciudad y los usuarios. Así mismo, se debe conocer los efectos de cómo la centralización del MB no se convierte en una competencia directa con el transporte concesionado y las consecuencias de esto. Como solución de bajo costo el MB es una opción que la política en la Ciudad de México ha adoptado para dar solución parcial a los problemas de movilidad.

En el Plan Integral de Movilidad de la Ciudad, se habla sobre una mejora de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad y la periferia de la misma, mejorar la calidad del aire y reducir el estrés para incrementar la productividad. Sin embargo, poco se ha hecho para cumplir con ello, los sistemas BRT pueden ser una buena alternativa para lograr cumplir con este propósito (El Poder del Consumidor, 2016). Aunque se considere al MB como una alternativa amigable con el ambiente y pensada para minimizar los tiempos de viaje de los usuarios mediante carriles exclusivos, no debe dejarse a un lado la integración con otros modos de transporte que complementen los viales de los usuarios.

Debido a esto es que se considera de especial importancia el planteamiento de los siguientes objetivos de investigación, pues con ello se podrá identificar la cobertura que el sistema Metrobús de la Ciudad de México ofrece para satisfacer los viajes origen-destino.

1.2 Objetivos

Problema

Cobertura de la red de MB para satisfacer O-D

Objetivo General

Analizar si la cobertura de la red del Sistema MB satisface la movilidad O-D de los viajes de la Ciudad de México.

Causas

1. MB requiere de espacio para su infraestructura, o dedicar infraestructura solo para su servicio.
2. MB brinda una cobertura centralizada.
3. MB es una solución de bajo costo

Objetivos Particulares

1. Identificar los requerimientos de un proyecto MB (infraestructura y generales) para reconocer los elementos que limitan la incorporación de esta solución a nivel y sus efectos en la ciudad (usuario y contexto urbano).
2. Comparar la efectividad de la implementación los sistemas BRT a nivel nacional e internacional identificando los resultados que estos han tenido.
3. Analizar la conectividad de la red de MB con sistemas de transporte correspondientes a la Zona Metropolitana del Valle de México. Así como comparar la misma con la conectividad del Sistema MB existente en la Ciudad de México.
4. Identificar la demanda del MB para analizar el crecimiento que este sistema ha tenido desde su implementación hasta los años más recientes.
5. Examinar la efectividad del MB como solución de bajo costo (la solución que éste ofrece al problema de movilidad en y hacia la periferia de la Ciudad de México), junto con las políticas públicas en materia de movilidad.

Estos objetivos de investigación, permiten el planteamiento de las siguientes preguntas de investigación, las cuales se buscará resolver a través del presente documento.

1.3 Preguntas de Investigación

Pregunta Central de Investigación

¿Cuál es el nivel de accesibilidad del sistema Metrobús para los usuarios provenientes de la Zona Metropolitana del Valle de México?

Preguntas Específicas

1. ¿Cuáles son los requisitos técnicos y operativos para poder implementar un sistema MB?
2. ¿Cómo afecta la implementación del MB en el entorno urbano y a los habitantes de la ciudad?
3. ¿El alcance del MB satisface las necesidades de los usuarios?
4. ¿El MB es suficiente para solucionar los problemas y demanda de los ciudadanos en materia de transporte?
5. ¿Hacia donde se han enfocado las políticas de transporte en la última década en la Ciudad de México?

Con base en este planteamiento, se generan las siguientes hipótesis de investigación la cual se buscará corroborar con el desarrollo de este documento:

1.4 Hipótesis de Investigación

Hipótesis

1. Conocer los requerimientos de un proyecto MB permite identificar los espacios físicos en la zona urbana donde es posible incorporarlo de manera satisfactoria, mejorando la imagen urbana, favoreciendo la accesibilidad de los usuarios.
2. Observar la conectividad de MB en la CDMX favorece conocer la eficiencia de la articulación de los viajes.
3. Analizar la efectividad de MB como solución a la movilidad en la CDMX facilita observar los proyectos que funcionan de manera efectiva, los que no y los espacios en donde es factible sumarlo.

1.5 Justificación del Problema. Viabilidad y Pertinencia Práctica y Académica

Los sistemas BRT se han ganado una mala reputación debido a ciertos casos en los que, evidentemente se requería de sistemas de mayor capacidad, los vehículos y las estaciones, o terminales, superan su capacidad máxima, y los ciudadanos abandonan dichos sistemas optando por vehículos particulares, cuando tienen el poder adquisitivo, o transporte público concesionado. Siendo este primer modo de transporte un causante de la sobresaturación de las vialidades, lo cual a su vez produce pérdidas de tiempo en los viajes y contaminación del aire.

Con el constante crecimiento de las ciudades y su zona metropolitana, tal como ha ocurrido con la Ciudad de México en las últimas décadas, se debe planificar un sistema de transporte con antelación, pues de esta manera las ciudades crecen en torno a su transporte, y no viceversa como ha ocurrido, es decir, adaptando los modos de transporte al crecimiento de la ciudad. Dicha acción representa problemas en la planeación, implementación y operación de los modos de transporte, ya que puede existir una alta demanda de transporte en una zona en la que difícilmente pueda ser implementado cualquier modo. Si bien, la centralización en las ciudades puede ser inevitable, un sistema de transporte eficiente, con rutas distribuidas adecuadamente a esta centralización, que tenga una red integrada con otros modos de transporte alimentadores, produce un efecto de equilibrio ya que no existe caos o ni saturación en las vialidades por un alto índice de vehículos.

Actualmente la Ciudad de México se encuentra en los primeros pasos para lograr una integración del transporte público, las acciones que hasta ahora se han tomado no van más allá de la creación de un mapa, que no se encuentra en todos los modos que en él se mencionan, y la unificación de un modo de pago y acceso a dicha red. Pero los traslados continúan siendo igual para muchos usuarios, ya que esta “integración” únicamente se ha llevado a cabo en los sistemas al interior de la Ciudad de México, aquellos usuarios que usan el transporte concesionado, ya sea un microbús, camión o combi, para llegar al metro, Metrobús, tren ligero, etcétera, continúan con la misma rutina, no existe un beneficio de la red integrada a menos que una vez que hayan abordado a los sistemas de la misma deban realizar un trasbordo entre modo de transporte.

Inclusive con un escenario tan complicado como el ya mencionado, condición que es la realidad para muchos usuarios de transporte público, no es evidente una mejora en sus viajes diarios. Si, pueden realizar el pago de dos modos de transporte con una única tarjeta, pero la

operación sigue siendo la misma, sigue sin existir una red de información que le proporcione al usuario datos que le ayuden a planificar su viaje, los tiempos de traslado siguen siendo los mismos y continúa existiendo la incertidumbre de un viaje eficiente.

Se ha demostrado que seguir y estudiar los casos de éxito de los sistemas BRT genera buenos resultados en la práctica e implementación (Portalautomotriz, 2016), tal es el caso del Optibús de la Ciudad de León. Sin embargo, es necesario analizar los casos de éxito en donde las ciudades compartan características similares, ya que sistemas de primer nivel, como los que existen en Europa o Canadá, requieren de mayores recursos y planeación económica, sin mencionar que las densidades poblacionales son diferentes a las de América Latina.

En la actualidad existe el manual BRT con las características para la planeación de este tipo de sistemas, un documento indispensable en el cual se concentra gran parte del conocimiento que se ha desarrollado y normalizado con el tiempo. Cabe destacar que este documento puntualiza que no es necesario seguir los procedimientos tal como están escritos ya que el dinamismo de las ciudades impide que esto sea posible. Por esta razón se requiere de un estudio en conjunto con aquellas ciudades en las que se plantee establecer un sistema BRT, considerando las variaciones y el plan de desarrollo urbano de la misma.

Es necesario una guía de posibles soluciones a problemáticas que lleguen a presentarse en los sistemas BRT. Recopilar información, ya sea de un solo país, o internacionalmente beneficiará a aquellos que deseen contribuir. Los problemas de los sistemas BRT pueden solucionarse con relativa facilidad, dependiendo de qué tan buena planeación, información acerca del problema y presupuesto que exista, con mejores técnicas se obtienen mejores resultados en futuras aplicaciones.

Académicamente el análisis de los sistemas de transporte en las ciudades es útil para que los egresados puedan brindar soluciones que estos hayan identificado en los distintos modos de transporte. Con la participación estudiantil en los estudios de un determinado sistema se obtienen mejores resultados, información y propuestas aplicables, además que esto puede reducir el costo de los mismos, un beneficio a las empresas encargadas de la operación.

El sistema de transporte Metrobús puede posicionarse como una buena alternativa de transporte en la Ciudad de México y en la periferia de la misma, siempre y cuando se resuelvan algunas problemáticas, tales como la creación de políticas públicas para un sistema de transporte integrado, la mejora en la planeación y operación de las redes, y la accesibilidad al sistema de los viajes procedentes de la ZMVM.

Entre las ventajas de los sistemas BRT (Autobuses de Tránsito Rápido, por sus siglas en inglés), y por las que se anteponen a otras alternativas, es el costo. Los costos de un sistema BRT llegan a ser considerablemente menores que otras alternativas, como un metro o tren ligero. Sin embargo, la implementación de este sistema debe estar justificada con estudios que respalden que en verdad la demanda no es suficiente para un sistema de mayor capacidad. Pero con la correcta planeación este tipo de sistemas ha demostrado ser una de las mejores alternativas, abarcando gran parte de los viajes que se realizan en la ciudad debido a que es más rápido y barato que los vehículos particulares. Aunque para lograr lo anterior se requiere de una red confiable, en la que las personas tengan la certeza de que sus viajes serán óptimos.

En relación con los costos, los sistemas BRT pueden circular sobre infraestructura vial ya existente, solamente deben realizarse las adecuaciones correspondientes y la justificación de las rutas y paradas para el mismo. Los requisitos para la infraestructura y la operación del Metrobús deben ser analizados para saber si futuros proyectos de ampliación de la red son

viales, si se deben modificar adecuándolos para satisfacer la demanda emergente o si se necesita de un sistema de mayor capacidad. Algo que al parecer no se ha tomado en cuenta, pues las cifras de los viajes que cubre esta red no son alentadoras.

Debido a lo anterior es que el Metrobús en la Ciudad de México ha crecido considerablemente en los últimos años (sin una previa planificación), ocasionando problemas a corto y largo plazo, problemas que tienen que enfrentar las autoridades y los usuarios diariamente, congestiónamiento, obsolescencia de las unidades, carencia de integración con otros sistemas fundamentales para la movilidad de los usuarios, operación que no atiende los viajes requeridos, invasión de los carriles confinados (por la falta de planeación y normatividad), son algunos de estos problemas. Al no tomar en cuenta los requisitos de los usuarios es que existen líneas con una sobre saturación en los vehículos durante las horas de máxima demanda, y líneas que se encuentran sobreestimadas en el mismo periodo del día.

Uno de los problemas al que se le debe prestar particular atención es a la falta de accesibilidad para la transferencia modal dentro del MB, no solo con sistemas de transporte centrales, sino con aquellos que abarcan más del 80 % de los viajes totales, es decir el transporte público concesionado. Si bien el MB es una solución ante el problema que representa el incremento del parque vehicular del transporte concesionado, eso no significa que deba estar completamente aislado de este, pues la conexión con otros modos de transporte es fundamental para garantizar el éxito de un sistema.

Las personas requieren de una red de transporte segura, integral, limpia y eficiente, y en parte el MB cumple con esto, sin embargo, las conexiones con la principal fuente de viajes, el transporte público concesionado, aún es deficiente. Para solucionar este problema se debe trabajar en conjunto con los líderes de este tipo de transporte y crear acuerdos que beneficien no solo a los operadores, también a las autoridades y sobre todo a los ciudadanos usuarios del transporte público.

Analizar los puntos donde existe un mayor número de viajes del transporte concesionado, brinda la posibilidad de establecer nuevas líneas de Metrobús que en verdad logren satisfacer las necesidades de los usuarios sin que estos recurran a otro tipo de transporte que afecta el resto de la movilidad en la ciudad. Con una red de BRT adecuada e integral, por fin se podrá sustituir poco a poco al transporte obsoleto, se reducirán las emisiones contaminantes, los accidentes vehiculares, además de hacer un mejor uso de las vialidades al descongestionar la ciudad, cumpliendo con las políticas públicas que plantean un medio de transporte integrado y accesible para todos, sin importar la procedencia ni el destino de los viajes.

Con base en lo anterior se pretende identificar la cobertura que el sistema BRT de la Ciudad de México, Metrobús, ofrece a la población tanto de la ciudad como de la Zona Metropolitana del Valle de México como tema principal. Así mismo se abordarán algunos temas técnicos y teóricos sobre la composición de los sistemas BRT, una comparativa entre la implementación de este tipo de transporte público tanto en México como a nivel internacional, además de un breve repaso sobre el enfoque de las investigaciones académicas que se han realizado enfocadas al MB y el transporte público en la Ciudad de México y, por último, el impacto que las políticas públicas han tenido en el transporte público de pasajeros en la ciudad.

Capítulo 2. Marco Teórico

Capítulo 2. Marco Teórico

En este capítulo se presenta una mejor explicación sobre lo que son los sistemas BRT, con el apoyo de ciertas definiciones además se presenta información que se debe considerar para poder establecer este tipo de sistemas lo cual será de utilidad para la asimilación del tema para el lector. Así mismo, se plantean definiciones sobre el sistema de transporte público en general. Esto último con la intención de que el lector tenga un mayor acercamiento con los conceptos que se utilizarán en el desarrollo de tesis. Se iniciará con una breve reseña histórica sobre el sistema BRT (Bus Rapid Transit), posteriormente se definen conceptos importantes y relacionados con los sistemas BRT.

2.1 Breve Historia del BRT

Los orígenes de los sistemas BRT datan del año 1987 en la ciudad de Chicago en estados unidos (BRT Guide, 2010), cuando en la búsqueda de brindar un mejor servicio de transporte se sustituyeron 3 líneas de sistemas férreos en corredores expresos de autobuses.

Durante la década de 1960 se comenzó a implementar el carril exclusivo para autobuses e ciudades como St. Louis, Estados Unidos y en Liège, Bélgica, siendo el resultado de la transformación de sistemas TRAM para el uso de autobuses. En el año 1969 se construyó el primer carril exclusivo de alta velocidad, este se desarrolló en Estados Unidos a lo largo de 6.5 kilómetros del Shirley Highway Busway en Virginia del Norte.

En el año de 1972 se comenzó se implementa en Lima, Perú, un carril exclusivo para BRT, el cual se denominó como “Vía Expresa”. La vía Expresa cubre 7.5 kilómetros, en la actualidad sigue brindando un servicio eficiente en el área. La primera calle exclusiva para autobuses surge en 1972, con la conversión de la Oxford Street en Londres, pasando de una ruta principal para el tránsito cotidiano a una calle exclusiva para autobuses y taxis. (BRT Guide, 2010).

Durante el año de 1974 el sistema BRT de Curitiba, Brasil, comenzó a dar servicio a los ciudadanos, la ciudad incorporó una red de vías exclusivas estimulando los ejes principales del sistema. (Lincoln Institute, 2013). Desde entonces este sistema se ha convertido en un referente estudiado por aquellas ciudades en las que se busca implementar este tipo de sistemas con éxito.

30 años después, durante la década de 1990, los sistemas BRT comenzaron a conocerse ampliamente en el mundo. Sin embargo, al final de esta década muchos de los operadores de autobuses en América Latina vieron una disminución de usuarios generando una crisis, esto se debía principalmente a la competencia de los vehículos privados y de los minibuses privados. En 1996, Quito, Ecuador, estableció un sistema BRT con tecnología de trolebuses eléctricos. Quito entonces abrió su corredor “Ecoví” en 2001 y su corredor “Central Norte” en 2005 (BRT Guide, 2010).

Bogotá, en el año 2000, inaugura el sistema Transmilenio, en un principio este sistema logró sobrepasar al BRT de Curitiba en términos de velocidad, capacidad, calidad de servicio y diversidad de servicios ofertados. El éxito de Transmilenio estimuló a otras ciudades en el mundo para construir sistemas BRT, lo cual generó un amplio abanico de innovaciones y mejoras para la operación de estos sistemas. (ITDP, 2012).

En la actualidad, se le atribuye a Bogotá y Curitiba el auge del desarrollo de los sistemas BRT en las ciudades de todo el mundo; sin embargo, el dinamismo de cada ciudad representa un reto para la implementación de los sistemas BRT, si bien existen casos de éxito, también está la contraparte en la que la planificación no ha sido la adecuada generando problemas importantes para el sistema.

2.2 Definiciones Necesarias para Comprender un Sistema BRT

En este apartado se desglosarán algunas definiciones importantes consideradas para un mejor entendimiento sobre los sistemas BRT y el transporte público en general.

- **Transporte público:** Es el comprendido de los medios de transporte en el que los pasajeros no son los propietarios de los mismos, siendo servidos por terceros (Cal y Mayor, 2007).
- Conjunto de medios de transporte de personas de titularidad o concesión pública, gestionado por empresas públicas, privadas o mixtas (Glosario Movilidad sostenible, 2010).
- Sistemas de transportación que operan con rutas fijas y horarios predeterminados y que pueden ser utilizados por cualquier persona a cambio del pago de una tarifa previamente establecida (UNCUYO, 2019).
- Se puede definir al transporte público como: un conjunto de medios de transporte organizado y operado por terceros, cuyo principal objetivo es la movilidad de las personas de un punto a otro en un entorno urbano e interurbano, mediante el previo pago de una tarifa definida.
- **BRT (Bus Rapid Transit):** Es definido como un modo operativo que puede tomar formas distintas. Ofrece la posibilidad de construir cada sistema a medida, en ocasiones con el aprovechamiento de la infraestructura y los vehículos existentes. Con lo que, la solución que una ciudad encuentra puede tener pocos puntos de contacto con la que se implementa en otro lugar (CEPAL, 2012).
- Sistema de transporte público de alta calidad basado en autobuses que proporciona movilidad urbana rápida, cómoda y costo efectiva a través de la provisión de infraestructura de derecho de vía segregada, operaciones rápidas y frecuentes, y excelencia en el mercadeo y servicio al cliente/usuario (BRT Guide, 2010).
- BRT es un sistema de transporte conformado por autobuses cuya capacidad es definida por la demanda. Dicho sistema busca solucionar las problemáticas de transporte en entornos urbanos. Comparte infraestructura con el tránsito general y las modificaciones en el entorno pueden ser mínimas, ayudando a la recuperación de espacios públicos. Debido a su bajo costo de implementación, en comparación con otras alternativas como metro, se ha popularizado en diversas ciudades del mundo, en especial en Latinoamérica.
- **Vehículo:** Medio de transporte de personas o cosas. Aquello que sirve para conducir o transmitir fácilmente algo (REA, 2020).
- Aparato diseñado para el tránsito terrestre, propulsado por una fuerza humana directa o asistido para ello por un motor de combustión interna y/o eléctrica, o cualquier otra fuerza motriz, el cual es utilizado para el transporte de personas o bienes (Reglamento de tránsito, 2019).
- Unidades de transporte, su conjunto se describe como parque vehicular en el caso de autobuses o trolebuses y equipo rodante para el caso de transporte férreo (UNCUYO).
- Se concluye entonces que el vehículo comprende el modo y la tecnología mediante la cual se pretende ofrecer un servicio de transporte público, este puede ser autobús, tren, vagoneta, automóvil, etc.
- **Infraestructura:** Son el conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera (RAE, 2020).

- Son las carreteras (infraestructura viaria) y red ferroviaria que facilitan el desplazamiento de vehículos y el transporte de personas o mercancías (Glosario de Movilidad Sostenible, 2010).
- Derecho de vías en que operan los sistemas de transporte, sus paradas y/o estaciones. Estaciones normales, terminales, puntos de transbordo, garajes, depósitos, encierros o patios, talleres de mantenimiento y reparación. Sistemas de control: detección, comunicación, señalización. Sistema de suministro de energía (UNCUYO, 2019).
- De acuerdo a las definiciones anteriores la infraestructura son aquellos elementos físicos diseñados con el propósito de brindar soporte para todo tipo de vehículos que presten el servicio de transporte, ya sea de personas o mercancía.
- **Red de transporte:** Está compuesta por las rutas de los autobuses, los ramales de los sistemas colectivos y microbuses, y las líneas de trolebuses, tren ligero y metro que operan en una ciudad (UNCUYO, 2019).
- Se considera como la composición de diferentes rutas e infraestructura de uno o varios servicios de transporte cuyo propósito es brindar al usuario una mejor experiencia de viaje y llevarlo lo más cerca posible hacia su destino.
- **Carril exclusivo:** Superficie de rodadura con dispositivos de delimitación en su perímetro para el uso preferente o exclusivo de servicios de transporte, así como de cierto tipo de vehículos (reglamento de tránsito, 2019).
- Carril situado en la calzada o segregado del tráfico destinado a la circulación específica de vehículos de transporte público colectivo o de bicicletas (Glosario Movilidad Sostenible, 2010).
- Se considera como el espacio designado especialmente para el tránsito de un modo de transporte, este puede, o no, estar delimitado físicamente. Además, deben realizarse modificaciones a los reglamentos de tránsito con el fin de establecer restricciones para el uso de este y así generar el respeto hacia el mismo por parte del tránsito general.
- **Nivel de servicio:** Medida del grado de congestión de tráfico o del tiempo que las bahías de estaciones están ocupadas por vehículos (BRT Guide, 2010).
- Es la medida que integra a todas las características del servicio de transporte que afectan al usuario (UNCUYO, 2019).
- Es un índice de la satisfacción que pueden percibir los usuarios cuando utilizan un sistema de transporte, puede abarcar puntos desde la limpieza hasta los tiempos de viaje y el tipo de tecnología de las unidades.
- **Terminales:** Son aquellos puntos donde el viaje o embarque comienza y termina, o donde tiene lugar un cambio de unidad transportadora o modo de transporte (Cal y Mayor, 2007).
- Son instalaciones auxiliares al servicio de autotransporte de pasajeros, en donde se efectúa la salida y llegada de autobuses para el ascenso y el descenso de viajeros, y tratándose de autotransporte de carga en la que se efectúa la recepción, almacenamiento y despacho de mercancías, el acceso, estacionamiento y salida de los vehículos destinados a este servicio (SCT, 2008).
- Con base en las definiciones, las terminales son puntos en los que se lleva a cabo una mayor captación de usuarios, ya que estas terminan o inician (en la mayoría de los sistemas de transporte) en zonas con una alta concentración de usuarios, pues es un punto común para distintos medios de transporte.

- **Servicio directo:** Servicio que vincula orígenes y destino directamente sin la necesidad de transferencias de alimentadores; frecuentemente involucra operador tanto dentro como fuera de un carril exclusivo (BRT Guide).
- Servicio de transporte con menos número de paradas que el servicio convencional, que agiliza los recorridos (RTP).
- Considerado también como servicio exprés este busca recorrer una ruta completa en menos tiempo que los servicios directos, la disminución de tiempo se obtiene gracias a la limitación de paradas de los vehículos.
- **Servicio híbrido:** Un sistema utilizado tanto en servicios directos (operaciones dentro y fuera del carril exclusivo) y servicios tronco-alimentados (vehículos más pequeños que alimentan las operaciones troncales en las terminales) (BRT Guide).
- Servicio que se brinda en función de las necesidades específicas de horario/demanda con una línea de deseo determinada y operada con parque vehicular asignado a rutas de servicio ordinario (RTP).
- Este servicio ofrece una modalidad intercalada entre servicio habitual y exprés, pues con esto se busca una mejor adecuación a la demanda en horas pico y horas valle que se presentan a lo largo del día.
- **Servicio troncal:** Servicio de autobuses que operan solamente en carriles exclusivos, complementado por servicios de alimentación a las estaciones troncales o terminales (BRT Guide).
- Servicio dentro del horario normal, con nomenclaturas y asignación propia de unidades; se respeta el origen destino a lo largo de la jornada (RTP, 2019).
- Es el servicio habitual que realiza paradas en todas las estaciones y está pensado para el público en general, cumple con un itinerario que no se adecua para las horas pico y valle.
- **Tiempo de espera:** Tiempo que un vehículo o usuario dura parado en una estación o parada (BRT Guide, 2010).
- Es el periodo de tiempo determinado durante la operación de algún sistema de transporte, esta es importante para identificar el nivel de servicio ofrecido.
- Es el lapso temporal que un usuario asume para poder acceder a un sistema de transporte.
- **Autobús:** Vehículo automóvil de transporte público y trayecto fijo que se emplea habitualmente en el servicio urbano (RAE, 2015).
- Vehículo automotor de seis o más llantas con capacidad de más de treinta personas al que se le ensambla la carrocería (SCT, 2008).
- Sistema de transporte público con una capacidad de transporte de pasajeros inferior a los sistemas de tipo ferroviario, pero que presenta la ventaja de ser mucho más flexible en lo que a itinerarios urbanos e interurbanos se refiere (Glosario Movilidad Sostenible, 2010).
- **Metro:** Tecnología férrea eléctrica sobre pistas separadas de nivel, principalmente bajo superficie. (BRT Guide, 2010)
- Ferrocarril eléctrico destinado al transporte público de pasajeros en las ciudades, que circula total o parcialmente bajo tierra (Lexico, 2020).
- Es un sistema de transporte público ferroviario masivo completamente segregado que puede contar con tramos elevados, a nivel y subterráneos.
- **Tranvía:** Vehículo que circula sobre rieles en el interior de una ciudad o sus cercanías y es usado principalmente para transportar viajeros (RAE, 2015).

- Tecnología eléctrica sobre rieles operada a nivel de superficie y frecuentemente en tráfico mixto, usualmente organizada como un solo carro o como un tren de carros (BRT Guide).
- Vehículos que se mueven sobre rieles empotrados en el pavimento de las calles, alimentados con energía eléctrica, vía cables de conducción instalados a lo largo de la ruta (catenarias) o por tercer riel (bajo tierra) para no alterar la imagen urbana. En general, pueden transportar más pasajeros que un autobús convencional y de manera general, no contaminan el medio ambiente (Cal y Mayor).
- **Tren ligero (light rail transit – LRT):** Tecnología eléctrica sobre rieles operada a nivel e superficie y normalmente en vías, exclusivas, típicamente compuesta de un solo carro o un tren corto de carros.

2.3 Etapas de Desarrollo de un sistema BRT

Para que un nuevo proyecto de transporte en una ciudad se pueda realizar exitosamente es necesario el apoyo público y político, demostrar que es un beneficio para la movilidad se transforma en un reto, el cual sin la fundamentación necesaria difícilmente se podrá superar. Debe existir una demanda real que justifique la necesidad de un nuevo sistema de transporte, con datos que la respalden y justifiquen la elección del modo de transporte, pues de no ser así existirán detractores que impidan el avance de las obras y el proyecto en general, llegando inclusive a la cancelación del mismo.

Algunos de los problemas más importantes para llevar a cabo una mejora en el transporte público son (BRT Guide, 2010):

- Falta de voluntad política
- Oposición por parte de involucrados principales (operadores de transportes existentes, motorizados, etc.)
- Inercia política e institucional
- Sesgos institucionales
- Falta de información
- Pobre capacidad institucional
- Capacidad técnica inadecuada
- Fondos y financiación insuficientes
- Limitaciones geográficas

Algunos de estos problemas se pueden evidenciar en México y los sistemas de transporte que han implementado, tal como el Mexibús en el Estado de México, pues este sistema no cuenta con una ejecución técnica y operativa que satisfaga las necesidades de los usuarios, tal como la carencia de integración entre el propio sistema. Por otra parte, existe el dominio del transporte público concesionado en gran parte del ya mencionado estado, una dominación que impide a los usuarios recurrir a una diferente alternativa de transporte y se ven atados a la prestación de un mal servicio, con malas unidades de transporte y operadores que, en su gran mayoría, carecen de los conocimientos mínimos para brindar un servicio de calidad (Téllez, 2019).

Las políticas públicas en materia de transporte dentro de la Ciudad de México hasta hace algunos años se habían enfocado al desarrollo de vialidades para la circulación de vehículos particulares, uno de los casos más evidentes de ello es la construcción de segundos niveles en vialidades importantes, como lo es periférico (Gaceta oficial, 2002). Esta acción fomentó el

uso de vehículos particulares para todos aquellos con la capacidad adquisitiva de un vehículo (generando segregación entre quienes poseen un vehículo y quienes no), y trayendo consecuencias como el incremento de la contaminación del aire en la ciudad, generación de ruido, generación de accidentes y una saturación excesiva de la infraestructura vial (Boletín UNAM, 2014), ocasionando un incremento en los tiempos de viaje y repercutiendo directamente en la calidad de vida de los ciudadanos. Es por esto que se requiere una mejora en las políticas públicas en materia de transporte, al final el beneficio es tanto para los usuarios del transporte público y para los políticos que hicieron posible la implementación de nuevos sistemas.

Las diferentes configuraciones de sistemas BRT, de acuerdo a la guía BRT, son las que se definen en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Características recomendadas de sistemas BRT acorde a la demanda

Usuarios de transporte público por hora por sentido	Tipo de BRT recomendado
Menos de 2,000	Es suficiente implementar una flotilla de autobuses sin alguna modificación física considerable a la infraestructura vial, aunque es recomendable la creación de carriles exclusivos en tiempo parcial.
2,000 a 8,000	Creación de carriles exclusivos centrales segregados enfocados a los servicios directos para reducir la necesidad de transferencias.
8,000 a 15,000	Se recomienda la creación de carriles exclusivos centrales segregados que sean utilizados por servicios troncales que requieren transferencias, pero se benefician de un abordaje rápido y velocidades de operación altas. Es importante brindar priorización al transporte público en intersecciones.
15,000 a 45,000	Es ideal implementar carriles exclusivos centrales segregados, con sobrepaso en estaciones; posible implementación de servicio exprés y servicio que tenga paradas en todas las estaciones. Uso de separación a desnivel en algunas intersecciones y priorizar el sistema mediante señalización en otras zonas.
Más de 45,000	Es posible diseñar un sistema BRT que pueda servir hasta 50,000 pasajeros por hora por sentido. Sin embargo, es recomendable considerar un sistema con mayor capacidad, como lo es el metro.

Fuente: BRT Guide (2010), pp 143

La decisión sobre la configuración de BRT requiere del conocimiento de la demanda de potenciales usuarios, la tabla anterior ofrece un panorama sobre algunas características que deben considerarse acorde a la demanda por hora por sentido que se haya identificado. Además, como ya se había mencionado, estas características pueden considerarse en una modelación más completa de un futuro sistema y así analizar con un mejor enfoque la información recabada.

2.3.1 Selección de Corredores

La elección de corredores para un sistema BRT, tiene un gran impacto, además de en los segmentos poblacionales que harán uso de este, en el desarrollo de la urbe. (BRT, guide pp169). Casos como el BRT de Curitiba, tuvieron esto en cuenta desde el principio, pues su

plan de desarrollo urbano se basa en la red de transporte público con el fin de facilitar la movilidad de los ciudadanos.

La importancia de la elección de los corredores para los sistemas BRT la establecen algunas condiciones que deben ser cumplidas para garantizar el éxito de dicho transporte, de acuerdo al manual BRT, las condiciones que se deben cumplir para la selección de un corredor son:

1. Maximizar el número de beneficiarios del sistema BRT.
2. Minimizar los impactos negativos sobre el tráfico general.
3. Minimizar los costos operacionales.
4. Minimizar los costos de implementación.
5. Minimizar los impactos sobre el medio ambiente.
6. Minimizar los obstáculos políticos para la implementación.
7. Maximizar los beneficios sociales, especialmente para los grupos de bajos recursos.

Es importante que el desarrollo de corredores no siempre debe estar Con base en las vialidades de alta velocidad de una ciudad, ya que estas son transitadas por todo tipo de vehículos, incluyendo vehículos de carga, lo cual puede ocasionar obstrucciones y entorpecimiento en la distribución urbana de mercancías, afectando el desarrollo económico de las ciudades y las estrategias de planificación y logística de las empresas transportistas. De acuerdo al manual BRT, las rutas troncales de BRT deben estar localizadas en arterias principales de las ciudades porque:

- Las densidades de población generalmente son mayores cerca de las arterias principales.
- Las arterias principales tienden a servir los viajes de distancias medianas y grandes intramunicipales, consideradas ideales para los sistemas BRT.
- En países en desarrollo, solo las arterias principales forman conexiones claras y lógicas con otras arterias principales para formar una red integrada.
- Las arterias principales tienden a tener una concentración de rutas de bus existentes o de transporte informal.
- Las arterias también tienden a tener una concentración de destinos principales como áreas de negocios y compras.

Con la implementación de corredores sobre las vialidades principales se pueden minimizar algunos impactos y oposiciones para con el sistema, tales como la generación de ruidos o del incremento de tránsito, pues alrededor de estas zonas esto es algo típico y a lo que los habitantes ya están acostumbrados por lo que no generaran una oposición contra la implementación de un nuevo BRT, además, esto puede significar un beneficio para los mismos habitantes, ya que el acceso cercano al transporte público les garantizará realizar viajes más fácilmente y encarecerá el uso de suelo, vendiendo sus propiedades a un precio alto en caso de que quieran mudarse a una zona más tranquila.

En el caso de las vías secundarias los beneficios son un tránsito vehicular menos denso (pudiendo ofrecer un servicio más rápido), pudiendo implementar más fácilmente los carriles segregados para el BRT. Además, en zonas de importancia histórica (donde difícilmente acceden los vehículos de carga pesados) pueden implementarse este tipo de sistemas de transporte público, transportando tanto a turistas como a usuarios habituales sin generar un gran impacto o tener dificultades debido a los espacios estrechos entre las calles (BRT Guide, 2010 pp. 171).

Un problema con las vialidades secundarias consiste en que estas se consideran como vías para rutas de transportes alimentadores (vehículos de menor capacidad que conviven con el tránsito mixto). Sin embargo, estas se encargan de conectar gran parte de las zonas residenciales de las ciudades por lo que se les debe prestar una mayor atención y no descartar del todo para el establecimiento de corredores BRT.

Una consideración que no debe ignorarse es el impacto social que genera un nuevo corredor de BRT, sobre todo en zonas de recursos limitados, pues esto ofrece mayores oportunidades a los habitantes para desplazarse hacia sus empleos, lugares de estudio y hogares. Además, fomenta a que las empresas inviertan en estas zonas incrementando la oferta laboral. Por parte del gobierno, comenzarán a tomar más en cuenta la zona proporcionando más servicios (o mejorando los actuales) y mejorando la imagen urbana, teniendo esto último como consecuencia la disminución del crimen en la zona.

En cuanto a la ubicación de las estaciones y de los carriles, existen diferentes posibilidades, la decisión dependerá de las condiciones de la zona y del diseño elaborado con el propósito de satisfacer las necesidades identificadas.

La práctica más común en el diseño de sistemas BRT es establecer las estaciones del corredor al centro de las vialidades, pues esto tiene significativas ventajas como, la eliminación del giro a la derecha, impidiendo que las unidades del transporte público interfieran con el tránsito mixto y mejorando la operatividad, otra de las ventajas es que solamente se puede construir una estación que ofrezca el servicio a ambas direcciones del sistema, minimizando los costos. Sin embargo, en algunos casos el establecer las estaciones de esta manera es complicado debido al poco espacio disponible o simplemente porque la configuración vial no lo permite, en este tipo de situaciones deben considerarse las estaciones a los costados de la vialidad.

Las estaciones en los costados de las vialidades son una práctica común entre los planificadores de los sistemas BRT, pues es una manera efectiva de utilizar el espacio disponible cuando no se tiene la posibilidad de implementar una infraestructura en el centro de la vía; sin embargo, el problema más importante en estos casos es delimitar un carril exclusivo, ya que este ocasiona conflictos al tránsito en general, pues las vueltas a la derecha en las intersecciones impide a las unidades de transporte público el tener un flujo continuo y sin interrupciones, mientras que el impedimento del uso de infraestructura que se genera a otros transportes como el taxi provoca conflictos y desaprobación por parte de los operadores de los mismos, pues el riesgo de accidente se incrementa tanto para ellos como para los usuarios. Esto es algo que se debe tener en consideración durante la planificación y así poder pensar una solución antes de que se implemente el sistema.

Es importante conocer que tanto se quiere que se involucren los operadores de otros modos de transporte existentes. Para esto, se requiere definir si el sistema BRT será abierto o cerrado, es decir que tan permisible será para los operadores ajenos al BRT que utilicen la infraestructura de este, más precisamente el carril confinado.

Permitir que vehículos ajenos a sistema principal tiene implicaciones importantes, pues cuando un sistema permite a vehículos presidenciales, o de servicios de emergencias utilizar su infraestructura (sistemas abiertos), dichos vehículos pueden llegar mucho más rápido a sus destinos que si lo hicieran sobre las vialidades no segregadas. Sin embargo, el abuso de este “privilegio” puede tener consecuencias severas para las unidades de BRT ya que una de sus principales ventajas se vería afectada e inclusive reducida considerablemente, lo cual los

usuarios al percibirlo optarían por buscar mejores alternativas de transporte, pues los tiempos de viaje y la operación tendrían una decadencia importante.

Los sistemas que no permiten que cualquier otro vehículo ingrese a su infraestructura se consideran como “cerrados”, estos sistemas BRT son uno de los más implementados pues mantienen la ventaja de contar con infraestructura propia que beneficia las velocidades de operación y por ende los tiempos de viaje de los usuarios. Esta modalidad permite que una futura integración sea más sencilla y amigable con los usuarios. Teniendo una definición de qué tipo de sistema se desea se puede proseguir a definir el tipo de servicio que se pretende, entre los más comunes son los servicios tronco alimentados, los servicios directos y la combinación de ambos.

Los servicios tronco alimentados hacen uso de vehículos de baja capacidad para llegar a las zonas más lejanas del centro de la ciudad, la periferia, o zonas con vialidades complicadas. Estos vehículos se encargan de alimentar a los corredores troncales a partir de transbordos en los que los usuarios pasan a los corredores principales.

Los servicios directos son diseñados para que pueden transportar a un usuario desde un área residencial directo a los corredores principales. Esto beneficia en tiempo al usuario pues evita descender constantemente de una unidad y poder esperar en una estación para abordar otra.

La combinación de ambos servicios brinda la posibilidad de una red integrada, tal como la existente en la ciudad de Curitiba, en donde unidades de baja capacidad son las encargadas de recorrer las zonas de los barrios de dicha ciudad y trasladar a los usuarios hacia una ruta troncal para que puedan llegar a su destino. Pocas ciudades son las que han logrado una integración adecuada ya que generalmente existe una desarticulación como consecuencia de diferentes intereses entre los operadores de transporte, tal como en la Ciudad de México (PIM, 2013).

2.3.2 Control del Sistema

Una correcta sincronización de los semáforos en las intersecciones es de gran importancia para los sistemas BRT, pues de lo contrario el servicio de este se verá severamente afectado, perdiendo tiempo y minimizando las velocidades de operación. Los puntos principales que deben atenderse en el diseño de los sistemas BRT, de acuerdo a la Guía de planificación BRT son:

- Minimizar las demoras para sistemas BRT
- Mejorar el acceso seguro y conveniente de los peatones a las estaciones del sistema
- Minimizar las demoras para el tráfico mixto

Para que estos puntos sean cumplidos de manera satisfactoria, es necesario que el sistema tenga un número significativo de usuarios, pues esto ayuda a que las autoridades prioricen en la operación del mismo en lugar de los vehículos particulares.

Un sistema BRT suele diseñarse sobre vialidades con problemas de congestión, pues estas se identifican como a tractores y generadores de viajes importantes, siendo el BRT una solución factible para minimizar dicho problema. Sin embargo, cuando una mala implementación, contrario a mejorar la situación de movilidad la empeora, la desaprobación ciudadana es negativa, repercutiendo en la imagen política de aquellos que tuvieron la iniciativa para implementar dicho transporte.

La reconfiguración semafórica no es la única manera de beneficiar a los sistemas BRT, también deben realizarse ciertas restricciones al tránsito mixto, tal como la prohibición de los movimientos de giro. Permitir giros en las unidades BRT involucra el surgimiento de una demora adicional, pues con esto la interacción en las intersecciones se complica, además de que las unidades de transporte deben obligarse a abandonar el carril exclusivo. Cuando se presenta esto es recomendable analizar nuevamente las rutas establecidas y modificarlas con el propósito de minimizar esta problemática.

Aunque la modificación de las rutas ayuda a disminuir los movimientos de giro en las unidades de los sistemas BRT, algunas de estas maniobras serán obligatorias. Este tipo de maniobras hace que los transbordos entre plataformas sean más sencillos. Es por lo anterior que los movimientos de giro no deben despreciarse completamente durante el diseño de una estructura amplia de rutas de BRT.

Mientras un sistema BRT se amplía, la red de este se volverá más compleja y cada vez tendrá más enlaces entre sus diferentes rutas. Los beneficios de permitir los movimientos de giro son muy convenientes para los usuarios, ya que la conectividad es más sencilla y el cambio entre diferentes rutas se le facilitará. Sin embargo, el costo para el propio sistema puede ser negativo, pues la operación del mismo en aquellas rutas que permiten este tipo de movimiento se vuelve cada vez más compleja requiriendo de un mayor número de semáforos en las intersecciones.

Una solución a este problema, que aún se encuentra en desarrollo, consiste en transformar una intersección de cuatro fases en una glorieta señalizada de dos fases. En donde el carril exclusivo del BRT finaliza aproximadamente 50 metros antes de la intersección y en este punto las unidades ingresan al tráfico mixto.

Las intersecciones con glorietas generan incertidumbre en el sistema vial del BRT. Si los vehículos deben cruzar varios carriles de tráfico mixto y la glorieta cuenta con una alta congestión, las unidades del BRT pueden tener dificultades para su avance. La carencia de predicciones en la congestión de las glorietas generalmente produce estragos para los encargados del control del sistema, pues su objetivo es mantener un servicio frecuente y una distancia aceptable entre los vehículos del transporte público (BRT Guide. Pp 348).

Algunas soluciones para las dificultades para los sistemas BRT que se presentan en las glorietas, de acuerdo a la guía BRT son:

- Operación de tráfico mixto
- Operación de tráfico mixto con áreas de espera señalizadas
- Carril exclusivo al interior de la glorieta
- Vía de autobús exclusiva a través del medio de la glorieta
- Separación a desnivel

2.3.3 Diseño físico

Es importante que un sistema BRT cuente con un buen diseño no solamente operativo, también físico, ya que con base en esto las personas pueden optar por usar o no el servicio de transporte. Más allá de que el sistema tenga un aspecto físico atractivo, este debe cumplir con un rol que cumpla con la función de brindar un buen servicio, la carencia de implementación de la accesibilidad en estaciones o la falta de una separación física del carril destinado para los vehículos del servicio, otorgan puntos negativos a este, pues las personas con alguna limitación en su movilidad desisten del uso del sistema, ya que se les dificulta el acceder al mismo; mientras que la falta de una separación física del carril exclusivo incita a los

conductores de otros vehículos a no respetar a éste entorpeciendo la operación de todo el sistema.

Ningún sistema BRT llegará a ser igual que otro existente, sí, existen ciertos factores técnicos que deben ser cubiertos, pero, como ya se ha comentado con anterioridad, las características de cada ciudad son completamente diferentes, así mismo la población que las conforma tendrá variaciones acordes al espacio que abarca la misma. Aquellos encargados e involucrados en la planeación de un sistema BRT deben tener esto en cuenta y no seguir ciegamente las características de los sistemas que se hayan estudiado, el criterio y la adaptación son fundamentales para que el futuro BRT funcione correctamente y cumpla su objetivo de manera satisfactoria.

Los elementos de mayor importancia en la etapa del diseño físico para cualquier BRT son:

Las estaciones (incluyendo terminales y puntos de conexión): las estaciones son los puntos en los que los usuarios acceden al sistema y esperan para poder realizar su viaje. En estos existe una interacción usuario – sistema en la que el usuario conoce aspectos generales, tales como las rutas del sistema (mediante un mapa), los tipos de servicio que se brindan (como los itinerarios presentados en pantallas interactivas), y la zona en la que se encuentra cada estación (mediante un mapa de zona) son algunos de los medios informativos que orientan a los usuarios para que este pueda trazar su ruta. Un complemento fundamental en los mapas de la red son las conexiones que esta tiene con otros sistemas de transporte, y si son, o no, parte del mismo sistema (en algunos sistemas integrados se puede cambiar de modo de transporte sin un costo adicional).

Además de los servicios al usuario, las estaciones deben contar con un espacio que logre acoger a un número de usuarios acorde a los datos que se hayan obtenido en el estudio de oferta – demanda. Si bien, no se considera el punto más alto para definir la capacidad de la estación (esto puede generar una sobreestimación), si es necesario estimar un promedio de posibles usuarios en las horas de máxima demanda. Con esto último, las medidas de la futura estación son más factibles y viables económicamente.

Existen estaciones en Metrobús que no cuentan con diseños ostentosos ni mucho menos de gran tamaño debido a la carencia del espacio disponible y a la dificultad para la modificación urbana (pues la ruta recorre puntos históricos importantes que no se prestan para una gran modificación en la estructura). Debido a la falta de infraestructura que permita a los usuarios un acceso con un pago previo a las unidades, se contempló que los vehículos contaran con un lector electrónico al interior. Si bien esto suele retrasar el acceso al vehículo, es una medida que no debe descartarse pues las condiciones y carencias físicas de las estaciones así lo requieren.

Imagen 2.1 Estación Hidalgo MB, L4 MB



Fuente: La silla rota, 2021

Como se aprecia en la imagen 2.1, en la estación Hidalgo, existen elementos informativos básicos, como el nombre de la estación, la línea y el mapa de la misma, además de un rotulado en el cristal que informa a las personas que se trata de una estación del sistema Metrobús. Aunque existen otras, estaciones similares que cuentan con menos elementos, aún pueden ser identificadas por los usuarios.



Fuente: La silla rota, 2021

Cabe señalar que en algunas de estas estaciones no existe la presencia de máquinas dispensadoras de tarjetas electrónicas (las cuales son necesarias para acceder a este sistema), en las cuales, además de la adquisición de nuevas tarjetas, también se pueden llevar a cabo recargas de las mismas para acceder al sistema Metrobús.

Los carriles utilizados por los vehículos que brindaran el servicio de transporte; estos deben estar correctamente definidos y señalados en la infraestructura vial con el apoyo de señalamiento vertical y horizontal principalmente. Esto indicara a los otros usuarios que existe una restricción en la circulación sobre ese espacio, además de generar respeto hacia el mismo.

Una vez que se hayan decidido los corredores de un nuevo sistema BRT, se debe recurrir a las autoridades correspondientes para realizar los trámites necesarios para que se actualice el reglamento de tránsito en turno. Así mismo, deben ser acordadas las multas y castigos correspondientes en caso de que se presente alguna infracción por parte de los usuarios ajenos al transporte público al cual se le designo un derecho de circulación exclusivo.

Al igual que con las estaciones, los carriles exclusivos podrán contar, o no, con algunos aspectos físicos que los distingan en la infraestructura vial. Para que los carriles exclusivos cumplan eficazmente con su propósito, estos deben de contar con una separación física, ya que esto limita a los otros usuarios de la vialidad a que accedan fácilmente a este espacio exclusivo y utilicen la ventaja de segregación para su propio beneficio. Sin embargo, ya sea por cuestiones de presupuesto, seguridad vial o debido a las características físicas de la vialidad, la implementación de elementos físicos puede ser descartada.

La ausencia de una segregación física de los carriles destinados para un sistema de transporte público, más concretamente un sistema BRT, puede desembocar una serie de problemas que afecten directamente a la operación de este. Pues al no contar con elementos que restrinjan

el paso de los otros vehículos la correcta operación se basa en un voto de confianza en que los demás usuarios respetaran el señalamiento vial que indique el derecho de uso exclusivo para el transporte público. De no respetarse dicho señalamiento, la invasión de otros vehículos en el carril confinado en la operación y accidentes será inminente.

Definir una separación física para los carriles también puede resultar una ventaja viable para un sistema BRT, pues en caso de que se presenten fallas mecánicas en una unidad en algún punto de un corredor, el resto de operadores puede evadir a la unidad dañada y continuar con el servicio habitual. Aunque existen secciones de sistemas en las que se define más de un carril exclusivo para poder realizar lo antes mencionado, esto implica un mayor costo tanto de recursos como de espacio, afectando así en mayor medida al resto del tránsito.

Imagen 2.3 Estación con doble carril, Transmilenio



Fuente: Teltronic, 2021

En la ciudad de Bogotá han destinado una parte importante de la infraestructura vial para beneficiar la operación del sistema Transmilenio, priorizando la movilidad de los usuarios del transporte público, en la imagen 2.3 se puede apreciar como una barrera física segrega y brinda exclusividad a dos carriles de las unidades de Transmilenio, además de poder realizar maniobras de evasión, en caso de que se presente algún siniestro, también es posible ejecutar más eficientemente el servicio expreso a lo largo de una ruta.

A grandes rasgos, se le debe prestar una mayor atención a las estaciones y a los carriles designados para la operación del sistema BRT, por lo ya antes mencionado. Si bien, no son los únicos elementos que conforman al sistema, sí son pieza fundamental para una correcta operación y eficiencia en el servicio.

Además de ser los aspectos con los que el usuario tiene contacto e identifica el sistema, también son los que en gran medida tienen la atención de los habitantes de las ciudades (ya sean usuarios o no), pues son ellos quienes viven los cambios de su entorno e identifican los beneficios y problemas que representan para su rutina diaria.

2.3.4 Integración

La integración de un sistema BRT no se compone únicamente de la conexión con otros modos de transporte, es necesario que una misma red tenga una integración entre sus propios corredores (BRT Guide, 2010). Un punto importante que en muchos espacios se omite debido a circunstancias como el espacio y diseño de las estaciones; es claro que para un usuario el tener que salir de la unidad, posteriormente del sistema, para luego tener que llevar a cabo una caminata que puede, o no, ser difícil, le hace cuestionarse el tener que seguir usando ese

sistema de transporte; la tarea se dificulta mucho más para las personas que cuentan con una movilidad limitada, pues requieren de aparatos de apoyo, o incluso de la ayuda de otros usuarios para ascender y descender de las unidades.

La dificultad en la movilidad es importante cuando se piensa en un sistema integrado, pero también lo es la cuestión económica. Si un usuario debe salir del sistema, caminar y pagar de nuevo la tarifa para poder realizar un trasbordo del propio sistema, el usuario claramente buscará una mejor alternativa, más aún aquellos cuyos ingresos son bajos.

La importancia de la integración de un propio sistema con todas sus rutas y corredores radica en que un usuario no deba abandonar las instalaciones (estaciones) para realizar un transbordo del mismo sistema. Este es un problema existente en el Mexibús del Estado de México, así como en algunas líneas del Metrobús. Usuarios nuevos, o turistas, que no estén familiarizados con el sistema pueden desorientarse con facilidad, dicha desorientación los puede llevar a utilizar una línea con una dirección diferente a la deseada, tener que bajar de la unidad, caminar para cambiar de dirección (en algunos casos solamente se debe cruzar la calle) y volver a pagar una tarifa, acciones que en el mejor de los casos solamente provocaría un ligero disgusto, mientras que en el peor de los escenarios el usuario abandonaría el sistema.

La conectividad dentro del mismo sistema es fundamental, no obstante, también otro punto de gran importancia dentro del diseño de sistemas BRT es la conectividad y colaboración con otros medios de transporte. Está es una práctica que no se desarrollado ampliamente en grandes ciudades, como la Ciudad de México la cual en los últimos años ha comenzado en poner en práctica este modelo para la movilidad de los usuarios (aunque inicialmente dicha integración consta de una forma de pago en determinados sistemas de transporte).

Aunque en ciudades pequeñas la falta de esta integración con otros medios de transporte estaría bien justificada, en grandes ciudades no lo está, pues a lo largo de su desarrollo se han implementado diferentes modos de transporte para mejorar la movilidad dentro de la misma. En un caso ideal, una ciudad debe desarrollarse entorno a su transporte (tal como sucedió en Curitiba), para así tener una mejor conectividad y una movilidad ágil y bien planificada. Sin embargo, la unificación del transporte resulta ser una tarea complicada, pues la mayoría de ciudades en desarrollo no cuenta con una economía lo suficientemente fuerte para poder solventar una inversión grande en su transporte.

Una vez que ya se han consolidado algunos sistemas de transporte en una ciudad importante, que previamente no haya considerado la integración, deben tomarse medidas para unificar las distintas redes en beneficio de los ciudadanos y usuarios. El establecer nuevos Centros de Transferencia Modal con la capacidad para diferentes tipos de vehículos de los sistemas de transporte es una alternativa importante, así como el establecer un único modo de pago (tal como lo está haciendo la Ciudad de México con la tarjeta de movilidad integrada), acciones como esta última permite agilizar el ingreso de las personas a los diferentes modos de transporte compatibles con este dispositivo y modo de pago, sin mencionar que es más cómodo, sencillo y, de cierta manera, higiénico.

Estos son los dos puntos más importantes en un sistema de transporte integrado, lo más básico, si no se manejan de forma adecuada los posibles usuarios simplemente optaran por otras alternativas que les permitan satisfacer sus viajes adecuadamente.

Un sistema integrado suele tener una tarifa relativamente alta, tal como se puede observar en la comparativa de los sistemas mexicanos contra la RIT de Curitiba; sin embargo, en esta un

usuario, incluso fuera de la ciudad, puede moverse por toda la red sin necesidad de pagar una nueva tarifa o abandonar el sistema para cambiar de modo de transporte. Una ventaja que claramente posiciona a un sistema de transporte como uno de los mejores tanto por sus habitantes, como a nivel internacional, la integración claramente proporcionara una mejor movilidad y satisfacción de la oferta y demanda que pueda llegar a presentarse en un futuro para la red.

Imagen 2. 4 Tarjeta de movilidad integrada CDMX

The infographic features a red header with the title "CONOCE LA NUEVA TARJETA DE MOVILIDAD INTEGRADA". Below the header, on the left, is a large, colorful geometric pattern. In the center is a black rectangular card with a white "M" logo and a grid of six colored squares, each containing a different transit icon. Below the grid, it says "MOVILIDAD INTEGRADA CDMX - UNA CIUDAD. UN SISTEMA". To the right of the card, there are three red rounded rectangular boxes containing pricing information:

Item	Amount
COSTO	\$15.00
RECARGA MÍNIMA	\$6.00
RECARGA MÁXIMA	\$120.00

Fuente: Metrobús, 2021

En la imagen 2.4 puede observarse la tarjeta de movilidad integrada que se ha implementado en la Ciudad de México, muestra la iconografía correspondiente para cada modo de transporte con la que es compatible, si bien la tarifa no es la misma para cada uno de estos modos, los cobros se realizan de manera efectiva y sin errores. Así mismo, la imagen presenta el costo del plástico y la recarga mínima para poder acceder a los sistemas de transporte, aunque algunos de estos tengan un costo menor, tal como la Red de Transporte de Pasajeros y los Transportes eléctricos.

2.3.5 Evaluación e Implementación

Un sistema BRT es implementado cuando el transporte en una ciudad es precario, cuando no cuenta con una regulación oficial y los operadores crean sus propias reglas. La mala organización del gobierno en materia de transporte genera aspectos adversos en la economía de las personas, de las empresas, y por ende en el desarrollo de las ciudades, ya que el transporte es considerado como el eje central de una ciudad, es metafóricamente el sistema nervioso de una urbe.

Para mejorar la movilidad en una zona geográfica determinada que ya cuenta con otro tipo de sistemas, pero estos están fragmentados, los BRT son una alternativa que puede ayudar a la integración de una red de transporte que optimice los viajes, reduciendo el tiempo de los viajes y mejorando la calidad de vida de las personas. Para que esto sea posible debe existir una organización operativa previa, o en proceso de concretarse, pues de no ser así la implementación de un nuevo sistema solamente será otra opción para los ciudadanos (como el Mexibús en el Estado de México).

De acuerdo al manual BRT, se deben identificar los siguientes aspectos para considerar la implementación de un sistema BRT. Dependiendo de los resultados la propuesta puede ganar popularidad política y con ello implementarse.

- Identificación de corredores de mayor tránsito.
- Resumen de información de demanda previa y estudios de transporte masivo anteriores.
- Estimados aproximados de beneficios potenciales de un nuevo sistema de transporte público (impactos en el tráfico, economía, medio ambiente, equidad social, y desarrollo urbano).
- Misiones y visitas técnicas a sistemas existentes en otras ciudades
- Producción de vídeos de simulación o modelos para mostrar cómo se vería un nuevo sistema en el contexto local

A grandes rasgos los puntos a los que se les debe prestar un mayor énfasis en la planeación y operación de los sistemas BRT son:

- **Definición de la red:** Con la información obtenida con identificación de los corredores con mayor tránsito es posible diseñar la red del sistema BRT. En gran parte de estas vialidades es donde se concentran las actividades más importantes como el comercio, cultura, trabajo y educación y por ello es que existen altos índices de concentración de viajes y son ideales para establecer un nuevo sistema BRT.

Un porcentaje importante de los sistemas BRT en el mundo funcionan como líneas troncales que circulan sobre vialidades importantes, o céntricas, y son alimentadas por otros tipos de transporte público con una menor capacidad y que procede de la periferia de las ciudades, generalmente se utilizan microbuses, o furgonetas para este servicio. Es por esto que se debe considerar la creación de infraestructura adecuada para que los usuarios puedan realizar un transbordo rápido y seguro.

Integrar el sistema BRT con otros modos de transporte preexistentes es lo ideal, pues esto reduce los tiempos de viaje y el cambio de modo. Sin embargo, establecer acuerdos entre los prestatarios del servicio de transporte público concesionado “alimentador” suele ser muy complicado ya que perciben al BRT como una amenaza potencial contra sus intereses económicos y personales.

- **Elección de la vía:** Una de las características representativas de los sistemas BRT es su carril con exclusividad, pues este le permite alcanzar una velocidad superior en comparación con el tránsito habitual y restringe la convivencia con otros vehículos, al contrario, el transporte concesionado. Sin embargo, la elección de la ubicación de este carril está sujeta a las características físicas de la vialidad en la cual se pretende establecer el sistema.

La opción ideal para la circulación del BRT es el centro de las vialidades (pues esto reduce el impacto a vueltas a la derecha), sustituyendo camellones, o cualquier otra infraestructura existente por carriles, no todas las vialidades elegidas para la red del sistema cuentan con las condiciones ideales, o bien se consideran de gran relevancia histórica para ser sustituidas o modificadas. La elección debe realizarse con base en el flujo de circulación proporcionado a los vehículos y la disposición que le permita al sistema la conectividad con futuras líneas.

- **Definición de terminales y de estaciones:** Las terminales deben contar con características físicas que les permitan realizar las maniobras necesarias para brindar un servicio fluido en la línea en la que se opere, sin generar adversidad en el flujo vehicular, así como evitar adversidades en la estructura urbana. Las terminales deben servir como puntos de conexión con sectores importantes de la ciudad o con otros

modos de transporte que ayuden a los usuarios a llegar a sus destinos. En las mejores implementaciones de BRT las terminales están diseñadas para que los usuarios cambien de modo sin tener que abandonar el sistema, son sistemas integrados en los que con un solo pago los usuarios pueden recorrer grandes distancias en periodos temporales cortos.

Las estaciones dependen de las condiciones geográficas, pues pueden ser grandes instalaciones con capacidad de albergar a más de un vehículo al mismo tiempo, o simplemente pueden ser paraderos en los que los vehículos hacen parada como si se tratase de cualquier otro sistema de camiones. Sin embargo, una característica fundamental que deben cumplir las estaciones es la separación, pues estas no deben tener una separación máxima de 500 metros.

La altura de las estaciones y terminales debe ser acorde a las características de los vehículos, pues esto facilita el acceso a los usuarios habituales y aquellos que cuentan con alguna restricción en su movilidad, mejorando los tiempos de permanencia en terminales y de viaje.

- **Tipo de vehículo y tamaño de la flota:** El tipo del vehículo se define acorde a los estudios de la demanda y la oferta que se desea proporcionar, las condiciones físicas de la vía y las estaciones. La oferta se encuentra ligada al nivel de servicio que se desea proporcionar, así pues, la elección del vehículo no debe realizarse con base en la estética y comodidad (factores con cierta importancia, pero no determinantes). Así mismo, debe realizarse una evaluación de las características del motor y los beneficios ecológicos de los mismos.

El tamaño de la flota depende de la demanda, las características de la línea, y el presupuesto disponible. Es recomendable que se cuente con unidades de reserva en caso de que se requiera implementar un tipo de servicio especial, o como apoyo en una emergencia para el sistema. Contar con menos unidades de lo que los usuarios demandan provoca que el sistema se sobresature en las horas de máxima demanda, generando inconformidad y molestias a los mismos.

- **Centro de control:** Todos los sistemas con una eficiencia ejemplar están respaldados por un centro de control que monitorea todas las acciones en tiempo real y ejecuta la mejor estrategia para agilizar los procesos. En los sistemas BRT se encargan de monitorear la ubicación de los vehículos a través de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), con lo cual se toman decisiones sobre la operación, poner en marcha más unidades en horas pico, minimizar la velocidad para que la frecuencia de las unidades no se altere, son algunas de las medidas que se pueden tomar mediante el centro de control.

La información sobre la posición de las unidades es de gran ayuda y puede ser empleada para alimentar los paneles informativos en las diferentes estaciones del sistema, así como en los medios de información para el usuario (aplicaciones para teléfonos, redes sociales, mensajes, etc.), aumentando la confiabilidad del mismo para con el sistema.

- **Sistema de cobro:** El sistema de cobro en BRT debe realizarse antes de acceder al sistema con el fin de agilizar la movilidad de los usuarios y evitar retrasos como los generados en aquellos transportes en los que el pago se realiza directamente con el operador o mediante alcancías. En los últimos años se ha optado por la instalación de torniquetes en la entrada de las estaciones que cuentan con lectores electrónicos, pues mediante una tarjeta recargable de prepago que puede ser adquirida por el usuario en taquillas, o directamente con máquinas automáticas en las que se pueden realizar recargas de manera automática. El implementar este tipo de sistemas

inteligentes ayuda a agilizar diversos procesos, pues a diferencia de los boletos o tickets, las tarjetas recargables pueden tener múltiples usos ya que un usuario puede realizar una recarga para acceder toda la semana sin tener que perder tiempo cada vez que necesita trasladarse.

A lo largo del capítulo se plantearon algunas definiciones que sirven de apoyo para comprender los elementos de un verdadero sistema de transporte. En el enfoque de los sistemas BRT se plantearon algunas de las variables más relevantes para poder implementar este tipo de sistemas como solución a los problemas de movilidad, a pesar de que se omitieron algunos elementos, la síntesis realizada se constituye de los análisis más fundamentales que se deben realizar para plantear la idea de implementación de un sistema BRT en alguna urbe.

Capítulo 3. Estado del Arte del MB

Capítulo 3. Estado del Arte del MB

En el presente capítulo se realizará un análisis comparativo de diferentes sistemas BRT tanto nacional como internacionalmente. Para el análisis nacional se han elegido el sistema Optibus de la Ciudad de León, Guanajuato. Este sistema se ha consolidado como un buen ejemplo de este tipo de sistemas y una correcta implementación. El segundo sistema elegido para contrastar fue el sistema Mexibús, el cual brinda su servicio en diferentes municipios del Estado de México. Al contrario que el primero, Mexibús no ha tenido una correcta implementación ahí la importancia para comparar ambos sistemas.

En cuanto a los casos internacionales, se optó por elegir dos sistemas que se consideran ejemplares a nivel internacional. Estos son la Red Integrada de Transporte de la Ciudad de Curitiba, Brasil. Considerada como uno de los primeros sistemas de transporte BRT y pionera en materia de integridad. Así como Transmilenio de la ciudad de Bogotá, Colombia. Este último sistema es uno de los más grandes e importantes en Latinoamérica, pues ha ideado nuevas estrategias para establecer sistemas BRT en las ciudades en crecimiento.

3.1 Casos Nacionales e Internacionales de BRT

3.1.1 Justificación de los Sistemas Seleccionados

Para implementar un sistema BRT no hace falta un gran presupuesto o un periodo temporal extenso, lo que si es necesario es conocer a detalle la zona en la que se desea establecer este servicio, analizar los viajes, el medio de transporte, las condiciones socioeconómicas, las características socioculturales y las rutas utilizadas por la población (usuarios potenciales) da paso a la estimación de una demanda que a su vez es fundamental para proponer una oferta adecuada.

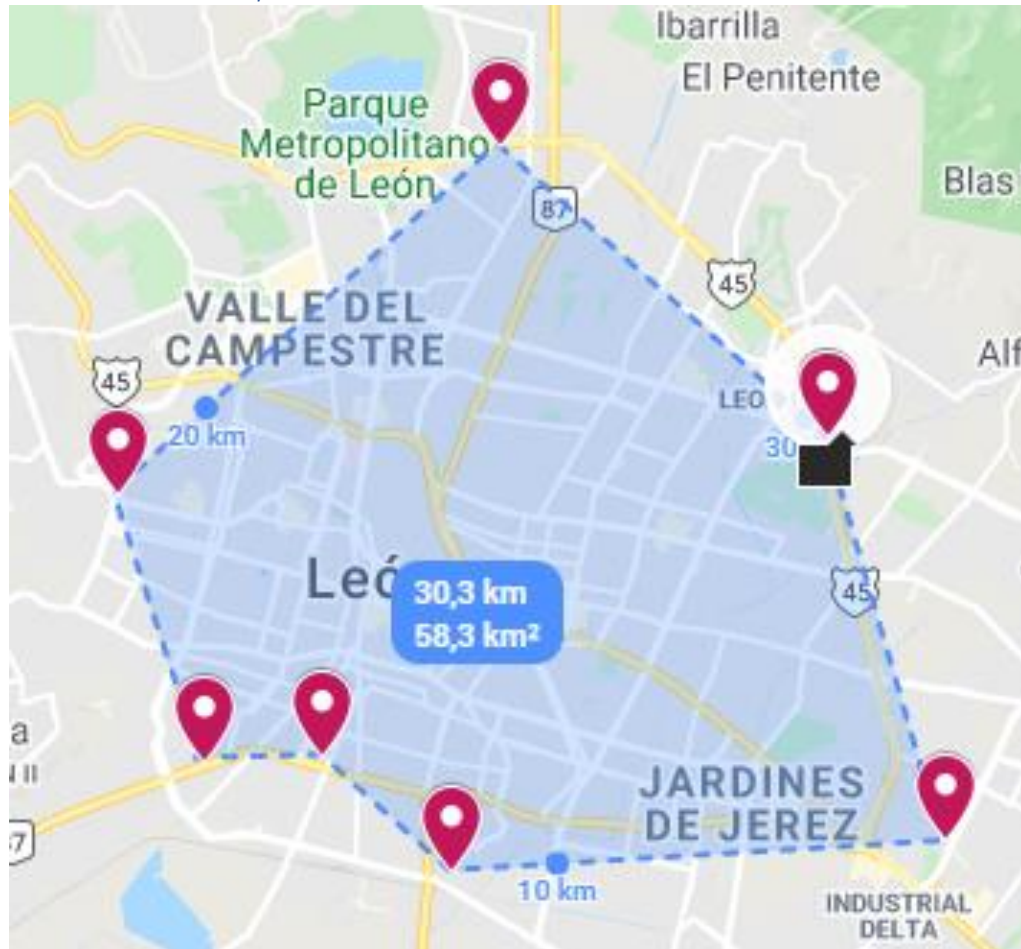
En México existen diversas ciudades que han implementado los sistemas BRT para mejorar la movilidad de sus habitantes, si bien es una buena alternativa económica en comparación con otras, el éxito de los BRT depende de una correcta planeación e integración con otros modos de transporte (como todos los sistemas). Es por ello que en esta comparativa se optó por elegir dos sistemas BRT en México que ejemplifican una buena planeación y una en la que se omitieron algunos elementos importantes. Mientras que, a nivel internacional, ambas elecciones a analizar son un referente mundialmente reconocido, estos sistemas BRT han sido, y siguen siendo, estudiados por las ciudades que buscan implementar sistemas BRT para sus habitantes.

3.1.2 Comparativa de BRT Nacionales e Internacionales

Los sistemas de México seleccionados son Optibús, de la Ciudad de León y Mexibús, del Estado de México. Para el análisis de los sistemas BRT nacionales, el Optibús se ha posicionado como un ejemplo de buena planeación y operación de los sistemas BRT en una ciudad. Comenzando operaciones el 27 de septiembre del 2003, Optibús fue el primer sistema integrado del país cuya principal característica fue contar con carriles exclusivos para el transporte público (El Poder del consumidor, 2017). Con el paso de los años, el Optibús ha ido incorporando mejoras enfocadas a optimizar el servicio de transporte en la ciudad de León. Basado en la Red Integrada de Transporte de Curitiba, Brasil, el Optibús busca satisfacer la mayor parte de los viajes que a diario se generan en la entidad, con el apoyo de sus servicios alimentadores y troncales la movilidad es considerada como una de las mejores. Por todo lo anterior es que se consideró analizar este sistema BRT en México para poder ampararlo con una de las propuestas más recientes.

El sistema Optibús atiende el 85 % de los viajes en la Ciudad de León, algo que se debe a la correcta planeación de operación. Este sistema cuenta con dos tipos de servicio, el expreso y

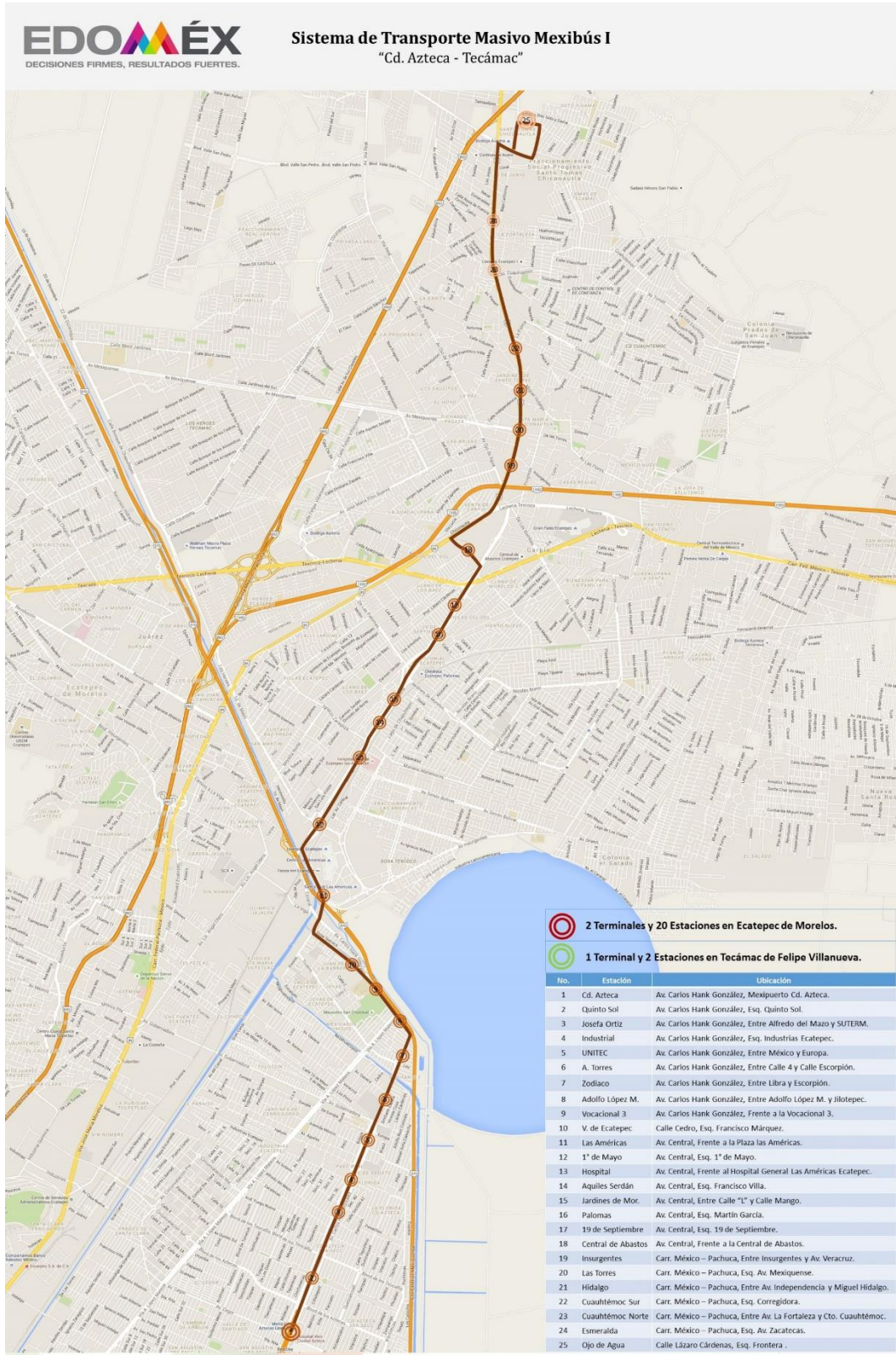
Imagen 3. 2 Área de cobertura de Optibús



Fuente: Elaboración propia Con base en las terminales del sistema Optibús

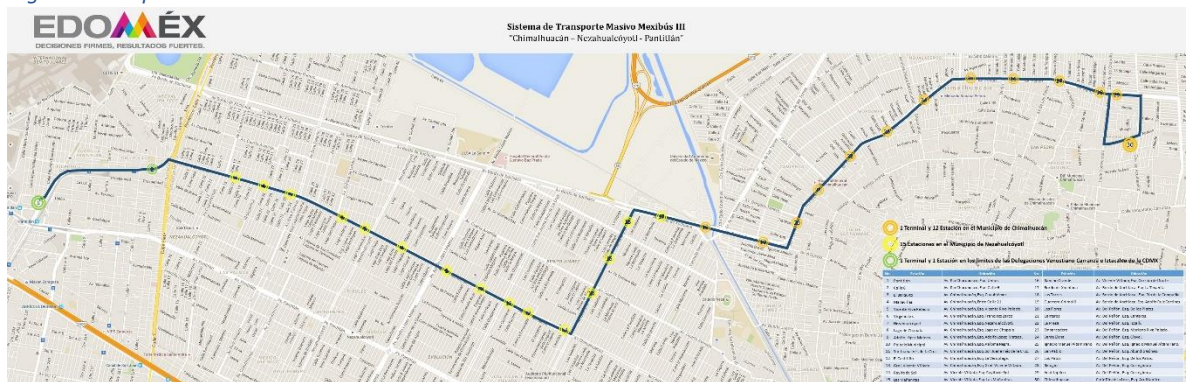
Si bien el Optibús desde el principio se pensó para ofrecer un servicio integrado para todos sus usuarios, esto no parece replicarse en el segundo sistema BRT de México a analizar. El Mexibús comenzó sus operaciones el 2 de octubre del 2010, este sistema fue pensado para sustituir el transporte concesionado de las rutas más congestionadas de los municipios de Tecámac y Ecatepec, al contrario que el Optibús, el Mexibús no comenzó ni se planeó como un sistema de transporte integrado, una clara desventaja ante las tendencias del transporte público. Además de lo anterior, las rutas del Mexibús no cuentan con una conexión entre sus propias líneas, es una opción de transporte dispersa. Existe una “conexión” entre la línea 1 y la línea 2 de este servicio, esta se da en la terminal Las Américas de la línea 2 y la estación 1° de Mayo de la línea 1 (Leóngob, 2021); sin embargo, un usuario que deba realizar este transbordo deberá salir de la línea de la cual procede y caminar para acceder a la que desea utilizar, siempre y cuando pague un nuevo pasaje.

Imagen 3. 3 Mapa línea 1 de Mexibús



Fuente: SITRAMYTEM, 2021

Imagen 3. 5 Mapa línea 3 Mexibús



Lejos de ser una solución a la movilidad de los mexicanos el sistema Mexibús es otra opción más, pues las líneas de transporte concesionado (que en un principio se esperaban sustituir) no han desistido y continúan con su operación, siguen circulando paralelamente al servicio de este sistema BRT. Al ser un poco más económicas que el Mexibús, las personas prefieren optar por estas, lo que ha provocado que desde el año 2012 se registre una fuga de usuarios del 12 % anual.

A pesar de todos los problemas que se reportan en la operación, administración, infraestructura y vehículos (de los cuales algunos concluyeron su vida útil en 2020), el gobierno del Estado de México sigue impulsando el crecimiento de este sistema sin enfocarse primero en mejorar el servicio de las líneas ya existentes.

En la Ciudad de León la planeación y la integración del actual sistema de transporte ha llevado más de 15 años, e incluso así pueden encontrarse algunas dificultades. Por otra parte, en el Estado de México la implementación y crecimiento del Mexibús se ha realizado con relativa

En el Estado de México el sistema BRT lleva poco más de 10 años operando, periodo en el que han surgido problemas que se han acrecentado con el paso del tiempo y que han sido una de las principales causas de abandono por parte de los usuarios. Aun así, en el presente año (2021) se planea que entre en operación la cuarta línea de este sistema, una línea de un sistema que nadie espera con ansias.

El primer sistema latino es Transmilenio de la ciudad de Bogotá, Colombia. Aunque su creación y operación es relativamente reciente, este sistema se ha convertido en uno de los más estudiados pues se ha desarrollado rápidamente en poco tiempo, siendo una parte importante para la movilidad de los colombianos. Este sistema, es frecuentemente citado en textos relativos a los sistemas BRT, tal como la Guía BRT del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP).

Mapa Sistema TransMilenio

The map illustrates the TransMilenio system, a rapid transit network in Bogotá. Key features include:

- North Arrow:** Located in the top left corner.
- Cerro Monserrate:** Represented by a green mountain icon in the top center.
- Aeropuerto El Dorado:** The starting point of the system, marked with a black circle and labeled 'K' at the bottom center.
- Lines and Stations:**
 - Line A (Blue):** Connects the center to the north, passing through stations like 'Calle 19', 'Calle 26', and 'Calle 34'.
 - Line B (Green):** Connects the center to the west, passing through 'Terminal', 'Calle 187', and 'Calle 161'.
 - Line C (Orange):** Connects the center to the south, passing through 'Suba', 'Calle 127', and 'Calle 116'.
 - Line D (Purple):** Connects the center to the south, passing through 'Suba', 'Calle 100', and 'Calle 85'.
 - Line E (Brown):** Connects the center to the south, passing through 'Calle 75', 'Calle 72', and 'Calle 63'.
 - Line F (Red):** Connects the center to the south, passing through 'Calle 22', 'Calle 19', and 'Calle 26'.
 - Line G (Light Blue):** Connects the center to the south, passing through 'Calle 22', 'Calle 19', and 'Calle 26'.
 - Line H (Orange):** Connects the center to the east, passing through 'Calle 40 S', 'Calle 30 S', and 'Calle 20 S'.
 - Line J (Pink):** Connects the center to the north, passing through 'Calle 19', 'Calle 26', and 'Calle 34'.
 - Line L (Light Blue):** Connects the center to the east, passing through 'Calle 22', 'Calle 19', and 'Calle 26'.
 - Line M (Pink):** Connects the center to the north, passing through 'Calle 19', 'Calle 26', and 'Calle 34'.
 - Line T (Green):** Connects the center to the east, passing through 'Calle 40 S', 'Calle 30 S', and 'Calle 20 S'.

45

Transmilenio es un sistema de transporte integrado que ha modificado completamente la movilidad en Bogotá, pues en años anteriores esta actividad se realizaba en gran parte con transporte concesionado; sin embargo, con el paso del tiempo el crecimiento de la ciudad y la población exigía una mejor alternativa de transporte y los sistemas BRT fueron la mejor respuesta a esto (Transmilenio, 2021). Con el paso de los años Transmilenio se ha adaptado a los cambios que la ciudad requiere, pues al contar con un modelo de integración las personas pueden recorrer la ciudad mediante este sistema. La elección para el análisis se basa en el éxito que este BRT ha tenido, así como su adaptabilidad e integración.

El sistema BRT Transmilenio de Bogotá es un referente a nivel internacional debido a que en poco tiempo ha logrado posicionarse como una opción indispensable para los ciudadanos en cuanto a movilidad se refiere. Al igual que el sistema de Curitiba, Transmilenio ha optado por una integración en la movilidad, sin embargo, aunque si se comparten terminales para la transferencia moda, al contrario que en Curitiba, se debe pagar una nueva tarifa, situación que no es la más adecuada si en verdad se busca una integración completa.

El área de cobertura de este sistema es de aproximadamente 198 kilómetros cuadrados, pues está presente en gran parte de la ciudad de Bogotá con sus diferentes líneas y tipos de servicios que ofrece.

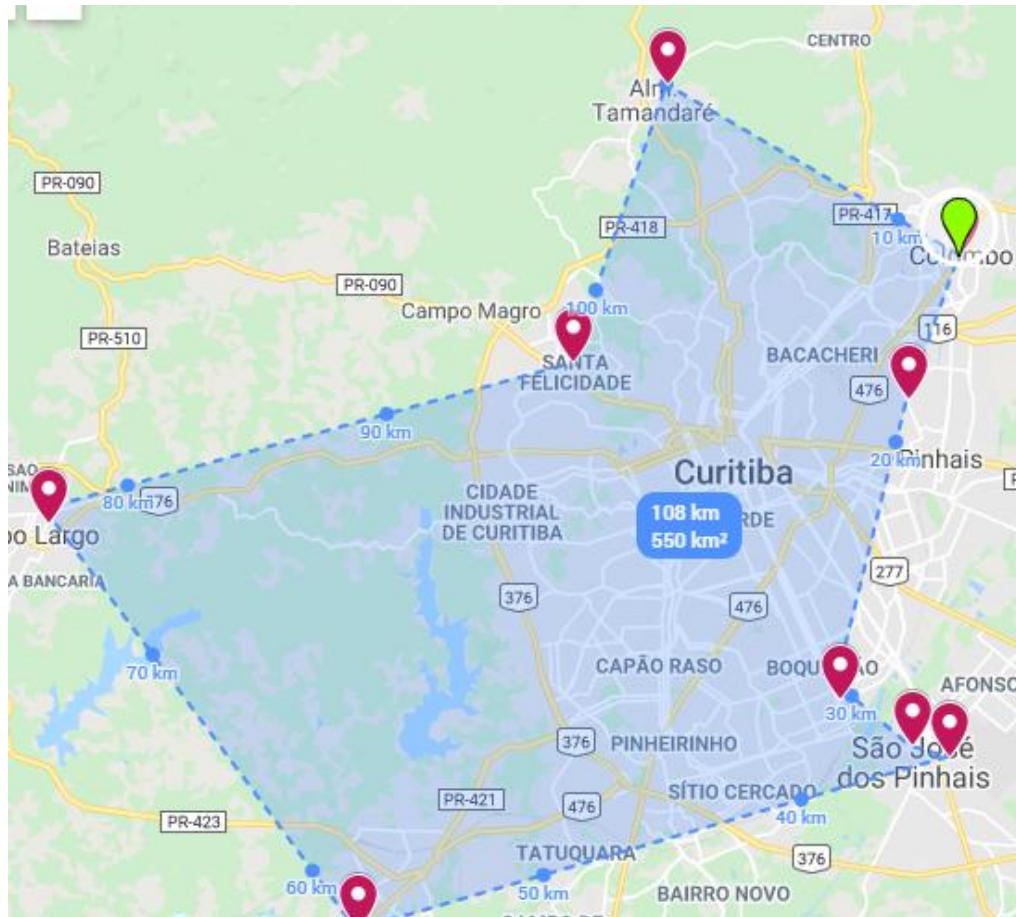
Imagen 3. 7 Área de cobertura Transmilenio



Fuente: Elaboración propia con base en las terminales del sistema Transmilenio

El segundo sistema BRT considerado para su comparativa es la Red Integrada de Transporte de Curitiba. Este sistema es un precursor y referencia que debe ser analizada a conciencia cuando se planea implementar una red de transporte óptima que contribuya con la mejora de movilidad, disminución de emisiones contaminantes y mejorar la calidad de vida de los usuarios. La RIT, es la más antigua de los sistemas seleccionados para comparar. Esta completa red de transporte comenzó su operación en el año 1977 siempre con el objetivo de brindar un servicio en beneficio de la población de Curitiba, el propio diseño de la Ciudad de Curitiba se basó alrededor de la RIT, lo que la convierte en una de las mejores redes de transporte a nivel mundial y punto de referencia de los sistemas BRT, por ello es un caso de estudio, y comparación, de suma importancia.

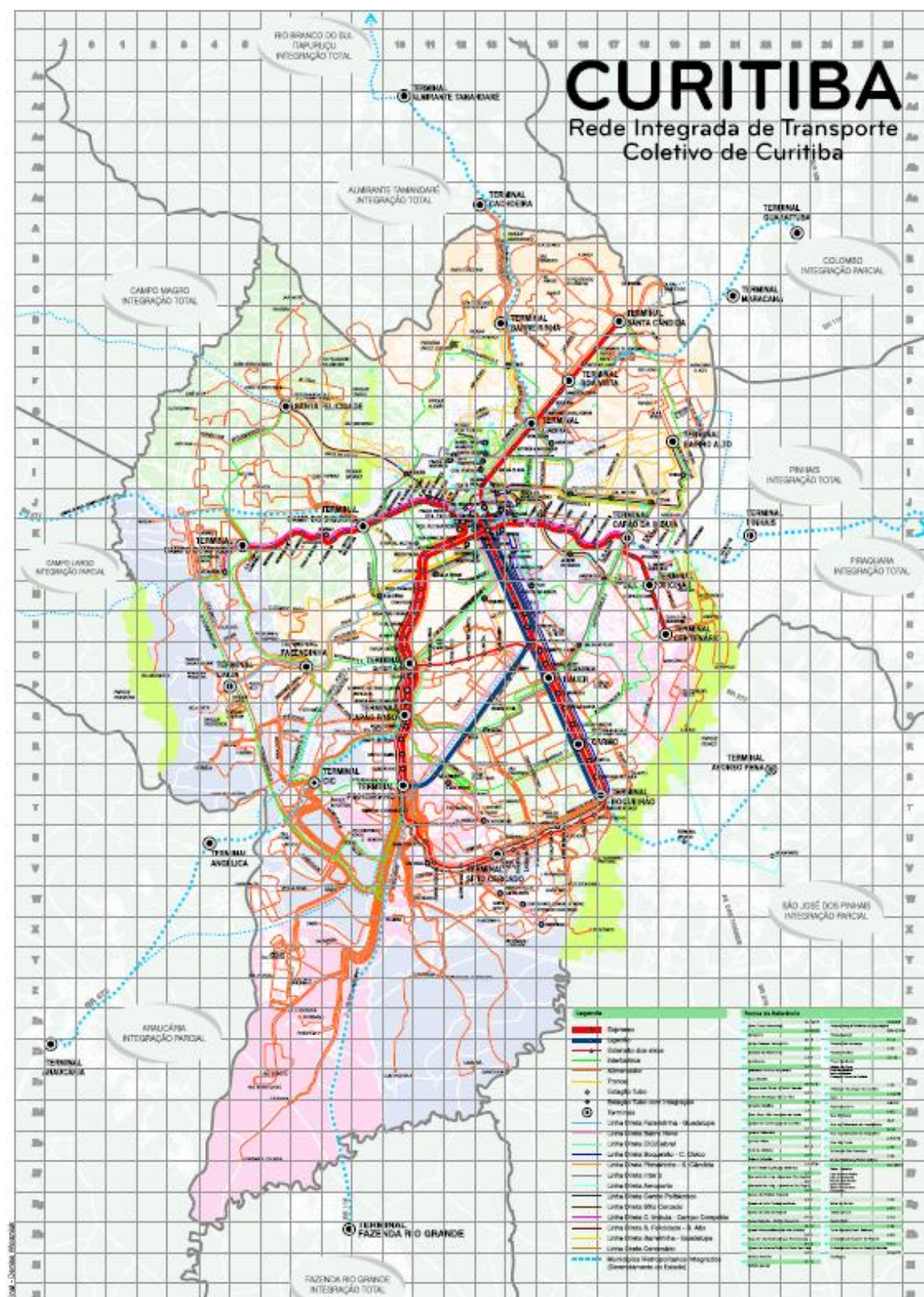
Imagen 3. 8 Área de cobertura RIT



Fuente: Elaboración propia con base en las terminales de la RIT

Es la RIT de Curitiba la que cuenta con una mayor cobertura, pues más allá de cubrir gran parte de la ciudad, esta también se extiende a la Zona Periférica para transportar a las personas de zonas en desarrollo hacia la zona central, y viceversa. La cobertura de esta red integrada es de aproximadamente 550 kilómetros cuadrados, la cual recorre con sus diferentes líneas y modos de transporte, a continuación, se muestra el mapa oficial, disponible en la página de la RIT, de este sistema integrado.

Imagen 3. 9 Mapa de la Red Integrada de Transporte de Curitiba



Fuente: Red Integrada de Transporte, 2021

Tanto Bogotá, Colombia, como Curitiba, Brasil, se han vuelto un referente de los sistemas BRT en Latinoamérica, pues aquellas ciudades que no cuentan con una demanda tan grande para implementar sistemas de transporte masivo y costoso, como el metro, analizan al BRT como una alternativa viable. A parte de los bajos costos, que pueden ser hasta 20 veces menor que los del metro, los sistemas BRT tienen la capacidad de implementarse en lapsos de tiempo mucho más cortos, lo cual beneficia también a las políticas de los mandatarios en turno, popularizándose en los países en desarrollo.

El caso de Curitiba es un ejemplo de buena planeación urbana e integración del transporte público pues, además de esta ser muy amplia, con tan solo pagar un viaje las personas pueden cambiar entre los medios de transporte de la Red Integrada de Transporte y desplazarse por toda la ciudad. Dicha eficiencia e integración se le atribuye principalmente a que el crecimiento de la ciudad se basó en el sistema de transporte y no viceversa, como sucede en gran parte de las ciudades.

A continuación, se muestran las tablas comparativas de estos sistemas, la información de las mismas es una recopilación de sus páginas web oficiales.

Tabla 3.1 Capacidad de vehículos

Tipo de vehículo	Capacidad
Biarticulado	250/230
Articulado	170/140
Padrón	110
Híbrido	79
Común	85
Micro especial	70
Micro	40
Doble piso	65

Fuente: elaboración propia con base en los datos de los sitios web de los sistemas BRT

Tabla 3.2 Comparativa de extensión, tarifa y población atendida

Ciudad	Población (millones)	Inicio BRT	Extensión del BRT (km)	Tarifa, en moneda nacional	Equivalente pesos de México
Bogotá, Colombia	7.2	2000	84	\$2,500.00 pesos colombianos	\$13.70
Curitiba, Brasil	1.8	1977	81	\$4.5 reales brasileños	\$16.42
Optibus	1.7	2003	54.5	\$11.00	\$11.00
Mexibús	6	2010	57.3	\$9.00	\$9.00

Fuente: elaboración propia con base en los datos de los sitios web de los sistemas BRT

Tabla 3.3 Tipos de servicios ofertados

Ciudad	Servicios
Bogotá	Servicio expreso: están diseñados para viajes entre zonas de origen-destino pre-identificadas. La ruta y estaciones son designadas por Transmilenio. Servicios Súper – Expresos: satisfacen pares origen-destino con mayor demanda, este servicio tiene menos paradas que el servicio expreso. Servicio Ruta Fácil: el servicio está programado para tener paradas en todas las estaciones, la frecuencia es mucho mayor que los servicios expresos. Servicios alimentadores: son rutas de puntos identificados que acercan a los usuarios al sistema principal de Transmilenio.
Curitiba	Expreso Ligeirão: circulan por carriles exclusivos y tienen paradas específicas para reducir el tiempo de viaje. Expreso: operan en carriles exclusivos con paradas únicamente en terminales y estaciones del metro. Expreso: Conectan puntos terminales que van al centro de la ciudad, circulando por carriles exclusivos y realizando paradas únicamente en estaciones del metro y terminales. Línea directa: realizan paradas cada 3 km, y en estaciones del metro. Son complemento a las líneas interbarrios y expresa. Interbarrios: operan en los barrios y terminales sin pasar por el centro de la ciudad. Alimentador: conectan las terminales de conexión con los diferentes barrios de la ciudad. Troncal: conectan las terminales de conexión con el centro de la ciudad, operan en carriles compartidos. Convencional: operan con vehículos tipo minibús, brinda servicio en puntos de atracción de Curitiba. Circular: operan con microbuses y conectan los barrios con el centro de la ciudad, no cuentan con integración. Línea de turismo: comienzan su viaje en el centro de la ciudad y ofrecen un recorrido por los principales parques y puntos turísticos.
León	Servicio expreso: omite ciertas estaciones para poder recorrer más rápido las diferentes rutas del sistema. Servicio regular: realiza parada en todas las estaciones del sistema para acercar a los usuarios a sus respectivos destinos.
Estado de México	Servicio expreso: únicamente hace parada en 6 estaciones, acortando el tiempo de viaje.

	Servicio regular: realiza parada en todas las estaciones del sistema, ideal para las personas que no han usado previamente el sistema.
--	---

Fuente: elaboración propia con base en los datos de los sitios web de los sistemas BRT

Tabla 3.4 Comparativa general de sistemas BRT

Ciudad	Infraestructura	Flota vehicular	Sistema de cobro	Pasajeros
Bogotá	206 líneas 9 Portales (Terminales de transferencia) 143 estaciones regulares 7 516 puntos de parada (sistema integrado)	2,047 vehículos operando Articulados: 1293 Biarticulados: 493 Padrones duales: 261	Tarjeta prepago	3,860,061 por día 574,000,000 al año aproximadamente
Curitiba	251 líneas 21 terminales 329 estaciones de tubo 6,500 puntos de parada (sistema integrado)	1,229 vehículos operando. 372 vehículos de reserva. Articulados: 236 Biarticulados: 141 Padrón: 182 Híbrido: 30 Comunes: 486 Micro especial: 134 Micro 8 Doble piso: 12	Tarjeta prepago y boleto	1,365,615 por día. 394,552,847 al año, de acuerdo a los datos del 2019.
León	5 líneas Línea 1: Delta – San Jerónimo Línea 2: San Jerónimo – Delta Línea 3: San Juan Bosco – San Jerónimo Línea 4: San Juan Bosco – Deportiva Línea 5: San Juan Bosco – Santa Rita	181 vehículos operando	Tarjeta de prepago	850,000 por día

	10 terminales			
	103 estaciones regulares			
Estado de México	3 líneas Línea 1: Ojo de Agua – Ciudad Azteca Línea 2: Las Américas – La Quebrada Línea 3: Pantitlán – Chimalhuacán 7 terminales 89 estaciones	177 vehículos operando.	Tarjeta de prepago	334,000 por día

Fuente: elaboración propia con base en los datos de los sitios web de los sistemas BRT

De la tabla 3.4 se puede concluir que, aunque las tarifas de los sistemas son similares siendo la del Mexibús la más barata, existe una gran diferencia referente al servicio. Siendo la RIT de Curitiba la más antigua, también es la que cuenta con una mejor planeación, esto se observa en el amplio listado de servicios que cuenta, así como la cobertura de la misma, la cual alcanza la zona metropolitana.

Un punto de suma importancia en la RIT, es que con solamente pagar una tarifa puede moverse a través de toda la red sin restricciones, a menos que salga de la misma, esto permite al usuario trazar la mejor ruta para su viaje, ya sea día a día o para recorrer algunos de los puntos atractores en la ciudad.

Uno de los problemas detectados en el Mexibús es precisamente la falta de conexión con sus propias líneas, algo que dificulta la movilidad de los usuarios que buscan trasladarse a diferentes puntos en el Estado de México. Mexibús es el único sistema que presenta este problema.

3.2 Revisión de Literatura

Los estudios del sistema Metrobús en la Ciudad de México se han realizado desde la implementación del mismo tanto por estudiantes, como por asociaciones civiles, el propio gobierno y demás. En estos estudios se abarcan temas importantes respecto al sistema de transporte, en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Investigaciones consultadas

Pregunta	Escenario/Método	Resultados/Conclusión	Tema
¿El MB es suficiente para solucionar los problemas y demanda de los ciudadanos en materia de transporte?	La metodología propuesta consistió en definir al sistema MB, es decir los antecedentes de sistemas BRT, sus beneficios y las características técnicas del mismo. Posteriormente se elaboró y aplicó una encuesta de satisfacción a los usuarios en donde se destacaba la confortabilidad en las unidades, la seguridad en los vehículos y estaciones, y por último la operación del sistema.	En cuanto a los resultados de la encuesta que se aplicó se destaca el tiempo de viaje el cual de acuerdo a la perspectiva de los usuarios disminuye en los viajes mayores a una hora. Por el contrario, los aspectos negativos, y que hasta la actualidad siguen estando presentes, es la carencia de autobuses y la baja capacidad de los mismos.	Metrobús como sistema de transporte eficaz para los ciudadanos.
¿Hacia donde se han enfocado las políticas de transporte en la última década en la Ciudad de México?	El sistema BRT como política de transporte en la Ciudad de México, en este trabajo se abordan los cambios que han tenido la Ciudad de México, así como la ZMVM, en la demografía, economía y desarrollo con un contexto histórico. La importancia y participación del transporte para la ciudad, junto a dos problemáticas relevantes para la investigación, las cuales son la contaminación y la ineficiencia operativa del transporte público.	Se concluye que el sistema BRT es una política pública eficiente, integral y con potencial para mejorar la movilidad en la Ciudad de México, una política que se ha adaptado de otras grandes urbes que han tenido éxito con este tipo de transporte	Metrobús una política de transporte pública como repuesta al problema de movilidad en la ciudad.

Pregunta	Escenario/Método	Resultados/Conclusión	Tema
¿El MB es suficiente para solucionar los problemas y demanda de los ciudadanos en materia de transporte? ¿Es necesario contar con un sistema integrado de transporte?	Metrobús como una alternativa al transporte público concesionado, en esta investigación se propone que un sistema BRT puede ser la solución a los problemas de movilidad que son consecuencia de una certificación de bienes y servicios. Para hacerlo posible se plantea una opción integrada entre la Ciudad de México y la ZMVM.	Se concluye que el MB es una manera eficiente de minimizar los tiempos de viaje que se traducen en ganancias para los usuarios, pues pueden invertir el tiempo ganado en otras actividades que les ayude a mejorar su calidad de Vida. Así mismo se plantea la posibilidad de que este sistema se expanda e integre para ofrecer una buena movilidad a los ciudadanos, minimizando los gases de efecto invernadero en la ciudad y mejorando la calidad del aire.	El MB una alternativa viable al transporte público concesionado.
¿Cómo afecta la implementación del MB en el entorno urbano y a los habitantes de la ciudad? ¿Cuáles son los requisitos técnicos y operativos para poder implementar un sistema MB?	Estudio sobre la planeación y gerencia de los sistemas de transporte en el Distrito Federal, comienza con la importancia del transporte público en el desarrollo de la ciudad (antiguo Distrito Federal) y la adopción de estrategias de movilidad que han sido implementadas por el gobierno con el paso de los años, además menciona las problemáticas como: el congestionamiento de las vialidades, el gasto de las familias en transporte y el uso intensivo del vehículo particular.	En esta investigación se realiza un repaso de diferentes temáticas como el crecimiento de la demografía de la ciudad. Se concluye con la operación gerencial de las diferentes líneas del MB, mencionando a todos los involucrados y características técnicas de los diferentes vehículos utilizados, así como el tipo de servicio y especificaciones de los recorridos que realiza cada una de estas líneas.	Requisitos para la implementación de un sistema BRT.

Pregunta	Escenario/Método	Resultados/Conclusión	Tema
¿El alcance del MB satisface las necesidades de los usuarios?	Análisis de la auditoría del desempeño del sistema MB, comienza con la explicación de lo que es una auditoría, como surge, el propósito, y los puntos generales que se deben de cubrir acorde a su propósito. Seguido de esto la investigación se enfoca a la estructura de un ente auditor, como debe estar conformado y los requisitos que deben cumplirse. Se realiza un repaso general sobre las normas generales de fiscalización pública y las normas sobre los derechos y comportamiento de los auditores.	De acuerdo a los resultados, el MB es un sistema de transporte que los ciudadanos califican como una buena alternativa en cuestiones estéticas, pero la operación del mismo no es la mejor, pues los mismos ciudadanos califican al MB por debajo de otros medios de transporte Las conclusiones finales detallan que el sistema no cumple completamente con sus objetivos, pues su desempeño no es el más óptimo por lo que gran parte de la población opta por otras alternativas como el vehículo particular, lo que significa que el MB tampoco logra cumplir con su objetivo de disminuir el tránsito y contaminación en la ciudad.	Eficiencia del MB de la Ciudad de México

A continuación, se presenta a mayor detalle el contenido de los documentos consultados y presentados en la tabla 3.5.

El análisis del sistema MB durante sus primeras etapas, tuvo por objetivo el demostrar que el MB es una buena alternativa a los problemas de movilidad que se presentan en la ciudad (año 2007), ya que esta ha decaído por el incremento exponencial del transporte privado, lo cual a su vez incrementa las emisiones contaminantes y disminuye la calidad de vida de las personas. Así mismo se relaciona la centralización y concentración de fuentes de educación y empleo con el aumento de la demanda de transporte en la ciudad.

En esta investigación se evaluó la calidad del MB, para así poder invertir en futuros proyectos que ayuden a incrementar la red (lo que sucedió) y conectar la ciudad. Junto a esto, también se encuestó a la población para conocer el grado de satisfacción que tenían con el sistema MB.

La metodología propuesta consistió en definir al sistema MB, es decir los antecedentes de sistemas BRT, sus beneficios y las características técnicas del mismo. Posteriormente se elaboró y aplicó una encuesta de satisfacción a los usuarios en donde se destacaba la confortabilidad en las unidades, la seguridad en los vehículos y estaciones, y por último la operación del sistema.

Brinda un repaso sobre el crecimiento de la ciudad, así como el crecimiento demográfico, los puntos críticos con un mayor incremento en la población tanto en la ciudad como en la periferia de la misma. Se hace mención del estado de la red vial (hasta el año 2007), cuáles son las vialidades más importantes y los medios de transporte más utilizados por la población. Un punto esencial de la investigación es la comparativa de la Avenida Insurgentes antes y después de MB.

En relación al MB, se realiza un repaso de las características técnicas de los sistemas BRT, así como los requisitos para una correcta operación de estos. Posteriormente se mencionan algunos de los casos más exitosos de este tipo de sistemas en el mundo, además del, siempre referente, Optibús de León, Guanajuato.

En cuanto a los resultados de la encuesta que se aplicó se destaca el tiempo de viaje el cual de acuerdo a la perspectiva de los usuarios disminuyó en los viajes mayores a una hora. Por el contrario, los aspectos negativos, y que hasta la actualidad siguen estando presentes, percibidos es la carencia de autobuses y la baja capacidad de los mismos.

De la conclusión de este trabajo se destaca el cambio de paradigma que la sociedad debe tener referente al automóvil y el uso de transporte público, lo cual ayudaría a los gobiernos a invertir más en el transporte público para mejorar la conectividad y calidad de vida de los habitantes de la ciudad y periferia de la misma. Se establece que una buena alternativa, barata, ecológica y de vanguardia es el MB, siempre y cuando su implementación sea conforme a las necesidades de la sociedad.

El sistema BRT como política de transporte en la Ciudad de México, en este trabajo se abordan los cambios que han tenido la Ciudad de México, así como la ZMVM, en la demografía, economía y desarrollo con un contexto histórico. La importancia y participación del transporte para la ciudad, junto a dos problemáticas relevantes para la investigación, las cuales son la contaminación y la ineficiencia operativa del transporte público. Se hace alusión a como un sistema de transporte inadecuado, inseguro y poco eficiente ha obligado a los usuarios, que tienen la capacidad, optar por un vehículo particular, incrementando así las emisiones contaminantes y la congestión en las vialidades.

Brinda un contexto sobre los casos de BRT que han tenido éxito internacionalmente, así como en México. Se propone al MB con un sistema integrado para la solución de los problemas de movilidad en la urbe del país. El autor realiza un listado de los beneficios que este tipo de sistemas brindan y algunas de las características técnicas del mismo.

MB como una respuesta que surge a partir de la demanda de un sistema de transporte más eficiente y limpio. La funcionalidad de este sistema en la ciudad hasta el 2009, junto a los beneficios que ha tenido para los ciudadanos, el gobierno, el medio ambiente y el sistema de transporte público concesionado involucrado.

Se concluye que el sistema BRT es una política pública eficiente, integral y con potencial para mejorar la movilidad en la Ciudad de México, una política que se ha adaptado de otras grandes urbes que han tenido éxito con este tipo de transporte.

Metrobús como una alternativa al transporte público concesionado, en esta investigación se propone que un sistema BRT puede ser la solución a los problemas de movilidad que son consecuencia de una certificación de bienes y servicios. Para hacerlo posible se plantea una opción integrada entre la Ciudad de México y la ZMVM.

El trabajo de investigación se centra en la importancia de las zonas urbanas y el aporte que estas tienen en el desarrollo de socioeconómico, las características, problemáticas, crecimiento, junto con el rol del transporte público en las mismas, los tipos de transporte público, su impacto económico y su importancia en el sector privado.

En su segundo capítulo se enfoca al crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de México mediante un contexto histórico que relata los cambios que se han producido con el paso de los años y como ha crecido la mancha urbana. Se puntualiza el crecimiento demográfico de la ZMVM y las características económicas de la población actual (año 2010).

En cuanto al impacto económico del transporte público de la ZMVM, se hace un primer repaso histórico de los sistemas de transporte que se han implementado en la Ciudad de México, sus características operativas y técnicas, junto al desarrollo que cada uno de estos ha tenido con el paso de los años.

Se realiza un análisis del número de viajes que se realizan en la ZMVM y el modo de los mismos, dicho análisis se realiza Con base en la Encuesta Origen Destino del año 2007, cabe mencionar que, en este año, 2010, el MB era un sistema relativamente reciente y su participación en la movilidad era de apenas el 1% de los viajes totales, cifra que, en efecto, se ha incrementado, pero que aún no es competencia para otros medios de transporte.

El autor establece un círculo vicioso en donde se aprecia con facilidad los problemas del transporte en la urbe, alta contaminación, congestionamiento vial, mayor inversión en red vial destinada a la circulación de vehículos particulares, deterioro en la imagen urbana y centralización de las actividades son algunos de los factores más importantes a los que se les debe prestar especial atención si lo que se desea es una ciudad conectada mediante una red de transporte eficiente e integrada.

En el tercer capítulo de esta investigación se realiza una comparación de los sistemas BRT con otros medios de transporte, recalcando los beneficios del primero y anteponiendo siempre su mejor cualidad, el costo. Seguido de esto se enlistan los países en los que el sistema BRT se ha implementado. Las características técnicas y operativas de la infraestructura es el tema siguiente junto a la tecnología de los vehículos usados en estos sistemas.

En el capitulo final se establece una investigación histórica de la implementación del MB en la ciudad, los países en los que se basó el proyecto, los agentes involucrados; atribuyéndole el éxito que tuvo en la Ciudad de México a la tecnología de vanguardia que poseen las unidades y a su adaptabilidad, haciendo referencia a la disminución de los tiempos de traslado de los usuarios en comparación con las unidades del transporte concesionado.

Se concluye que el MB es una manera eficiente de minimizar los tiempos de viaje que se traducen en ganancias para los usuarios, pues pueden invertir el tiempo ganado en otras actividades que les ayude a mejorar su calidad de Vida. Así mismo se plantea la posibilidad de que este sistema se expanda e integre para ofrecer una buena movilidad a los ciudadanos, minimizando los gases de efecto invernadero en la ciudad y mejorando la calidad del aire.

Estudio sobre la planeación y gerencia de los sistemas de transporte en el Distrito Federal, comienza con la importancia del transporte público en el desarrollo de la ciudad (antiguo Distrito Federal) y la adopción de estrategias de movilidad que han sido implementadas por el gobierno con el paso de los años, además menciona las problemáticas como: el congestionamiento de las vialidades, el gasto de las familias en transporte y el uso intensivo del vehículo particular.

En primer lugar, se desarrolla un contexto histórico sobre la gerencia y sus conceptos básico, como se conforma y los involucrados en esta. Seguido de las reformas que rigen a esta y las obligaciones que debe cumplir con la sociedad.

Su segundo capítulo está enfocado a la explosión demográfica de la Ciudad de México, el territorio que abarca la ZMVM, la importancia de esta y la migración de los ciudadanos que ha ayudado al crecimiento de la mancha urbana y expansión de la ZMVM. Se realiza un repaso histórico de los sistemas de transporte que han prestado su servicio en la ciudad y las problemáticas que estos han presentado.

Durante el tercer capítulo se realiza una comparación de MB con otros dos sistemas BRT en el mundo, los cuales corresponden a Brasil y Colombia. Se realiza un análisis de su historia y operación con el paso de los años, así como los cambios que han tenido. Seguido de esto se elabora un análisis del transporte actual (2011) en la ciudad, las vialidades importantes, los centros de transferencia modal (CETRAM) y en específico el surgimiento del sistema MB como consecuencia de políticas públicas enfocadas a la solución de problemas de movilidad y ambientales.

Por último, se concluye con la operación gerencial de las diferentes líneas del MB, mencionando a todos los involucrados y características técnicas de los diferentes vehículos utilizados, así como el tipo de servicio y especificaciones de los recorridos que realiza cada una de estas líneas.

Análisis de la auditoría del desempeño del sistema MB, comienza con la explicación de lo que es una auditoría, como surge, el propósito, la importancia, y los puntos generales que se deben de cubrir acorde a su propósito. Seguido de esto la investigación se enfoca a la estructura de un ente auditor, como debe estar conformado y los requisitos que deben cumplirse. Se realiza un repaso general sobre las normas generales de fiscalización pública y las normas sobre los derechos y comportamiento de los auditores.

Es hasta el tercer capítulo de esta investigación que se aborda el tema de la auditoría de al MB, comenzando con un repaso sobre la creación de este sistema. El objetivo de la auditoría fue comprobar si el MB había cumplido con los objetivos plantados para su creación.

De acuerdo a los resultados, el MB es un sistema de transporte que los ciudadanos califican como una buena alternativa en cuestiones estéticas, pero la operación del mismo no es la mejor, pues los mismos ciudadanos califican al MB por debajo de otros medios de transporte. El investigador reitera que existe una incongruencia en los resultados en las encuestas que elabora el propio MB para conocer la opinión de los usuarios y aquellos que se obtienen mediante otras instituciones, para lo cual recomienda que quienes realicen auditorías y encuestas de desempeño sean organizaciones completamente ajenas a este sistema. Las conclusiones finales detallan que el sistema no cumple completamente con sus objetivos, pues su desempeño no es el más óptimo por lo que gran parte de la población opta por otras alternativas como el vehículo particular, lo que significa que el MB tampoco logra cumplir con su objetivo de disminuir el tránsito y contaminación en la ciudad.

Gran parte de las investigaciones que se han realizado en torno al sistema MB se enfocan en las problemáticas que este buscaba solucionar, el crecimiento demográfico, la demanda de un sistema de transporte integral, y disminución de las emisiones contaminantes. Dichos problemas siguen presentes en la Ciudad de México, el transporte se encuentra fragmentado y la mancha urbana se extiende cada vez más allá de una periferia que ya es muy distante, sin mencionar la aplicación de programas como el hoy no circula, el cual se implementa para

subsanan momentáneamente los altos niveles de contaminación y mala calidad de aire para los habitantes de la ciudad.

Las políticas públicas que se han establecido no van más allá de seguir extendiendo la red de Metrobús, se habla de un sistema integrado, pero dicha integración solamente es con el transporte dentro de la ciudad sin tomar en cuenta los viajes que llegan desde la Zona Metropolitana del Valle de México.

Los estudios realizados durante los primeros años del MB arrojaban resultados positivos, el porcentaje de utilización del sistema se incrementaba anualmente, los vehículos particulares eran cada vez menos y se realizaba la recuperación de ciertos espacios públicos. Algo que ha cambiado drásticamente en la actualidad y con poco más de 15 años de operación del MB, unidades a las que no se les brinda mantenimientos, constantes accidentes, sobre saturación en horas pico tanto en vehículos como en las estaciones, son algunos de los problemas que los propios usuarios recalcan.

El cambio de microbuses y camiones a MB fue drástico y por ello es que en un principio la población brindó todo su apoyo a este proyecto, pero con el paso de los años el sistema comienza a presentar los mismos problemas que las antiguas alternativas. Esto obliga a los usuarios, que tienen la oportunidad, a cambiar de modo de transporte y regresar a los vehículos particulares, trayendo de vuelta los problemas que se pretendían solucionar.

Actualmente no se ha analizado el MB desde un punto comparativo de su conectividad con otros sistemas. Si bien existen estudios sobre la accesibilidad al mismo, estos son con base en las características técnicas de la infraestructura, así como de los propios vehículos. Sin embargo, la accesibilidad no solamente se limita a estos temas, es de gran importancia conocer la accesibilidad desde un enfoque de la transferencia modal, pues muchos de los usuarios de transporte público utilizan más de un modo durante su viaje diario, y no basan su elección en el más seguro, barato o confiable, lo hacen de acuerdo a la cercanía y conectividad que tiene con su segundo modo de transporte.

La relevancia de este estudio se encuentra en cómo el MB se conecta actualmente con otros modos de transporte y la importancia que esto tiene en la movilidad de los usuarios. Para que con ello se puedan tomar decisiones más acertadas en la planeación de este sistema y su funcionamiento sea el más eficiente.

En este capítulo se analizaron más profundamente los elementos que constituyen a un sistema BRT, así como algunas variantes de los mismos con las comparativas de los casos nacionales e internacionales. De igual manera, se realizó un análisis sobre algunas de las investigaciones que se han realizado en torno al sistema Metrobús por parte de otros académicos, esto con el fin de contextualizar el enfoque que se le ha dado al transporte público en la ciudad. Con esta información se pretende brindar una mejor guía al lector para que este tenga una mayor comprensión de los posteriores capítulos que se abordarán.

Capítulo 4. Análisis de la Cobertura del MB en la Ciudad de México

Capítulo 4. Análisis de la Cobertura del MB en la Ciudad de México

En este capítulo se realiza el análisis del sistema BRT de la Ciudad de México a partir de las cifras oficiales y disponibles en diferentes fuentes gubernamentales, tales como el INEGI, Metro de la Ciudad y el propio organismo estudiado, Metrobús. Cabe señalar que dicha información fue tratada y filtrada con base en los objetivos establecidos en esta investigación. La comparativa de los datos oficiales se realizó numérica y gráficamente para hacer más sencilla la comprensión para el lector.

El transporte es una actividad fundamental para el ser humano, no se puede imaginar una sociedad actual y moderna sin un sistema de transporte cualquiera que este sea; caminar, bicicleta, autobús, y un largo etcétera, son los modos de transporte que a diario usamos. Desde lo más básico hasta lo más complejo, el transporte ha evolucionado hasta como se conoce en la actualidad.

Lograr una eficiente conectividad en el transporte es una tarea que lleva años de planeación y una continua adaptación pues la variabilidad de las ciudades es, en muchas ocasiones, impredecible. El crecimiento de las ciudades sin una planeación representa diversos problemas, incluyendo la movilidad. Cuando una ciudad crece sin diversificar los puntos de educación, empleo, entretenimiento y salud a lo largo de su territorio, los habitantes de esta deben trasladarse desde sus hogares hasta la zona céntrica, esto significa, muchas veces, que personas que habitan en la periferia de las ciudades deben viajar largas distancias durante largos periodos para acceder a los diferentes servicios sociales (ONU, 2017).

Con la evolución de los modos de transporte han llegado grandes beneficios, como la reducción de los tiempos de viaje, el crecimiento exponencial de infraestructura dedicada, el incremento de los modos, el desarrollo de tecnología enfocada al transporte, la mejora de técnicas para la planeación y modelación, entre otros. Sin embargo, con cada beneficio también surgen problemas, unos más complejos que otros, uno de los más importantes, al cual se le debe de prestar especial atención, es la cobertura de cada uno de los sistemas de transporte. Dicho problema se analiza en el sistema Metrobús, abordando en esta investigación la demanda que este puede satisfacer en la actualidad.

Para poder dar una solución eficiente a la problemática de la conectividad, actualmente la administración de la Ciudad de México ha comenzado un proyecto que pretende integrar los sistemas de transporte. Para lograr lo antes mencionado es que se ha diseñado el Plan Integral de Movilidad en el cual se establecen las metas y objetivos que se pretenden alcanzar para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

Obtener una mejora sustancial en el sistema de transporte consiste en sí integrar los diferentes modos que existan, pero también es necesario sustituir aquellos que no sean eficientes y que en la actualidad realizan gran parte de los viajes dentro de la ciudad, es decir el transporte público concesionado.

El transporte concesionado, en efecto, tiene problemas graves e importantes, falta de capacitación de los operadores, inseguridad, parque vehicular que se incrementa constantemente, gran cantidad de emisiones contaminantes, y un largo etcétera. A pesar de estos problemas sigue siendo el modo de transporte más utilizado de acuerdo a la encuesta origen destino. La razón de que el transporte concesionado logre superar a modos de transporte masivo, como el metro, es la elasticidad con la que cuenta y lo fácil que es introducir combis, camiones, vagonetas y microbuses en zonas en las que, por alguna cuestión técnica,

no puede establecerse un modo de transporte de la magnitud del Metrobús, una de las alternativas más económica y viable hasta cierta demanda.

Durante décadas el Metro ha sido un sistema que no logra satisfacer la demanda de movilidad dentro de la ciudad, incluso hoy en día su cobertura de viajes es la segunda más importante después del transporte concesionado, aunque esto no implica que pueda ser un sistema que compita con los altos índices de cobertura de viajes del transporte concesionado. Sin embargo, poco a poco este sistema masivo ha comenzado a saturarse, obligando a muchos usuarios a migrar a otras alternativas en busca de comodidad, esto junto al crecimiento de la demanda ayudó a la proliferación de los corredores del transporte concesionado, dando como resultado una saturación de las vialidades, incremento del tiempo de viaje, así como incremento del ruido de la contaminación del aire.

Con el tiempo fue necesaria una nueva corrección de la movilidad, una alternativa que ayudara a alivianar la demanda de un transporte digno, una alternativa que sustituyera las obsoletas unidades de concesionarios y ofreciera otra nueva alternativa de transporte a las personas cuyo destino no satisfacía el Metro, pero sí el transporte concesionado. Es Por esta razón que surge el Metrobús.

La implementación, desarrollo y crecimiento que ha tenido Metrobús desde sus inicios radica, como ya se mencionó, en el crecimiento exponencial de la población de la Ciudad de México y la ZMVM, pues esto a su vez incrementa la demanda de los viajes diarios. Sumado a lo anterior, el Metrobús ha sido una estrategia ambiental debido a que busca disminuir las emisiones contaminantes sustituyendo el número de vehículos que circulan diariamente en la ciudad.

Anteriormente los sistemas de transporte no tomaban en cuenta, o se consideraban muy vagamente, a todas aquellas personas con movilidad reducida. Ejemplo de lo anterior es el sistema Metro, pues en gran parte de sus estaciones no se cuenta con la infraestructura necesaria para que personas con silla de ruedas pueda moverse fácilmente dentro de las instalaciones. Aunque en ciertas estaciones y transbordos, con alta demanda, existen escaleras eléctricas y elevadores estos no siempre se encuentran con condiciones factibles para operar, y es constante el encontrarse con estos dispositivos fuera de servicio.

En el caso del transporte concesionado el único interés de los operadores y concesionarios es obtener el mayor número de ganancias, los vehículos que entran en esta categoría carecen de todo dispositivo que sirva como ayuda para el acceso a personas con movilidad limitada. No hay tampoco espacio suficiente dentro de camiones o microbuses para dispositivos como sillas de ruedas o muletas. Para poder trasladarse, este tipo de usuarios recurren a modos de transporte individual mucho más costosos pero que satisfacen su demanda de viaje.

En el sistema Metrobús, al ser un modo de transporte que circula a nivel, no se necesitan de grandes inversiones para infraestructura que ayude al acceso de personas con movilidad reducida. En la mayoría de las estaciones de MB existen rampas de acceso para aquellos usuarios con silla de ruedas, así como con líneas guías que permiten a las personas con visibilidad limitada llegar hasta los puntos de acceso del sistema. Dentro de los vehículos existen espacios cerca de las puertas reservados exclusivamente para los usuarios con silla de ruedas permitiendo agilizar el viaje y satisfaciendo la demanda de movilidad de estos sin que deban recurrir a modos de transporte costosos.

El siguiente análisis de la cobertura del Metrobús se basa en analizar y comparar la accesibilidad que este ofrece en comparación con el transporte concesionado. Así mismo, el

conocer si en verdad este modo de transporte de la ciudad logra satisfacer las necesidades de los usuarios para trasladarse en el interior de la ciudad, y sí por cuenta propia el Metrobús es una alternativa que pueda sostenerse como uno de los principales modos de transporte en la Ciudad de México.

4.1 Número de CETRAM de la Ciudad de México por Alcaldía

Los Centros de Transferencia Modal (CETRAM), de acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, son espacios en donde diferentes modos de transporte convergen sirviendo como punto de conexión y trasbordo a las personas.

De acuerdo a los datos oficial de la SEMOVI, en la Ciudad de México existen 50 centros de transferencia modal distribuidos en las diferentes alcaldías, estos centros son una parte fundamental para la movilidad pues es la zona geográfica que articula los viajes diarios de las personas. Si bien, estos son principalmente alimentados por el transporte concesionado, en ellos también se han establecido terminales de sistemas masivos como el metro. En la siguiente tabla se pueden apreciar las alcaldías de la ciudad y los CETRAM con los que cuentan.

Tabla 4. 1 Número de CETRAM de la CDMX

Alcaldía	CETRAM	Alcaldía	CETRAM
Azcapotzalco	• CETRAM El Rosario • CETRAM Refinería	Benito Juárez	• CETRAM Mixcoac • CETRAM Zapata
Coyoacán	• CETRAM Universidad • CETRAM Viveros • CETRAM Tasqueña	Cuauhtémoc	• CETRAM Nezahualcóyotl • CETRAM San Antonio Abad • CETRAM Oaxaca/Insurgentes • CETRAM Buenavista
Gustavo A. Madero	• CETRAM Insurgentes Norte • CETRAM Potrero • CETRAM Politécnico • CETRAM Villa Cantera • CETRAM Martín Cabrera • CETRAM Deportivo 18 de marzo • CETRAM Indios Verdes	Iztacalco	• CETRAM Coyuya • CETRAM Santa Anita • CETRAM Canal de San Juan

Iztapalapa	• CETRAM Periférico Oriente • CETRAM Central de Abastos • CETRAM Constitución de 1917 • CETRAM Tepalcates • CETRAM Santa Martha • CETRAM Canal de Garay • CETRAM Escuadrón 201 • CETRAM Iztapalapa • CETRAM Apatlaco	Álvaro Obregón	• CETRAM Barranca del Muerto • CETRAM Observatorio • CETRAM Miguel Ángel de Quevedo • CETRAM Doctor Gálvez
Miguel Hidalgo	• CETRAM Tacuba • CETRAM Chapultepec • CETRAM Tacubaya	Tlalpan	• CETRAM Huipulco • CETRAM Canal Nacional
Tláhuac	• CETRAM Tláhuac	Venustiano Carranza	• CETRAM Paradero Zaragoza • CETRAM Pantitlán • CETRAM Metro Balbuena • CETRAM Boulevard Puerto Aéreo • Edificio Cede de la Coordinación • CETRAM Moctezuma • CETRAM ATM San Lázaro
Xochimilco	• CETRAM Canal de Chalco • CETRAM Deportivo Xochimilco		

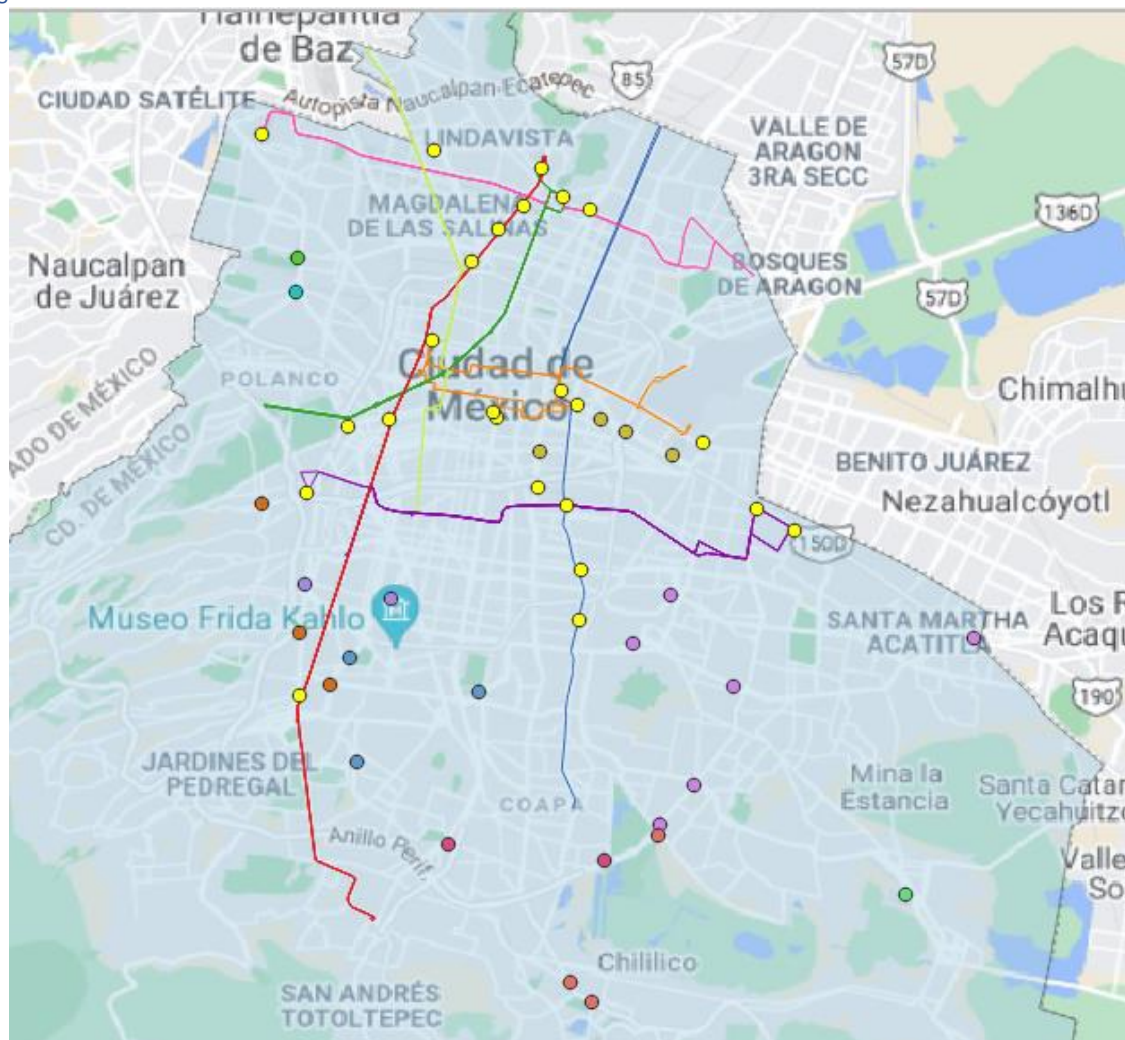
Fuente: Organismo Regulador de Transporte, 2021

De estos 50 CETRAM, Metrobús cuenta con alcance en 24 de ellos, es decir en un 48% del total de estos puntos en la Ciudad de México (véase imagen 4.1) concentrándose en su mayor parte en la zona centro y sur de la ciudad pues en estas zonas donde se encuentra una concentración con mayor demanda.

La conectividad con estos puntos es una estrategia apropiada para poder concretar proyectos como el PIM que se está desarrollando actualmente en la ciudad. Actualmente existe un plan de mejoramiento de ciertos CETRAM de la Ciudad precisamente para cumplir con lo anterior, en estos proyectos ya se contempla el promover una movilidad integrada que ayude a minimizar los tiempos de traslado de las personas y a optimizar los viajes, mejorando con ello la calidad de vida y minimizando contaminación de aire ruido y estrés.

En el mapa que se muestra a continuación se puede apreciar la ubicación geográfica de los 24 CETRAM que tienen conexión con las diferentes líneas del Metrobús, si bien algunos otros se encuentran relativamente cerca de las diferentes líneas, únicamente se consideraron aquellos con una mayor proximidad.

Imagen 4. 1 Ubicación de CETRAM cercanos a MB



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del gobierno de la CDMX

El número de CETRAM por delegaciones que tienen interacción con el Metrobús son 1 Azcapotzalco, 7 GAM, 4 Cuauhtémoc, 3 Iztacalco, 3 Iztapalapa, 1 Álvaro obregón, 2 Miguel Hidalgo, 3 Venustiano Carranza. Estos pueden distinguirse como los puntos amarillos que se muestran en la imagen 4.1.

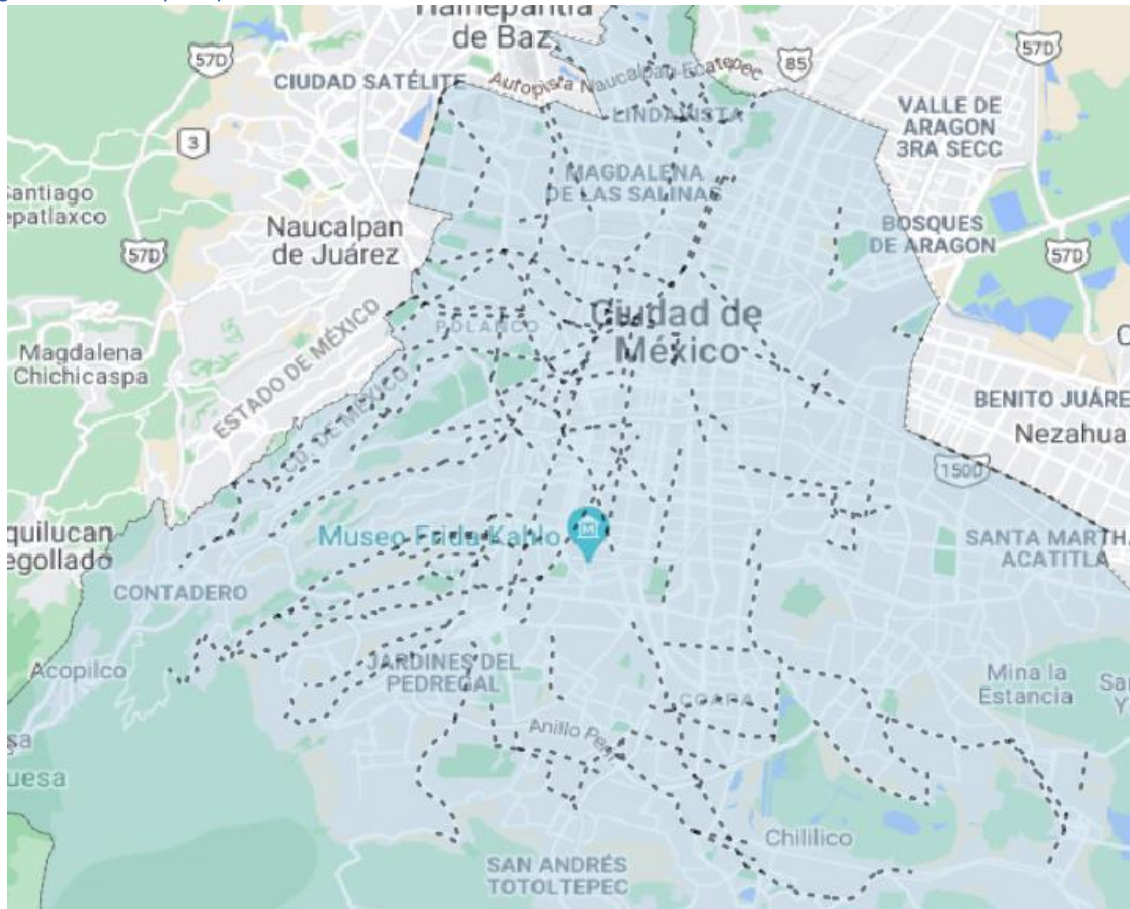
Es importante que ninguna de las líneas del Metrobús este exenta de la interacción con los centros de transferencia de la ciudad, de esta forma se alimenta a los demás modos de transporte, siendo uno de los más importantes el metro. sin embargo, a su vez el Metrobús es alimentado por el transporte concesionado, si bien uno de los principales objetivos de la movilidad integrada es minimizar el uso de estos, mientras no se cuente con un sistema capaz de lograrlo la contribución del transporte concesionado hacia los actuales modos del sistema es una parte importante para que los usuarios puedan completar satisfactoriamente sus viajes.

4.1.1 Las Arterias Principales y Ejes Viales

Las vialidades principales son un Espacio físico cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular continuo o controlado por semáforo, entre distintas zonas de la Ciudad, con la posibilidad de reserva para carriles exclusivos (SEMOVI, 2019).

Las actuales líneas del Metrobús, circulan sobre algunas de las arterias principales y ejes viales de la Ciudad de México, principalmente en aquellas en las que se identificaron grandes demandas de transporte, en los siguientes mapas se puede apreciar la red de arterias principales y ejes viales de la ciudad con y sin las líneas de Metrobús.

Imagen 4. 2 Arterias principales en la CDMX

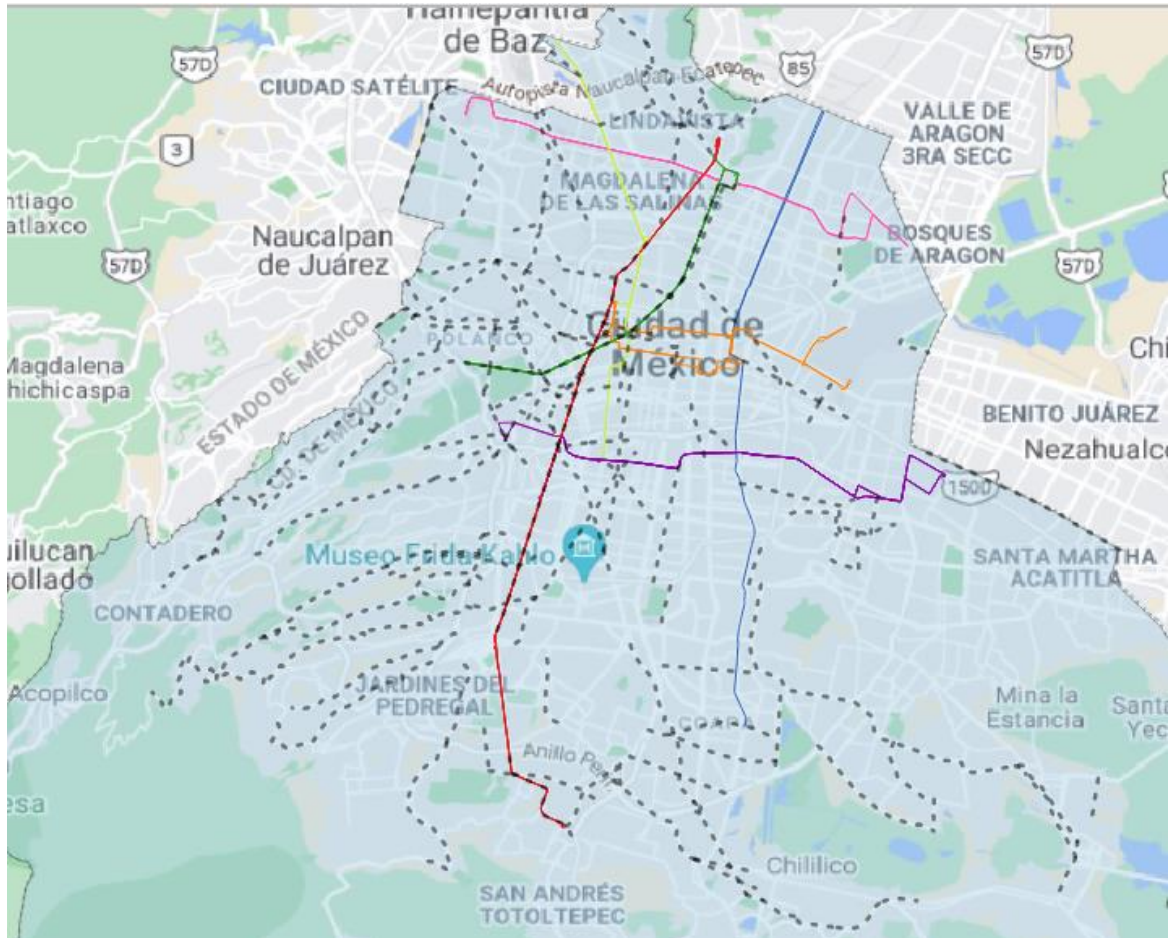


Fuente: Elaboración propia con base en los datos del gobierno de la CDMX

La Ciudad de México cuenta con un aproximado de 1,012.71 km de red vial primaria, de acuerdo a los datos oficiales de Metrobús, las dos líneas que circulan sobre este tipo de infraestructura abarcan un aproximado de 45 km, es decir que el sistema MB circula sobre un 4.4% de las vías primarias.

Las líneas con una mayor incidencia sobre las vialidades primarias son la 1 y 7, siendo la línea uno aquella que brinda el servicio de transporte en Avenida Insurgentes Norte, contando con un total de 30 km de longitud en ambos sentidos, atendiendo aproximadamente a 480 mil pasajeros por día, mientras que la línea 7 va sobre Avenida Paseo de la Reforma con un total de 15 km, teniendo terminales en Campo Marte e Indios Verdes, esta última es una terminal en común con la línea 1. En el siguiente mapa puede apreciarse lo antes mencionado.

Imagen 4. 3 Arterias principales de la CDMX con la red de MB

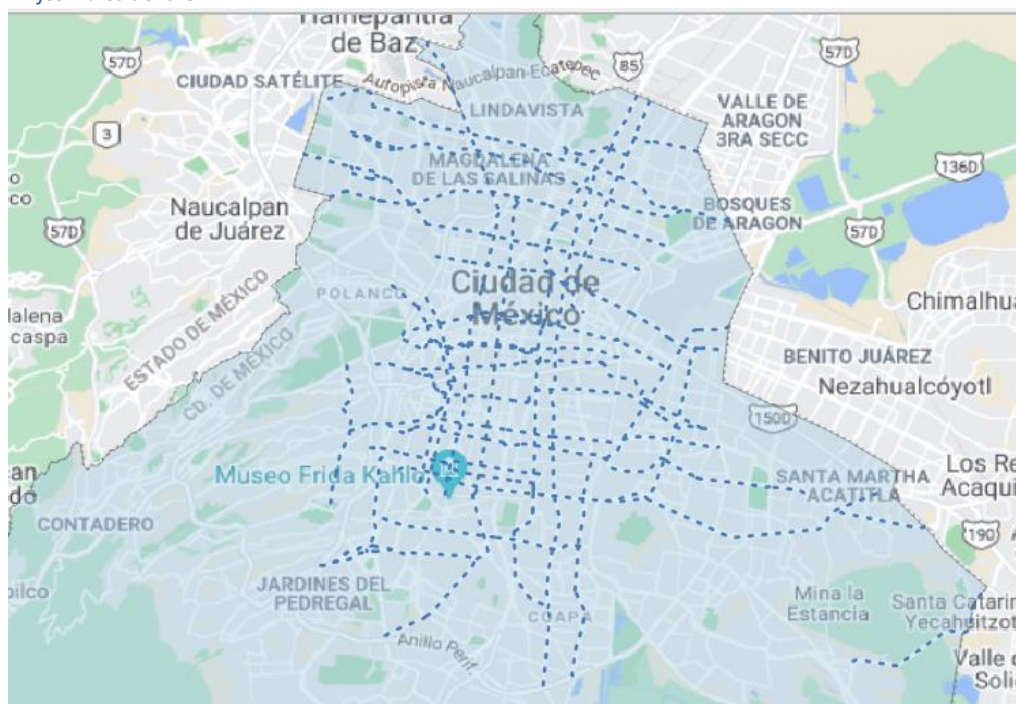


Fuente: Elaboración propia con base en los datos del gobierno de la CDMX

Los ejes viales en la ciudad abarcan un total de 364.05 km de la red vial, y es sobre este tipo de vialidad que el resto de las líneas de Metrobús circula lo cual equivale a 113.5 km, es decir un 31.17% de la red del Metrobús circula sobre los ejes viales de la ciudad.

Los 158.5 km actuales de MB con todas sus líneas, cubren un total de 1.21% de toda la red vial de la ciudad, la cual es de 13,044.05 km, sin contar calles peatonales, callejones y cerradas de la CDMX, en los siguientes mapas se puede apreciar la red de los ejes viales con y sin la red de MB (Metrobús, 2020).

Imagen 4. 4 Ejes viales de la CDMX



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del gobierno de la CDMX

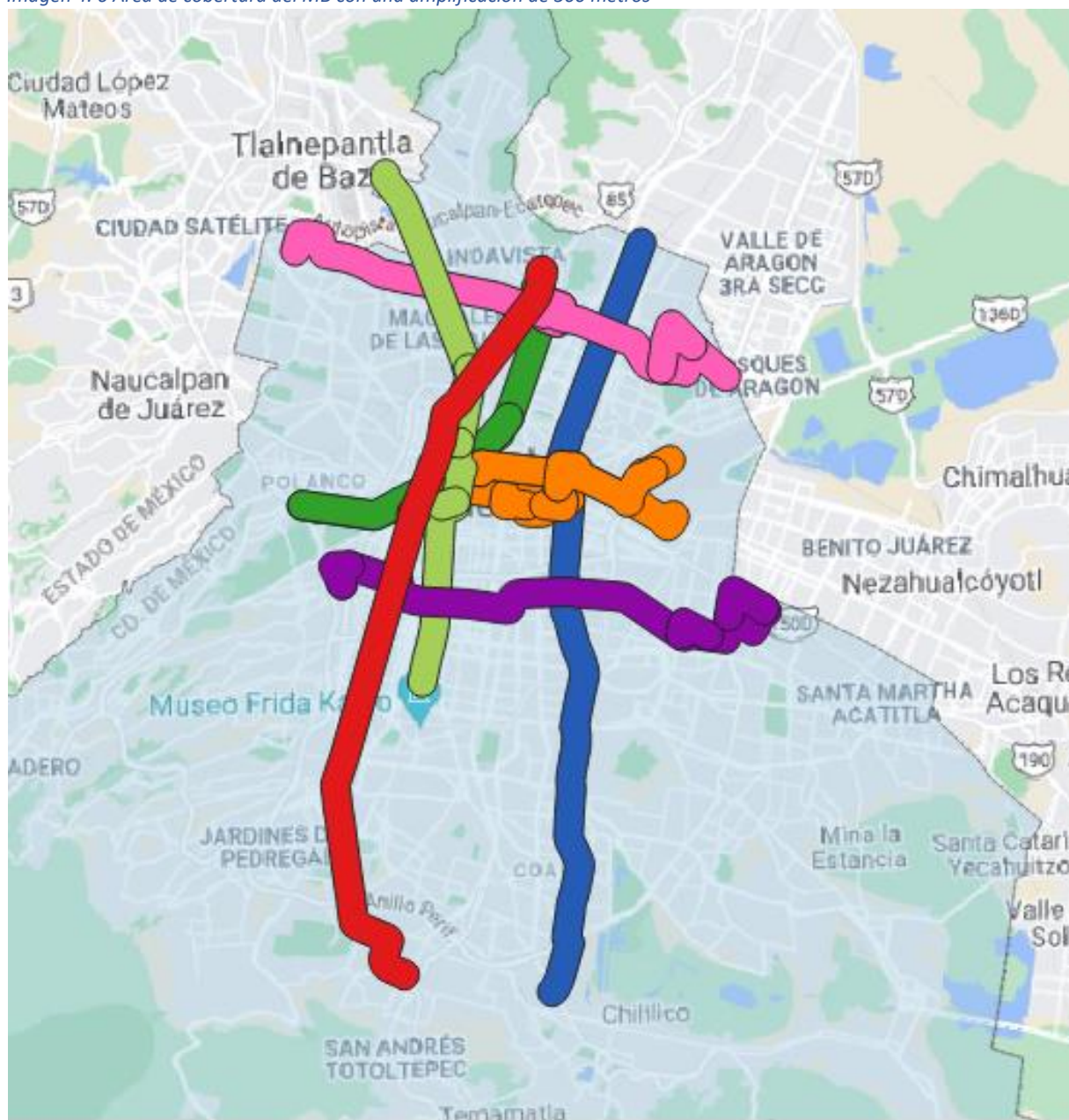
Imagen 4. 5 Red de ejes viales con la red de MB



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del gobierno de la CDMX

En cada una de las líneas se aplicó un área de alcance de aproximadamente 500 metros alrededor, tal como se muestra en la imagen 4.6.

Imagen 4. 6 Área de cobertura del MB con una ampliación de 500 metros



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del gobierno de la CDMX

Con este proceso, además, se determinó el alcance aproximado de cada una de las líneas, dicha información se presenta en la tabla 4.2.

Tabla 4. 2 Cobertura aproximada de cada línea de MB

Línea	Cobertura Aproximada (km ²)
1	281
2	181
3	129
4	134
5	189
6	188
7	142

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del gobierno de la CDMX

Como se puede apreciar en la tabla 4.2, es la línea 1 aquella que cuenta con una cobertura aproximada mayor. Posteriormente se analizarán las cifras de la demanda diaria por año de cada una de las líneas para conocer el impacto de cada una de estas en la movilidad de la Ciudad, así como los centros origen – destino con una mayor demanda.

4.2 Demanda Origen – Destino

En la tabla 4.3 se encuentran los registros de los pares origen – destino considerados como los más importantes debido a los altos volúmenes de viajes que registro el INEGI, para fines de esta investigación se consideraron aquellos registros superiores a 20,000 viajes y 16,000 viajes ya que son los valores más altos que se obtuvieron con la encuesta.

Tabla 4. 3 Pares de viajes origen – destino con mayor demanda

Origen	Destino	Viajes	Origen	Destino	Viajes
Centro Urbano-CC Cuautitlán Izcalli	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	34,839	Santa Catarina	Mixquic	18,474
San Pedro Mártir	Villa Olímpica	29,078	Condesa	Chapultepec-Polanco	18,288
Villa Olímpica	San Pedro Mártir	29,035	Morelos	Balbuena	17,654
Club de Golf Hacienda	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	28,042	Tulyehualco	Noria	16,734
Club de Golf Lomas-Campo Militar Naucalpan	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	27,602	Viveros	Pedregal de Santo Domingo	17,249
La Magdalena Contreras	Padierna	26,601	Tlatelolco	Buenavista-Reforma	19,832
Padierna	La Magdalena Contreras	26,527	Balbuena	Morelos	17,286

Talladores-Central de Abastos Chicoloapan	Barrio Labradores-Jardines Acuitlapilco	26,389	Fracc Industrial Barrientos	Zonas Industriales Tlalnepantla	18,756
Barrio Labradores-Jardines Acuitlapilco	Talladores-Central de Abastos Chicoloapan	26,160	Zona Industrial Tabla Honda y San Pablo Xalpa	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	16,513
Metro La Paz-Los Reyes	Valle de los Reyes	24,401	Emiliano Zapata-Lomas de San Miguel	U.H. Adolfo López Mateos-Central de Abastos Atizapán	17,627
Valle de los Reyes	Metro La Paz-Los Reyes	23,544	U.H. Adolfo López Mateos-Central de Abastos Atizapán	Emiliano Zapata-Lomas de San Miguel	18,312
CC Sendero y Galerías Ixtapaluca	Ixtapaluca Centro-Acozac	23,156	Cahuacán-Himno Nacional	Vista Hermosa	16,408
Ixtapaluca Centro-Acozac	CC Sendero y Galerías Ixtapaluca	22,951	Vista Hermosa	Cahuacán-Himno Nacional	16,477
Cd Satélite Poniente	CC Lomas Verdes-Cerro de Moctezuma	22,557	Cerro del Judío	Olivar de los Padres-San Jerónimo	18,087
CC Patio Chimalhuacán-Barrio La Rosita	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	22,520	Zonas Industriales Tlalnepantla	Fracc. Industrial Barrientos	18,484
CC Lomas Verdes-Cerro de Moctezuma	Cd. Satélite Poniente	22,433	Pedregal de Santo Domingo	Viveros	17,873
Industrial Tres Ríos-INFONAVIT Norte	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	22,098	Mixquic	Santa Catarina	18,833
Ojo de Agua	Los Héroes Tecámac - Bosques y Jardines	21,788	Condados de Atizapán-México Nuevo	U.H. Adolfo López Mateos-Central de Abastos Atizapán	16,492
CC Interlomas-Lomas de Tecamachalco	Cuajimalpa	21,581	La Raza	Industrial Vallejo	19,154
CC Cd Satélite-Industrial Alce Blanco	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	21,576	Noria	Nativitas	19,904

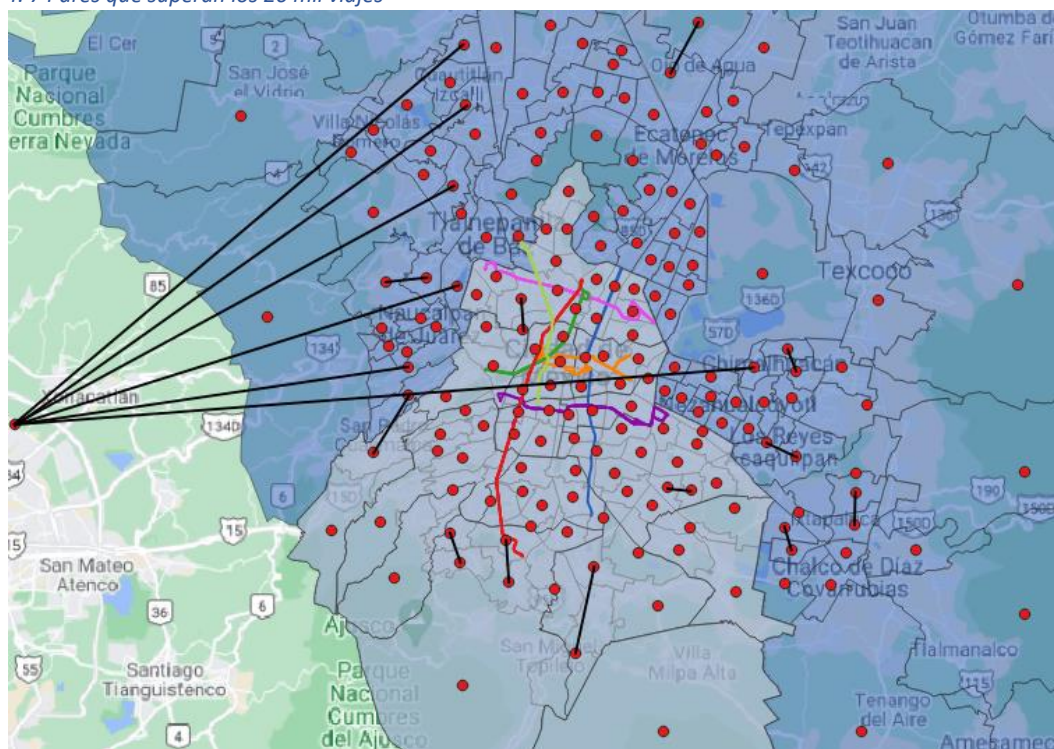
Los Héroes Tecámac - Bosques y Jardines-	Ojo de Agua	21,200	San José de los Leones	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	17,486
Desarrollo Urbano Quetzalcóatl	Buenavista Iztapalapa	20,879	Chapultepec-Polanco	Panteones	19,043
Buenavista Iztapalapa	Desarrollo Urbano Quetzalcóatl	20,795	Panteones	Chapultepec-Polanco	18,551
CC Sendero Valle de Chalco-Santiago	Alfredo Baranda	20,443	Industrial Cuamatla-San Francisco Tepojaco	Centro Urbano-CC Cuautitlán Izcalli	17,665
Industrial Vallejo	La Raza	20,274	Buenavista-Reforma	Tlatelolco	19,880
Alfredo Baranda	CC Sendero Valle de Chalco-Santiago	20,234	La Quebrada-Parques Industriales	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	16,961
Nativitas	Noria	20,229	Nápoles	Del valle	16,095
			Melchor Ocampo-Joyas de Cuautitlán	La Quebrada-Parques Industriales	16,271
			Villa de las Flores-Héroes Coacalco	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	18,588
			Potrero-La Laguna	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	16,261
			Pueblo San Pablo de las Salinas	U.H. de San Pablo de las Salinas	18,577
			U.H. de San Pablo de las Salinas	Pueblo San Pablo de las Salinas	18,041
			Guadalupe Victoria-Recursos Hidráulicos	San Cristóbal Ecatepec	17,991
			San Cristóbal Ecatepec	Guadalupe Victoria-Recursos Hidráulicos	17,480
			CC Center Plazas-Nueva Aragón	Multiplaza Aragón-Cd. Azteca	18,073

			Héroes de la Independencia-San Agustín	Jardines de Sta. Clara-Súper Plaza Ecatepec	16,152
			Jardines de Sta Clara-Súper Plaza Ecatepec	Héroes de la Independencia-San Agustín	16,478
			Multiplaza Aragón-Cd Azteca	CC Center Plazas-Nueva Aragón	17,821
			Termoeléctrica del Valle de México	Jardines de Morelos	19,793
			Texcoco Norte-Tepexpan	Texcoco Centro-Chapingo	19,057
			Texcoco Centro-Chapingo	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	19,496
			Benito Juárez	Ayuntamiento de Nezahualcóyotl	18,207
			Xico	Distrito no especificado dentro de la ZMVM	18,041
			Chalco de Díaz Covarrubias	Industrial Chalco-Tenango del Aire	19,138
			Industrial Chalco-Tenango del Aire	Chalco de Díaz Covarrubias	19,055

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta origen – destino del INEGI

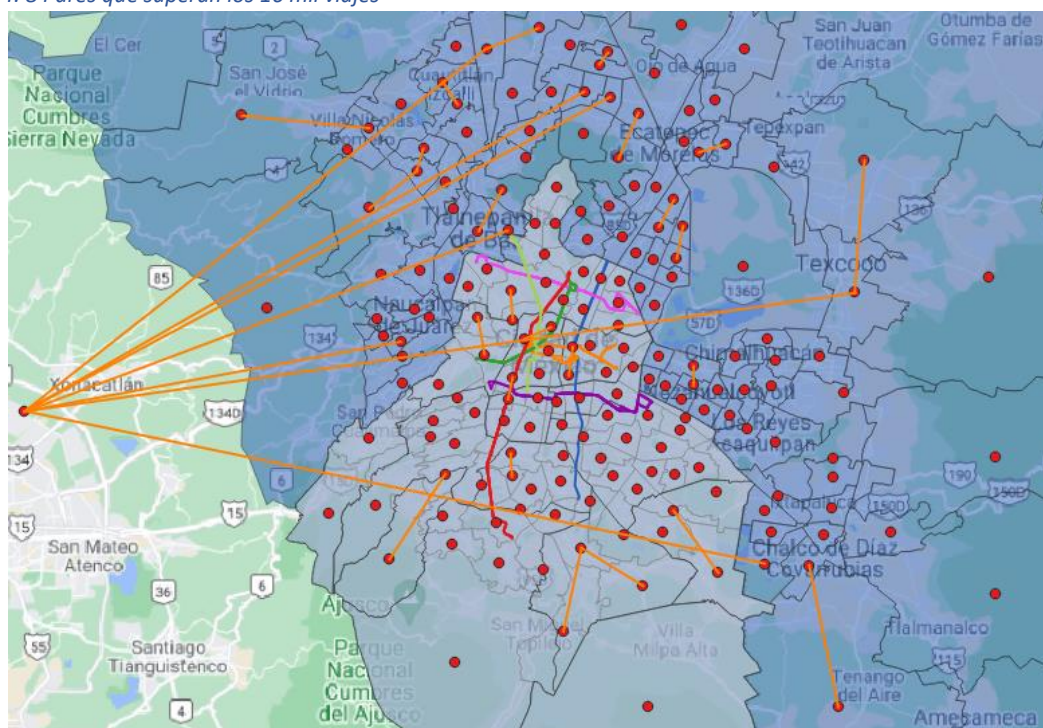
A continuación, se presentan los 50 pares origen – destino con mayor demanda dentro de la ZMVM, así como de la Ciudad de México, dichos registros son de los viajes entre semana y para este análisis se eligieron aquellos que superan los 20,000 viajes (representados en color negro) y los que superan los 16,000 viajes (representados con color naranja) en las imágenes 4.7 y 4.8 respectivamente.

Imagen 4. 7 Pares que superan los 20 mil viajes



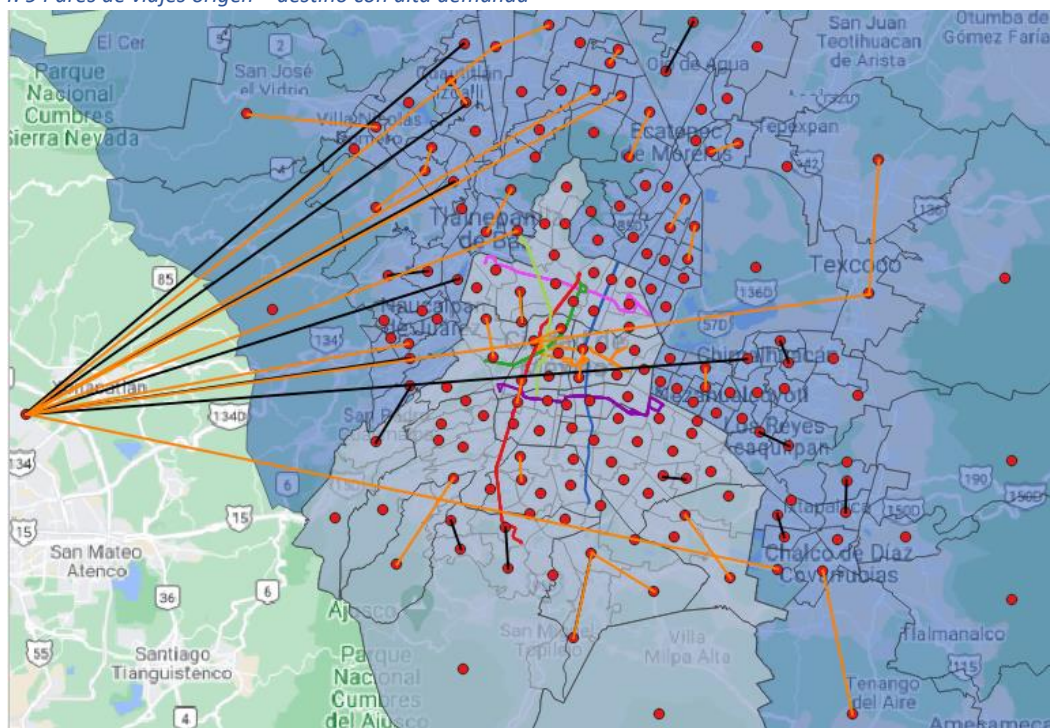
Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta origen – destino del INEGI

Imagen 4. 8 Pares que superan los 16 mil viajes



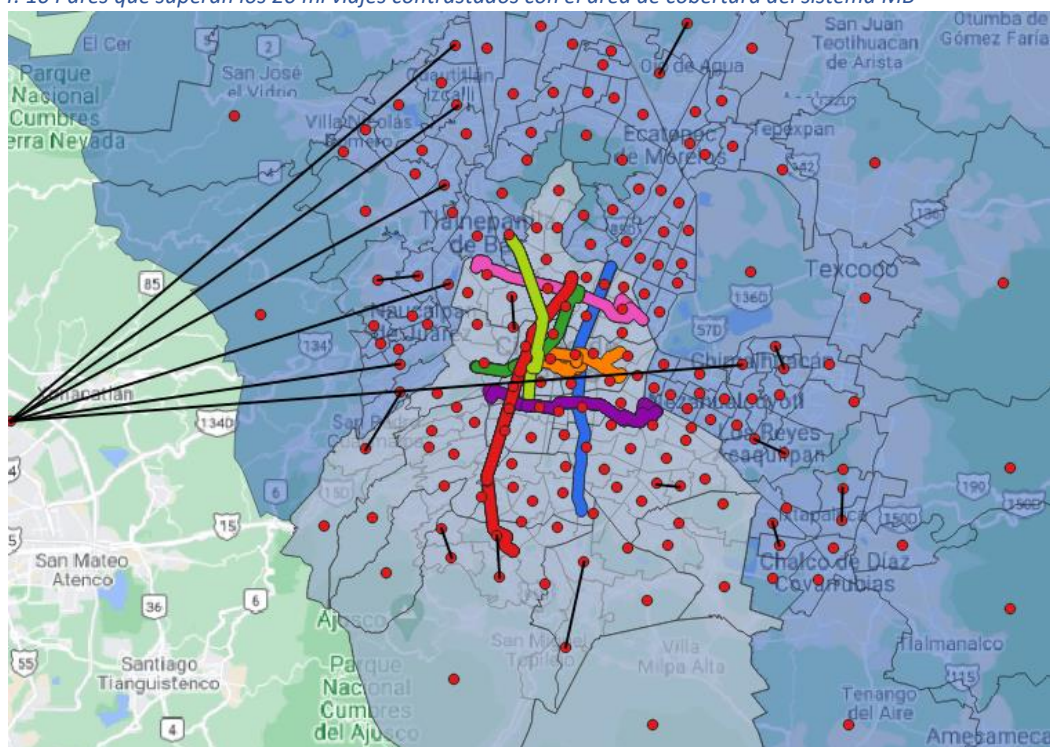
Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta origen – destino del INEGI

Imagen 4. 9 Pares de viajes origen – destino con alta demanda



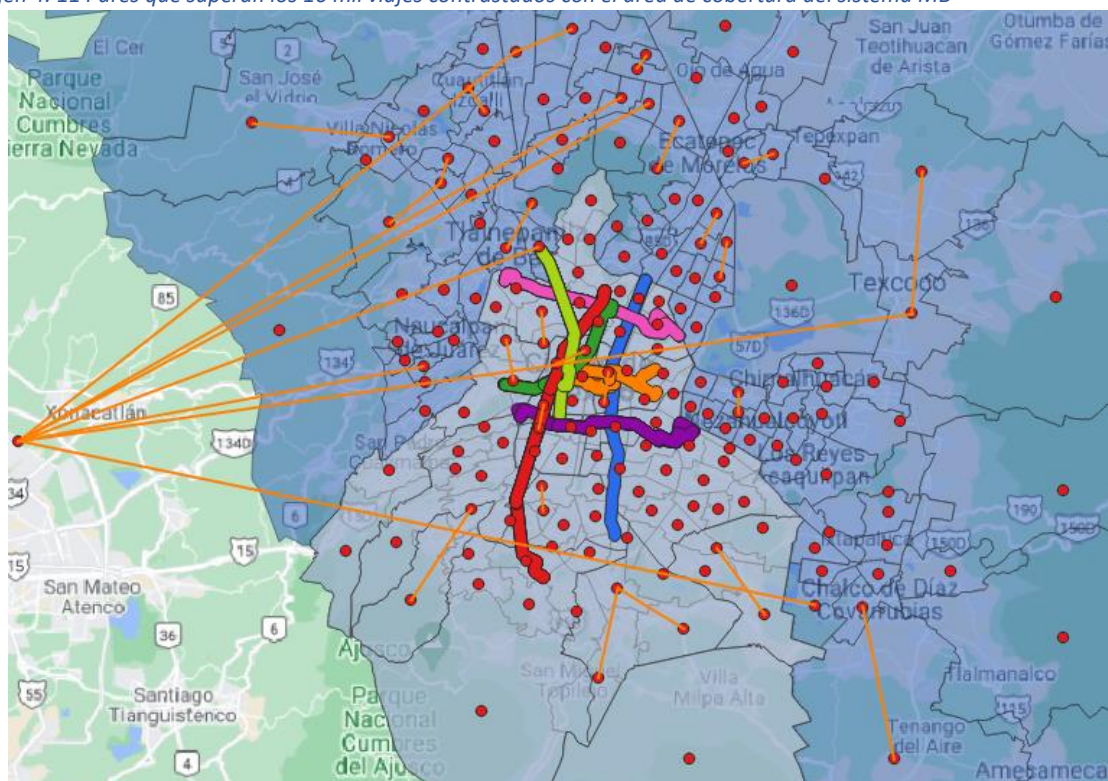
Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta origen – destino del INEGI

Imagen 4. 10 Pares que superan los 20 ml viajes contrastados con el área de cobertura del sistema MB



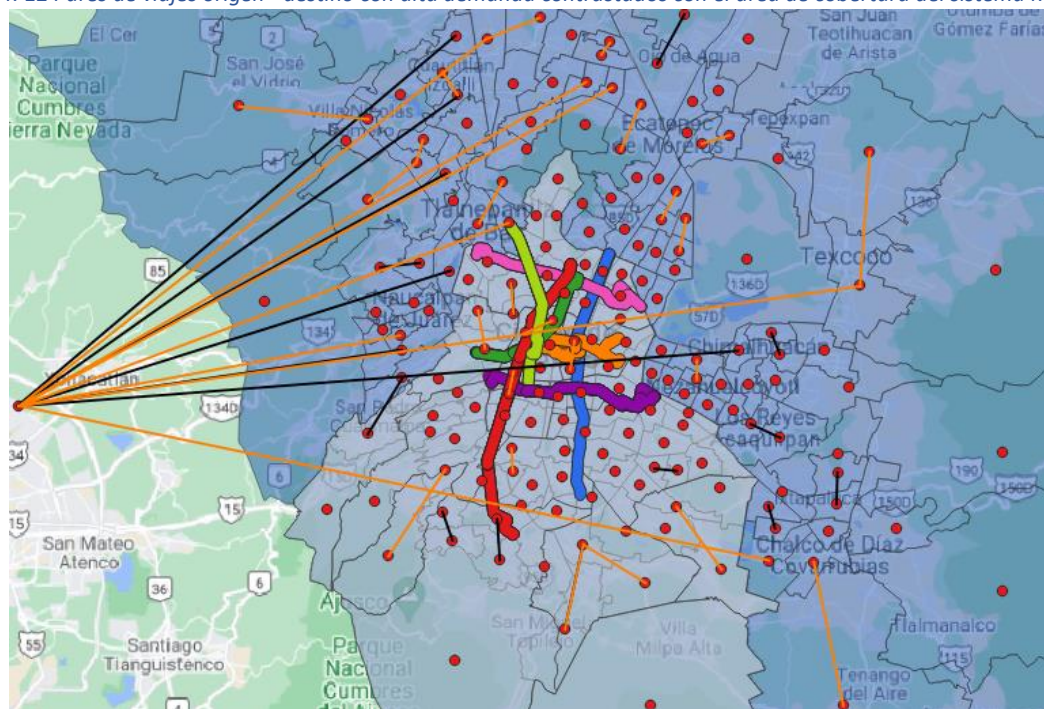
Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta origen – destino del INEGI

Imagen 4. 11 Pares que superan los 16 mil viajes contrastados con el área de cobertura del sistema MB



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta origen – destino del INEGI

Imagen 4. 12 Pares de viajes origen - destino con alta demanda contrastados con el área de cobertura del sistema MB



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta origen – destino del INEGI

Los puntos de color rojo que se distinguen en las imágenes de la 4.7 a la 4.12 son los centros de los diferentes municipios y alcaldías que conforman la ZMVM y la CDMX, se utilizaron para representar los orígenes y destinos con mayor demanda.

En la imagen 4.12 se puede apreciar como el alcance del sistema MB no es suficiente para satisfacer gran parte de los viajes con mayor demanda que se registran dentro de la CDMX. Se percibe, además, como las demandas más altas no se registran precisamente en la zona centro, sino que se encuentran dispersas en gran parte de la periferia de la ciudad y al sur de la misma.

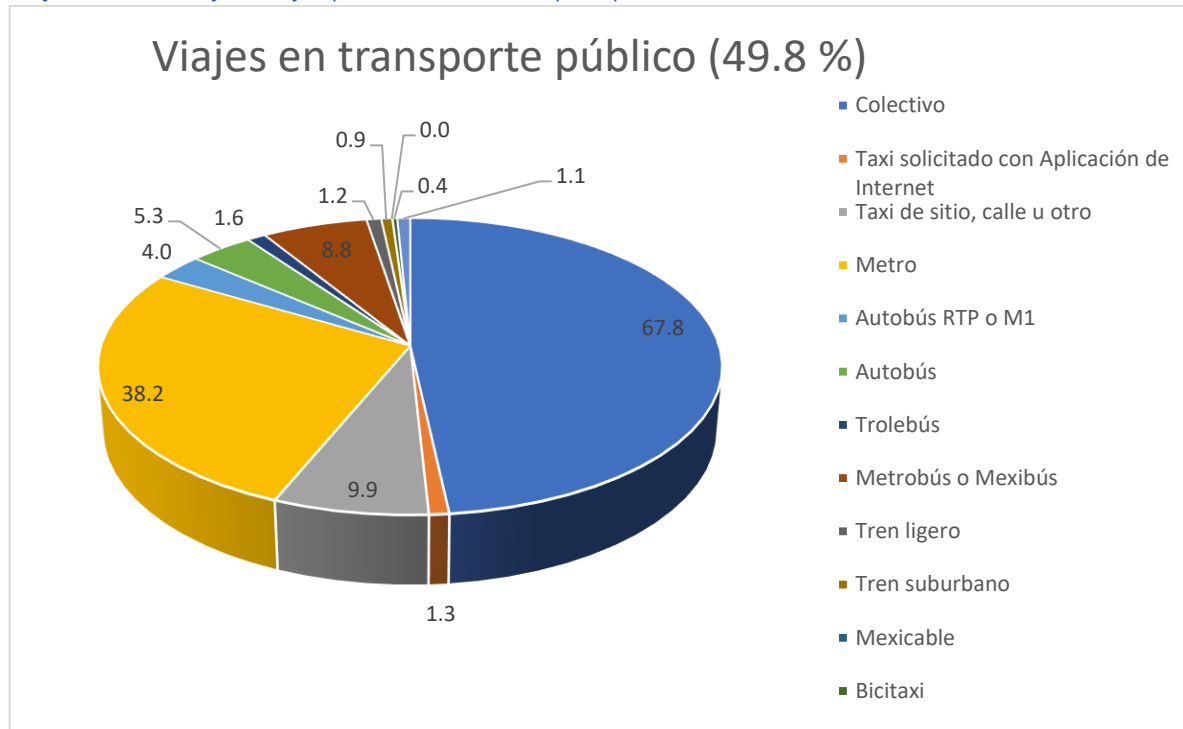
Esta “dispersión” revela la necesidad de diferentes sistemas de transporte público ya que es en estas zonas donde el transporte concesionado se vuelve una alternativa indiscutible para la movilidad de los habitantes. Existe una gran cobertura de la zona centro y el alcance del sistema MB es adecuado para poder subsanar los altos volúmenes que se presentan en dicha zona. Posteriormente se analizarán los volúmenes de usuarios que se presentan diariamente en MB.

Parte importante de las zonas en las que se presentan altas demandas son desde y hacia otro municipio de la periferia, es decir que no se dirigen hacia la CDMX, y pertenecen al Estado de México, en la actualidad no existen planes concretos para poder implementar mejoras a la movilidad de la entidad.

4.3 Comparativa de los Viajes en Transporte Público de la Ciudad de México y de la ZMVM

En la actualidad es el transporte público una de las maneras más utilizadas para poder trasladarse dentro y hacia la ciudad, de acuerdo a la encuesta origen destino del año 2017, el 49.8% de los viajes en la Ciudad de México se realizan en alguno de los modos de transporte público disponibles. Sin embargo, aunque en la actualidad se ha fomentado el uso de los transportes pertenecientes a la movilidad integrada, el transporte público concesionado continúa siendo el más utilizado y el que registra un mayor número de viajes.

Gráfica 4. 1 Porcentaje de viajes que se realizan en transporte público en la CDMX



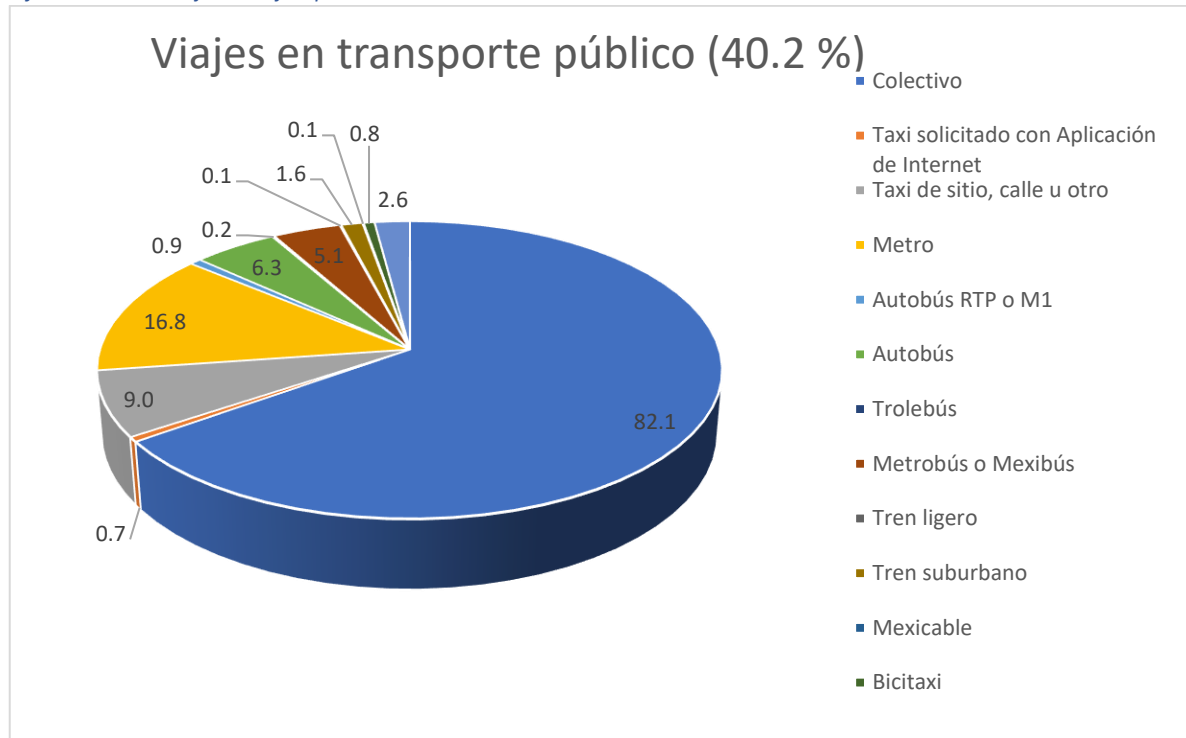
Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta O-D, 2017

Este 49.8% equivale a 17,303,524 viajes, de los cuales el 67.8% (5,842,534) son realizados en transporte concesionado ya sean microbuses, camiones, combis, furgonetas, etcétera; el 38.2% (3,296,521) es cubierto por el metro; 11.2% lo cubren los taxis de sitio o aquellos tomados en la calle (9.9%) y los taxis pedidos mediante alguna de las diferentes aplicaciones disponibles (1.3%); mientras que el Metrobús de la ciudad y Mexibús del Estado de México cubre el 8.8% (754,578).

Si bien comparado con el metro MB no parece tener una cobertura de viajes amplia, este es un sistema al que actualmente se le está prestando especial atención, pues el costo económico y temporal de este tipo de sistema es mucho menor que el del metro, principal ventaja para los fines políticos de cualquier partido. Con planes que estipulan una ampliación de la red de cobertura hasta los 200 km (Metrobús, 2021) el MB puede incrementar el número de viajes realizados diariamente y por ende el número de usuarios; sin embargo, su capacidad no es equiparable con la de un sistema masivo, ni mucho menos se recomienda en zonas en las que los estudios demuestran la necesidad de modos de transporte de gran capacidad.

Por otra parte, los porcentajes de los viajes en el Estado de México no son tan diferentes, prevaleciendo el transporte concesionado como la principal elección de los usuarios. Con un total del 82.1% del total de los viajes en transporte público concesionado es decir 5,646,704 de 6,875,777. El 59.8% restante de los viajes se realizan con transporte privado.

Gráfica 4. 2 Porcentaje de viajes que se realizan en TP en la CDMX



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta O-D, 2017

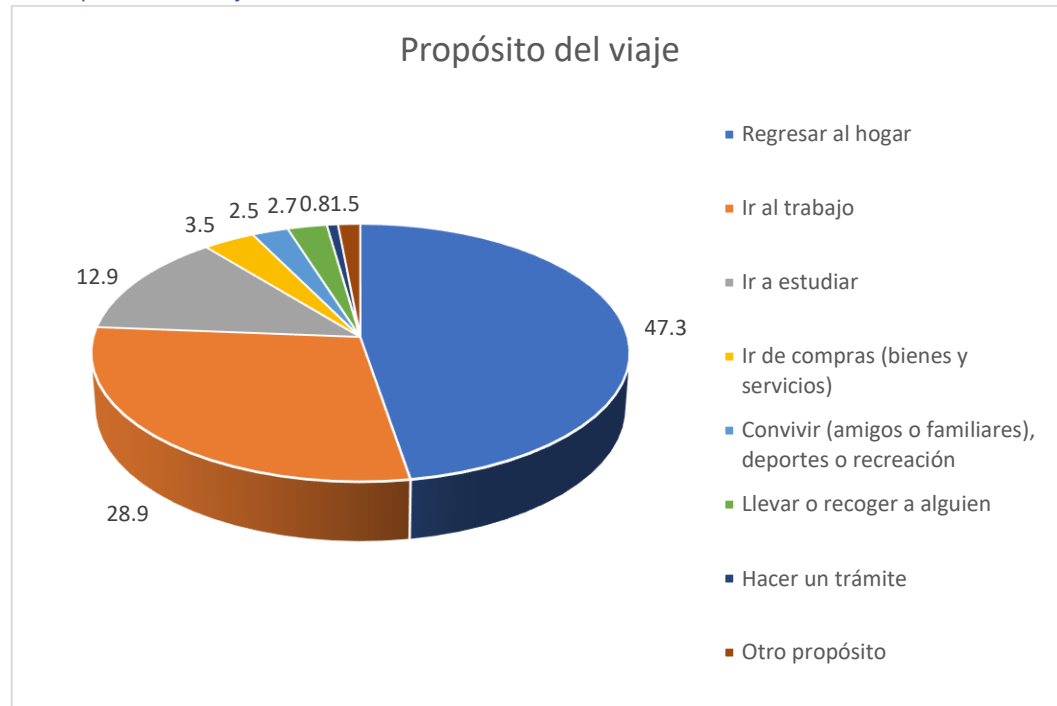
En el Estado de México la participación en el total de los viajes de transporte público de Metrobús y Mexibús en conjunto es del 5,1%, lo que equivale a 347,640 viajes un 46% menos que en la ciudad. Dicha diferencia puede deberse a la falta de cobertura de este modo de transporte en dicha entidad, en la cual existe el Mexibús, un sistema deficiente y que no cumple satisfactoriamente su objetivo.

Existe en el estado de México una oportunidad para expandir el sistema Metrobús hacia diferentes puntos estratégicos que conecten la ZMVM con la zona centro de la Ciudad de México. Esta puede resultar una solución factible y de bajo costo ante las actuales problemáticas que existen en el transporte público concesionado.

Con las actuales políticas de movilidad, y las similitudes de estas entre el Estado de México y la Ciudad de México, se puede formar un nuevo y mejor Plan Integral de Movilidad que beneficie tanto a habitantes de la ciudad como a los residentes de las zonas más lejanas. No solamente implementando sistemas como Metrobús o Mexibús, si no considerar la opción más viable que satisfaga las necesidades los usuarios. Uno de los posibles modos, y más recientes en la ciudad, puede ser el teleférico, pues las ventajas de este modo de transporte son considerablemente mejores en ciertos aspectos, siendo una de las principales el no tener que usar demasiado espacio para su infraestructura y sus tiempos de traslado.

En cuanto a las razones principales de los viajes ya mencionados de ambas entidades persiste el regresar al hogar, ir al trabajo e ir a la escuela, tal como se muestra en la gráfica 4.3.

Gráfica 4. 3 Propósito de los viajes



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta O-D, 2017

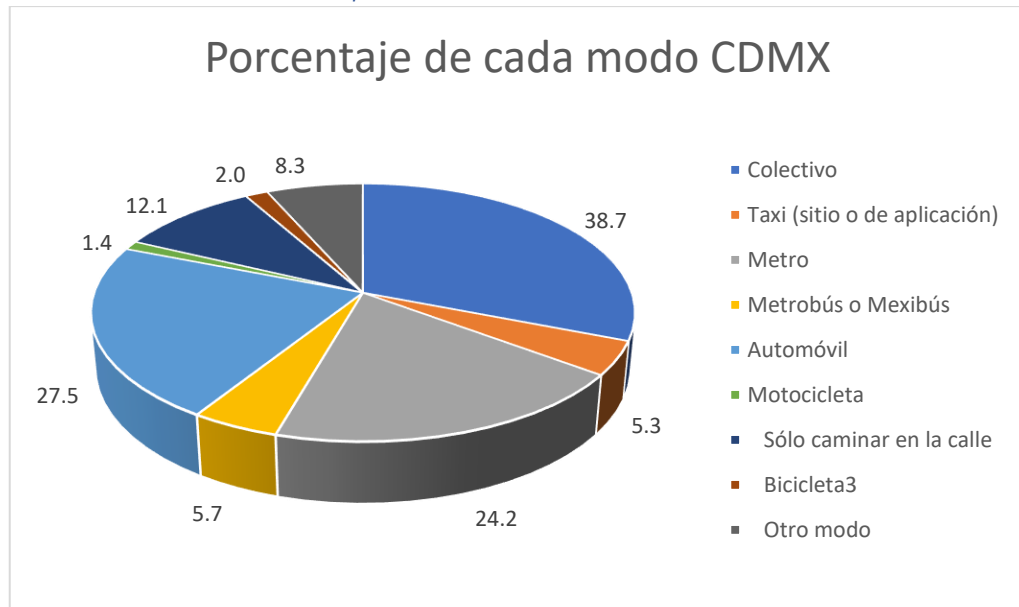
Tanto el sitio del trabajo como el ir a estudiar son actividades cotidianas en las que las familias deben participar. El regreso al hogar es una actividad que se lleva a cabo por todo aquel que sale de su vivienda, va a trabajar, estudiar, o alguna otra actividad fuera; esto explica que el 47.3% de los propósitos de un viaje sea el regresar.

Tomando lo anterior en cuenta, y considerando que es el trabajo la forma de generar ingresos para las personas encuestadas, se analizó el modo de transporte utilizado para poder llegar hasta los destinos de empleo. Dicha información se observa en las siguientes gráficas.

En la Ciudad de México los modos de transporte para llegar a los lugares de trabajo más utilizados son el uso del transporte concesionado en cualquiera de sus modalidades (camiones, microbuses, vagonetas, etc.), el vehículo particular y el metro (en cualquiera de sus 12 líneas).

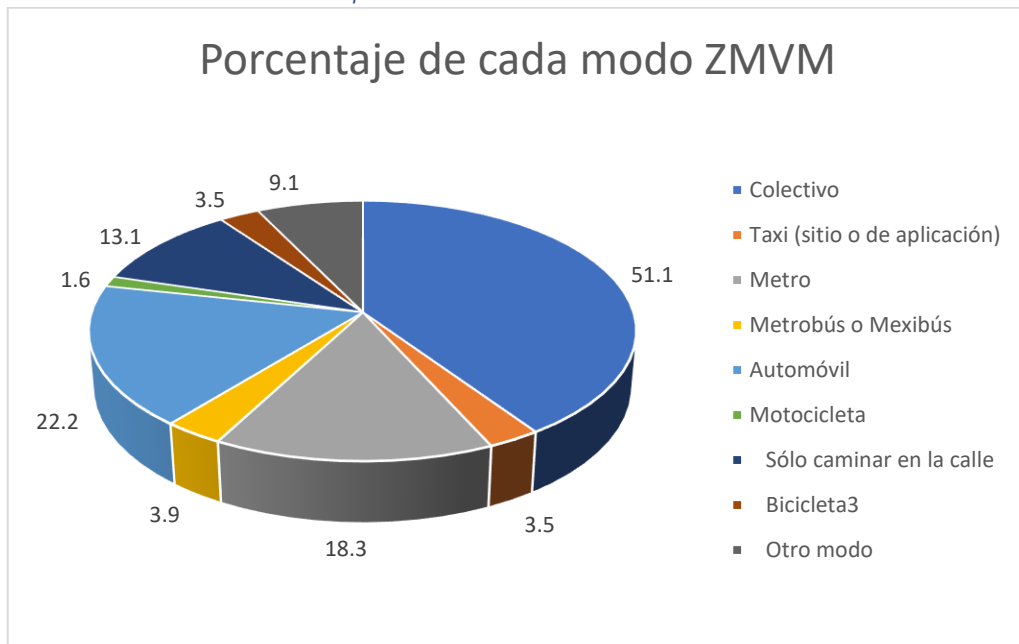
Mientras que, para la ZMVM, los modos más utilizados son similares, se mantiene a la cabeza el uso del transporte concesionado, el vehículo particular y el metro. La única variación es respecto al número de viajes, mientras que el colectivo en la Ciudad de México cubre un total del 38.7% del total de los viajes, en la Zona Metropolitana del Valle de México cubre el 51.1% del total de los viajes.

Gráfica 4. 4 Cobertura de cada modo de transporte en la CDMX



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta O-D, 2017

Gráfica 4. 5 Cobertura de cada modo de transporte en la ZMVM



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta O-D, 2017

El primero modo es debido a la conectividad y amplitud de rutas en la ciudad, prácticamente se puede llegar a cualquier punto utilizando el transporte público concesionado lo cual le proporciona una ventaja a la movilidad de las personas; sin embargo, en estas rutas persisten

las problemáticas de siempre, inseguridad, unidades en mal estado, falta de capacitación de los operadores, tiempos de viaje excesivos, etc.

Por otra parte, el transporte en vehículo particular ofrece una ventaja de movilidad, aquellos que tienen la oportunidad de adquirir un vehículo se liberan de los itinerarios del transporte público, los tiempos de viaje son considerablemente más cortos, se sienten más seguros y la comodidad es superior. Si bien las ventajas son bastantes, y cada usuario de este vehículo podrá describir muchas otras, también lo son los gastos involucrados, mantenimiento, pago de seguros, tenencia, verificaciones, etc. Gran parte de las personas simplemente no pueden asumir tales gastos y es por ello que optan por alternativas, más baratas, es decir el transporte público. De acuerdo a los datos de la encuesta origen destino las personas prefieren utilizar el transporte público debido a su versatilidad de conexión con otros modos de transporte. El transporte público concesionado es, con todas sus rutas, un importante alimentador de los sistemas de transporte que conforman la movilidad integrada de la Ciudad de México.

4.4 Análisis de la Cobertura de Metrobús

Con la actual infraestructura del Metrobús, este satisface un aproximado de 1,102,218 viajes del total de 34,391,997 viajes que se llevan a cabo en conjunto Ciudad de México y Zona Metropolitana del Valle de México, es decir un 3.2% del total. Un valor muy bajo al compararse con el metro y el transporte concesionado, los cuales son los principales modos de transporte utilizados para movilizarse en la Ciudad de México y en la periferia.

Sí la cobertura de la demanda total del MB es muy baja, sobre todo cuando se compara con sistemas de transporte que llevan mucho más tiempo operando en la ciudad y ZMVM. Además, por las características con las que debe de cumplir la orografía de una zona para poder establecer sistemas BRT no es posible expandir MB hacia la periferia de la ciudad ni mucho menos en las zonas más distantes. Inclusive en algunas rutas de la Ciudad de México el servicio de transporte, en todas las modalidades, suele verse afectado por las inundaciones provocadas por las lluvias.

Las personas se han adaptado a una vida en la que el tiempo es lo más valorado, mientras más tarde salen de sus hogares más tarde llegarán a sus destinos, el crecimiento del tiempo perdido es exponencial durante las mañanas, esto se ve reflejado cuando una persona sale cinco minutos tarde de su hogar y tarda 20 más para llegar a su destino, pues quizá no alcanzó el convoy del metro que sale cinco minutos antes de las siete de la mañana y ahora deberá esperar al siguiente viaje que comienza cinco minutos después. Con esto se expresa la rutina diaria que se debe formar si se pretende cumplir con horarios de oficina, escolares e inclusive para cumplir con una cita. Las personas usuarias de algún sistema de transporte se han acostumbrado a este y han formado paradigmas, rutinas y, de cierta forma, han medido tiempos sobre el uso de estos.

Cambiar de un modo a otro resulta difícil, sobre todo cuando el nuevo sistema de transporte no tiene ningún precedente dentro de la ciudad (o en alguna parte conocida). Un caso comparativo es el Mexibús y el Metrobús, el segundo le precedía al primero por lo que los usuarios potenciales que en algún punto viajaron en MB creían que el servicio sería similar, pero esto no fue así, desde el inicio del sistema Mexibús se han presentado numerables problemas que han obligado a los usuarios a migrar de nuevo al transporte concesionado o alguna otra alternativa que satisfaga sus necesidades de viaje.

En ejemplo anterior se mencionan dos sistemas BRT con características “similares” implementados en dos zonas diferentes, mientras que uno de ellos cuenta con algún tipo de conectividad en sus diferentes líneas y con otro tipo de modos de transporte, la movilidad en el otro es completamente diferente. Si bien el Mexibús tiene conexión con algunos de los diferentes CETRAM de la ciudad y la ZMVM, este no tiene una conectividad apropiada entre sus diferentes líneas. Un problema de suma importancia que debería haber sido atendido desde su planeación. Este es un ejemplo de cómo la conectividad es importante para la movilidad, un sistema puede ser alimentador o alimentado por otros sistemas siempre y cuando exista una conexión y planeación detrás.

En la actualidad MB funciona más como un sistema alimentador del Metro, pues este segundo sistema es el que cubre una mayor demanda en la Ciudad de México y una parte del Estado de México. Dentro del MB, parcialmente existen algunos de los problemas de conectividad similares a los de Mexibús, pues en aquellas líneas en las que no existe una infraestructura física dedicada solamente al MB con torniquetes o una distinción física que sirva de resguardo para las personas que esperan las unidades, aquellos usuarios que se equivocan al tomar una ruta o dirección deben pagar nuevamente para acceder al sistema. Situación que no se presenta en aquellas líneas con infraestructura en sus estaciones bien establecidas. Algo insignificante para algunos, pero muy importante para otros, pues pagar doblemente el acceso a MB por un descuido o desconocimiento de las rutas no es algo que se presenta en sistemas como el Metro.

Los sistemas BRT se han ganado una fama a nivel mundial que los posiciona como una de las mejores alternativas de transporte, pero esto es siempre y cuando se implementen adecuadamente. Son convenientes, pero ¿Para quién o qué? Para los partidos políticos es una conveniencia que hablará bien de ellos y los gobernantes, pero para los usuarios, si no hay una planeación, es un modo de transporte más que no logra cumplir con sus requisitos y preferirán seguir utilizando otras alternativas.

En este apartado se muestra la demanda diaria por año que se presentó en cada una de las líneas del Metrobús de la Ciudad de México desde el comienzo de su operación hasta el año 2020. Dicho promedio se presenta gráficamente dividido por línea, así como una relación general de éstas.

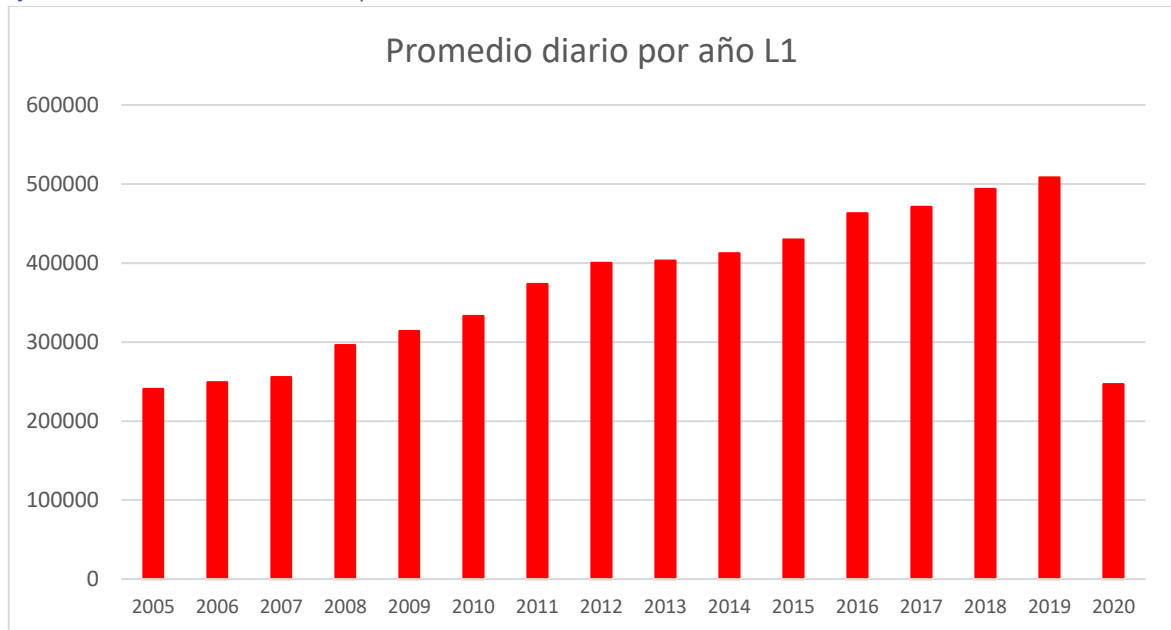
Dicho promedio se basa en los datos de las salidas registradas en los torniquetes de cada una de las estaciones del sistema, ya que éstas cifras son más precisas que los ingresos, pues en estos últimos se pueden presentar situaciones que modifiquen las cifras totales, ejemplo de ello es la evasión del pago del viaje por algunas personas.

Desde el comienzo de operación de cada una de las líneas han contado con una tendencia de crecimiento en la demanda, no es sino hasta el año 2020 que se presenta un decremento, sin embargo, dicho decremento se debe a la situación sanitaria que se presentó durante ese año a nivel global, es decir que no se debió a una mala operación o como consecuencia directa del sistema.

Es la línea 1 la más importante de todo el sistema MB y a la que se le debe el crecimiento de la red debido a las altas demandas que se han presentado. Es desde el año 2005 que comienza su operación con un promedio de 240,00 usuarios por semana, cifra que como se puede apreciar en el siguiente gráfico se ha ido incrementando. Teniendo su mayor cifra registrada en el año 2019 con más de 500,000 usuarios en promedio por semana, la línea 1

cubrió el 36% de la demanda total del sistema en ese año. Desde su creación, hasta el año 2019, la línea 1 logró duplicar la demanda diaria promedio, inclusive durante el año 2020 el promedio diario de la demandada fue de 246,900, 6,900 usuarios más que en su primer año.

Gráfica 4. 6 Promedio demanda diaria por año MB L1

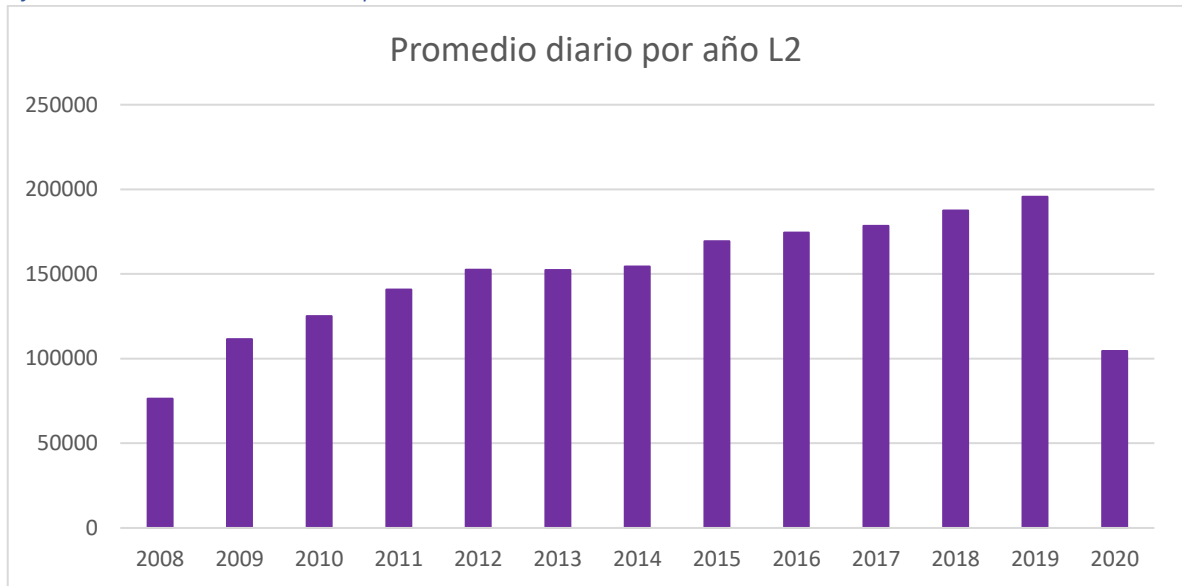


Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

Es hasta el año 2008 que la segunda línea del sistema comienza su operación, con un promedio diario de poco más 76,000 usuarios por semana. Al igual que la primera línea está continúa con una tendencia de crecimiento hasta la actualidad y cuenta con su mayor promedio en el año 2019 con más de 195,000 usuarios promedio por semana.

La línea 2 es una de las que cuentan con una mayor demanda de usuarios, y la que también tiene una cobertura importante dentro de la ciudad, pues es hasta la llegada de la línea 6 que está se posiciona como la segunda con mayor registro de usuarios por semana. En la siguiente gráfica se puede apreciar cómo ha ido variando la demanda diaria por año de esta segunda línea de MB.

Gráfica 4. 7 Promedio demanda diaria por año MB L2



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

Tres años después de que entrara en operación la segunda línea de MB en la ciudad se inauguró la tercera línea de este sistema. Con una demanda promedio por semana de 111,000 usuarios, esta línea no ha demostrado un incremento considerable en dicha cifra, sin embargo, tampoco ha disminuido. Si bien el incremento de la demanda no es equiparable al de las primeras dos, en la tercera línea existe una demanda constante de más de 11,000 en su primer año y llegando hasta 180,00 en el año 2019 cubriendo un aproximado del 13% del total del sistema cifra muy similar al 14% y 190,000 usuarios diarios de la línea 2.

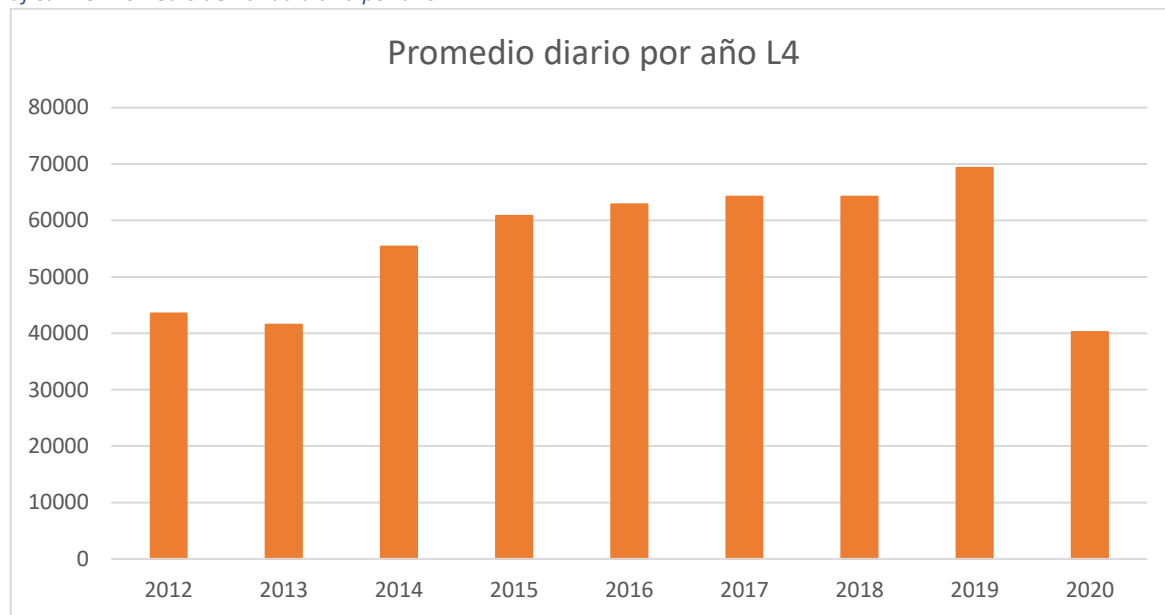
Gráfica 4. 8 Promedio demanda diaria por año MB L3



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

La cuarta línea comenzó sus operaciones en el año 2012 con una demanda aproximada de 43,400 usuarios por semana. Esta es la línea en la que se registra un menor flujo de usuarios, esto puede deberse principalmente a que los usuarios optan por otra opción para llegar a sus destinos, tal como el metro. El crecimiento de esta línea es menor en comparación con el de las anteriores tres, pues pasa de 43,400 en el año 2012 a 69,300 en el año 2019, año con la mayor demanda, la cobertura que tuvo del total fue del 5%. A pesar de recorrer el centro histórico y la conectividad que ofrece con el aeropuerto de la ciudad no cuenta con una demanda considerablemente alta.

Gráfica 4. 9 Promedio demanda diaria por año MB L4

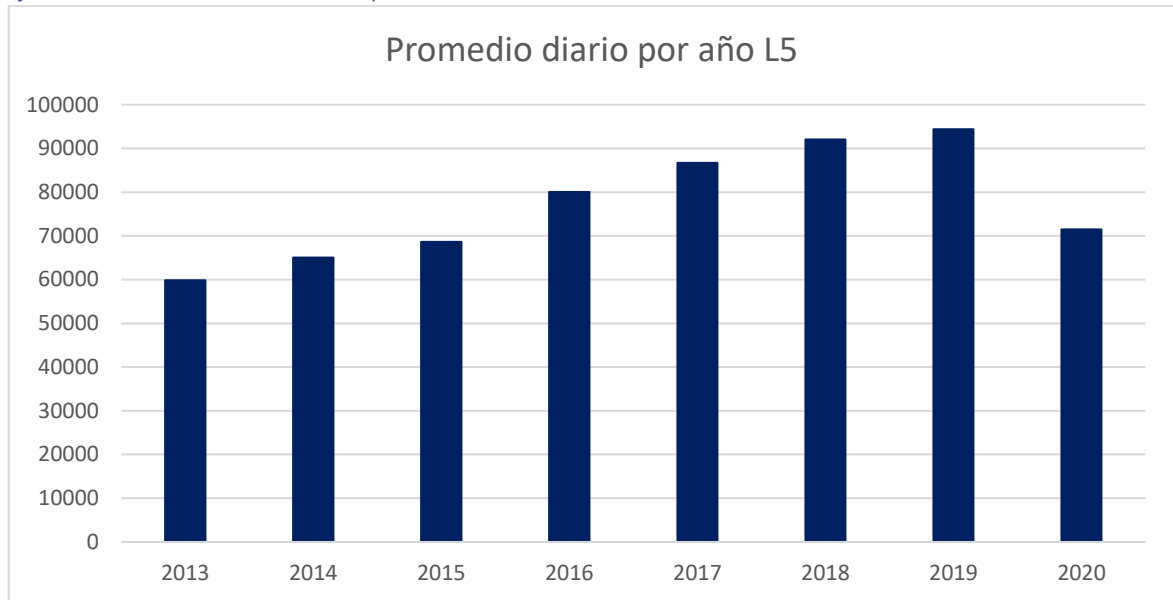


Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

En el año 2013 se inauguró y comenzó a dar servicio la línea 5 de MB, la demanda promedio por semana que se registró en ese año fue de 59,800 usuarios. Con la extensión del servicio se pudo alcanzar en el año 2019 una demanda diaria promedio de 94,400 usuarios. Dicho promedio representa el 7% del total de la demanda del sistema.

El incremento de la demanda promedio de esta línea tiene su base en la más reciente extensión del servicio que comenzó en el año 2017 y va de San Lázaro a Prepa 1, siendo este último destino uno de los más importantes y demandados por los académicos que acuden a dicha institución. Sin embargo, su operación se vio afectada, al igual que las demás, por la contingencia sanitaria en el año 2020.

Gráfica 4. 10 Promedio demanda diaria por año MB L5

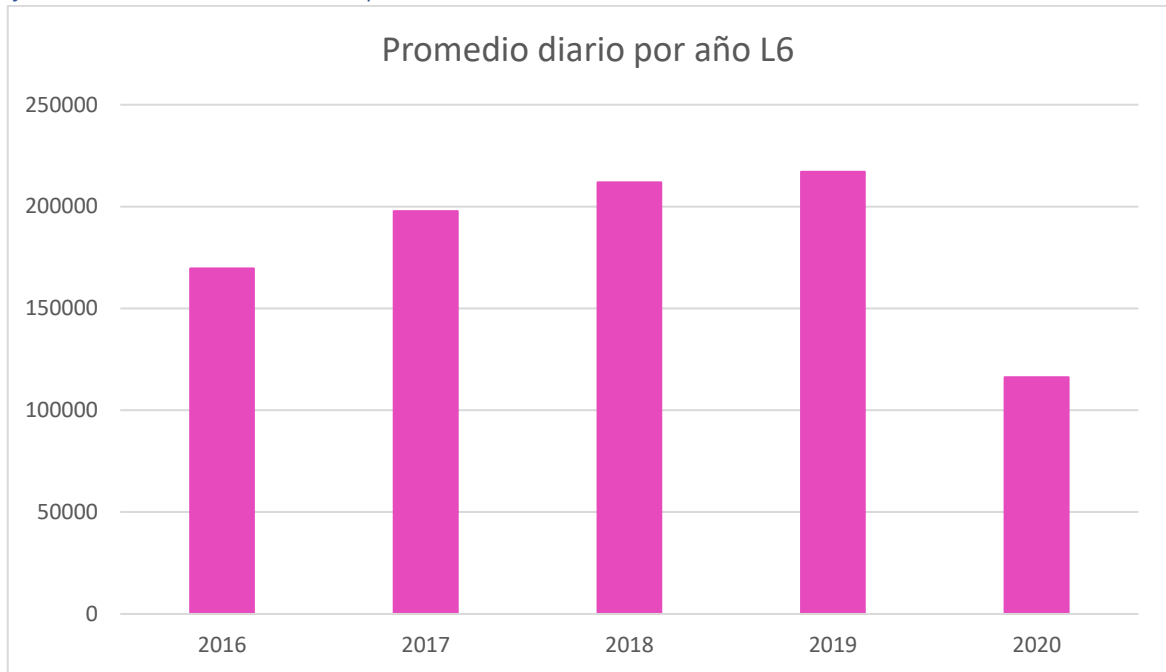


Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

La sexta línea en comenzar sus operaciones va desde el CETRAM del rosario hasta Villa de Aragón. Ambos puntos son importantes para la movilidad tanto de la Ciudad como de la ZMVM, es por ello que al iniciar operaciones esta nueva línea contó con una demanda importante.

La operación de la línea 6 de MB comenzó en el 2016 con una demanda promedio diaria de más de 169,500 usuarios, alcanzando así una cobertura del 15% de la demanda total del sistema. Esta ruta se estableció en una zona industrial y escolar importante, y es por ello que su demanda es una de las más importantes para el sistema en general. En el año 2019 alcanzó una demanda diaria promedio de más de 237,100 usuarios, siendo esto un crecimiento aproximado del 71% desde el comienzo de sus operaciones tres años atrás y una cobertura del 16% de la demanda total del sistema.

Gráfica 4. 11 Promedio demanda diaria por año MB L6

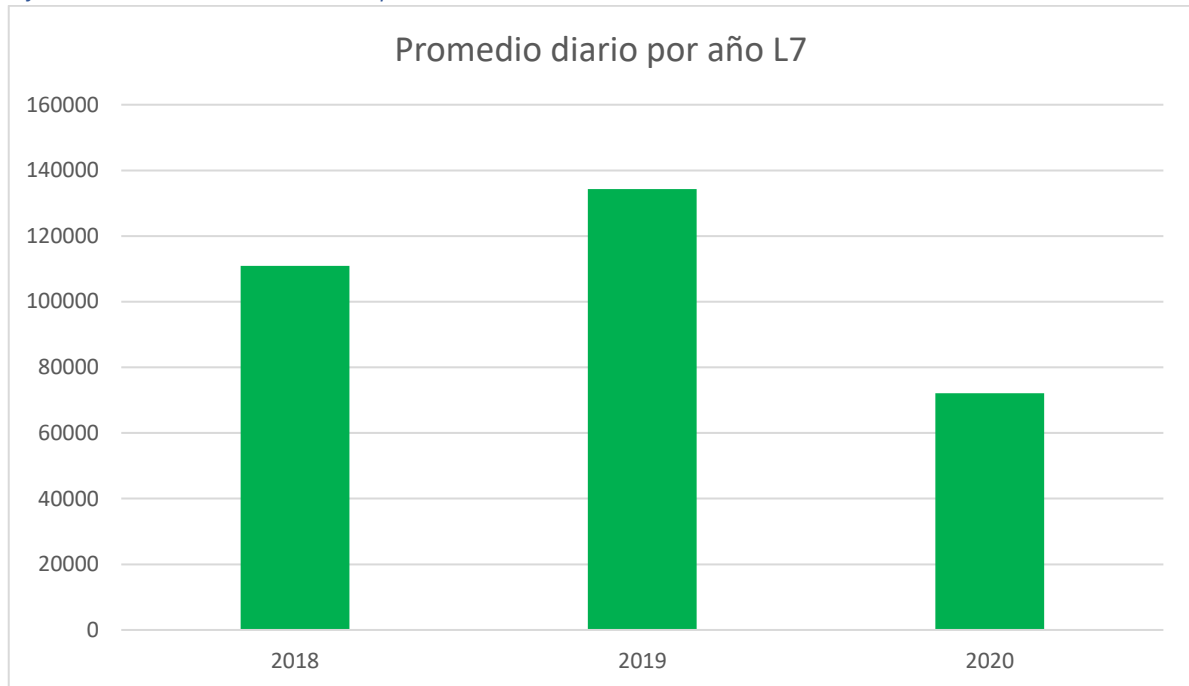


Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

La última y más reciente ruta que comenzó sus operaciones fue la línea, la cuál va desde campo Marte hasta el CETRAM indios verdes. Al igual que la línea 6, es quizá que al conectar con este nodo importante que la demanda sea alta, sin embargo, también recorre centros de negocios importante para la ciudad, así como sitios culturales y de recreación importantes, tal como lo es la primera y segunda sección del bosque de Chapultepec, en dónde se encuentran diferentes museos y sitios a los que las personas acuden para realizar alguna actividad recreativa.

Siendo el año 2018 cuando comenzó sus operaciones la línea 7, contó con una demanda de poco más de 110,800 usuarios en promedio por semana, lo cual representa un 8% del total de la demanda de dicho año. Para el año 2019 está cifra incremento a poco más de 134,200 usuarios en promedio por semana, es decir un 18% aproximadamente. Sin embargo, para el año 2020 está cifra bajo hasta 72,00 usuarios en promedio por semana.

Gráfica 4. 12 Promedio demanda diaria por año MB L7



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

En general la demanda anual por semana que ha tenido el sistema no ha disminuido con el paso de los años, por el contrario, se sigue incrementando y con cada nueva línea o ruta, más usuarios pueden cambiar de modalidad de transporte. Si bien cada una de las líneas ha tenido aportación de cobertura de la demanda de pasajeros, las más importantes para el sistema son 4 de ellas, quedando en primer lugar la línea 1, la cual con el paso de los años se ha tenido que adaptar a los incrementos con la mejora de la flotilla de unidades que prestan el servicio.

Gráfica 4. 13 Promedio demanda diaria por año MB



Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

En la tabla 4.4 puede apreciarse la aportación porcentual de la cobertura del sistema de cada una de sus líneas, desde que comenzó a operar hasta el año 2020. Dichos datos se basan en la segunda tabla en la cual se aprecian los promedios diarios de la demanda por año que se presentaron en los últimos 15 años.

Tabla 4. 4 Porcentaje de cobertura de cada línea de MB

Porcentaje							
Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Total
100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
80%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
74%	26%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
73%	27%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
60%	23%	18%	0%	0%	0%	0%	100%
55%	21%	17%	6%	0%	0%	0%	100%
52%	19%	16%	5%	8%	0%	0%	100%
50%	19%	16%	7%	8%	0%	0%	100%
49%	19%	16%	7%	8%	0%	0%	100%
42%	16%	14%	6%	7%	15%	0%	100%
40%	15%	14%	6%	7%	17%	0%	100%
37%	14%	13%	5%	7%	16%	8%	100%
36%	14%	13%	5%	7%	16%	10%	100%
33%	14%	13%	5%	10%	16%	10%	100%

Fuente: Elaboración propia Con base en datos proporcionados por MB

Tabla 4. 5 Demanda promedio diaria por año MB

Demanda promedio diaria por año									
Año	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6	Línea 7	Total, MB	incremento
2005	240,889							240,889	
2006	249,173							249,173	3%
2007	255,612							255,612	3%
2008	296,093	76,271						372,365	46%
2009	313,833	111,501						425,335	14%
2010	332,837	125,209						458,047	8%
2011	373,327	140,813	111,264					625,405	37%
2012	400,162	152,485	125,354	43,483				721,485	15%
2013	403,084	152,287	125,701	41,542	59,813			782,429	8%
2014	412,246	154,444	133,947	55,369	65,045			821,054	5%
2015	429,962	169,320	141,684	60,796	68,648			870,412	6%
2016	463,096	174,369	157,679	62,865	80,081	169,558		1,107,651	27%
2017	471,069	178,396	167,757	64,210	86,691	197,816		1,165,942	5%
2018	493,650	187,477	172,372	64,221	92,072	211,821	110,859	1,332,476	14%
2019	508,392	195,589	180,955	69,306	94,411	217,135	134,298	1,400,089	5%
2020	246,900	104,512	94,601	40,199	71,462	116,201	72,063	745,941	-47%

Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por MB

La tabla 4.4 representa como ha crecido el sistema Metrobús en la Ciudad de México desde el año 2005 hasta el año 2020, así como la demanda diaria promedio por cada año. Aunque sus cifras son importantes este sistema sigue siendo un apoyo para otros medios de mayor capacidad, como el Metro. Sin embargo, en todas las líneas que se han implementado es notable un incremento de la demanda con cada año en operación, un panorama optimista para la movilidad dentro de la ciudad.

Con el análisis realizado en este capítulo se puede concluir que el MB no es una competencia actualmente para el transporte concesionado, pues este sigue a la cabeza de la movilidad en la ciudad, inclusive por encima del Metro. El éxito del transporte concesionado se basa en su amplia cobertura, es evidente que la mayoría de las personas siempre optaran por la alternativa que mayor satisfaga sus necesidades y es el transporte concesionado el que acerca más a las personas hacia su destino. Metro y Metrobús cumplen perfectamente la tarea de recorrer las zonas más importantes dentro de la ciudad, pero es el transporte concesionado el que lleva a las personas (en muchos casos) prácticamente desde la entrada de su hogar hasta donde quieran llegar.

Se puede reiterar que el sistema MB, para el caso de la Ciudad de México y la ZMVM, es una alternativa que complementa a otro sistema de mayor capacidad, es decir es un apoyo para subsanar las altas demandas del Metro.

Durante este capítulo se identificaron los pares origen – destino en los cuales se presentan mayores volúmenes, y como se aprecia en la imagen 4.12, muchos de estos se encuentran fuera del centro de la ciudad, es decir, no que no están al alcance del servicio que ofrece MB

ni mucho menos el Metro de la ciudad. Así mismo el análisis de la demanda de cada uno de los diferentes transportes públicos demuestra que es el transporte concesionado aquel que cubre la mayoría de los viajes. MB queda como el cuarto sistema de transporte de la ciudad, atiende en gran medida puntos de importancia turística, de educación y laboral.

Capítulo 5. Políticas Públicas en Materia de Transporte

Capítulo 5. Políticas Públicas en Materia de Transporte

En este apartado se explica brevemente qué son las políticas públicas, así como cuales son las políticas públicas en materia de transporte que se han implementado tanto en la Ciudad de México como en la ZMVM. En un último apartado se plantean algunas sugerencias para poder mejorar la movilidad de las personas no solamente de la Ciudad de México, también de la ZMVM.

Las políticas públicas, son el resultado de los procesos de toma de decisiones del Estado frente a diferentes problemáticas públicas. Dichos procesos de toma de decisiones implican acciones u omisiones de las instituciones gubernamentales (Cámara de Diputados, 2021). En pocas palabras, las políticas públicas son acciones que se llevan a cabo para brindar una solución a una problemática pública.

Ante las problemáticas de movilidad dentro de la Ciudad de México, han surgido diversas soluciones, algunas que hasta día de hoy siguen con una operación eficaz (aunque sin excepción de deterioro). Con el avance y crecimiento de la ciudad, cada día se requiere de nuevas y mejores soluciones en materia de movilidad, ya no es suficiente que se cumpla con una demanda determinada, también se requiere que las alternativas de transporte sean amigables con el ambiente ya que una atmosfera contaminada repercute negativamente en la salud de las personas (Boletín UNAM, 2015) y consecuentemente en la calidad de vida de las mismas; de igual manera ocurre con el ruido generado por los vehículos, ya que este estresa a las personas minimizando así el desempeño laboral y educativo de las mismas.

Las políticas públicas en la Ciudad de México han variado con el paso de los años y no han mantenido un rumbo fijo en beneficio de los usuarios del transporte público, pues aunque una parte importante de la actual red de transporte se desarrolló en la segunda mitad del siglo pasado, siendo el 29 de abril de 1967 la fecha en la cual se designó la creación de un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, denominado Sistema de Transporte Colectivo y cuyo objeto es la construcción, operación y explotación de un tren rápido con recorrido subterráneo y superficial, para el transporte colectivo en el Distrito Federal (Diario Oficial de la Federación, 1967), conocido actualmente como Sistema de Transporte Colectivo Metro (SCT).

En la Actualidad el metro es un medio de transporte de los más importantes en la ciudad, ya que recorre gran parte de la misma (sus primeras líneas fueron pensadas para conectar los cuatro puntos cardinales de la ciudad), además, a diferencia de algunas líneas de Metrobús y del transporte concesionado, se pueden realizar transbordos entre sus diferentes líneas sin la necesidad de tener que realizar un nuevo pago. La adición a este sistema de transporte fue la línea 12, o línea dorada, hasta el momento se considera como la última pues las últimas dos administraciones de la Ciudad de México, no consideraron una expansión en sus planes de obra sexenal (El Economista, 2021).

A comienzos de los años 2000 los dirigentes del entonces Distrito Federal, apoyaron la creación de infraestructura mayormente dirigida al transporte particular, prueba de esto es el segundo piso del periférico; sin embargo, fue también durante ese periodo que se comenzó a gestar un nuevo sistema de transporte para la ahora Ciudad de México, el Metrobús.

Desde su implementación, el Metrobús ha tenido un crecimiento relativamente acelerado, contando actualmente con 7 líneas operando en la Ciudad de México. Dicho crecimiento puede deberse a que, a diferencia de sistemas como el metro, los costos de un sistema BRT son considerablemente más baratos, además de que estos se pueden implementar en un corto

lapso de tiempo, teniendo consecuencias positivas para la imagen del partido político en turno, por ello es que muchos agentes políticos optan por generar políticas públicas considerando como eje central este tipo de sistemas de transporte (BRT Guide, 2010).

En la Ciudad de México se han desarrollado programas enfocados a la creación de políticas públicas en beneficio de la movilidad, el transporte, la integración de las diferentes alternativas de transporte, así como la mejora en la calidad de vida de las personas. Con base en la disminución de emisiones contaminantes y la reducción de los tiempos de traslado. Ejemplo de esto son el Programa Institucional de la Secretaría de Movilidad, el Plan Integral de Movilidad y, sobre todo, la Ley de Movilidad.

5.1 Programa Institucional de la Secretaría de Movilidad 2013 – 2018

Es en este documento donde se redactan algunas de las políticas públicas que influyen directamente en los sistemas de movilidad de la ciudad, para fines de este trabajo se consideraran únicamente las políticas que influyen en la operación del transporte público.

El Programa Institucional de la Secretaría de Movilidad (SIDESO, 2021) se fundamenta en cinco ejes, los cuales son:

- Equidad e inclusión social para el desarrollo humano
- Gobernabilidad, seguridad y protección ciudadana
- Desarrollo económico sustentable
- Habitabilidad y servicios, espacio público e infraestructura
- Efectividad, rendición de cuentas y combate a la corrupción

Es con base en estos ejes, y la participación de otras instituciones ciudadanas, que se crea la política integral de movilidad de la ciudad.

Es en el Plan General de Desarrollo del Distrito Federal donde se plantean diversas áreas de oportunidad en relación a las políticas de movilidad. De dichas áreas de oportunidad se destacan aquellas que tienen una mayor importancia en la operación y desarrollo de los sistemas de transporte público, éstas son de acuerdo al PGDDF:

Espacio público. La insuficiencia y deterioro del espacio público en la Ciudad de México, aunado a la falta de integración en su forma, función uso y accesibilidad, inciden en la ruptura y debilitamiento de circuitos económicos, tejido social, imagen urbana y seguridad pública en los entornos donde estos se encuentran.

De esta área de oportunidad se desglosan 3 objetivos, dichos objetivos se especifican a continuación:

1.- Crear, recuperar y mantener los espacios públicos emblemáticos, las áreas verdes urbanas a diferentes escalas y en diferentes zonas de la Ciudad y las calles como elementos articuladores del espacio público, a fin de generar lazos de convivencia, apropiación social, sentido de pertenencia y ambientes de seguridad para los habitantes y visitantes.

Es importante recalcar que este primer objetivo se centra en el bienestar social de los habitantes de las diferentes zonas de la Ciudad, pues existen espacios en los que al no ser puntos importantes la inseguridad, la discriminación y la violencia se han incrementado exponencialmente. Las personas necesitan contar con el sentido de pertenencia en el lugar en el que residen, ya que cuando se sienten, y forman, una comunidad los individuos contribuirán a mejorar la zona, a cuidarse los unos a los otros manteniendo una integridad comunitaria.

Existen diversas estrategias para que se puedan recuperar los espacios públicos, tales como la creación de zonas comerciales y/o culturales en las que lleguen diferentes personas por el atractivo, esto tiene como consecuencia el incremento de seguridad tanto pública como privada, pues aquellos inversionistas que deseen participar en la recuperación del espacio público busquen el resguardo de la zona para proteger su inversión. Otra opción, y una de las más viables debido a su doble beneficio, que ya se ha visto en parte del Estado de México y la Ciudad, es la creación de sistemas de transporte. Tanto en la Ciudad, como en el Estado, de México, la implementación del sistema de transporte teleférico busca recuperar los espacios públicos a la vez que ofrecer una nueva alternativa de transporte para los habitantes de una zona. Es esta quizá, una de las mejores estrategias para la recuperación de los espacios públicos marginados.

Otro de los objetivos relevantes para el transporte en el área de oportunidad del espacio público es el tercero, pues en este se dicta lo siguiente:

3.- garantizar una circulación cómoda, eficiente, accesible y segura a las personas que transitan en la vía pública, que priorice a los peatones, ciclistas y usuarios del transporte público, mediante el desarrollo de una red de “Calles completas” en vialidades primarias, así como la pacificación del tránsito y ordenamiento de las calles secundarias, con mantenimiento y señalización adecuados.

Este objetivo es parte del Plan Integral de Movilidad, ya que es en este donde se establece la jerarquía de la movilidad en la que se le da una mayor prioridad al peatón, los ciclistas y usuarios del transporte público, dicha jerarquía se detalla en la pirámide invertida que se revisará más adelante.

La relevancia que se le da a los ciudadanos es de suma importancia para que se tome una conciencia y se comience a disminuir el uso del vehículo particular para mudarse a los sistemas de transporte público. Sin embargo, una estrategia como esta debe ir acompañada de una oferta adecuada de transporte ya que difícilmente un usuario de vehículo particular abandonara su modo de transporte para mudarse a otro en el que los tiempos de traslado, la comodidad y la seguridad son considerablemente menores.

Para el área de oportunidad en el transporte público el PGDDF describe lo siguiente:

Transporte público. Persisten desarticulaciones, inaccesibilidad e ineficiencia en el transporte público, lo que genera excesivos tiempos de traslado, una mala experiencia de viaje, contaminación ambiental, exclusión social y un impacto negativo en la economía familiar y en la competitividad urbana.

Siendo sus objetivos los siguientes:

1.- avanzar hacia un Sistema Integrado de Transporte público que articule los diferentes modos de transporte, física, operativa y tecnológicamente, así como desde el punto de vista de la información y comunicación hacia los usuarios, con un esquema tarifario que garantice la prestación de un servicio confiable, eficiente, cómodo, seguro, de bajas emisiones y con altos estándares de calidad, acceso y cobertura en toda la entidad.

Este es un punto que durante las últimas administraciones se ha retomado con sumo interés, aunque aún no se han implementado grandes medidas para integrar los diferentes sistemas de transporte, se han comenzado a tomar las primeras decisiones encaminadas a cumplir con este objetivo, tal como la tarjeta integral de movilidad y la creación del mapa del Sistema de Movilidad Integrada de la Ciudad de México. En este último se pueden apreciar los diferentes

medios de transporte de la Ciudad de México, como lo es el Sistema de Transporte Colectivo Metro, el Metrobús, la Red de Transporte de Pasajeros, el Tren Urbano, Transportes Eléctricos y demás. Existen dos versiones de este mapa, la primera centrándose y resaltando la red del SCT y la segunda enfocándose en la red del Metrobús.

Para poder realizar una integración del transporte en la ciudad se requiere de mucho esfuerzo y continuidad. Esto último depende de gran manera de las diferentes administraciones políticas que dirijan la ciudad. Además de lo anterior mencionado, se requiere en gran parte del uso e implementación de los Sistemas Inteligentes del Transporte, pues con la tecnología que estos ofrecen se puede tener una adecuada operación y control en las vialidades, al mismo tiempo que poder brindar una respuesta rápida y oportuna ante los diferentes incidentes y siniestros que representen un problema para el sistema.

2.- impulsar una transformación del transporte público concesionado que propicie la conformación de empresas prestadoras del servicio que cumplan con estándares establecidos por la autoridad y que funcionen en el marco de una clara regulación, control y transparencia, privilegiando la eficiencia, bajas emisiones, accesibilidad, confiabilidad, seguridad, comodidad e integración con otros modos de transporte.

Uno de los mayores problemas que existe en el transporte concesionado es la falta de regulación, no existe un modo de que la administración pública implemente medidas que influyan, en buen sentido, a este. Los usuarios frecuentemente demandan una mejor calidad en el transporte concesionado pues los robos y asaltos con violencia se han incrementado de manera alarmante en los últimos años (INEGI, 2021), por esta razón es que se busca una transformación del transporte público concesionado.

Un objetivo muy controversial que puede generar diferentes problemas sociales con los concesionarios actuales, quienes verán en esta transformación una severa amenaza para sus ingresos personales, pues cabe mencionar que la mayoría de estos trabaja bajo el esquema hombre camión cuyas ganancias dependen de cuánto tiempo trabaje y el número de pasaje que logre alcanzar con cada viaje; así mismo es el mismo operador quien debe asumir los costos del mantenimiento de la unidad.

Para poder cumplir con lo establecido es necesaria una estrategia en donde se establezca una mesa de diálogo para lograr acuerdos que beneficien tanto a la ciudad para mejorar la situación actual del transporte concesionado, así como beneficiar a los prestadores del servicio y estimularlos para que puedan ofrecer un mejor servicio.

3.- adecuar los instrumentos normativos de control y planeación integral para garantizar la calidad en la prestación del servicio público de transporte, así como estructurar y poner en funcionamiento las instancias institucionales necesarias para la planeación, gestión y control del Sistema Integrado de Transporte de la Ciudad de México.

El control del transporte público es fundamental para poder cumplir con los objetivos que se han fijado, ya que sin un control de un sistema el caos es inevitable, pues inclusive cuando se tiene un control sobre la operación los siniestros se presentan con relativa frecuencia, ya sea una falla mecánica en los vehículos que prestan el servicio, o un accidente causado por factores humanos.

En cuanto a los instrumentos normativos, existe una ausencia de estos para que se pueda realizar adecuadamente esto; sin embargo, recientemente se ha comenzado a crear nuevas medidas regulatorias para llevar a cabo la integración del transporte en la ciudad. Si bien se

requiere de una amplia participación de organismos tanto públicos como privados (PGDDF, 2021). En resumen, las políticas públicas definidas por el Plan General de Desarrollo del Distrito Federal son:

- Promover e impulsar entre los concesionarios de transporte público colectivo las ventajas de integrarse y constituir empresas para la operación de corredores de transporte.
- Llevar a cabo la elaboración de estudios de oferta y demanda de los corredores a implementar, mediante los cuales se establezcan los derroteros de los líneas troncales y derivaciones a intervenir y en su caso, redistribuir, modificar y adecuar itinerarios; así mismo conocer el número de unidades que se requieren, la frecuencia de paso y carga y las estaciones de ascenso y descenso.
- Evaluar el tipo de unidades a incorporar en los proyectos de corredores que mejoren la prestación del servicio en beneficio de los usuarios y la reducción de emisiones contaminantes.
- Llevar a cabo la selección y capacitación de los operadores, así como las pruebas en vacío de las unidades a lo largo del recorrido de los corredores.
- realizar los procesos para sacar de circulación los vehículos obsoletos, mediante el otorgamiento de bonos de chatarrización, procediendo a la destrucción de los mismos.
- Publicar en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México las declaratorias de necesidad y los estudios de demanda de corredores de transporte público concesionado, para su implementación de acuerdo a las características analizadas.
- Poner en operación el corredor de transporte público concesionado haciendo la difusión respectiva a los usuarios.

Por supuesto para poner en marcha todas estas nuevas políticas públicas se requiere de instrumentos legales en los cuales deben apoyarse, como lo es la ley de movilidad, así como de herramientas en las cuales se desglosen estas ideas, tal como el Plan Integral de Movilidad.

5.2 Plan Integral de Movilidad (PIM) 2013 – 2018

Este programa sectorial nos ayudará a cumplir con el mandato del jefe de Gobierno de transformar la movilidad de nuestra ciudad en una más incluyente, eficiente y sustentable. En este instrumento se plantea un esquema de coordinación interinstitucional para articular las estrategias de movilidad entre las distintas dependencias del Gobierno de la Ciudad de México, así como con las delegaciones. Las acciones planteadas representan una mejora no sólo en este rubro, sino también en materia de salud, seguridad vial, medio ambiente, desarrollo económico, turismo. En su conjunto, el PIM tendrá como consecuencia una Mejora significativa en la calidad de vida de todas y todos.

-Rufino H. León Tovar.

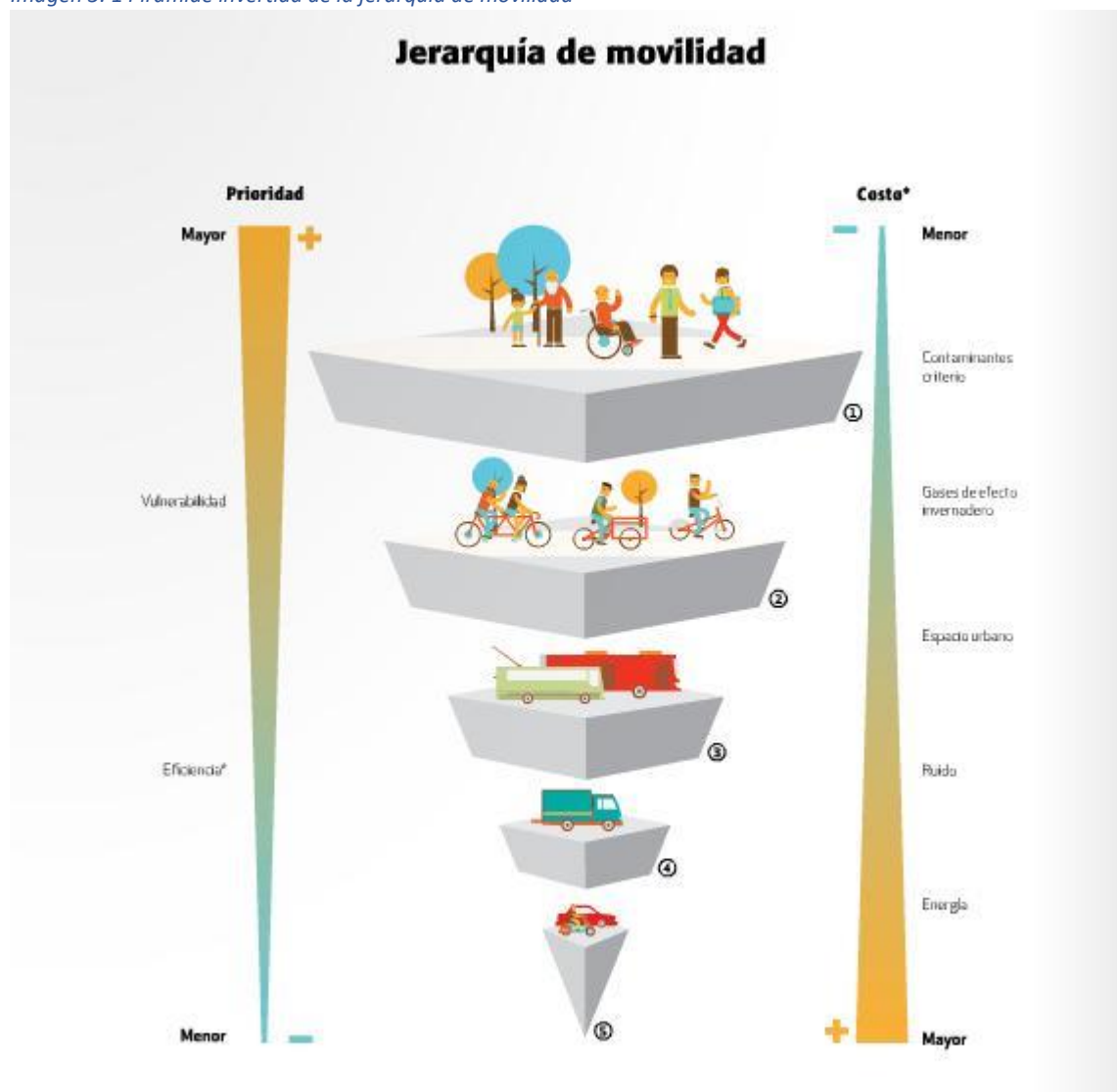
Estas son parte de las palabras del secretario de Movilidad con las que presenta el Plan Integral de Movilidad; en ellas establece las bases que rigen a este documento y la importancia que el transporte tiene en otros aspectos importantes para la ciudad, tales como la salud, el desarrollo económico, la contaminación, entre otros.

Es en el PIM donde se han reestructurado algunos elementos de la movilidad dentro de la Ciudad de México, esto Con base en seis ejes que se plantean en el mismo. Además, es en

el PIM donde se presenta una nueva jerarquía de movilidad, priorizando a los peatones, usuarios de bicicletas, e igual de importante, a los usuarios de transporte público.

Esta jerarquía se debe principalmente a que la ciudad requiere de un cambio radical en la forma en que se realizan actualmente los viajes, este cambio está pensado en pro de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, así como de todos aquellos que deben acudir a la misma en su día a día. A continuación, se muestra la pirámide invertida de la nueva jerarquía de movilidad en la Ciudad de México.

Imagen 5. 1 Pirámide invertida de la jerarquía de movilidad



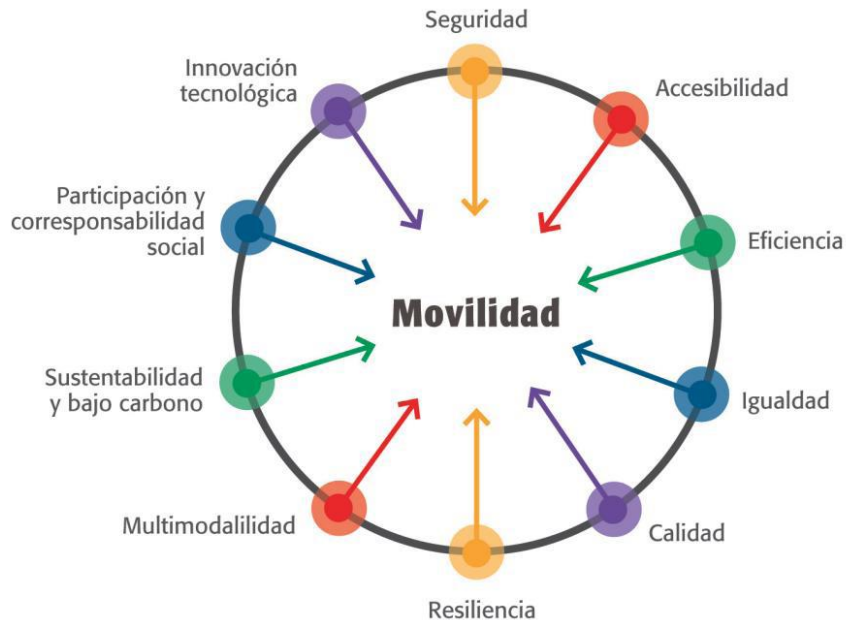
Fuente: PIM, SEMOVI

Como se aprecia en la pirámide invertida, los modos de transporte de menor costo son aquellos que tienen un beneficio directo en el ambiente, la salud y la economía de las personas. Con esto, se pretende persuadir a los usuarios de vehículos particulares a cambiar hacia modos más baratos, eficientes y rápidos, al mismo tiempo que se optimiza el espacio de las vialidades.

Actualmente, esta jerarquía ha sido aprobada y es bajo la cual se basa la Ley de Movilidad de la Ciudad de México, pues con esto se busca que las personas dejen de utilizar sus vehículos particulares, para así mejorar la circulación y traslado en el transporte público y alternativas ecológicas, como la bicicleta o los monopatines.

Junto a la jerarquía de movilidad, en el PIM se establece una serie de principios que se deben considerar para poder tomar decisiones en materia de movilidad.

Imagen 5. 2 Principios de movilidad



Fuente: PIM, SEMOVI

De acuerdo al PIM, estos principios deberían regir la movilidad del transporte dentro de la ciudad. Cada uno tan importante como el otro, estos deberán ser la base para las nuevas políticas públicas, aunque algunos de estos principios deben ser considerados desde que un nuevo sistema de transporte se plantea, otros son nuevos y de suma relevancia en la actualidad.

Entre los principios más importantes en la actualidad para la movilidad se encuentra la innovación tecnológica, la cual tiene sus bases en los Sistemas Inteligentes de Transporte, parte fundamental y de suma importancia para la movilidad en la actualidad; otro principio que es indispensable para el actual concepto de movilidad acuñado en la Ciudad de México, es la multimodalidad y la resiliencia. El primero porque se busca un sistema de transporte integrado, lo que lograría que los usuarios pudieran realizar diferentes traslados de manera más rápida, económica y segura; mientras que el segundo pretende que los sistemas de transporte puedan atender las emergencias que pueda generar cualquier siniestro de manera inmediata sin que la operación se vea comprometida.

Para poder cumplir con una estrategia que pueda integrar a todos los modos de transporte en la Ciudad se creó el primer eje del PIM, es decir, crear un Sistema Integrado de Transporte. Este “eje”, como se menciona en el PIM, tiene su origen en el importante número de viajes que se realizan en el transporte público de la Zona Metropolitana del Valle de México. Dicha zona es una de las más grandes e importantes al país, pues con el paso del tiempo se han

centralizado los bienes y servicios en la Ciudad de México, lo que ha provocado un considerable crecimiento de la mancha urbana.

En el primer eje: Sistema Integrado de Transporte, del PIM se establecen las siguientes metas a cumplir:

- Planear los servicios de acuerdo con las necesidades de las personas usuarias.
- Reemplazar los microbuses e introducir un nuevo modelo de servicio.
- Acondicionar el sistema para mejorar la experiencia de viaje.
- Ampliar redes, y modernizar vías, estaciones y paraderos.
- Contar con un medio único de pago.
- Implementar sistemas inteligentes de transporte.
- Fomentar finanzas sanas.
- Impulsar el fortalecimiento institucional.

Aunque algunas de las metas parezcan complicadas de cumplir, por diversos factores y variables que condicionan la operación del transporte público, en la actualidad se ha cumplido parcialmente con estas, uno de los ejemplos más claro es el contar con un medio único de pago para el acceso a ciertos sistemas de transporte; ciertamente se han presentado algunas dificultades en este ámbito, desde la constante falla de los validadores de las tarjetas electrónicas, hasta la piratería de las mismas. En sistemas como el Metrobús, el Tren Ligero o, el más reciente, Cablebús, el acceso se realiza mediante la ya antes mencionada, tarjeta integrada de transporte. Aunque algunos modos de transporte aún tienen problemas con la transición de boletos a tarjeta, como el metro o RTP, ya han comenzado, en gran parte, a implementar los validadores en sus estaciones y unidades respectivamente.

En cuanto al reemplazo de los microbuses a otro tipo de alternativas, quizá sea una meta muy ambiciosa y una de las que más tiempo llevará, sí, ha habido sustitución de ciertos corredores en la ciudad, pero para llegar a la zona centro de la misma aún se siguen utilizando combis, camiones, microbuses, vagonetas, etc. El transporte concesionado cubre la mayor parte de los viajes que se realizan a diario (INEGI), y el sustituirlo requiere de una fuerte inversión, planeación y operación. Sin embargo, es posible crear una red completamente conectada que pueda trasladar a las personas de un extremo a otro, ejemplo de ello es la Red Integrada de Transporte de la Ciudad de Curitiba, cabe mencionar que para lograr tan ejemplar sistema de transporte tuvieron que pasar más de 70 años (MANDUA, 2015), en los que se planeó y estructuro el desarrollo de la ciudad tal como se conoce hoy en día.

El acondicionamiento de los sistemas de transporte para el mejoramiento de la experiencia de viaje se relaciona directamente con el reemplazo de los microbuses, pues actualmente uno de los mayores problemas, y demandas de los usuarios, es el pésimo servicio que deben soportar por parte del transporte público concesionado. La calidad de este se basa en el costo, la falta de capacitación de los operadores, la seguridad y el tiempo de traslado (El Economista, 2019), estos estándares para los usuarios son muy importantes, ya que son quienes a diario se ven obligados a trasladarse hasta su escuela o lugar de trabajo.

El fomento de las finanzas sanas debe realizarse en pro de la consolidación de las empresas prestadoras del servicio, así como, de la economía de los usuarios. Ya se ha mencionado que uno de los problemas que se presenta en el transporte concesionado es el costo, el cual suele variar en cada ruta y tipo de vehículo, un costo que en la mayoría de los corredores suele ser superior que modos de transporte como el metro. Aunque en la Ciudad de México el

incremento no es tan notable, esto cambia radicalmente en la ZMVM pues en esta el costo de transporte puede llegar a duplicarse.

La ampliación de las redes de transporte se ha mantenido relativamente constante durante las últimas administraciones, ejemplo de ello es la línea 12 del metro, y las ampliaciones de las líneas 5, 7 y 4 del Metrobús. No obstante, el cubrir toda la demanda de los viajes de la ciudad requiere de mucha más infraestructura, así como de nuevas rutas de los sistemas ya existentes o una nueva propuesta de transporte.

Mientras que para el segundo eje del PIM: Calles para todos; vale la pena retomar el concepto de calles multimodales. Con la multimodalidad en las vialidades se deben considerar sistemas de transporte que puedan ser implementados en, o sobre, las mismas. Además, al compartir el espacio con el peatón se convierte en una prioridad considerar alternativas de transporte amigables con el medio ambiente, inclusive considerar únicamente sistemas eléctricos es una idea aceptable.

El brindar atención y prioridad al peatón y al transporte público bajo el concepto de las calles multimodales, es un plan que determina una considerable mejora a la movilidad y calidad de vida de las personas, ya sean habitantes o no, pues se busca una desestimación del transporte privado.

Aunque se tienen acciones a corto plazo, aún deben establecerse las medidas necesarias para poder concretar todas las metas que se han propuesto, una vez que han comenzado a implementar algunas estrategias para la mejora de la movilidad es fundamental que se desarrollen los pasos consecutivos que llevarán a las metas a su satisfactoria culminación, el PIM no debe considerarse únicamente como una medida inconclusa más para mejorar la movilidad en la ciudad, es un plan que debe continuar desarrollándose, mejorando en cada versión y considerando las nuevas acciones y tendencias en materia de movilidad que se implementan en el mundo, sin olvidar, claro está, que estas deben adecuarse o reestructurarse para con la Ciudad de México.

El estado de México en su Plan Estatal de Desarrollo Urbano, plantea que las políticas de movilidad deberán asegurar que las personas puedan elegir libremente la forma de trasladarse a fin de acceder a los bienes, servicios y oportunidades que ofrecen sus centros de población (PEDUEM, 2013).

De acuerdo al plan de desarrollo urbano de esta entidad, y parte de la ZMVM, las políticas y programas de movilidad deberán satisfacer lo que se presenta en la Tabla 5.1.

Tabla 5. 1 políticas de movilidad ZMVM

Procurar la accesibilidad universal de las personas, garantizando su máxima interconexión entre vialidades, medios de transporte, rutas y destinos, priorizando la movilidad peatonal y no motorizada.
Fomentar la distribución equitativa del espacio público de vialidades que permita la máxima armonía entre los diferentes tipos de usuarios.
El desarrollo de instrumentos económicos para que las empresas otorguen en servicios de transporte colectivo a sus trabajadores hacia los centros de trabajo, a fin de reducir el uso del automóvil.
El establecimiento de programas que promuevan el trabajo de oficina en casa, cuidando aspectos de confidencialidad, a fin de reducir desplazamientos y servicios de los trabajadores.

La elaboración e instrumentación de planes y programas de desarrollo urbano que comprendan criterios de eficiencia energética y mitigación de emisiones directas e indirectas, generadas por los desplazamientos y servicios requeridos por la población, evitando la dispersión de los asentamientos humanos y procurando aprovechar los espacios urbanos vacantes en las ciudades.
El diseño de sistemas de transporte público integrales, y programas de movilidad sustentable en las zonas urbanas o conurbadas para disminuir los tiempos de traslado, el uso de automóviles particulares, los costos de transporte, el consumo energético, la incidencia de enfermedades respiratorias y aumentar la competitividad de la economía regional.
La promoción de la inversión en la construcción de ciclovías o infraestructura de transporte no motorizado, así como la implementación de reglamentos de tránsito que promuevan el uso de la bicicleta.
Implementar políticas y acciones de movilidad residencial que faciliten la venta, renta o intercambio de inmuebles, para una mejor interrelación entre el lugar de vivienda, el empleo y demás satisfactores urbanos, tendientes a disminuir la distancia y frecuencia de los traslados y hacerlos más eficientes.
Incrementar la oferta de opciones de servicios y modos de transporte integrados, a los diferentes grupos de usuarios, que proporcionen disponibilidad, velocidad, densidad y accesibilidad universal, que permitan reducir la dependencia del uso del automóvil particular, que las innovaciones tecnológicas que permitan el uso compartido del automóvil, el uso de la motocicleta y desarrollar alternativas al transporte público.
Promover la innovación tecnológica de punta para almacenar, procesar y distribuir información que permita contar con nuevos sistemas, aplicaciones y servicios que contribuyan a una gestión eficiente, así como a la reducción de las externalidades negativas en la materia.
Promover los usos de suelo mixtos, la distribución jerárquica de los equipamientos, favorecer una mayor flexibilidad en las alturas y densidades de las edificaciones y evitar la imposición de cajones de estacionamiento.

Fuente: SEDUO, 2021

Algunos de los puntos expuestos en el cuadro anterior son similares a los ejes ya planteados en el PIM de la Ciudad de México, tal como implementar y ampliar la oferta de servicios de transporte integrados, acción que actualmente en el Estado de México aún no se lleva a cabo completamente. Si bien el Mexibús tiene conexión con el CETRAM de indios verdes, este sistema sigue siendo insuficiente para atender altas demandas, aunado a ello, las diferentes líneas de este BRT no tienen interconexión entre ellas, una problemática que obliga a los usuarios a buscar una alternativa mejor y más barata (o al menos una ruta en la que no deban pagar tantos transbordos), pues cabe mencionar que las tarifas del transporte en el Estado de México son muy diferentes y varían de corredor en corredor.

Hace falta en el Estado de México una mayor regulación en cuanto a transporte se refiere, gran parte del territorio de esta entidad los traslados se realizan en transporte concesionado y vehículos particulares. Los cuales, generalmente, son el inicio o final del viaje, ya que los usuarios deben utilizar alguna otra alternativa para llegar hasta su destino final.

Las actuales propuestas de transporte reguladas por el gobierno del Estado de México son el Tren Suburbano y el Tren Interurbano México – Toluca. Sin embargo, la demanda que alcanzan a cubrir estos sistemas de transporte sigue siendo considerablemente menor que la que atiende el transporte concesionado. Además, cuenta con un sistema BRT, el Mexibús, una propuesta que busca lograr lo que el Metrobús en la Ciudad de México; y el Mexicable, un sistema de teleférico de 4.7 kilómetros, que inician en la vía Morelos, a un costado del Cerro Gordo recorre el pueblo de Santa Clara, cruza la autopista México - Pachuca y se adentra en la colonia Hank González, donde sigue su recorrido paralelo a la Av. San Andrés, finalizando en la región de La Cañada (Mexicable, 2021).

Las actuales políticas en materia de transporte del Estado de México son insuficientes para poder cumplir con la movilidad integrada, tal como se lleva a cabo en la Ciudad de México. En el Estado de México, el pago para el acceso a los sistemas de transporte mencionados se realiza, sí con tarjetas electrónicas siguiendo la actual tendencia y uso de ITS, pero con diferente tarjeta. Es decir, un usuario que en su recorrido diario deba utilizar el Mexicable, Mexibus y metro (o algún otro sistema de la CDMX), este usuario deberá de contar con 3 tarjetas de prepago distintas para realizar dichos transbordos y uso de estos sistemas.

Existen, para el Estado de México, diversas áreas de oportunidad en materia de transporte tal como la implementación de redes de transporte interconectadas, ya que en la actualidad existen, pero son operadas por el transporte concesionado. Al incursionar en estas áreas mejorarían considerablemente los viajes de los usuarios, reducirían su tiempo de viaje y mejorarían la calidad del aire y de vida en dicha entidad.

En ambos programas de desarrollo se pretende mejorar la movilidad de las personas, regular la circulación de los vehículos particulares y de carga, así como implementar medidas amigables con el medio ambiente y que ayuden a minimizar las emisiones contaminantes. Es en el PIM que estos objetivos son más claros, se encuentran mejor planteados y ya se están llevando a cabo ciertas medidas impuestas en dicho programa, aunque aún no se han llegado a concretar existen bases en las que pueden ser sustentados. Por otra parte, en el Estado de México se requiere de un mejor planteamiento, actualmente no se han tomado medidas a gran escala que ayuden a cumplir con sus objetivos de mejorar la movilidad, no existe un documento similar al PIM, y algunos objetivos pueden llegar a ser confusos. Para mejorar el transporte en la entidad se requieren de bases congruentes acorde a lo que se pretende, además de un seguimiento de las acciones que ya se hayan tomado pues es con este seguimiento con el que se podrá realizar un análisis sobre el cumplimiento de objetivos y la corrección de errores que se hayan presentado.

Una colaboración entre el Estado de México y la Ciudad de México para mejorar el transporte y su conectividad, es indispensable, sí, son entidades diferentes; sin embargo, las personas que a diario viajan entre estas observan dicha diferencia con el transporte que utilizan. Mientras que en la Ciudad existe una red interconectada, en el Estado se presentan paraderos en los que el transbordo se vuelve tortuoso, estresante e inseguro. Crear políticas públicas en conjunto cumpliría con los objetivos que se tienen en común, interponiendo estándares de calidad en el transporte, estandarizando una tarifa y ofreciendo un sistema de transporte integrado, los beneficios serían superiores a los planteados en los programas de desarrollo de ambas entidades.

El expandir las líneas de los sistemas de transporte actuales de la Ciudad de México hacia el Estado de México, puede ser un buen comienzo, pues en estos modos de transporte actualmente ya se cuenta con un método de pago estandarizado, lo cual facilita y vuelve más

rápido el acceso al sistema. El modo más factible puede ser el Metrobús debido a su característica sobre las demás alternativas, es decir, su bajo costo de construcción. Sin embargo, no deben ser descartados todos los estudios previos a una elección de un modo de transporte; ya que, aunque sea una opción económica, no garantiza que pueda subsanar toda la demanda de una zona determinada.

5.3 Ley de Movilidad

El propósito de la Ley de Movilidad es establecer las bases y directrices para planificar, regular, gestionar y ordenar la movilidad de las personas y del transporte de los bienes (Ley de movilidad: 2021).

Con base en lo establecido en la ley de movilidad se deben crear los reglamentos de tránsito de las diferentes entidades, así como las nuevas políticas de movilidad y los programas enfocados a la mejora del desplazamiento dentro de las mismas. Un claro ejemplo de esto es el PIM de la Ciudad de México, pues para poder optimizar y fomentar el transporte público en la ley de movilidad de la ciudad se llevaron a cabo diversas modificaciones que brindan prioridad a los usuarios de sistemas de transporte no motorizados y a los usuarios del transporte público.

La designación de las obligaciones de los entes participativos en materia de movilidad es un punto importante y al cual se le da un gran énfasis en la ley de movilidad, con esto se pretende que la movilidad y los traslados que se realizan diariamente sean más efectivos reduciendo el tiempo de traslado mediante el descongestionamiento y la prohibición de la circulación a los vehículos pesados en las vialidades importantes durante el periodo del día en el que se presenta una mayor demanda.

Con la nueva “pirámide invertida” de esta ley se pretende que las personas utilicen menos el transporte privado y comiencen a tener una mayor participación con modos de transporte alternativos, bicicletas, mono patines, patinetas, son algunos de los modos con los que se puede acceder a la red de ciclovías de la Ciudad de México. Lo anterior además de disminuir el número de vehículos en las diferentes vialidades ayuda a minimizar las emisiones contaminantes y fomenta el ejercicio y la vida saludable de las personas.

En cuanto al transporte público ahora este tiene una mayor atención y prioridad, además se han realizado importantes inversiones para mejorar este rubro dentro de la ciudad. Con el PIM se busca la optimización de los viajes dentro de la ciudad, objetivo que pretende disminuir los tiempos de viaje mediante la conexión de los diferentes modos de transporte.

Aunque en el Estado de México se busca establecer una estrategia similar para crear una red de transporte integrada, aún no se tiene un acuerdo en el que se pretenda una mayor expansión de sistemas como el Metro, Metrobús, Trolebús, o cualquier otro que se contemple en el PIM de la ciudad, hacia esta entidad.

Para lograr una movilidad homogénea entre la ZMVM es necesario un trabajo en conjunto entre las diferentes entidades para poder establecer planes de movilidad que logren satisfacer las necesidades de viaje de los usuarios que a diario viajan entre los diferentes puntos. Se requiere de nueva infraestructura y vehículos adecuados para realizar las diferentes conexiones entre los actuales modos de transporte. Aunque actualmente existen los CETRAMS y los Mexipuertos para cumplir con esta tarea, sin embargo, estos han sufrido modificaciones pequeñas que no son suficientes para lograr esa captación de viajes que diariamente se realizan.

Otro punto de suma importancia para esta homogeneidad es el establecer tarifas congruentes y únicas para nuevos modos de transporte y los ya existentes; un punto adicional a esto es la integración entre la forma de pago, tal como está ocurriendo actualmente con la tarjeta de movilidad integrada de la Ciudad de México. Si bien se pueden realizar pagos en diferentes sistemas de transporte con una sola tarjeta, las diferentes tarifas pueden llegar a ser confusas para algunos usuarios; el incrementar el costo del viaje es una alternativa viable siempre y cuando los usuarios solamente deban realizar un solo pago, sin importar el número de modos que se utilicen, tal como ocurre en la ciudad de Curitiba.

En el desarrollo de este capítulo se identificó como es que las políticas públicas han comenzado a mejorar para optimizar el uso del transporte público de pasajeros, algo que debía comenzar junto con el crecimiento de la ciudad. Si bien, actualmente la mayor parte de los viajes se realizan en transporte concesionado, las nuevas políticas pretenden revertir esto. Integrar los sistemas como Metrobús, Metro, Cablebús, entre otros es el primer paso de una red integrada en la que la movilidad sea más rápida, eficiente y segura para todos los usuarios tanto de la ciudad como aquellos que la visitan.

5.4 Medidas a Favor de la Movilidad

En la actualidad predomina el transporte concesionado como la mejor alternativa para las personas en la CDMX y en la ZMVM, por lo que es justo decir que se requieren de la aplicación de nuevas medidas para mejorar el servicio de este modo de transporte o para implementar nuevas alternativas que satisfagan las necesidades de los usuarios.

En la Ciudad de México en la actualidad se comienzan a tomar medidas para mejorar la movilidad dentro de la misma, sobre todo en la zona centro que es donde se concentra la mayoría de las actividades comerciales, culturales y laborales. Es el Plan de Movilidad Integrada una respuesta acertada para conectar diferentes modos de transporte y ofrecer una mejor experiencia de viaje para los usuarios dentro de la ciudad; sin embargo, en dicho plan no se considera la integración con modos de transporte de la ZMVM, recayendo esta responsabilidad en sus diferentes dependencias gubernamentales.

La ZMVM no cuenta con un modo de transporte público adecuado que facilite y considere las necesidades de los usuarios, no existe metro, y los sistemas de teleférico y BRT parecen haberse estancado en sus comienzos. Es cierto que las demandas pueden variar de municipio a municipio, pero en aquellas entidades en donde hay una consolidación y un volumen importante de la demanda de viajes no se ha idealizado un plan para mejorar la movilidad.

Es necesario realizar estudios a conciencia sobre la movilidad en municipios con una alta demanda de transporte para poder plantear nuevas alternativas, tal es el caso del municipio de Naucalpan en el cual se inauguró la primera ciclopista en un tramo que va desde el centro del municipio hacia el mexipuerto de cuatro caminos (La jornada, 2021) sin considerar diferentes aspectos en la creación y trazado de la misma. Es necesaria la consulta de expertos en materia de transporte antes de una intervención en la vía pública.

Una propuesta acertada para mejorar el transporte público en diferentes municipios de la ZMVM es establecer una mesa de diálogo entre las autoridades de la Ciudad de México y aquellas que conforman la ZMVM ya que, si bien gran parte de los viajes hacia la CDMX proceden del Estado de México, también existen otras entidades involucradas con una diferente jurisdicción. No se puede proponer un sistema BRT, metro, tren ligero o cualquier otro sistema similar a los que existen en la ciudad pues se requiere de un análisis completo para saber la alternativa más acertada para mejorar la movilidad en dicho municipio. Y como

el anterior ejemplo, para las diferentes entidades se necesita conocer las necesidades de movilidad de las personas, no solamente es proponer una idea o la implementación de un sistema sin bases que justifiquen esta implementación.

Las políticas públicas enfocadas al transporte suelen limitarse a la entidad para la que son pensadas, no consideran los viajes que realiza su población o que una ruta corra de un municipio a otro, por este motivo es que sistemas concretos existan únicamente en zonas específicas de la ciudad, mientras que en el resto del territorio predomina el transporte concesionado. Reestructurar la política para que se consideren planes integrales que en verdad busquen la unidad de las entidades mediante una red de transporte que cubra las demandas de los usuarios, como actualmente lo hace el transporte concesionado, es una propuesta idónea si en verdad se busca una solución integral a la movilidad para las personas, así como un incremento a la calidad de vida de las personas.

Conclusiones

Conclusiones

Con lo estudiado y analizado en este trabajo de investigación es factible concluir que el sistema BRT de la Ciudad de México, Metrobús, es una solución parcial a la movilidad tanto de la propia ciudad como de la Zona Metropolitana de la CDMX (ZMCM). Si bien, para algunas personas se ha convertido en una opción indiscutible y la única, debido a que cumple con sus necesidades de traslado, o como sucede en algunos corredores, corresponde a usuarios cautivos, sin embargo, para otro sector de la población es una opción que queda en segundo plano, ya que prefieren alternativas relativamente más rápidas y que cumplan con sus necesidades, como puede llegar a ser el metro o el servicio de transporte individual, inclusive bajo ciertas condiciones, el transporte concesionado; siendo este último la opción que satisface la mayor parte es decir que cubre 67.8 % del total de los viajes origen-destino de los usuarios para la Ciudad de México mientras que para la ZMVM el transporte concesionado cubre el 82.1 % del total de los viajes realizados en transporte público (EOD, 2017).

Metrobús queda como el cuarto sistema de transporte usado en la ciudad y en la ZMCM, siendo esta última dominada en su mayor parte por el transporte concesionado y la carencia de otras alternativas de movilidad de igual o menor costo. MB surge y queda como un sistema de apoyo para otro sistema con décadas de servicio, el Metro. Si bien su implementación ha sido mayormente acertada, sobre todo en la línea 1 (aunque de esta se destacan más los problemas que se presentan en la actualidad), las personas cuentan con una idealización arraigada sobre otros modos de transporte debido a la eficiencia de estos. Sí, MB presenta y ofrece un mejor servicio que el transporte concesionado, pero su cobertura se limita en gran parte al centro de la ciudad, de cierta forma excluyendo a los usuarios potenciales de la periferia.

Gran parte de la conectividad del sistema MB es con el Metro, el cual a su vez tiene conexiones con diferentes “paraderos” o CETRAM que sirven como un punto fundamental en los viajes de los usuarios ya que es aquí donde se encuentra el origen de muchas de las rutas del transporte concesionado; por esta razón los usuarios prefieren el Metro a MB, por la facilidad que este llega a ofrecerles.

Las personas siempre buscan la mejor alternativa a sus necesidades, lo más barato, lo más práctico, lo más rápido; en pocas palabras, lo que mejor les convenga. Lo que el transporte concesionado ha hecho, en la mayoría de los casos, es adaptarse a las necesidades de los usuarios, llegar a donde sistemas como el metro, tren ligero, o cualquier otro, no pueda llegar. Los concesionarios se han arriesgado donde pareciera no ser viable implementar sistemas de transporte. Esto ha hecho que las personas tengan cierta confiabilidad en aquellas rutas que prácticamente llegan a pasar frente a sus hogares, incluso en las zonas más remotas. Y es debido a lo anterior, que muchos usuarios no llegan a aceptar completamente nuevas alternativas a su movilidad, porque los sistemas de transporte llegan a puntos comunes de gran afluencia, no a las puertas de sus hogares; aunque esto último parezca algo irracional para alguien joven o de mediana edad no lo es para quienes tienen movilidad restringida.

Es verdad que la tecnología ha avanzado considerablemente en los últimos años, las normas se han modificado para incluir y garantizar una movilidad inclusiva para todos. Sin embargo, estas medidas comienzan a ser implementadas, en sistemas como el metro existen elevadores como apoyo para personas con alguna restricción en su movilidad, pero dichos elevadores no se encuentran en todas las estaciones de todas las líneas. Hoy en día suele ser frecuente observar a personas que ayudan a subir por las escaleras a las quienes cuentan con sillas de ruedas o incluso a otros que ayudan con el equipaje a las personas de la tercera edad.

Metrobús cuenta con diversas medidas para facilitar el acceso a las estaciones y a las unidades, incluso dentro de los vehículos existen lugares reservados para las sillas de ruedas y para perros guía, en algunas unidades se tiene designado un espacio para el transporte de grandes bultos o equipaje. Estas medidas son de especial ayuda para comerciantes, viajeros y en general para las personas que requieren de equipo especial para su movilidad. En este apartado el MB puede ser una opción a seguir para continuar implementando equipamiento de apoyo en sistemas de transporte actuales y futuros.

En cuanto a tecnología, en algunas estaciones se pueden encontrar tableros electrónicos con información al usuario sobre la dirección y un tiempo aproximado sobre el tiempo de arribo de la siguiente unidad. No obstante, con el vandalismo estos sistemas de información han quedado inservibles y poco se ha hecho para repararlos o sustituirlos. Otra de las implementaciones tecnológicas en MB es la instalación de máquinas automáticas en donde los usuarios pueden recargar o adquirir nuevas tarjetas de prepago, las cuales son la única forma de acceso; cabe mencionar que en la versión más reciente de estas tarjetas se ha realizado una integración, pues con una misma unidad se puede acceder a sistemas como el Metro, Metrobús, Trolebús, Tren Ligerero, Red de Transporte de Pasajeros (en algunas unidades) y más recientemente, Cablebús. Con esto se reducen los tiempos de acceso, además que el homogeneizar el pago electrónico para el acceso permite que las personas se prevengan recargando sus tarjetas; dicha integración resulta de gran utilidad para aquellos usuarios que para llegar a sus destinos utilizan más de un modo.

Metrobús se ha ido expandiendo con el paso de los años, en parte para poder sustituir modos de transporte no regularizados, como lo es el transporte concesionado, así como para brindar un apoyo a las altas demandas que puede presentarse en otros sistemas de transporte, tales como el Metro o Trolebús de la ciudad, ambos operando en gran medida dentro de la zona centro. Si se considera a MB como un sistema de apoyo bien podría ser implementado en parte de la periferia de la CDMX, pues esto podría servir para alimentar ya sea al propio MB como a los anteriores sistemas mencionados. Aunque se requerirían de estudios para verificar la viabilidad de lo anterior es una opción que vale la pena analizar, pues en la zona centro ya existe una amplia cobertura mientras que en la periferia sigue predominando el transporte concesionado.

La capacidad de un sistema BRT no podrá igualar nunca a un sistema de transporte masivo, como lo son gran parte de los ferroviarios, es por ello que implementar uno u otro depende de la demanda que se tenga. Si se implementa un sistema BRT cuando la demanda amerita un sistema de alta capacidad simplemente habrá una saturación en un periodo breve, lo cual llevará a una mala operación y una mala imagen para los usuarios. Se requerirá de una gran flota de vehículos y esto a su vez saturará la línea causando demoras obligando a que los usuarios opten por mejores alternativas. Parte de esto se aprecia en la actual línea 1 de MB, donde se ha incrementado la flota y se han cambiado las unidades por unas de mayor capacidad, si no se plantea una nueva alternativa de transporte puede que esta línea colapse en breve, cabe mencionar que es en esta línea donde se concentra una demanda importante para el sistema y de no atenderse se pueden generar problemas a futuro que afectaran al sistema completo.

No existe un sistema de transporte bueno o malo, simplemente existe una buena planeación e implementación, algo que no debería estar sujeto al costo de estos. Se requiere recolección de información, procesamiento de esta información y un análisis para poder tomar una decisión que pueda satisfacer lo que la demanda amerita; sin nada de lo anterior se puede esperar una mala gestión, una pésima operación y un medio de transporte con la carencia de la palabra

“sistema”. En la Ciudad de México se han tomado decisiones en materia de transporte acertadas, en la actualidad se pretende una integración de diferentes sistemas de transporte, una tendencia mundial que ha demostrado buenos resultados. Sin embargo, se requiere de una colaboración entre las autoridades tanto de la CDMX como de la ZMVM para poder consolidar una mejor red de transporte con sistemas seguros, rápidos y confiables para la población.

El implementar sistemas BRT es más factible económicamente, pero eso no significa que sea la mejor alternativa a la movilidad, pues como se pudo observar en el análisis del capítulo 4 el MB ofrece una solución parcial, aún predomina el transporte concesionado incluso por encima del Metro. Es congruente el pensar en nuevas alternativas de mayor capacidad e inclusive una ampliación del Metro para poder subsanar aquellas líneas que se encuentran saturadas.

Queda por recorrer un largo camino en cuanto al transporte público, si bien el transporte concesionado tiene una mala reputación también es cierto que son estos concesionarios quienes acercan a las personas a sus hogares, inclusive en las zonas más remotas. Es fácil comprobar esto cuando en los CETRAM o “paraderos” existen rutas que a lo largo de su recorrido pueden ramificarse a diferentes destinos, cada uno de ellos atendiendo la demanda de los usuarios lo más exacto posible. Como ya se ha mencionado antes, no hay un buen o mal medio de transporte, y es que el transporte concesionado ha cumplido, y cumple, su función de transportar a la gente sin importar la poca o baja demanda (lo cual genera muchos de sus problemas, uno de ellos la constante competencia por el “pasaje”).

En particular, el desarrollo de esta investigación, permite dar respuesta a las preguntas específicas planteadas inicialmente, de tal manera que se logran las siguientes conclusiones:

¿Cuáles son los requisitos técnicos y operativos para poder implementar un sistema MB?

Los requisitos para implementar un sistema de BRT pueden variar de acuerdo a las características físicas, sociales, económicas y a la demanda de nuevas alternativas de transporte. En el segundo capítulo, apartado 2.3, se definen los requisitos generales que deben ser evaluados en caso de que se pretenda una nueva línea de BRT. Sin embargo, dichos requisitos y tecnicismos pueden ser moldeados de acuerdo a las necesidades de servicio que se requiera para cada comunidad.

¿Cómo afecta la implementación del MB en el entorno urbano y a los habitantes de la ciudad?

La implementación del Metrobús en la Ciudad de México ayudó a mejorar en cierto porcentaje la movilidad de una parte de la población que se encontraba cautiva en medios de transporte poco convencionales, como suelen ser los concesionados. La recuperación de espacios públicos ayudó a que mejorará la imagen de la ciudad, así como la convivencia de las personas que residían en las zonas cercanas a este sistema de transporte. Poco a poco, como lo demuestra la información recabada, el MB se ha ganado usuarios que optan por nuevas alternativas de transporte y encuentran en este BRT una mejor opción a un costo accesible.

¿El alcance del MB satisface las necesidades de los usuarios?

El sistema MB en la ciudad no logra satisfacer las altas demandas de transporte, su implementación ha fungido más como un apoyo para subsanar las altas demandas de otros modos de transporte en el centro de la ciudad. La cobertura de MB no tiene un gran alcance hacia la ZMVM donde se concentra parte importante de la demanda y donde aún predomina el transporte concesionado como única alternativa de transporte público.

¿El MB es suficiente para solucionar los problemas y demanda de los ciudadanos en materia de transporte?

No en la Ciudad de México ni en la periferia, esto queda demostrado con las altas demandas y las adecuaciones que se le han hecho a la línea uno de este sistema, pues la demanda ha sobrepasado la oferta y se han sustituido los vehículos por unos de mayor capacidad. Es necesario reevaluar la demanda y replantear las diferentes alternativas de transporte para poder cumplir con el mejoramiento de la movilidad de los ciudadanos.

¿Hacia donde se han enfocado las políticas de transporte en la última década en la Ciudad de México?

En los últimos años, en la Ciudad de México, se ha comenzado a elaborar un plan para integrar los diferentes sistemas de transporte con el fin de minimizar los tiempos de viaje, mejorar las condiciones de los viajes, la seguridad y en consecuencia incrementar la calidad de vida de las personas. Prueba de ello es la unificación de un solo modo de pago mediante la tarjeta de movilidad integrada de la ciudad que permite acceder a sistemas como Cablebús, Metrobús, Metro, RTP, etcétera. Por otra parte, en el Estado de México se ha tratado de seguir el ejemplo de la ciudad; sin embargo, debido a la falta de sistemas de transporte establecidos y a la predominación del transporte concesionado, esto no ha sido del todo posible.

Los sistemas BRT llevan décadas en operación y sobre ellos se han realizado diferentes estudios sobre las aplicaciones que estos tienen. No hay una regla o procedimiento exacto para implementar un nuevo sistema BRT, pero sí existen parámetros que se pueden seguir, siendo estos últimos establecidos en la Guía BRT. Diferentes ciudades en todo el mundo han adaptado los sistemas a sus propias necesidades, con resultados variantes, esto queda claro en el capítulo 3 de esta investigación. Que en una ciudad estos medios de transporte tengan un éxito considerable no garantiza para nada que dicho éxito será replicado en otra ciudad, inclusive si se encuentran en el mismo país, más aún no hay garantía de que dos sistemas BRT de entidades vecinas tengan los mismos resultados, tal es el caso del Metrobús y el Mexibús, cada uno de ellos atendiendo diferentes demandas, diferentes poblaciones y operando bajo el mando de diferentes empresas y gobiernos.

Metrobús es una opción de apoyo que no logra satisfacer la demanda variante que se presenta en la Ciudad de México y en la ZMCM, la variabilidad y los diferentes orígenes y destinos de los viajes que se presentan diariamente dificultan el establecer una red de transporte adecuada y conectada; sin embargo, en la actualidad se están llevando a cabo esfuerzos que buscan terminar con esta dificultad y mejorar la movilidad de los usuarios.

Retos pendientes

Este trabajo de investigación sirve como un preámbulo para continuar con un análisis de mayor profundidad respecto a la cobertura que los sistemas de transporte público actuales ofrecen dentro de la Ciudad de México y la ZMVM. Teniendo en cuenta lo anterior se pueden plantear las siguientes preguntas:

- ¿Los actuales sistemas de transporte logran satisfacer la movilidad de las personas?
- ¿Continúa siendo viable el crecimiento del Metrobús dentro de la ciudad?
- ¿La cobertura planteada por los nuevos sistemas de transporte satisface la demanda de movilidad?
- ¿Son las soluciones de bajo costo la mejor opción ante los problemas de movilidad en la ciudad?

Una red de transporte eficaz requiere de una amplia cobertura que abarque los puntos con mayor demanda, se requiere de una correcta comunicación entre las autoridades de las diferentes entidades ya que la falta de dicha comunicación es un factor que ha segregado al transporte, esto a su vez ha dado origen a una infinidad de rutas controladas por el transporte concesionado arrebatando el control de la movilidad al estado y manteniendo, en muchos casos, al usuario cautivo.

Referencias

Referencias

- Calderón L. P. (2008). *Análisis cualitativo del sistema de transporte Metrobús insurgentes, en su primera etapa* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. DGB – UNAM.
- Moreno X. (2018). *Análisis del Sistema de Transporte Tren Ligero* [Trabajo de investigación, Universidad Autónoma de la Ciudad de México]. UACM.
- Hernández Z. L. (2009). *El sistema rápido de autobuses (BRT) una política pública de transporte en la Ciudad de México: el caso del Metrobús* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. DGB – UNAM.
- Rodríguez G. (2011). *El Metrobús como alternativa a la problemática de transporte público de pasajeros en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (1998 - 2008)* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. DGB – UNAM.
- Castro A. (2012). *Planeación y gerencia pública del sistema de transporte público de pasajeros en el Distrito Federal: el caso del Metrobús 2000-2011* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. DGB – UNAM.
- López J. O. (2014). *Análisis de la auditoria de desempeño en la administración pública: el caso de los corredores de transporte público de pasajeros del Distrito Federal (Metrobús) durante el año 2011* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. DGB – UNAM.
- Téllez M. (2019). *Una Visión Sistémica para la Profesionalización de los Operadores del Transporte Público Concesionado de la Ciudad de México* [Tesis de maestría, Universidad del Desarrollo Empresarial y Pedagógico]. Catálogo – UNIVDEP.
- V. Alvarado, *Diagnóstico de Accesibilidad de los Sistemas BRT en México*, Ed. El Poder del Consumidor, 2016, pp. 53-54.
- Hernandez R. (2015, 28 agosto), *León, pionero en transporte articulado; casi 12 años del Optibús*. El Financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/bajio/leon-pionero-en-transporte-articulado-casi-12-anos-del-optibus/>.
- Villegas O. (2017, 15 agosto), *Siete Logros del Optibús en León*. Tyt: <https://www.tyt.com.mx/nota/siete-logros-del-optibus-de-leon/>.
- El Poder del Consumidor. (2020, 01 octubre), *En su décimo aniversario Línea 1 del Mexibús con serios problemas en su operación*. El Poder del Consumidor: <https://elpoderdelconsumidor.org/2020/10/en-su-decimo-aniversario-linea-1-del-mexibus-con-serios-problemas-en-su-operacion-y-servicio/>.
- El Financiero. (2021, 24 febrero), *Con la línea IV del Mexibús, habitantes del Valle de México contarán con un servicio seguro, rápido y eficiente*. El Financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/estados/con-linea-iv-del-mexibus-habitantes-del-valle-de-mexico-contaran-con-servicio-seguro-rapido-y-eficiente-alfredo-del-mazo/>.
- Sistema de Transporte Masivo y Teleférico. (2021, 20 abril), *Mexibús*. SITRAMYTEM: <https://sitramytem.edomex.gob.mx/mexibus>.
- Rey J. (2021, 23 abril), *Estadísticas de oferta y demanda del Sistema Integrado de Transporte Público SITP*. TRANSMILENIO S.A.: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/149180/estadisticas-de-transporte-publico-sitp/>.
- Rey J. (2021, 23 mayo), *Historia de Transmilenio*. TRANSMILENIO S.A.: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/146028/historia-de-transmilenio/>.
- Urbs, (2021, 23 abril), *Rede Integrada de Transporte*. URBS Curitiba: <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte>.
- Veloz J. (2015, 24 abril), *Guía de Implementación de Políticas y Proyectos de Desarrollo Orientado al Transporte*. ITDP: <https://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/2023/01/Guia-de-implementacion-de-politicas-y-proyectos-de-Desarrollo-Orientado-al-Transporte.-Hacia-ciudades-bajas-en-emisiones.pdf>.
- Boletín UNAM. (2014, 14 julio), *Efecto destructivo de los autos en la Ciudad de México*. DGCS UNAM: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2014_406.html

El Poder del Consumidor. (2017, 10 agosto), *El sistema de transporte articulado de León, Guanajuato, se convierte en referencia nacional e internacional*. El Poder del Consumidor: <https://elpoderdelconsumidor.org/2017/08/sistema-transporte-articulado-leon-guanajuato-se-convierte-referencia-nivel-nacional-e-internacional/#:~:text=Cabe%20recordar%20que%20el%20SIT,nivel%20del%20piso%20de%20los.>

Rodríguez D. (2021, 14 mayo), *Sistemas de Transporte Público Masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) y Desarrollo Urbano en América Latina*. Instituto Lincoln: <https://www.lincolninst.edu/publications/articles/sistemas-transporte-publico-masivo-tipo-brt-bus-rapid-transit-desarrollo>.

Hook W. (2013, 14 enero), *Estándar BRT 2010*. ITDP: <https://despacio.org/wp-content/uploads/2012/07/BRT - Standard Spanish Draft 2.pdf>.

Repositorio CEPAL. (2012, 14 mayo), *Qué es un BRT, o la implementación del Metrobús en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina*. CEPAL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36157/1/FAL-312-WEB_es.pdf.

UNCUYO. (2017 enero 16), *Medios de Transporte Urbano*. UNCUYO: <http://ingenieria.uncuyo.edu.ar/catedras/u1-medios-de-transporte-urbano.pdf>

Escamilla I. (2021, 2 mayo), *La Zona Metropolitana del Valle de México: Transformación Urbano-Rural en la Región Centro de México*. Universidad de Barcelona: <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/07-I-Escamilla.pdf>

Banks T. (2022, 20 diciembre), *Los errores más comunes de Google Maps y cómo solucionarlos*. Tecnobreak: <https://www.tecnobreak.com/google-maps-errores/>

Boletín UNAM. (2015, abril 28), *Perturban Ruido y Contaminación Visual la Vida Diaria*. DGCS UNAM: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2015_244.html

SEGOB. (1992, junio 17), *Decreto que reforma y deroga diversas disposiciones del diverso por el que se creó el Organismo Público Descentralizado Sistema de Transporte Colectivo Metro*. Diario Oficial de la Federación: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4672549&fecha=17/06/1992

Bartolo N. (2021, 04 mayo), *Historia de la Línea 12 del Metro: la Línea Dorada que nació con mala estrella*. El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Historia-de-la-Linea-12-del-Metro-la-Linea-Dorada-que-nacio-con-mala-estrella-20210504-0013.html>

Mexicable. (2021, 14 julio), *Historia Mexicable*. EDOMEX: <http://www.mexicable.com/historia.php>

Serrano H. (2013, 11 septiembre), *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*. SIDESO, CDMX: http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/2017/programas_desarrollo/programas_institucionales/65%20Institucional%20SEMOVI.pdf

INEGI. (2021, 19 enero), *Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana*. INEGI: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/ensu/ensu2021_01.pdf

SEDUVI. (2021, 18 julio), *Programa General de Desarrollo Urbano*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda: <https://www.seduvi.cdmx.gob.mx/programas/programa/programa-general-de-desarrollo-urbano>

Orden Jurídico Nacional. (2014, 15 octubre), *Acuerdo por el que se aprueba el Programa Integral de Movilidad 2013-2018*. Gaceta Oficial: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo99436.pdf>

MANDUA. (2015, 20 febrero), *¿Por qué fue posible el éxito en Curitiba?*. MANDUA: <https://www.mandua.com.py/n382-febrero-2015-e30>

García K. (2019, 03 septiembre), *9 datos sobre el transporte concesionado en la CDMX*. El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/9-datos-sobre-el-transporte-publico-concesionado-en-la-CDMX--20190903-0070.html>

Secretaría de Desarrollo Urbano y Obra. (2019, 20 julio), *Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2019 versión ejecutiva*. CONURBA: https://seduo.edomex.gob.mx/sites/seduo.edomex.gob.mx/files/files/RE_PEDUEM_final2021.pdf

Ayala C. (2022, 06 junio), *CDMX retoma mesas de diálogo con el sector de transporte público concesionado*. El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/estados/CDMX-retoma-mesas-de-dialogo-con-el-sector-de-transporte-publico-concesionado-20220606-0084.html>

Portalamotriz. (2016, 29 junio), *Sistema BRT un caso de éxito con alma Mercedes-Benz Autobuses*.

Portalamotriz: <https://www.portalamotriz.com/noticias/corporativo-e-industria/sistema-brt-un-caso-de-exito-con-alma-mercedes-benz-autobuses>