



Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

**UNIDAD IZTAPALAPA**

División de Ciencias Sociales y Humanidades

Licenciatura en Geografía Humana

**“METROBUS: POTENCIALIDADES PARA LA MOVILIDAD  
EN LA CIUDAD DE MÉXICO”**

Investigación terminal para obtener el grado de Licenciado en Geografía Humana  
que presenta:

**ANTONIO CARLOS GONZÁLEZ CORONADO**

**Asesor/a:**

-----

**Dr. Martín Manuel Checa-Artasu**

**Lector/a:**

-----

**Dra. Paula Soto Villagrán**

Iztapalapa, México, D.F. Diciembre de 2016

# Índice

Introducción. ....	3
Capítulo I. Movilidad urbana y sus componentes.....	6
I.1. Movilidad urbana. ....	7
I.2. Componentes de la movilidad urbana.....	8
Capítulo II. Sistema BRT (Bus Rapid Transit).....	11
II.1 Origen del sistema BRT.....	11
II.2 Generalidades del sistema BRT.....	12
II.3 Requerimientos mínimos de operación. ....	16
Capítulo III. El BRT en el Distrito Federal.....	18
III.1 El contexto. ....	18
III.2 El Metrobús hoy. ....	22
Capítulo IV. Otras experiencias del BRT (Transmilenio y Rede Integral de Transporte). ....	30
IV.1 El caso de Transmilenio (Bogotá Colombia). ....	30
IV.1.1 Surgimiento de Transmilenio. ....	30
IV.1.2 Transmilenio hoy.....	32
IV.1.3 Características generales. ....	33
IV.2 El caso de Rede Integral de Transporte –RIT- (Curitiba, Brasil). ....	35
IV.2.1 Surgimiento de Rede Integral de Transporte (RIT).....	35
IV.2.2 RIT hoy. ....	36
Capítulo V. Análisis comparativo de los tres sistemas Bus Rapid Transit. ....	40
V.1 La concepción de los sistemas. ....	40
V.2 Lo administrativo. ....	42
V.3 Cobertura y distribución espacial. ....	42
V.4 Otros factores. ....	44
Capítulo VI. El Metrobús en la vida real.....	46
VI.1 De la infraestructura. ....	46
VI.2 De lo operativo.....	51
Capítulo VII. Propuesta de adecuación del Metrobús para la mejora de la movilidad de los habitantes de la Ciudad de México.....	56
Conclusión. ....	61

Anexo .....	63
Mapa 1. Zona Propuesta .....	63
Mapa 2. Cobertura Actual. ....	64
Mapa 3. Propuesta. ....	65
Bibliografía .....	66

## **Introducción.**

Los estudios de movilidad en México son relativamente recientes y han sido abordados por distintas ciencias sociales, entre ellas la geografía, sin embargo, hablar de movilidad no es lo mismo que hablar de transporte, aunque este último potencialice a la movilidad.

Hablar de movilidad hace referencia a la capacidad inherente de las personas para desplazarse por el espacio geográfico, hablar de transporte hace referencia a mover objetos de un punto a otro en el espacio geográfico, es decir, la diferencia entre movilidad y transporte, también radica en la forma de abordar los desplazamientos en el espacio, por un lado, la movilidad conlleva de manera intrínseca el factor humano, mientras que el transporte está más enfocado al factor económico y de la ingeniería, sin embargo, la movilidad y el transporte no están peleados, por el contrario, el transporte es un factor complementario de la movilidad.

Si bien es cierto que el transporte puede motivar o hasta cierto punto inhibir la movilidad, esto dependerá también de la red con la que cuente un sistema de transporte y de la infraestructura complementaria a este.

Por otro lado, las dinámicas urbanas actuales, demandan mayores desplazamientos en número y distancia recorrida a sus habitantes, cuestión a la que no es ajena la Ciudad de México, sin embargo, el sistema de transporte imperante desde hace décadas en dicha ciudad ha motivado la necesidad de recuperar el control del mismo por parte del gobierno local intentando aminorar las deficiencias de dicho sistema, para tal efecto, el Gobierno de la Ciudad de México encontró en el sistema Bus Rapid Transit (BRT) un aliado para buscar cumplir con su objetivo.

Éste sistema BRT ha sido implementado antes en otras ciudades mostrando su capacidad para beneficiar la movilidad urbana y ordenar el territorio, por tal motivo

en la Ciudad de México se optó por implementar éste sistema de transporte desde el año 2005 y que poco a poco ha ido incrementando el número de líneas en su red.

En el presente trabajo se tiene una perspectiva positiva para que la movilidad en la Ciudad de México se beneficie a partir de la densificación de la red de dicho sistema de transporte que por sus características se presenta como un medio de transporte incluyente y una solución de implementación relativamente rápida y económica para la problemática de la movilidad en la ciudad de México.

Por tal motivo, el presente trabajo tiene por objetivo general hacer un análisis de la implementación del sistema Bus Rapid Transit en la Ciudad de México como alternativa para la movilidad urbana a partir de su infraestructura, su organización administrativa, sus operaciones y su cobertura, buscando dar una respuesta al fenómeno de la movilidad urbana en la Ciudad de México.

En lo particular el trabajo busca contribuir al análisis geográfico del transporte público y la movilidad en la Ciudad de México partiendo del sistema Bus Rapid Transit, así como ubicar, describir y categorizar la actual red del Metrobús por un lado y por otro analizar las políticas públicas del gobierno local en materia de transporte.

Para tal efecto se plantea la siguiente hipótesis: *la implementación del Metrobús, por sus propias características, podría beneficiar en mayor grado la movilidad de los habitantes en la Ciudad de México, así como reducir los tiempos de traslado toda vez que su red se densifique, se reduzca el número de concesiones a particulares y se haga una serie de mejoras al mismo sistema Metrobús en cuanto a infraestructura, operación, información y accesibilidad.*

El presente estudio es un análisis cualitativo del Bus Rapid Transit en la Ciudad de México (Metrobús) en el cual se llevó a cabo, por un lado, trabajo de gabinete, es decir, se hizo una revisión de políticas públicas de parte del gobierno local en materia de transporte y movilidad urbana, así como una revisión bibliográfica de

los conceptos relacionados al desarrollo del trabajo, tanto los inherentes a la geografía como aquellos que se relacionan con otras disciplinas del saber.

Por otro lado se realizó trabajo de campo, el cual consistió en la observación directa de la infraestructura con la que cuenta el Metrobús, además de la observación se realizaron recorridos en la distintas líneas del sistema en distintos días y a distintas horas, buscando abarcar el mayor número posible de variantes, es decir, días hábiles, no hábiles, horas pico, horas valle, etcétera, además de cronometrar los recorridos, lo anterior con la intención de encontrar puntos fuertes y débiles del sistema.

Por último, se consideró la utilización de algunos SIG para evidenciar la ubicación y tipo de red del sistema Metrobús, su proyección a futuro con la aprobación adición y/o ampliación de líneas y finalmente para realizar una propuesta de densificación de la red.

Tras la conjunción del trabajo de gabinete y de campo se considera que las potencialidades con las que cuenta el Metrobús (como sistema Bus Rapid Transit) para beneficiar la movilidad en la Ciudad de México son amplias toda vez que se haga una densificación de la red, preferentemente optando por un modelo de red reticular y se implementen algunas mejoras de infraestructura y operación, haciéndolo un sistema de transporte incluyente.

## Capítulo I. Movilidad urbana y sus componentes.

En el presente capítulo se hará una breve introducción a la movilidad urbana, se explicara qué es y sus componentes con la finalidad de tener claros los principales elementos estructurantes de ésta para, posteriormente, poder hacer un análisis del transporte público en el Distrito Federal, haciendo especial énfasis en el sistema BRT y de qué manera se ha articulado (o no) el territorio y como a su vez esta articulación ha facilitado o dificultado la movilidad de las personas en sus actividades cotidianas.

Antes de entrar de lleno a la definición de movilidad urbana creo pertinente aclarar que cuando hablamos de transporte y movilidad no hablamos de sinónimos, aunque los conceptos tengan relación directa. En éste sentido tenemos que, históricamente se ha hablado de transporte de personas y mercancías a partir de actividades económicas que tienen implicaciones en el territorio puesto que la palabra transporte, como Pazos (2012) explica, se refiere al acto de *portar, llevar más allá algo*, teniendo implícitos costos; la concepción de transporte desde esta perspectiva economicista ha sido de principal interés para los ingenieros en transportes y economistas (entre otros) en cuanto a la relación costo-beneficio de las obras viales, infraestructuras y modos de transporte, sin embargo, cuando hablamos de movilidad nos referimos a una concepción humana-social del movimiento de las personas, dimensión que desde la otra perspectiva se ha dejado de lado y por tal razón los medios de transporte no siempre son compatibles con las necesidades de todos los usuarios. Retomando la perspectiva humana-social, la movilidad podemos considerarla como *la capacidad de las personas para desplazarse hacia distintos puntos del espacio geográfico* (Pazos, 2012).

Teniendo en cuenta las definiciones de transporte y movilidad, se puede hacer una diferenciación entre ambos términos, dicha diferencia radica en la capacidad de las personas para moverse por sí mismas a través del espacio geográfico

(movilidad), a diferencia de las mercancías que se presentan ante la realidad geográfica como inertes y por tal razón requieren ser portadas o llevadas más allá.

Aunque las personas utilizan medios de transporte para cubrir mayores distancias en tiempos menores no debe confundirse la movilidad con el transporte, en éste sentido, el transporte será un factor complementario de la movilidad espacial que además, se presenta en algunos Planes de Movilidad Urbana Sostenible como *una necesidad básica y un derecho que todos los ciudadanos deben tener garantizado* (Plan de Movilidade Sostible, 2012; pp.3).

### **I.1. Movilidad urbana.**

La movilidad urbana estará determinada por los, cada vez más, múltiples y complejos desplazamientos de sus pobladores que obedecen a distintos horarios y motivos, sin embargo, se puede decir que todos estos movimientos se realizan en respuesta a *la dinámica de las ciudades modernas... dinámica que se asocia a la dimensión física de las actividades y a su distribución territorial* (Obregón-Biosca y Betanzo-Quezada, 2015; pp.62).

A medida que las ciudades van aumentando su extensión territorial demandan, en la mayoría de sus pobladores, realizar desplazamientos de mayor longitud para poder llevar a cabo sus actividades cotidianas, en éste sentido, para que la movilidad de las personas entre un origen y un destino sea eficiente en una relación tiempo-distancia-accesibilidad -considerando ésta última como *la disponibilidad de un ciudadano para movilizarse y acceder a sus necesidades* (Pardo, 2005. Citado por Obregón-Biosca y Betanzo-Quezada, 2015; pp.63)- es necesario que las ciudades cuenten con una oferta de sistemas de transporte (reparto modal) adecuada para tales fines, ya que realizar dichos desplazamientos a pie resulta impráctico, sin embargo, los transportes disponibles, por si solos, no son suficientes para hacer eficiente dicha relación, por tal motivo es necesario incluir la infraestructura urbana.



En éste sentido tendremos entonces los componentes de la movilidad urbana, los cuales se pueden presentar a *grosso modo* de la siguiente manera.

## **I.2. Componentes de la movilidad urbana.**

- Usuarios: se presentan como los habitantes de una ciudad que demandan espacios para moverse a través de la misma y por distintos medios de transporte (incluida la caminata).
- Infraestructura Urbana: referente a toda la infraestructura con la que cuenta una ciudad para satisfacer la demanda de los usuarios para moverse (puentes, aceras, semáforos, pasos de cebra, calles, etcétera).
- Reparto Modal: los distintos medios de transporte (público o privado) con los que cuenta una ciudad para cubrir la demanda de movilidad espacial por parte de los usuarios de la urbe (bicicletas, automóviles particulares, taxis, sistemas de transporte colectivo público y privado, etcétera).

A estos tres factores, primordialmente, se les atribuye la posibilidad de hacer en mayor o menor grado efectiva la movilidad urbana, sin embargo, como resultado de la interacción de estos factores con los rasgos fisiográficos y climáticos del medio, además del desarrollo tecnológico y económico se crean distintos tipos de redes en el territorio en respuesta a los distintos tipos de transporte que son implementados, dichas redes las podemos clasificar por su morfología, según Zárate Martín y Rubio Benito (2011/2012; p. 427), y de manera general en las siguientes:

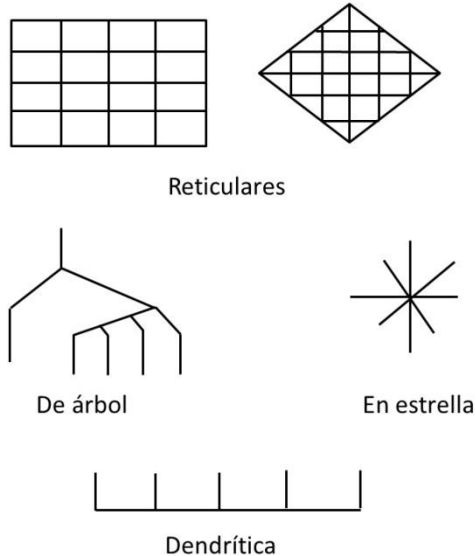
- A) Red dendrítica o lineal: las vías de transporte constituyen ejes de penetración aislados y perpendiculares a la costa o sirven de enlace de ciudades en línea que dejan el resto del territorio incomunicado.*
- B) Red polar o en estrella: los ejes de transporte confluyen radialmente en un nodo central. Es la estructura normal que adoptan las redes en torno*

a las ciudades, ya que de este modo se facilita la alternancia de flujos centrífugos y centrípetos a través de las distintas horas del día (Íbidem).

C) *Red en malla o reticular: está compuesta por ejes principales paralelos y perpendiculares... Son redes que presentan gran número de caminos para alcanzar dos puntos y permiten servir todos los lugares con una longitud de arcos inferior a la necesaria para unir directamente los nodos dos a dos.* (Zárate Martín y Rubio Benito, 2011/20112; pp. 428).

D) *Red en árbol: las redes en árbol responden al deseo de concentrar los flujos hacia un lugar único o al interés de difundirlos desde ese punto hacia el exterior* (Íbidem).

**Figura 1.** Tipos de redes de transporte.



Tipos de redes de transporte dependiendo el estado de desarrollo según Zárate y Rubio (2011/2012).

Un papel importante es el que juegan los poderes públicos en la formación de las redes de transporte pues estos favorecen las tareas ligadas al Estado (seguridad nacional, imposición de autoridad, intercambios económicos, acceso a servicios sanitarios y educativos, etcétera). Sin embargo, las redes no surgen como hechos terminados, sino que, se van adecuando a las necesidades del territorio en cuestión, en éste sentido, las redes de transporte, así como la infraestructura y el reparto modal se modifican de acuerdo a las necesidades territoriales. En el

presente trabajo nos enfocaremos a una modalidad de transporte público, el sistema BRT (*Bus Rapid Transit*) conocido para el caso mexicano del Distrito Federal como Metrobús del cual se hará una descripción general del sistema, una descripción del caso mexicano y un análisis comparativo con los sistemas BRT de Bogotá, Colombia (Transmilenio) y de Curitiba, Brasil (Rede Integrada de Transporte -RIT-).

## **Capítulo II. Sistema BRT (Bus Rapid Transit).**

En el presente capítulo se presentará el origen del sistema BRT en el mundo y adicionalmente se hará una descripción general del sistema BRT y posteriormente en el tercer capítulo se hará una descripción particular del sistema BRT (Metrobús) en México, Distrito Federal y el contexto en el que se implementa el Metrobús del Distrito Federal.

### **II.1 Origen del sistema BRT.**

El sistema BRT (Bus Rapid Transit) ha sido implementado en distintas ciudades del mundo (incluidas ciudades de países desarrollados); sin embargo, son las ciudades latinoamericanas aquellas que lideran la implementación de dicho sistema de transporte masivo, aportando aproximadamente el “63.6 por ciento del número de pasajeros en sistemas tipo BRT a nivel mundial” (Rodríguez y Vergel, 2013; pp. 16). De hecho es una ciudad latinoamericana la que ostenta el título de ser la primera en implementar el mencionado sistema como una herramienta innovadora en la solución del fortalecimiento del sistema de transporte público y al desarrollo urbano, la ciudad a la que nos referimos es Curitiba, Brasil en 1972, dando paso así, a un “nuevo paradigma en cuestión de movilidad y transporte” (Cervero, 1998; Citado por Sánchez, 2014; pp. 47).

La introducción del BRT en Curitiba se llevó a cabo mediante de cinco vías exclusivas para autobuses, a partir de estas cinco vialidades se buscó generar “desarrollos de suelo de alta densidad y usos mixtos” (Rodríguez y Vergel, 2013; pp. 16) mediante las directrices del *Desarrollo Orientado al Transporte* (DOT o TOD en por siglas en ingles), donde se busca, esencialmente, que el transporte público, la bicicleta y la caminata sean los elementos en torno a los que giren el desarrollo de las ciudades. A partir de este modelo de desarrollo urbano se

obtendrán una serie de beneficios, que según el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, México (Institute for Transportation & Development Policy); en el documento “Desarrollo Orientado al Transporte. Regenerar Las Ciudades Mexicanas Para Mejorar La Movilidad”, se pueden enlistar de la siguiente manera:

- a) *Incremento de pasajeros en los sistemas de transporte público.*
- b) *Oportunidad de desarrollos conjuntos entre el gobierno y la iniciativa privada.*
- c) *Revitalización de barrios.*
- d) *Generación de crecimiento y desarrollo económico.*
- e) *Incremento de viviendas asequibles.*
- f) *Incremento en el valor del suelo, rentas y en rendimientos inmobiliarios.*

(Medina y Veloz, 2013; pp. 46-47).

Bajo estos principios se desarrolló el BRT en Curitiba, de hecho, estos principios han servido de guía en el proceso urbanístico de ésta ciudad desde 1972 buscando un modelo compacto que mezcla los usos de suelo (residencial, oficinas y comercial) y un entorno y acceso a los sistemas de transporte público de buena calidad para los peatones, puesto que con éste modelo de desarrollo urbano se “facilita o respalda al transporte público, ya que puede concentrar la demanda a lo largo de las troncales y/o corredores de transporte, equilibrar los flujos de pasajeros y generar oportunidades para garantizar viajes de carácter multimodal” (Rodríguez y Vergel, 2013; pp. 16).

## **II.2 Generalidades del sistema BRT.**

Definido por The National BRT Institute<sup>1</sup>, en su página web, el sistema Bus Rapid Transit es *una solución innovadora en el transporte público, de alta capacidad, bajo costo que puede mejorar significativamente la movilidad urbana. Este sistema*

---

<sup>1</sup> The National BRT Institute (<http://www.nbrti.org>) es parte del Centro de Investigación de Transporte Urbano (Center for Urban Transportation Research) de la University of South Florida.

*integrado permanente utiliza autobuses o vehículos especializados en carriles exclusivos para hacer rápido y eficiente el transporte de los pasajeros a sus destinos, ofreciendo la flexibilidad necesaria para cubrir la demanda de tránsito. Los sistemas BRT pueden ser fácilmente diseñados a las necesidades de la comunidad con la incorporación de tecnologías de bajo costo dando como resultado más pasajeros y menos congestión<sup>2</sup>.*

Si bien la presente es una definición poco precisa nos da indicios de lo que es el sistema BRT, por otro lado, de manera más concreta, la compañía de transporte Alameda-Contra Costa Transit District<sup>3</sup> presenta información más detallada del funcionamiento del sistema en cuestión, se puede decir entonces que el BRT es un sistema híbrido de autobús y metro pero sin las altas inversiones de instalación que supone el transporte ferroviario, las principales características del BRT son las siguientes:

- a) Carriles exclusivos que se traducen en desplazamientos de los autobuses sin competencia con otros sistemas de transporte evitando congestionamientos viales.
- b) Autobuses de uno, dos (articulado), o tres carros (biarticulado) que se adaptan a las necesidades de la demanda de pasajeros y a las vialidades por las que circula.

---

<sup>2</sup> Traducción propia del texto de bienvenida en la página web de The National BRT Institute.

<sup>3</sup> Compañía de transporte público interurbano de capital privado, fundada en 1956 con la misión de dar servicio a la Bahía de San Francisco, California. Página web <http://www.actransit.org>

**Fotografía 1.** Autobuses más comunes del sistema BRT en la Ciudad de México.



Se observan los carriles confinados del sistema BRT que buscan evitar la competencia por la vialidad de los autobuses de dicho sistema con el resto de los vehículos. También se muestra, a la izquierda, una unidad de dos carros (articulada), una de las unidades más comunes del BRT para el caso del Distrito Federal. Autor: Antonio Carlos González Coronado.

- c) Accesos cómodos a las estaciones y autobuses buscando una mayor inclusión para todos los usuarios evitando las barreras arquitectónicas (principalmente las escaleras), siendo óptimas para el ingreso a pie o en vehículos de tracción humana (sillas de ruedas, primordialmente).

**Fotografía 2.** Accesos a las estaciones.



Ingreso a estaciones por medio de rampas buscando facilitar el acceso a personas con capacidades físicas reducidas. Autor: Antonio Carlo González Coronado.

- d) Prepago automatizado del servicio evitando las demoras que se dan en otros sistemas durante este proceso en los cuales el mismo operador debe hacer el cobro.
- e) Ingreso y egreso del autobús mediante múltiples puertas, como el metro, que facilita y agiliza dicho proceso.

**Fotografía 3.** Unidad “tipo” con múltiples puertas.



Múltiples puertas para facilitar el ingreso y egreso por parte de los usuarios al autobús.  
Autor: Antonio Carlos González Coronado.

En resumen, lo que se busca con la implementación del sistema BRT es, a partir de los carriles exclusivos, recorrer mayores distancias en tiempos menores en comparación con los automóviles particulares, es decir, hacer más eficiente la relación *tiempo-distancia* aunado a una mayor inclusión de los usuarios mediante estaciones “amigables” que eviten las barreras arquitectónicas y a su vez sirvan de “refugio” mientras se ésta a la espera de abordar el autobús, éste último debe tener un diseño que permita la alineación de las puertas del mismo con los espacios de las estaciones destinados al abordaje y la reducción de los tiempos de espera del autobús en la estación con el sistema prepago.



**Fotografía 4.** Máquinas de recarga de tarjetas de prepago.



Sistema de prepago que reduce los tiempos de espera del autobús en la estación al evitar que el operador de la unidad realice el cobro. Fuente propia.

### **II.3 Requerimientos mínimos de operación.**

En cuanto al servicio, éste *debe ser frecuente todo el día, con mapas fáciles de interpretar e intuitivos y los horarios de autobuses deben presentarse de manera sencilla.*

*Los autobuses BRT no deben tener “momentos de ocio” y deben tener prioridad de señal verde<sup>4</sup>.* En otras palabras, los autobuses BRT no debe perder tanto tiempo “haciendo base” como los otros sistemas de transporte concesionado.

Además de las características arriba mencionadas, *los sistemas BRT deben ser Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS por sus siglas en inglés), es decir, deben*

---

<sup>4</sup> Traducción propia de la información obtenida en la sección: What is BRT? En la página web de Alameda-Contra Costa Transit District <http://www.actransit.org/planning-focus/your-guide-to-bus-rapid-transit/351-2/>.

contar con sistemas de comunicación, rastreadores de los vehículos, control de señales de tránsito y proporcionar la información de llegada del vehículo<sup>5</sup>.

**Imagen 1.** Tecnología al servicio del transporte.

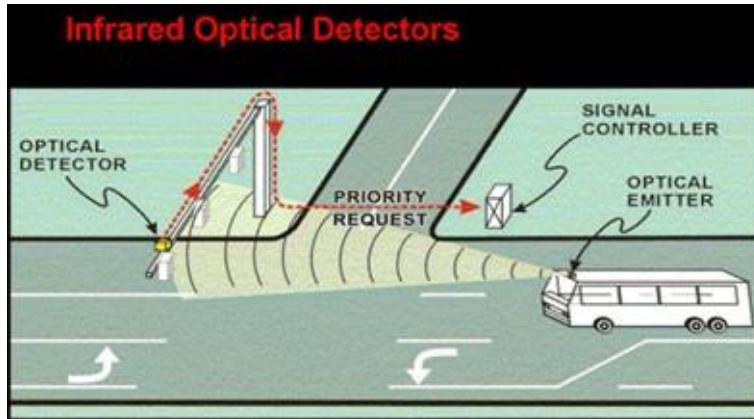


Ilustración del funcionamiento de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS). Fuente [www.actranstiiit.org](http://www.actranstiiit.org)

Toda vez que se ha dicho dónde y cómo surge éste innovador sistema de transporte público masivo, además de las generalidades de su operación y requerimientos mínimos con los que deberá cumplir, se puede dar paso al sistema *Bus Rapid Transit* en el Distrito Federal.

---

<sup>5</sup> Traducción propia de la información obtenida en la sección: What is BRT? En la página web de Alameda-Contra Costa Transit District <http://www.actransit.org/planning-focus/your-guide-to-bus-rapid-transit/351-2/>.

## **Capítulo III. El BRT en el Distrito Federal.**

En el presente capítulo se tratara el contexto en el que se implementa el Metrobús en el Distrito Federal, los objetivos que se persiguen con su implementación y el estado actual del sistema.

### **III.1 El contexto.**

El Metrobús inicia operaciones en el Distrito Federal el 19 de Junio del 2005 con la Línea 1 que inicialmente cubría gran parte de la avenida Insurgentes de Norte a Sur y contaba con 36 estaciones, siendo Indios Verdes (al Norte) y Doctor Gálvez (al Sur) las últimas estaciones del trayecto, hasta su posterior ampliación a 47 estaciones en 2008, respetando la estación Indios Verdes como la última del Norte, añadiéndose Buenavista II como una estación final en el “Centro-Norte” y reubicando la última estación del recorrido en el Sur a la estación Monumento al Caminero, sin dejar de ser la estación Dr. Gálvez la última estación del recorrido para ciertas corridas.

La implementación del BRT buscaba solucionar una serie de problemáticas en el transporte público para mejorar la calidad del aire en el Distrito Federal ya que es al transporte al que se le atribuye el mayor peso en la contaminación del aire sobre todo en las ciudades y zonas metropolitanas densamente pobladas, realidad a la que el Distrito Federal no es ajena. Dicha contaminación se produce, como es sabido, por la quema de combustibles derivados del petróleo; en un reporte de octubre del 2007 llamado *Metrobús Ciudad de México. Implantación y Relación Ambiental* del Lic. Luis Rosendo Gutiérrez (entonces Subsecretario de Finanzas del Gobierno del Distrito Federal) en la página 4, asegura que “los inventarios

desarrollados (en cuanto a la contaminación del aire)<sup>6</sup> indican que las fuentes móviles son responsables del 98% de emisiones de monóxido de carbono (CO) y el 80% de óxidos de nitrógeno (NOx)<sup>7</sup> y que “en cuanto a emisiones de gases causantes del efecto invernadero, el sector transporte contribuye con el 50% en emisiones de dióxido de carbono en la Zona Metropolitana del Valle de México” (Íbidem). Ante éste panorama, más la saturación de vialidades y congestionamientos de tránsito procedentes de un incremento en la utilización del transporte particular, según el mismo reporte para el año 2007, circulaban en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) 3.2 millones de vehículos, de los cuales 2.3 (71.87% del parque vehicular) eran transportes particulares que únicamente cubrían el 19% de los viajes realizados mientras que el 81% restante se realizaba en transporte público con un 22.13% del parque vehicular total y no siempre en condiciones óptimas para la prestación del servicio o con personal incapacitado para cumplir su función, entre los factores que no permitían una prestación de servicio de transporte eficiente destacan las siguientes<sup>8</sup>:

- Unidades con diseños deficientes.
- Mantenimiento mínimo.
- Paradas no respetadas que ocasionan desorden vial.
- Paraderos descuidados.
- Competencia por el pasaje.
- Vehículos con difícil accesibilidad
- Invasión de carriles.
- Negocio de hombre-camión.

---

<sup>6</sup> La información entre paréntesis es añadida por mi parte y busca ser aclaratoria.

<sup>7</sup> NOx como nomenclatura genérica ya que, según Petrucci et al (2003, pp. 273) en éste grupo se encuentran una serie de óxidos en los que el estado de oxidación del nitrógeno (N) puede tomar distintos valores, éste grupo se conforma por los siguientes óxidos (N<sub>2</sub>O monóxido de dinitrógeno, NO monóxido de nitrógeno, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Trióxido de dinitrógeno, NO<sub>2</sub> dióxido de nitrógeno, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Tetróxido de dinitrógeno, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pentóxido de dinitrógeno)

<sup>8</sup> Íbidem pp. 10

-Accidentes.

En otras palabras, el transporte público en el Distrito Federal había perdido su función principal y el Gobierno del Distrito Federal el control sobre el transporte público, control que había mantenido desde 1935 tras la intervención forzada que tuvo que hacer el Estado mediante el Departamento Central (nombre que recibía el Gobierno del Distrito Federal en esa década) debido a una huelga de los trabajadores de la Compañía de Tranvías (Romero, 1987) y la creación, en 1982 por parte del DDF (Departamento del Distrito Federal), de la compañía estatal Autotransportes Urbanos de Pasajeros Ruta-100 (Valencia, 2013) y su posterior liquidación en 1995. Tras la liquidación de Ruta-100 hubo un retorno al sistema de transporte concesionado a particulares, lo que “representó el paso del sistema público planeado y con una flota tecnológicamente actualizada a uno privado (estructurado mediante concesiones), que fragmentó las distintas rutas y ramales por una búsqueda de mayor afluencia de usuarios, de mayor ganancia económica, con vehículos de baja capacidad, condiciones laborales desreguladas, etc”. (Medina, 2011; citado por Valencia 2013, p. 39).

Con el objetivo de garantizar la movilidad de las personas en un ámbito sustentable y con la intención de aminorar la situación arriba descrita (y recuperar cierto control sobre el transporte), el GDF opta por la implementación del sistema de corredores de transporte; en otras palabras, se opta por una política integral de movilidad que busca consolidar una serie de beneficios en distintos ámbitos que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 1.** Beneficios de la implementación de corredores de transporte.

<b>ÁMBITO</b>	<b>BENEFICIO</b>
Ambiental.	Mitigación de efectos contaminantes locales y emisiones de gases de efecto invernadero. A partir del uso de mejores tecnologías en el transporte, disminución de vehículos y la maximización en el uso de la flota.
Transporte/ Transportistas	Contar con un sistema moderno de transporte público masivo, a partir de la renovación de la flota de vehículos destinados a éste fin operando en carriles confinados y de manera regulada y controlada.

	Organización de transportistas en empresas. Sistema de cobro a usuarios automatizado y centralizado. Integración del sistema Metro-Metrobús.
Usuarios	Contar con un servicio seguro, frecuente, confiable, accesible y confortable. Reducción de la duración del viaje a su destino.
Operadores	Obtener ingresos garantizados, prestaciones y capacitación para sus funciones. Herramienta de trabajo (unidades) en óptimas condiciones.
Territorial	Ordenación de los usos de suelo a partir de “cambios en la infraestructura vial y por la reorganización de los desplazamientos que se realizan en transporte público” (Iracheta, 2006; citado por Valencia, 2013, p.41). Revalorización de propiedades. Reducción de delitos. Incremento en las ventas en tiendas.
GDF	Recuperar el control en el transporte público a partir de la reducción de concesiones y regulación de las tarifas por viaje. Ofrecer un servicio de calidad, mediante la alta capacidad, funcionalidad, accesibilidad, seguridad y su rápida implantación.

Relación *ámbito-consolidación de beneficios* a partir de la implementación de corredores de transporte. (Elaboración propia con información de Rosendo, 2007 y Valencia, 2013).

Así pues, para poder llevar a cabo dicho plan integral de movilidad el GDF encuentra en el *Bus Rapid Transit* (BRT) una herramienta de gran utilidad, herramienta que ha causado controversia desde su implementación en 2005 y en la actualidad con sus 6 líneas y una más en construcción (línea 7) debido a sus implicaciones (para bien o para mal) sociales, económicas y territoriales.

Según (Sánchez, 2014) la implementación del sistema BRT revitalizó el paisaje urbano de aquellas vialidades por donde circula el Metrobús y buscó hacer un cambio significativo en el modelo de transporte previamente existente en la Ciudad de México en donde predominaba el uso del automóvil particular. Precisamente, el Metrobús buscaba restarle importancia al automóvil particular y encaminarse como un “parteaguas” en el establecimiento de un nuevo modelo de movilidad menos

contaminante y más incluyente en dónde el BRT sería uno de los principales actores.

### **III.2 El Metrobús hoy.**

El Metrobús, como se mencionó arriba, cuenta actualmente con 6 líneas y 1 más en construcción que más o menos corresponden a la propuesta hecha por el Institute for Transportation & Development Policy México (ITDP-México) en un documento llamado “Perspectivas de Crecimiento de la Red Metrobús y Transporte Integrado del Distrito Federal al 2018”, en ésta propuesta, se contempla añadir 10 líneas para el 2018 a las existentes al momento de la elaboración de dicho documento (cuatro líneas existentes) para elevar el número total de líneas a catorce densificando con esto la red y cobertura del sistema BRT.

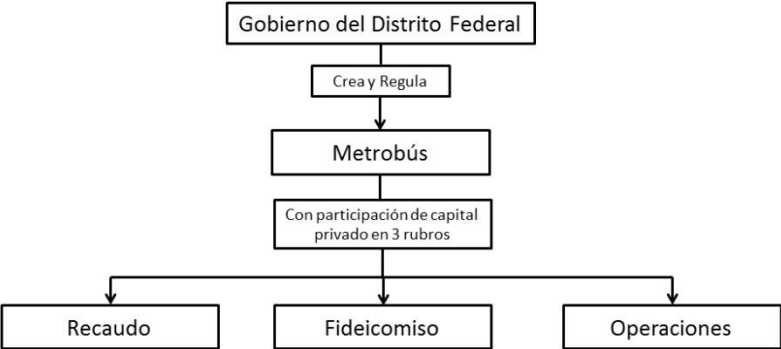
Ante ésta densificación del sistema y el esfuerzo por el “congelamiento de tarifas” se puede decir que hay una voluntad aparente por modificar el sistema de transporte público y que además se ha visto apoyado en la modificación del marco jurídico para el transporte público (Valencia 2013), en resumen, se han implementado modificaciones a la Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal para hacer posible la operación mediante Corredores de Transporte Público en donde hay una gestión mixta (pública-privada) de los mismos.

En ésta gestión mixta el gobierno local interviene de manera directa en la creación de la empresa llamada Metrobús en donde la entidad gubernamental está presente al menos en 3 formas o funciones; la primera de ellas es en diseñar el tipo de empresa que opera el sistema y las directrices operativas (horarios, tiempos de llegada y recorrido de los autobuses, etcétera), la segunda mediante los parámetros de contratación, capacitación y normas que garanticen estándares de calidad; la tercera es alusiva al manejo de los recursos monetarios en donde determina que el recaudo y administración de los mismos será llevado a cabo por empresas externas a las operadoras del sistema (Valencia 2013).

Por otro lado, las entidades de capital privado están presentes en tres esquemas empresariales debido al diseño de empresa implementado por Gobierno del Distrito Federal, donde según Rosendo Gutiérrez (2007):

- 1) Empresa recaudadora: recolecta los ingresos y los deposita en el fideicomiso general.
- 2) Empresa fiduciaria (o fideicomiso): concentra y administra los ingresos del sistema.
- 3) Empresa operadora: licita el servicio de transporte prestado en los corredores, generalmente compuestos por concesionarios individuales que previamente prestaron el servicio en esos corredores viales.

**Figura 2.** Gestión Mixta Metrobús

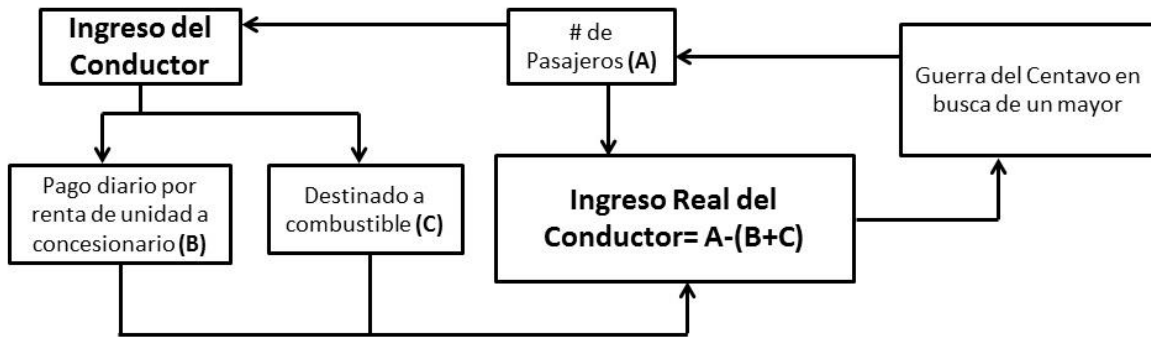


Esquema de gestión mixta del sistema BRT entre gobierno local (GDF) y empresas de capital privado. Elaboración propia con información de Gutiérrez (2007).

Con el sistema de gestión arriba descrito se busca evitar que siga proliferando el antiguo modelo llamado “la guerra del centavo” en donde el conductor debe cubrir una cuota diaria al concesionario y a su vez, el ingreso del conductor depende directamente del número de pasajeros que aborden la unidad evitando con esto que el conductor respete las estaciones o paradas establecidas para el ingreso y egreso de pasajeros (Sandoval 2005, citado por Molina, 2008; 61).

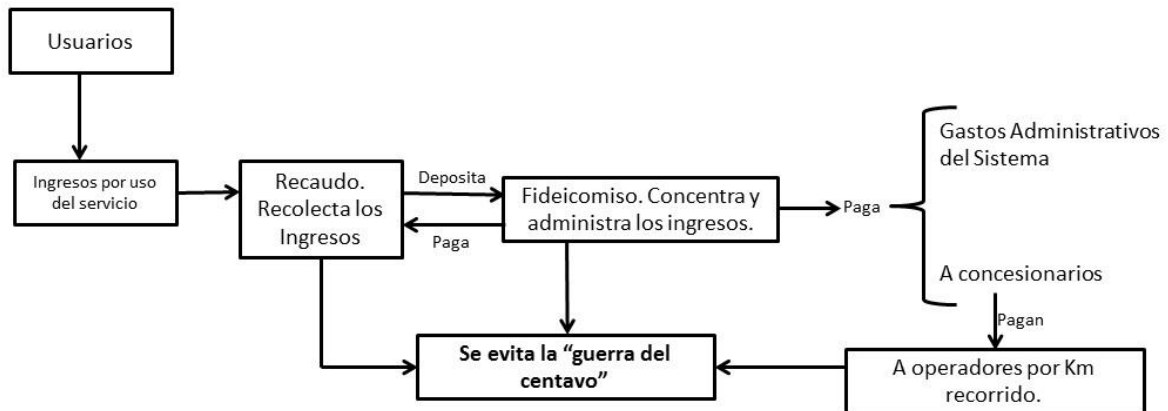


**Figura 3.** Guerra del Centavo.



Esquema de gestión del transporte público que beneficia la proliferación de “la guerra del centavo”. Elaboración propia con información de Molina (2008).

**Figura 4.** Gestión de corredores viales.



Esquema que muestra la gestión de los corredores viales, en específico el Metrobús, que evita la aparición de la llamada “guerra del centavo”. Elaboración propia con información de Molina (2008).

Hasta aquí se ha hablado de los aspectos de gestión del sistema para hacerlo eficiente, a continuación se tratarán los aspectos técnicos del sistema con los que se busca lograr la eficiencia requerida, dentro de ellos encontramos principalmente dos, la infraestructura (carril exclusivo, estaciones), y los autobuses.

Si bien ya se ha hablado un poco de estos aspectos técnicos en el capítulo dedicado a las generalidades del sistema BRT ahora se hablará desde el objeto

de estudio, el Metrobús del Distrito Federal y las cinco líneas que actualmente se encuentran en funcionamiento.

Pues bien, según Molina (2008), uno de los principales debates que se tienen al intentar implementar un sistema BRT es aquel en el que los especialistas de transporte y urbanismo se plantean en qué lado de la vialidad se pondrán los carriles exclusivos, a la derecha o a la izquierda, debido a que, si se opta por el carril exclusivo a la derecha se ahorra en la inversión de construcción de estaciones ya que con este modelo de estaciones los usuarios pueden ingresar a los autobuses desde las banquetas, sin embargo se genera mucha interferencia del sistema con los vehículos que pretendan incorporarse a la vialidad o salir de ella.

Por otro lado, los carriles exclusivos por el lado izquierdo de la vialidad permiten al autobús alcanzar una mayor velocidad promedio a lo largo de todo el recorrido, sin embargo se debe poner especial atención con el acceso de los peatones a las estaciones, debido a que éstos deberán cruzar la vialidad para ingresar a las mismas.

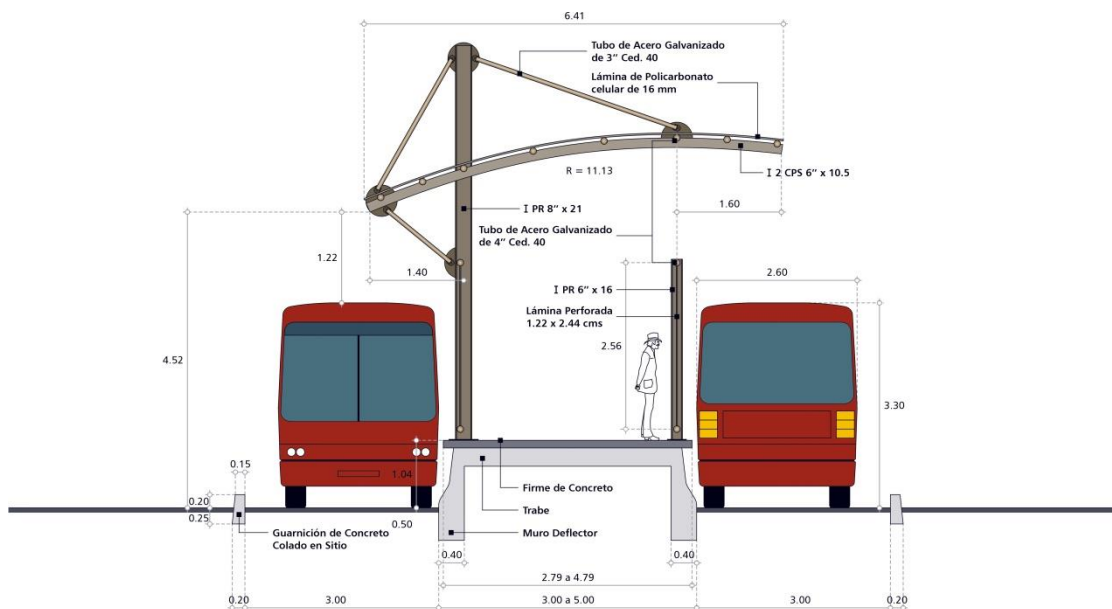
Para el caso del Metrobús tenemos que se ha optado por ambos modelos siendo las líneas 1, 2, 3, 5 y 6 las que cuentan con el carril exclusivo del lado izquierdo de la vialidad y circulan por avenidas principales y/o ejes viales. La línea 4 cuenta con el carril exclusivo del lado derecho, determinado de esta forma quizá por las mismas características de las vialidades por las que circula, es decir, de baja velocidad por estar la mayoría de ellas en el Centro Histórico del Distrito Federal y tener por última estación del recorrido el Aeropuerto Internacional Benito Juárez, en donde el flujo vehicular intenso dificultaría el cruce de las vialidades a los peatones.

En cuanto a las plataformas de las estaciones también se presenta un álgido debate puesto que *“la plataforma baja es la solución más elegante, tiene mejor impacto en el entorno urbano y representa menores costos de construcción... La plataforma alta a su vez crea un condicionante físico a que los vehículos se*

*detengan en las paradas establecidas, pues prácticamente impide el ascenso-descenso en cualquier lugar” (Molina, 2008, 54).*

De acuerdo con Molina, las plataformas altas requieren un mayor costo que las plataformas bajas, sin embargo debe tomarse en cuenta que otra de las condicionantes para determinar el tipo de plataforma son los vehículos. Éstos pueden ser de piso bajo o alto siendo los modelos de piso bajo los que tienen costos significativos más elevados que los de piso alto.

**Imagen 2.** Las plataformas.



Se muestran las estaciones de plataforma alta, autobuses de piso alto y carril exclusivo del sistema por el lado izquierdo de la vialidad, así como apertura de puertas para ingreso y egreso de pasajeros del lado izquierdo de la unidad. Fuente Álvarez, Cotonieta, Franco y et al. 2005.

En el Metrobús del Distrito Federal se ha optado por ambos modelos siendo las líneas 1, 2, 3, 5 y 6 las que cuentan con plataformas altas y autobuses de piso alto y la línea 4 con plataformas y autobuses de piso bajo, quizá por la misma cuestión por la que se optó que ésta línea contara con los carriles del lado derecho de la vialidad, por hacer gran parte del recorrido a través del Centro Histórico del Distrito Federal, en donde el espacio disponible es reducido, y por tener como última estación del recorrido el Aeropuerto Internacional de la Ciudad De México, en

dónde (al igual que en el Centro Histórico) la cuestión estética tiene un papel muy importante.

**Imagen 3 y Fotografía5.** Estaciones y autobuses de piso bajo.



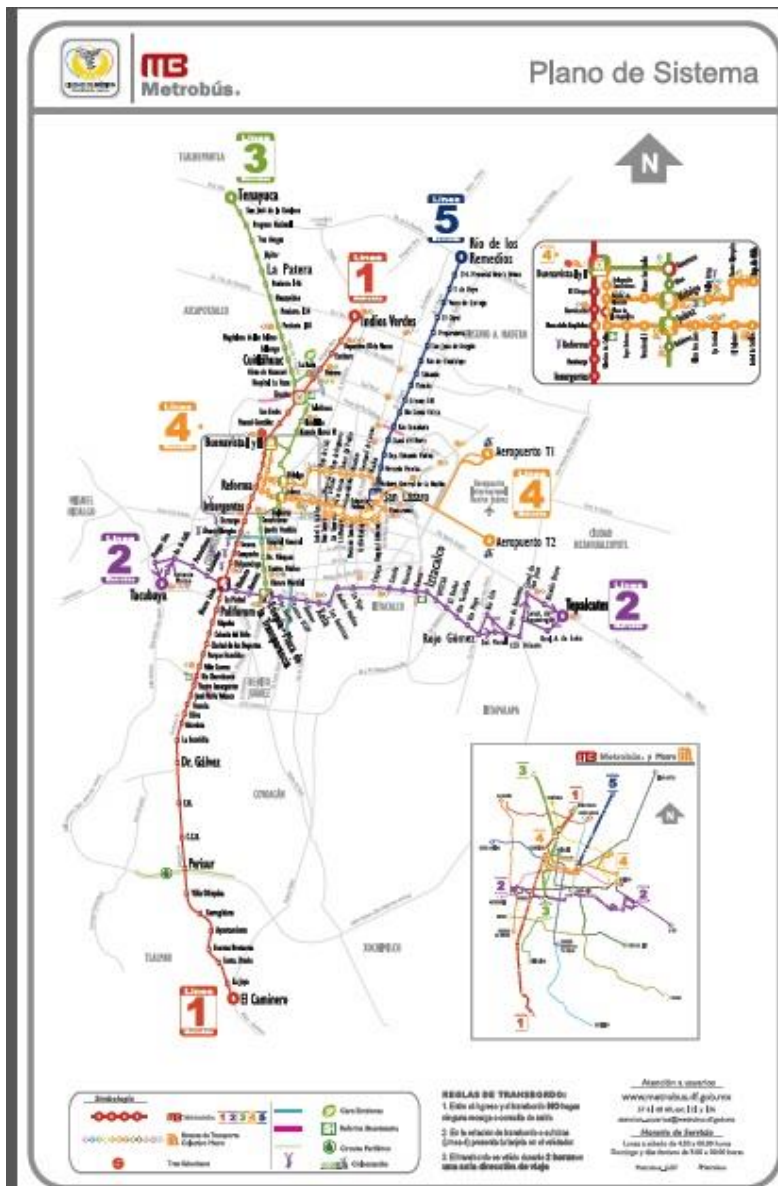
Izquierda y derecha respectivamente muestran las estaciones de plataforma baja y autobuses de piso bajo cuyo carril exclusivo se encuentra en el lado derecho de la vialidad al igual que las puertas de ascenso y descenso de pasajeros del autobús. Fuente imagen 3 (Bus Rapid Transit. Planning Guide ITDP, 2007). Fotografía 5, autor: Antonio Carlos González Coronado.

Por otro lado, se ha determinado que para el sistema BRT del Distrito Federal se deben implementar autobuses que cuenten con la tecnología Euro V, debido a que así se garantiza el *“el menor uso de combustible, y tecnología de punta en aspectos técnicos como frenos, suspensión, etc., esto porque disminuye las emisiones contaminantes al ambiente, generando entre otros beneficios, ingresos al sistema Metrobús que obtiene de instituciones bancarias que realizan campañas para premiar a gobiernos que implementen sistemas menos contaminantes”* (Valencia, 2013; 59-60).

Pasando al aspecto operativo del Metrobús, se determinó que para las líneas 1, 2, 3, 5 y 6 la capacidad de los autobuses deberá ser entre 160 y 240 pasajeros para tal se introdujeron en dichas líneas autobuses (de dos y tres vagones) articulados y biarticulados, mientras que para la línea 4 se utilizan autobuses de un solo vagón con capacidad para 90 pasajeros cada uno de ellos (cifras obtenidas de <http://www.metrobus.df.gob.mx/faq.html>).

Los horarios de servicio varían entre las distintas rutas de cada línea, sin embargo, se puede decir que las rutas que recorren toda la línea para cada caso (líneas 1, 2, 3, 4, 5 y 6) inician el servicio a las 04:30 horas con la primer corrida de cada una de las estaciones finales y lo terminan a las 00:30 horas ( $\pm 10$  minutos) con la última corrida que sale en cada una de las estaciones finales (horarios de servicio obtenidos de (<http://www.metrobus.df.gov.mx/rutas.html>)).

Imagen 4. Plano del Sistema Metrobús. Fuente <http://www.metrobus.df.gov.mx/mapa.html>



En el plano del sistema se pueden apreciar las cinco líneas que componen el sistema y grosso modo se puede decir que las líneas 1, 2 y 3 forman una red dendrítica, sin embargo, con la densificación del sistema (líneas 4 y 5) también se puede decir que el sistema empieza a tomar la forma de una red de árbol.

Dicha red beneficia la conectividad de once delegaciones (Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Miguel

Hidalgo, Venustiano Carranza y Tlalpan) de las diez y seis existentes en la Ciudad

de México y dos municipios del Estado de México (Tlalnepantla con la línea 3 y Ecatepec con la línea 5); sin embargo la oferta del servicio se encuentra concentrada principalmente en las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc.

Hasta aquí se ha hablado de las generalidades del sistema BRT y las particularidades del Metrobús de la Ciudad de México, estas particularidades contemplan la gestión del sistema, la infraestructura y la operación del mismo. En los capítulos siguientes se hará un análisis comparativo con otros sistemas BRT de América Latina, uno de ellos en Colombia (Transmilenio) y otro más en Brasil (Rede Integral de Transporte), posteriormente se integrará el trabajo en campo y se presentarán las conclusiones.

## **Capítulo IV. Otras experiencias del BRT (Transmilenio y Rede Integral de Transporte).**

En el presente capítulo se hablará de otras experiencias en la incursión del BRT en latino américa, posteriormente se hará un análisis comparativo del caso mexicano con los otros dos buscando de alguna forma encontrar y/o explicar deficiencias y potencialidades del Metrobús, para tal fin se abordarán estos sistemas con información adquirida de sus páginas web y literatura al respecto para, de igual forma, analizar los datos del Metrobús obtenidos mediante el sistema de información pública (INFOMEX), la página de Metrobús y otros más obtenidos directamente en campo.

### **IV.1 El caso de Transmilenio (Bogotá Colombia).**

#### **IV.1.1 Surgimiento de Transmilenio.**

En Bogotá a finales del siglo XX como en muchas ciudades densamente pobladas de América Latina existía una crisis (entre muchas otras) del servicio de transporte público, ya que para ésta ciudad “No existía un verdadero sistema de transporte público urbano que sirviera como alternativa al vehículo particular –lo cual incentivaba aún más su uso– y la ciudad registraba bajos niveles de competitividad a nivel latinoamericano y una insatisfactoria calidad de vida de la gran mayoría de sus habitantes” (Transmilenio, 2016). Por tal razón se habían tratado posibles soluciones en los mandatos de los alcaldes Andrés Pastrana (1988-1990), Jaime Castro (1992-1994) y Antanas Mockus (1995-1997) pero no es sino hasta la alcaldía de Enrique Peñalosa (1998-2000) que se *incluyó como prioritario un proyecto que ofreciera a la ciudad una solución al problema del*

*transporte público en Bogotá* (Transmilenio, 2016) y por ende a la movilidad de sus pobladores.

Ante el panorama arriba descrito se decidió que la solución a dicha problemática sería la creación de Transmilenio, que se sustentaría en cuatro principios operativos, los cuales, según la página web de Transmilenio son los siguientes:

- Respeto a la vida, representado en un servicio cómodo, seguro y moderno.
- Respeto al tiempo de la gente, con un sistema de transporte que cumpla con estándares mínimos de calidad en cuanto a itinerarios y tiempos de desplazamiento.
- Respeto a la diversidad ciudadana, pues se convertiría en un sistema de transporte en el que converjan las diferentes clases sociales sin preferencias de ninguna clase y, por el contrario, trato igualitario.
- Calidad internacional, cumpliendo con los requisitos mínimos señalados por la ingeniería del transporte para la prestación de un servicio cómodo, seguro y efectivo.

Transmilenio surge como parte del Plan Maestro de Movilidad en Bogotá y forma parte del SITP (Sistema Integral de Transporte Público), iniciando operaciones el 18 de diciembre del año 2000 con la primera ruta, dicho sistema integral busca ser un instrumento de mejora en la calidad de vida de los ciudadanos además de optimizar los recorridos de la población dentro de la ciudad.

Los objetivos<sup>9</sup> que de éste sistema se desprenden son los siguientes:

- Lograr una cobertura del 100% en la prestación del servicio de transporte público en la ciudad.
- Integrar la operación y la tarifa, equilibrando la demanda de autobuses en todas las zonas.
- Ajustar tecnológicamente la flota actual, reduciendo los índices de accidentalidad y mejorando la accesibilidad.

---

<sup>9</sup> Información citada textualmente de la página <http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/que-es-sitp>



Dichos objetivos pretenden lograrse mediante un conjunto de características<sup>10</sup> mediante las cuales opera Transmilenio:

- Nuevo esquema de rutas: Troncales, Urbanas, Alimentadoras, Complementarias y Especiales.
- Operación zonal: trece zonas y una zona neutra.
- Vida útil de la flota del SITP: 12 años.
- Integración tarifaria.
- Recaudo centralizado – medio de pago único.
- Democratización del SITP – Participación activa de propietarios.
- Concesión a 24 años.
- Cambio del esquema empresarial – Operadores de Transporte.
- TRANSMILENIO S.A., como entidad del Distrito, es el ente gestor del SITP y deberá velar por su operación para atender con calidad, eficiencia y sostenibilidad la demanda de transporte público en la ciudad de Bogotá D.C.

#### **IV.1.2 Transmilenio hoy.**

Transmilenio se presenta como una empresa de gestión múltiple compuesta por la Alcaldía Mayor de Bogotá, el Fondo de Educación y Seguridad Vial FONDATT, el Instituto de Desarrollo Urbano, el Instituto Distrital de Cultura, y Turismo y la empresa Metrovivienda.

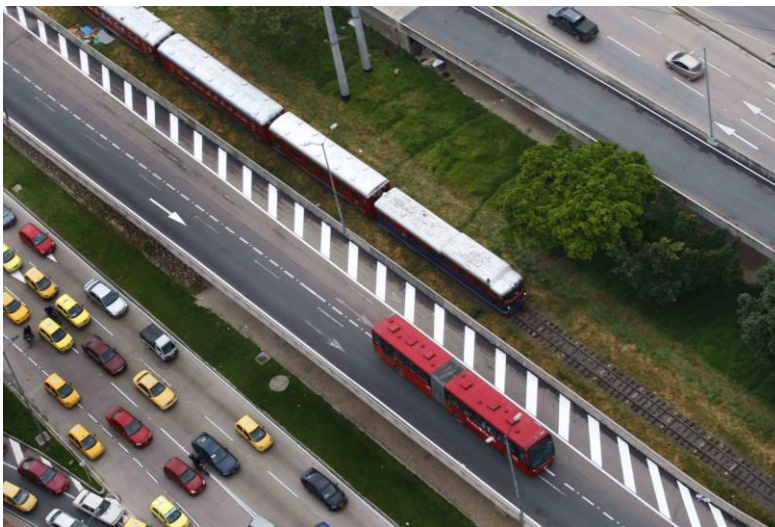
Según consta en un informe de la Defensoría del Pueblo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, titulado *Sistemas BRT: Ciudades suramericanas: Informe sobre el Metrobús de Buenos Aires en perspectiva regional*; con fines administrativos, Transmilenio ha dividido la ciudad en 13 zonas (cada una con un concesionario asignado) y una zona neutra central (en ésta última se encuentran varias líneas). De forma general las líneas de Transmilenio se componen por Troncales, Alimentadoras, Urbanas, Complementarias y Especiales.

---

<sup>10</sup>*Íbidem.*

En rigor estricto, son las líneas troncales las que cumplen con los requerimientos para poder hablar de un sistema BRT pues son éstas líneas las que cuentan con carril exclusivo para el paso de los autobuses, separados físicamente del resto de los carriles de uso mixto y su recorrido es por los carriles centrales de las avenidas principales. El resto de las líneas pueden nombrarse como “complementarias al *Sistema Integral de Transporte*”, por tal razón nos centraremos a describir de manera general las líneas troncales.

**Fotografía 6.** Transmilenio.



Carriles confinados de las líneas troncales de Transmilenio. Fuente: <http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/infraestructura>

#### **IV.1.3 Características generales<sup>11</sup>.**

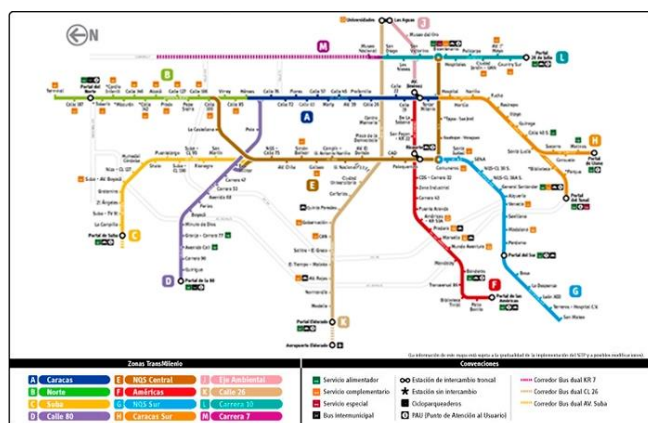
Al igual que otros sistemas BRT, Transmilenio requiere de infraestructura básica para cumplir con sus funciones, además de los carriles exclusivos y los autobuses. En éste sentido parte de dicha infraestructura son las estaciones que a lo largo del sistema son “los únicos puntos de parada de los servicios troncales para recoger y dejar pasajeros; son espacios cerrados y cubiertos, ..., y con acceso seguro para los usuarios a través de semáforos, puentes o túneles peatonales” (Transmilenio,

<sup>11</sup> Descripción realizada a partir de la última versión (27 de junio de 2016) del apartado correspondiente a la infraestructura de Transmilenio <http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/infraestructura>

2016). Dichas estaciones tienen por función no sólo alojar a los usuarios, sino facilitar el acceso rápido y cómodo de los pasajeros, sobre todo de aquellos que presenten algún tipo de reducción en sus capacidades motrices. Si bien las estaciones se ubican al centro de las avenidas principales, éstas buscan ofrecer un acceso seguro a los usuarios a mediante distintos mecanismo de control de tránsito y de movilidad peatonal, a destacar, semáforos, puentes y túneles peatonales. Las plataformas de las estaciones son en alto (a 90 cm de la carpeta de rodamiento), por tal motivo el nivel de piso de los autobuses debe coincidir con el nivel de la plataforma para librar barreras arquitectónicas (principalmente escalones) para facilitar el ingreso y egreso de los usuarios a las unidades.

Según Transmilenio (2016), las estaciones se encuentran a una distancia que va de los 500 a los 700 metros entre estaciones y cuenta con estaciones sencillas que son los puntos de parada de los autobuses y con estaciones de “cabecera o portales” que son las estaciones de inicio y fin de las rutas y sirven además como puntos de transbordo entre las mismas líneas troncales así como con otros sistemas (alimentadores, rutas de transporte intermunicipal) y modos de transporte (bicicletas). Adicionalmente éste sistema cuenta con estaciones intermedias que también sirven como puntos de transbordo en las intersecciones de las líneas Troncales.

**Imagen 5.** Plano del sistema Transmilenio.



Plano de líneas troncales y sus 131 estaciones. Fuente: Transmilenio.

## **IV.2 El caso de Rede Integral de Transporte –RIT- (Curitiba, Brasil).**

La ciudad de Curitiba se presenta como caso emblema en la implementación del sistema de *Autobuses de Transito Rápido* (BRT siglas en inglés) pues fue ésta ciudad la que desarrollo su sistema de transporte basándose en el BRT desde 1974 y que, según Molina (2008, 149) a la fecha del texto citado, *cubría ya de manera eficiente la demanda del 75% del área metropolitana de la ciudad en cuestión.*

### **IV.2.1 Surgimiento de Rede Integral de Transporte (RIT).**

El surgimiento de RIT obedece a un ambicioso plan urbanístico<sup>12</sup> dicho plan urbanístico nace en 1960 cuando la idea de planificar la ciudad de manera integrada y global cobra fuerza. De acuerdo con la página de internet de la Prefectura de Curitiba (<http://www.curitiba.pr.gov.br/>) el plan urbanístico tenía por filosofía integrar “las funciones (habitar, circular, trabajar y recrearse) y servicios urbanos, a partir de tres principios fundamentales: transporte, sistema viario y uso del suelo; los cuales pasaron a ser pensados en un conjunto”. Elemento que a la postre conducirían el desarrollo de la urbe.

Si bien para la década de los 70 del siglo XX la población de Curitiba apenas superaba los 600,000 habitantes, la ciudad ya presentaba complicaciones en el tránsito pues era una ciudad que fungía como punto de paso del sur de Brasil, aunado a la migración campo-ciudad.

Fue el 20 de septiembre de 1974 que RIT inicia operaciones, teniendo por misión mejorar la vida urbana, por visión ser referencia en soluciones innovadoras y de excelencia en la gestión de movilidad urbana con escala humana (de fácil acceso y distancias caminables entre estaciones), y una serie de valores rectores - compromiso con la misión, honestidad en la conducción de sus actividades y negocios, responsabilidad por sus acciones, respeto por la personas y

---

<sup>12</sup> Actualmente en vigor, según <http://www.curitiba.pr.gov.br/idioma/espanhol/cidadeintegrada>

transparencia en sus actos- (<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/institucional/> 2016).

#### IV.2.2 RIT hoy.

Hoy día, el sistema BRT de Curitiba se compone por 8 corredores troncales y 19 líneas alimentadoras, los cuales componen el llamado *sistema trinário de vías*<sup>13</sup>, la cual se divide en los siguientes tipos de vías:

- a) Vía Central: es una canaleta, o confinamiento de carriles para la circulación de las líneas expresas con la finalidad de otorgarles una mayor velocidad de operación a dichas líneas.
- b) Vías Estructurales: son un par de vías paralelas con un sentido único, estas vías se encuentran a una cuadra de distancia de la vía central; la finalidad de las vías estructurales es hacer las conexiones *barrio-centro-barrio* para los vehículos privados.
- c) Los corredores de transporte: son vías de referencia para el ordenamiento del crecimiento lineal de la ciudad, a la vez que sirven para definir los mecanismos de planificación del uso de suelo y definen un propio paisaje urbano.



**Fotografía 7.** Vialidades de la RIT. Muestra las distintas vialidades; en rojo canaleta exclusiva, en verde carril confinado, en azul vías compartidas. Fuente: Rede Integrada de Transporte.

De acuerdo con el informe de la Defensoría del Pueblo (Sistemas BRT: Ciudades Suramericanas. Informe sobre el Metrobús de Buenos Aires en perspectiva regional) la Red Integrada de Transporte se trata de una

<sup>13</sup> Según consta en <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte/19>

red compleja de transporte público masivo pues ella contempla el tránsito por las vialidades arriba citadas de distintas líneas con una finalidad específica de integración. De esta forma se tiene una diferenciación de líneas por función y color, teniendo así:

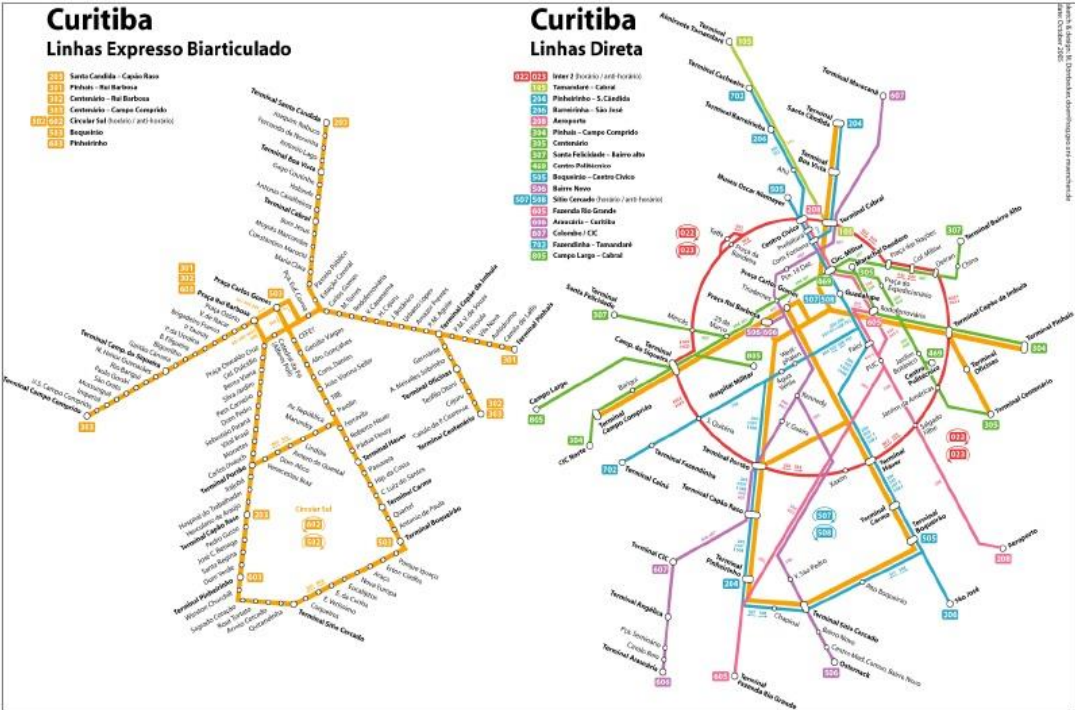
**Tabla 2.** Servicios de la RIT.

Servicio	Características
<i>Expresso Biarticulado</i>	Autobuses biarticulados. Vialidades y andenes exclusivos en los cinco ejes viales. Cobertura Norte-Sur y Este Oeste. Estaciones de plataforma elevada y color rojo.
Ligeirao Azul	Características similares al Expresso Biarticulado con un recorrido de menor tiempo debido a la supresión de algunas paradas.
Interbarrios	Unen lugares de las zonas periféricas de la ciudad. Conectan algunos barrios a través de distintos servicios de autobús. Trazado radial de vialidades. Color identitario verde.
Linha Direta	Cubren de forma rápida dos puntos de la ciudad separados por una distancia grande. Permiten mayores niveles de integración y conectividad pues unen estaciones de los expresos biarticulados. No atraviesan por el centro de la ciudad.
Alimentador	Unen las cabeceras (o últimas estaciones) de las líneas troncales con los barrios de la ciudad.
Líneas Circulares del Centro	Autobuses pequeños de color blanco. Recorren exclusivamente el centro de la ciudad.
Líneas Convencionales.	Autobuses amarillos. No integrados a la red. Unen el centro con los barrios más alejados.
Interhospitalarias (interhospitais)	Autobuses especiales con accesos para personas con capacidades motrices reducidas. Unen los principales centros hospitalarios y laboratorios en un radio de 2.5 Km.
Línea Turística	Recorre los principales centros turísticos.

	El costo del pasaje permite el descenso y ascenso a los autobuses de dicha línea hasta por 5 veces
--	--

Se muestra la relación Servicio-Características de RIT. Elaboración propia con información de Defensoría del Pueblo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

**Imagen 6.** Plano del sistema RIT.



Plano de las líneas de la Rede Integrada de Transporte. Fuente: Defensoría del Pueblo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

De manera general, *RIT* se presenta (al igual que los dos casos anteriores) como una empresa de gestión múltiple, encabezada por la Asamblea General, inmediatamente abajo (en orden jerárquico) el Consejo de Administración, posteriormente la Presidencia, en penúltimo nivel de jerarquías se encuentran la Asesoría General, Asesoría Técnica, la Contraloría y Auditoría, la Secretaría General y, la Defensoría del Pueblo, finalmente, las direcciones de Urbanismo,

Administrativa y Financiera, y la de Transporte comparten el último nivel jerárquico<sup>14</sup>.

De forma general, se ha hecho una descripción de distintos sistemas *Bus Rapid Transit* en ciudades latinoamericanas, la primera de ellas (y el caso que nos ocupa) el de la Ciudad de México, el segundo en Bogotá y el tercero (y sistema modelo) el de Curitiba.

A partir de la descripción general que hasta el momento se ha hecho de los sistemas BRT (Metrobús en la Ciudad de México, Transmilenio en Bogotá y RIT en Curitiba) se puede hacer un análisis comparativo entre dichos sistemas, el cual se hará en el siguiente capítulo.

---

<sup>14</sup> <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/pdf/institucional/estrutura/ORGANOGRAMA.pdf>



## **Capítulo V. Análisis comparativo de los tres sistemas Bus Rapid Transit.**

Si bien los tres sistemas en cuestión cumplen con una serie de requerimientos mínimos necesarios (que ya han sido descritos en capítulos anteriores) para su operación hay diferencias entre los mismos, sobre todo en la manera en que han sido concebidos, en la cuestión administrativa, así como en la cobertura/distribución espacial por tal razón en éste capítulo se hará un breve análisis comparativo entre dichos sistemas.

### **V.1 La concepción de los sistemas.**

Aunque los tres casos (Metrobús en la Ciudad de México, Transmilenio en Bogotá y Rede Integrada de Transporte en Curitiba) se presentan como una solución a la problemática del transporte público masivo que beneficie las necesidades de movilidad y optimice los desplazamientos de los ciudadanos en la relación *tiempo-distancia*, surgen diferencias entre los tres sistemas debido a las formas en las que fueron concebidas, lo cual podría explicar “el mejor o peor” funcionamiento de los distintos sistemas.

Dichas diferencias de concepción pueden ser resumidas en tres, por un lado, el caso de la Ciudad de México se puede considerar como una acción del gobierno local por recuperar el control de las vialidades que a lo largo de décadas había perdido, así como ir eliminando poco a poco el sistema de concesiones a particulares a partir de la implementación de corredores, en donde en algunos casos se ha introducido el sistema BRT, sin embargo, estos corredores, no siempre forman parte de una red complementaria de transporte, sino que, más allá de las líneas con que cuenta el Metrobús el resto de los corredores siguen presentándose como una serie de concesiones a grupos de transportistas poco articulada y con infraestructura urbana compartida con el resto de medios de

transporte, por tal motivo no se cuenta con la intermodalidad necesaria a lo largo de dichos corredores. Un ejemplo de ello es el Corredor Periférico S., A. (COPESA) que va desde Canal de Chalco hasta el metro Toreo por el tramo Sur-Poniente-Norte del Anillo Periférico, el cual, a pesar de contar con un aforo importante de pasajeros y circula por una de las principales vialidades de la ciudad, no cuenta en ninguno de sus tramos con un Centro de Transferencia Modal (CETRAM), el más cercano se encuentra a una distancia aproximada de 2 kilómetros (distancia entre Avenida Canal de Chalco y Avenida Tláhuac).

Por otro lado, Transmilenio (Bogotá) se concibe como una solución integral de transporte con líneas diferenciadas que se interconectan, en donde prima la Red Integral de Transporte, la cual recibe su aforo, en gran parte de otros medios de transporte complementarios (líneas alimentadoras) y cuenta infraestructura que permite el arribo a algunas estaciones en bicicleta ya que, *“El Sistema también incluye los cicloparqueaderos, espacios donde los ciclistas pueden dejar sus bicicletas en lugares seguros y que además se conectan directamente con el Sistema Transmilenio. Estos espacios son seguros, cómodos y de fácil acceso, su servicio es gratuito”*<sup>15</sup>. Esta integración de la red y servicios complementarios, así como la distancia entre estaciones (entre 500 y 700 metros) quizá pueda ser un factor a considerar para un mejor funcionamiento de los sistemas BRT.

Finalmente, en cuanto a la concepción del sistema, tenemos el caso de RIT en Curitiba, el ejemplo modelo de sistemas Bus Rapid Transit más que una solución a la problemática del transporte, forma parte de una solución integral de urbanismo en donde el eje rector es el transporte, que no sólo se limita a promover la movilidad de los ciudadanos a partir de una serie de valores humanos, sino, también ordena el propio crecimiento de la ciudad permitiendo una mejor planificación del uso de suelo y define el propio paisaje urbano de la ciudad.

---

<sup>15</sup> Cita textual tomada de

[http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/nuestro\\_sistema/Componentes/Infraestructura](http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/nuestro_sistema/Componentes/Infraestructura)

## **V.2 Lo administrativo.**

En cuanto a la cuestión administrativa las diferencias son menores, puesto que, los tres sistemas se presentan como empresas de gestión múltiple en donde, básicamente, las tres dividen sus funciones entre las empresas participantes en los siguientes rubros: Administración, Operación y Recaudo.

Más allá de la estructura organizacional propia de cada sistema (Metrobús, Transmilenio, Rede Integrada de Transporte) la principal diferencia entre ellos es la participación que tienen los gobiernos locales en cada una de las empresas de gestión múltiple que integran, teniendo mayor peso participativo el Gobierno de la Ciudad de México, dicha participación se puede traducir en una serie de gratuidades y subsidios que abaratan el costo del viaje a los usuarios.

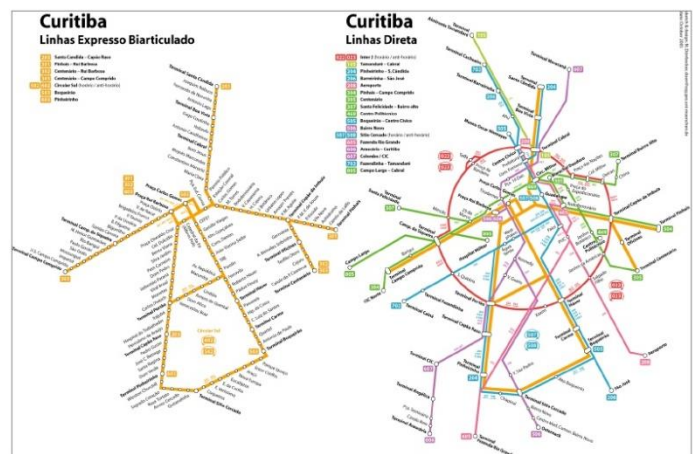
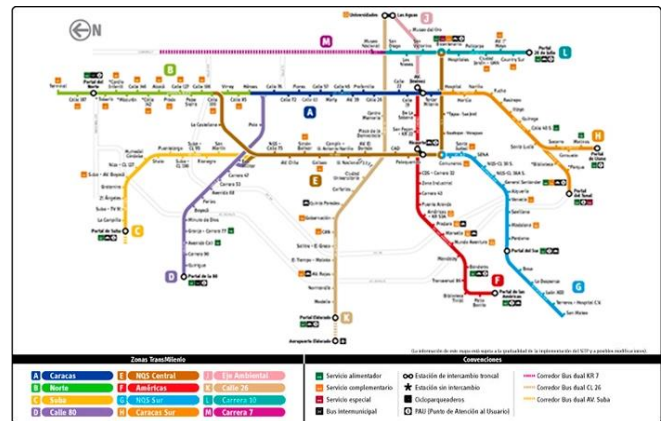
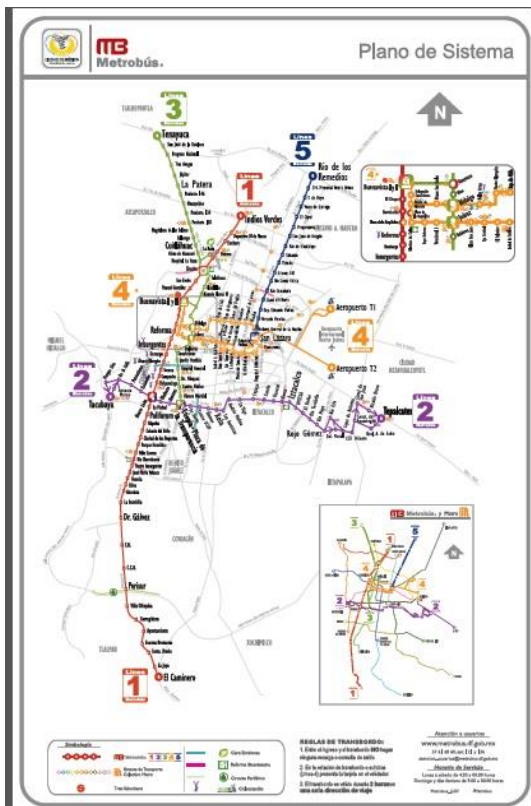
## **V.3 Cobertura y distribución espacial.**

Sin lugar a dudas uno de los factores que marcan diferencia entre los tres sistemas BRT en cuestión es el factor espacial pues éste facilita o no la implementación de un medio u otro de transporte, así como el trazo de vialidades y la formación de distintas redes de transporte que de acuerdo con Zarate y Rubio (2011/2012) también *reflejan el nivel de desarrollo de las regiones*, o en éste caso de los sistemas de transporte, además de posibilitar o no la interconexión de los mismos y facilitar o dificultar el desplazamiento espacial en la ciudad.

Así pues, recordemos que, de forma general existen al menos cuatro tipos de redes, *dendrítica o lineal, polar o en estrella, en malla o reticular, en árbol*, y cada una de ellas presenta un cierto grado de conectividad, siendo las más completas las redes reticulares y las más aisladas las redes dendríticas. Habiendo recordado lo anterior, tenemos que en estos tres casos (Ciudad de México, Bogotá y Curitiba) se presentan al menos dos tipos de redes. A partir de los planos de las líneas de Metrobús, Transmilenio y Rede Integrada de Transporte, se puede decir

que, por un lado el BRT de la Ciudad de México presenta un tipo de red dendrítica o muy semejante a ella aunque también podrían ser los indicios de una red reticular, por otro lado, se puede decir que Bogotá y Curitiba coinciden en un modelo reticular de red, o al menos muy parecido.

Imagen 7. Planos de las tres redes.



Se muestran las redes que forman los sistemas BRT en cuestión y su posible forma. Fuente: Metrobús, Transmilenio y Rede Integrada de Transporte.

Partiendo de la Imagen 7 y lo que se ha mencionado de las redes se podría intuir que la red del Sistema Metrobús, aunque muy extensa, presenta pocos puntos de conectividad entre sus líneas y su cobertura se encuentra focalizada en una zona donde confluyen casi todas sus líneas. Por otro lado, la red de Transmilenio presenta una forma reticular a partir de troncales que atraviesan la ciudad en

sentidos Norte-Sur, Este-Oeste, permitiendo con esto una cobertura más amplia que focalizada y aparentemente una buena conectividad. Finalmente, el caso de la RIT, presenta un arreglo de red igualmente constituida por medio de troncales Norte-Sur, Este-Oeste, que dotan permiten una distribución del servicio de manera amplia por la ciudad, sin embargo, ésta red, además cuenta con una línea (Expreso Biarticulado) que conecta prácticamente todas las líneas en distintos puntos, adicionalmente, ésta red cuenta con un circuito que conecta con todas líneas en distintos puntos de las mismas por medio de arcos, facilitando con esto los transbordos y “descentralizando” los únicos puntos de transbordo que tendría la red si no existiera dicho circuito, por ésta razón, la red de RIT se posiciona, al menos en la parte espacial, como la red de mejor conectividad y mayor cobertura.

#### **V.4 Otros factores.**

Definitivamente son muchos los factores (densidad poblacional, económicos, culturales, etcétera) que permiten o imposibilitan el correcto funcionamiento de los sistemas BRT que se podría dedicar un buen número de páginas a éste apartado, sin embargo, esa no es la finalidad que ocupa éste trabajo, por el contrario, el trabajo pretende enfocarse en el sistema BRT de la Ciudad de México y las potencialidades que podría tener para facilitar la movilidad espacial a través de dicha ciudad, por tal razón, se hizo (en las páginas anteriores) un análisis comparativo de al menos tres factores que considero fundamentales para cualquier sistema Bus Rapid Transit, su concepción, la parte administrativa, la cobertura y distribución espacial pues en cuanto a medios de transporte, todos tienen un origen, una estructura organizacional que orienta su operación y una componente espacial que facilita o limita la movilidad.

El análisis comparativo, tiene por finalidad, más que evidenciar las carencias de uno u otro sistema, explicar el estado en el que se encuentra la red del Metrobús y el estado en el que se encuentran otras redes, que presumen ya de una buena cantidad de reconocimientos internacionales por hacer eficiente la movilidad en

sus ciudades y dar elementos que podrían ser retomados (dependiendo de su factibilidad) para el Metrobús. Así pues, en el siguiente capítulo se hablara de cuestiones operativas que se encontraron en el trabajo de campo realizado en las distintas líneas del sistema y después se retomara un poco del análisis comparativo para integrarlo con las cuestiones operativas.

## **Capítulo VI. El Metrobús en la vida real.**

En el presente capítulo se hablará de algunas cuestiones (las principales) que se observaron con cierta regularidad en distintos recorridos a lo largo de las líneas que componen la red del sistema, dichos recorridos se llevaron a cabo en distintos días de la semana (incluyendo sábados, domingos, días festivos) y a distintas horas, buscando cubrir la mayor cantidad de diferencias posibles entre días ordinarios (de lunes a viernes), y fines de semana o días de descanso por un lado y por otro, contemplar también las “horas pico” y las “horas valle”.

A lo largo de los recorridos realizados por las líneas del sistema, se fueron notando diferencias en cada línea con respecto a la Línea 1, sobre todo en las cuestiones relacionadas con la infraestructura y los servicios complementarios, así como las cuestiones relacionadas con lo operativo.

### **VI.1 De la infraestructura.**

Si bien es cierto, que la Línea 1, evidentemente, fue la línea inaugural del sistema y por ende la “línea experimental”, ha servido (desde mi perspectiva) para detectar fallos y mejorar cada línea posterior a ésta, en éste apartado se mencionaran algunas de las diferencias encontradas en las cuestiones referentes a la infraestructura.

Una de las primeras diferencias que se encontraron entre las líneas es que el confinamiento del carril exclusivo del Metrobús es variable, aunque casi todas las líneas comparten el mismo objeto divisor anclado al piso, hay tramos en los que algunas líneas hacen el confinamiento de otra forma o en donde definitivamente el único indicador de carril exclusivo es la pintura (casi toda la Línea 4).

Continuando con la cuestión del confinamiento de carriles, se encontró que las líneas que corren por la parte Norte de la ciudad hacen su recorrido por vialidades más anchas, lo cual muy probablemente permite que el confinamiento se haga, en partes, mediante una guarnición de concreto, formando de ésta manera, un tipo de canaleta como las que se implementan en la Red Integrada de Transporte, incluyendo igualmente por tramos un carril central de rebase, lo cual permite, sobre todo cuando alguna de las unidades llega a descomponerse que el resto de las unidades en servicio puedan continuar su camino sin necesidad de competir por la vialidad con el resto de los vehículos.



**Fotografía 7.** Confinamiento en Línea 3. Se muestra el confinamiento de tipo canaleta. Autor: Antonio Carlos González Coronado.

A los costados de la fotografía pueden verse la guarniciones de concreto, tipo camellón que forman la canaleta exclusiva del Metrobús y al interior de la misma los tres carriles, dos de ellos destinados a la circulación de las unidades en sus respectivos sentidos y el del centro destinado al “rebase” de las unidades en caso de falla mecánica de alguna de ellas. Adicionalmente a las ventajas que se tienen al contar con un carril de rebase, se añade que éste tipo de confinamiento no permite la invasión de carriles por parte de los automóviles particulares.

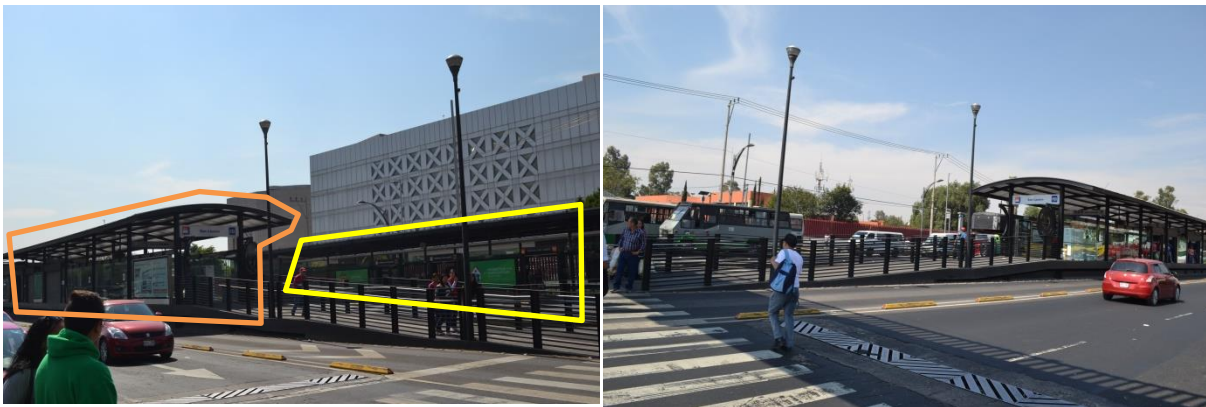
Otra serie de diferencias entre líneas la encontramos en la estaciones. Al igual que la cuestión del confinamiento, parece que el hecho de contar con vialidades más anchas en las Líneas que hacen su recorrido por el Norte permite que las estaciones también sean más anchas y confortables en “horas valle” o que tengan una mayor capacidad para albergar usuarios en “horas pico”; contrario a la amplitud de las estaciones en las “líneas del Norte” tenemos los casos de las estaciones estrechas de la Línea 1 que corre a todo lo largo de la avenida



Insurgentes que presenta un ancho de vía inferior al de las otras líneas, caso parecido pero no tan extremo como el espacio disponible para las estaciones y vialidades de la Línea 4 (Buenavista-Aeropuerto) que hace la mayor parte de su recorrido por calles del Centro Histórico de la Ciudad de México, en donde en la mayoría de los casos las estaciones esta definidas únicamente por un poste que indica el nombre de la estación y una plataforma que apenas si sobresale del resto de la acera.

Por otro lado, se encontró que algunas líneas del sistema cuentan con diferenciación de plataformas de ascenso y descenso, sobre todo en aquellas en las que hay un gran aforo de pasajeros y coinciden con las ultimas estaciones del recorrido de las líneas y lugares donde el reparto modal es amplio o confluyen distintas líneas del sistema, tal es el caso de las estaciones San Lázaro, Buenavista, Tenayuca e Indios Verdes.

#### **Fotografías 8 y 9.** Estaciones diferenciadas.



En la fotografía 8 (izquierda) se observan las estaciones de descenso, encerrada en el polígono anaranjado la de la línea 5 y en amarillo la de la línea 4. En la fotografía 9 (derecha) se puede apreciar la plataforma de ascenso de la línea 5. Fuente propia.

Otra diferencia notoria, que muy probablemente también esté condicionada por el espacio disponible, más que por la demanda de pasajeros, es el tamaño de los autobuses, pues a excepción de los autobuses de la línea 4 (Buenavista-Aeropuerto) que, como ya se ha dicho, hace gran parte de su recorrido por las

angostas vialidades del Centro Histórico de la Ciudad de México que utilizan autobuses ordinarios, las otras líneas cuentan con autobuses articulados y biarticulados en su flota, sin embargo estos no están acondicionados con compartimentos para equipaje o en su defecto mercancías como aquellos de la línea 4.

Continuando con la cuestión de los autobuses se detectó además que Metrobús se encuentra actualmente en un proceso de renovación de flota pues algunas de sus unidades han llegado, o están por llegar, al límite de su vida útil, lo que se traduce en unidades con fallas en el motor o en otros componentes.

**Fotografías 10 y 11.** Al interior de las unidades.



La fotografía 10 (izquierda) muestra el compartimento destinado a mercancías o equipaje de los autobuses de la línea 4; la fotografía 11 (derecha) muestra que algunas unidades que han cumplido con su vida útil empiezan a presentar distintas fallas, en éste caso la plataforma que cubre las escaleras de la salida de emergencia no cumple con su función. Autor: Antonio Carlos González Coronado.

En cuanto a la infraestructura complementaria a la instalaciones del Metrobús se encontró cierta similitud en todas las estaciones del sistema (a excepción de los ingresos de la línea 4), es decir, el ingreso a las estaciones es mediante una rampa a nivel de calle regularmente al centro de las avenidas, el paso a los peatones está condicionado por semáforos en la mayoría de los casos, en otros el

ingreso se realiza desde alguna acera sin necesidad de cruzar al centro de la avenida (En Buenavista, por ejemplo, hay distintas plataformas a las cuales se accede desde las aceras). Si bien es cierto que en la mayoría de las estaciones el ingreso se realiza a nivel de calle y mediante una rampa con la intención de facilitar el acceso a personas con capacidades motrices reducidas también hay algunas estaciones (sobre todo en la Línea 1) en las que el ingreso se hace desde puentes peatonales que posteriormente conectan con las estaciones mediante rampas y aunque algunos de éstos puentes peatonales cuentan con ascensores, éstos no funcionan, dificultando en muchos casos, imposibilitando en otros, el acceso a las instalaciones a los usuarios con dichas condiciones, en éstas estaciones.

Por otro lado, parece que hay una cierta preocupación por hacer una mejor planificación de infraestructuras complementarias, sobre todo en las líneas recientes, incluyendo en algunos casos ciclo estacionamientos en estaciones donde el reparto modal es reducido. Tal es el caso de algunas estaciones de las líneas 5 y 6.

**Fotografía 12.** Las nuevas estaciones.



Estación San Juan de Aragón de la línea 6; las estaciones más recientes presentan infraestructura complementaria como ciclo estacionamientos. Autor: Antonio Carlos González Coronado.

## VI.2 De lo operativo.

En el ámbito operativo también se han encontrado una serie de similitudes y diferencias en las distintas líneas del sistema, siendo la línea 4 la que mayores contrastes presenta con respecto al resto de las líneas, esto debido, quizá, a la infraestructura de la misma. En éste apartado se empezara por hablar de las diferencias, entre la mencionada línea y el resto de las líneas del sistema.

En las distintas observaciones que se realizaron a través de los recorridos por las distintas líneas, la línea 4 se muestra como la menos eficiente en la relación *distancia recorrida/tiempo de recorrido*, esto probablemente se debe a algunos factores que a continuación se enlistan.

- a) El sistema de cobro automatizado en ésta línea tiene dos modalidades, la primera al ingresar a la estación, que en los estándares de los sistemas BRT es lo óptimo, pero únicamente se realiza así en la estaciones finales del recorrido y la segunda modalidad, al abordar al autobús en las estaciones intermedias del recorrido cada pasajero que aborda el autobús debe validar su tarjeta en el lector que se encuentra al lado de la puerta de ingreso del autobús. La segunda modalidad de cobro, se presenta como condicionante del siguiente factor en la lista.
- b) El mismo sistema de cobro al momento de abordar el autobús y las características del autobús (ordinario) que solo cuenta con un par de puertas podría explicar el retraso del recorrido por parte de las unidades puesto que del par de puertas con las que cuenta el vehículo una de ellas se utiliza exclusivamente para abordar a la unidad y hacer el pago del servicio y la otra únicamente para descender de la misma.
- c) El espacio disponible se presenta una vez más como condicionante en la eficiencia del sistema. Las vialidades por las que circulan la unidades de ésta línea son angostas y en algunos casos compartidas y/o no confinadas, por tal razón los autobuses de ésta línea en muchos tramos del recorrido

deben competir por el uso de la vialidad con otros automovilista, ciclistas e incluso peatones y agentes de la economía informal (fotografías 13 y 14).

**Fotografías 13 y 14.** Compitiendo por la vialidad.



En la foto de la izquierda (fotografía 13) se aprecia la vialidad compartida entre Metrobús y automóviles particulares y la competencia por la misma incluso con peatones que realizan el cruce de la vialidad sin respetar las luces de los semáforos. En la foto de la derecha (fotografía 14) se observa el deficiente sistema de confinamiento para el carril del Metrobús, que en ocasiones permite la invasión del carril por parte de los automóviles particulares, así como la competencia por el espacio con el comercio informal. Autor: Antonio Carlos González Coronado.

En el resto del sistema se encontró que la relación *distancia recorrida/tiempo de recorrido* no es tan crítica como en la línea 4 pues el resto de las líneas tienen un sistema de cobro al ingresar a la estación, con éste sistema de cobro y autobuses con mayor número de puertas el ascenso y descenso de las unidades se hace en un tiempo menor, pero sobre todo, en las otras líneas los autobuses no deben competir por el uso de las vialidades, salvo en “horas pico” que hay invasión del carril confinado por parte de los automóviles particulares y atascos en los cruces de algunas avenidas, por ejemplo, Insurgentes y Eje 10 Sur, Insurgentes y James Sullivan en la Línea 1 o Cuauhtémoc en sus cruces con el Eje 3 Sur y Obrero mundial en la Línea 3, o los cruces del Eje 4 Sur con Nuevo León y el Periférico Oriente en la Línea 2, sólo por mencionar algunos.

En cuanto a las similitudes que se han encontrado en la cuestión operativa del sistema se tiene la siguiente lista.

- a) Los operadores de los autobuses, se presentan en algunos casos con deficiencias para prestar el servicio, es decir, en ocasiones algunos de ellos hacen frenado repentinos sin razón aparente, no respetan las luces de los semáforos o quedan muy despegados de las plataformas poniendo en riesgo tanto a los usuarios como a los automovilistas.
- b) Las pantallas que tienen por finalidad informar del tiempo de arribo de las unidades y contingencias a lo largo del recorrido por lo general se encuentran al interior de las estaciones en la parte central de las mismas dificultando el acceso a dicha información antes de realizar el pago del servicio, es decir, hasta cierto punto se realiza un pago del servicio con un grado de incertidumbre relativamente alto en los aspectos tiempo de espera y arribo a la estación de destino, sobre todo en vialidades o tramos de ellas donde el acceso a otros medios de transporte es reducido, por ejemplo, la avenida Insurgentes hacia el sur desde su cruce con Circuito Interior.
- c) Tanto la red del sistema como el reparto modal (Metro, Ecobici, otros medios de transporte público, etcétera) tienen una mayor concentración en tan solo dos de las diez y seis delegaciones (Benito Juárez y Cuauhtémoc) teniendo implicaciones en la conectividad y velocidad de desplazamiento en la red Metrobús.
- d) Consecuencia de la concentración de la red Metrobús y del reparto modal en la “zona centro” de la Ciudad se observó por un lado que la conectividad del sistema y con otros medios de transporte es mayor conforme la distancia a la “zona centro” se reduce, sin embargo la velocidad de desplazamiento es directamente proporcional a la distancia de la “zona centro”, es decir, mientras más lejos se esté de la zona centro las unidades del Metrobús alcanzan una mayor velocidad de desplazamiento.

En consecuencia, las líneas 5 y 6 que no pasan por las “zona centro” se presentan como las más eficientes en la relación *distancia recorrida/tiempo de recorrido*, sin

embargo su conectividad con el resto del sistema es menor. Aunque la Línea 6 tiene una conectividad relativamente buena con el sistema (conecta con las líneas 1, 3 y 5) y con otros medios de transporte masivo (2 estaciones del metro), por otro lado, la Línea 5 solo conecta con una estación de metro y 2 del Metrobús.

La línea que presenta mayor conectividad con otros medios de transporte masivo es la línea 1, muy probablemente porque es la línea con un mayor kilometraje de recorrido (30 kilómetros del Caminero a Indios Verdes, según datos de la página de internet de Metrobús), la conectividad que tiene con la red del sistema se da con las líneas 2, 3, 4 y 6; la conectividad que tiene con otros medios de transporte público masivo se da en las líneas 1, 2, 3, 9, 12 y B del metro y con el Tren Suburbano. Sin embargo, esta conectividad se da únicamente de la “zona centro” hacia el Norte, al Sur la conectividad con el sistema u otros medios de transporte público masivo es prácticamente inexistente.

Continuando con la conectividad del sistema se observó que la cuestión de los transbordos es algo que no se presenta de manera clara pues no todas las estaciones donde es posible el transbordo cuentan con instrucciones para la realización del mismo, solo algunas estaciones presentan una lona rotulada en las que se indican los pasos a seguir para hacer efectivo el transbordo con la tarifa única, de no seguir dichos pasos se tiene que hacer un “doble o triple pago” por el servicio, es decir, un pago por cada línea en la que se va a realizar el traslado.

Aunque la información de transbordo se puede consultar en la página de internet ([http://www.metrobus.cdmx.gob.mx/tarifa\\_pago.html](http://www.metrobus.cdmx.gob.mx/tarifa_pago.html)), hay usuarios que no tienen acceso a esos sistemas de información y la información que tienen las lonas rotuladas no es completa, en ellas falta aclarar que el usuario no debe recargar saldo en la tarjeta durante el transbordo pues si se recarga el saldo de la tarjeta al pasarla por el validador del torniquete éste descontara nuevamente el costo del viaje. Si el transbordo fue válido en la pantalla del validador aparecerá la leyenda “Transbordo saldo x”, si el transbordo no fue válido en pantalla del validador aparece “saldo restante”.

**Fotografía 15.** Instrucciones de transbordo.



Instrucciones de transbordo en lona rotulada que omite algunos pasos importantes a seguir durante el proceso de transbordo. Autor: Antonio Carlos González Coronado.

Finalmente, una de las características que compartieron todas las líneas se dio en el flujo de autobuses en días festivos y fines de semana, el cual se reduce de manera significativa, habiendo ocasiones en las que el tiempo de espera entre un autobús y otro llega a ser superior a 10 minutos generando con esto, la mayor parte de las veces, la saturación de las unidades.

En éste capítulo se ha hablado de las similitudes y diferencias en la infraestructura y la operación del Metrobús encontradas en las observaciones realizadas en campo a través de recorridos en las distintas líneas, en distintas fechas (días laborales, fines de semana y días festivos) y en distintas horas (horas pico y horas valle) para que en el próximo capítulo se retome el análisis comparativo hecho en el Capítulo 5 y conjuntar la información de ambos capítulos para intentar proponer algunas cuestiones (a manera de conclusión) que favorezcan a mejorar la movilidad de la población a partir de éste medio de transporte.



## **Capítulo VII. Propuesta de adecuación del Metrobús para la mejora de la movilidad de los habitantes de la Ciudad de México.**

En el presente capítulo se retomará parte de los capítulos V y VI para proponer una serie de mejoras que podrían ayudar a mejorar la movilidad de la ciudadanía a partir de éste sistema de transporte.

Aunque la información proporcionada por la página de internet del Metrobús presume de dar cobertura a 11 de las 16 delegaciones que conforman la Ciudad de México hay que decir que sólo las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc son las que concentran la mayor parte de la conectividad y cobertura de éste sistema. En cambio, en las otras 9 delegaciones (Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza y Tlalpan) la conectividad y cobertura del sistema se presentan de manera exigua, provocando con esto zonas sin cobertura o conexión del sistema, sobre todo cuando la distancia a la “zona centro” de la ciudad aumenta.

Anteriormente se ha dicho que el arreglo de la red del Metrobús se presenta como una red dendrítica o como los principios de una red reticular, independientemente de que modelo se hable, el estado actual de la red aun presenta una conectividad y cobertura relativamente pobre siendo las delegaciones llamadas periféricas las más afectadas, sobre todo las del Poniente, Sur y Oriente. Por tal razón se propone una densificación de la red para poder dar una mayor conectividad y cobertura a dichas delegaciones y que por otro lado se haga una cobertura “total” de la ciudad dentro del circuito interior. Por tal motivo se ha elaborado una serie de mapas (incluidos en un documento anexo) en los cuales, en primera instancia se propone una zona de acción (Ver Mapa 1. Zona Propuesta) partiendo de la configuración espacial de la ciudad (condiciones topográficas, trazado y ancho de vialidades principalmente).

En un segundo mapa (Mapa 2. Cobertura Actual) se muestra propiamente la zona de acción, así como la cobertura actual del sistema Metrobús y una serie de vialidades (tomando como referencia información obtenida de las cartas topográficas de INEGI) que se consideran importantes, ya sea por su trazado, longitud y/o por su ancho, en términos generales estamos hablando del periférico, el circuito interior, los ejes viales y algunas otras avenidas como División del Norte, Universidad, etcétera, así mismo se presentan rasgos del relieve de la ciudad.

Finalmente, el tercer mapa (Mapa 3. Propuesta) incluye la propuesta de densificación de la red a partir de líneas “troncales”, “periféricas” “diagonales” y un circuito, buscando evitar desplazamientos “innecesarios” a la “zona centro” de la ciudad, permitiendo probablemente la reducción en los tiempos de traslado y una menor saturación del sistema precisamente en la zona en la que hay mayor presencia de líneas del Metrobús.

En la propuesta de densificación se consideran líneas troncales (como en los casos de Bogotá y Curitiba) a aquellas líneas que conecten al Oriente con el Poniente y al Norte con el Sur, realizando los recorridos por los ejes viales que por su trazo, longitud y ancho faciliten tal tarea, en éste sentido, se podrían considerar el incremento de líneas de Norte a Sur por los Ejes viales:

- Eje 2 Oriente, desde el Eje 5 Norte hasta el Periférico.
- Ampliación de la Línea 5 desde San Lázaro hasta Periférico.
- Eje Central desde Avenida Acueducto de Guadalupe hasta el Circuito Interior (Avenida Río Churubusco).
- Tlalpan desde Viaducto hasta su entronque con Avenida Insurgente Sur.

Por el lado de las troncales que van de Oriente a Poniente, la propuesta es:

- Eje 3 Norte desde la Avenida 608 hasta Periférico.
- Eje 2 Norte desde Avenida Oceanía hasta Calzada Camarones.
- Avenida Ignacio Zaragoza, desde Ermita hasta San Lázaro.
- Eje 2 Sur desde Viaducto hasta Avenida Insurgentes.
- Viaducto desde el Eje 4 Oriente hasta Periférico.

- Eje 5 Sur, desde su entronque con Eje 6 Sur hasta Periférico o Avenida Alta Tensión.
- Eje 7 Sur desde Circuito Interior (Avenida Río Churubusco) hasta Patriotismo.
- Eje 8 Sur desde Avenida Ignacio Zaragoza hasta Avenida Insurgentes.
- Avenida Taxqueña-Miguel Ángel de Quevedo desde Avenida Tláhuac hasta Avenida Insurgentes.

Las líneas diagonales pretenden incorporar a alguna de las líneas troncales a los usuarios desde zonas periféricas que por cuestiones de relieve, trazado de calles etcétera no puedan acceder directamente a una troncal, teniendo así

- Aquiles Serdán-Marina Nacional desde Periférico hasta Paseo de la Reforma.
- San Jerónimo-Universidad desde Periférico hasta el Eje Central.
- División del Norte desde el Deportivo Xochimilco hasta Avenida Insurgentes.

Las Líneas periféricas pretenden que el Metrobús realice su recorrido a lo largo de toda ésta vialidad (Periférico) para que aquellos usuarios que deban hacer recorridos en los cuales les resulte poco práctico realizarlos mediante las troncales, puedan hacerlos por ésta línea, así como dar conectividad a otras líneas que crucen a lo largo de ésta. Por ejemplo, usuarios que vayan de Chapultepec a San Jerónimo podrían hacerlo por ésta línea o si alguien va de Ciudad Universitaria a Avenida Tláhuac podría hacerlo también por ésta línea sin necesidad de hacer recorridos “centrípetos” y “centrífugos”.

Finalmente la Línea del Circuito Interior podría interconectar a la mayoría de las líneas del sistema y, al igual que las líneas periféricas busca evitar desplazamientos innecesarios en las líneas troncales solo que “al interior” de la ciudad, es decir, si algunos usuarios van de la estación Olivo de la actual Línea 1 que corre por Avenida Insurgentes y van al Aeropuerto no tenga que desplazarse hasta Buenavista y realizar el transbordo, podrían hacer el mismo en la Estación

Río Churubusco y continuar por la Línea del Circuito Interior hasta su destino, por ejemplo.

Cabe destacar que en éste sentido Metrobús no se ha quedado de brazos cruzados pues ya ha empezado a densificar su red, empezando por la aprobación de la Línea 7 que transitará por avenida Reforma teniendo como estaciones finales Indios Verdes-La Villa y Auditorio-Periférico, así como la segunda fase o ampliación de la Línea 5, dicha ampliación será por el Eje 3 Oriente hasta Periférico Sur (Glorieta de Vaqueritos).

Al parecer, los criterios de densificación de la Red son comunes para todas las líneas pues cada una de ellas presenta una “Declaratoria de necesidad para la prestación del servicio colectivo de pasajeros” que se han publicado en distintos números de la Gaceta Oficial del Distrito Federal, en general los criterios utilizados para la justificación de la densificación de la Red Metrobús (y con los cuales se ésta de acuerdo) se dan a partir de fallas sensibles de orden administrativo (rutas operadas por concesionarios particulares), operativo (el servicio no está regulado en función de la demanda), económico (los particulares presentan incapacidad de renovar su flota), ambientales (flotas compuestas por unidades con tecnología obsoleta) y de infraestructura (no se cuenta con la infraestructura necesaria para realizar un ascenso y descenso de manera segura), además de promover la reducción de delitos al interior del transporte público; sin embargo, parece que han dejado de lado el factor humano en sí mismo, es decir, que la accesibilidad (y no únicamente en el entorno inmediato de las estaciones) obedezca a lo que Transmilenio y RIT consideran *la escala humana*, en éste sentido, que los usuarios puedan acceder al servicio en distancias no mayores a 500 metros entre una estación y otra, incluso de distintas líneas.

Con la intención de cumplir también con la *escala humana* de la accesibilidad, la propuesta que se hace, considera, en medida de lo posible que las líneas troncales cumplan con esa función, por tal razón, en el Mapa 3 se puede observar que la densificación se puede realizar alternando algunos ejes viales para que éstos cumplan o se aproximen a la distancia sugerida, es decir, que no se haga

indiscriminadamente en todos los ejes viales, además, de que físicamente no es tan sencillo hacerlo, pues en algunas zonas, principalmente de la periferia el trazo tanto de calles como de avenidas es irregular por distintos factores, a destacar, la tenencia o posesión irregular de los predios y el relieve accidentado que se presenta al sur y al poniente de la ciudad (ver curvas de nivel en Mapas 2 y 3).

Por otro lado, la propuesta que se hace, considerando el factor humano va más allá de la propia densificación de la red, incluye también mejoras en cuestiones de acceso a la información clara e intuitiva para el usuario, por ejemplo, que la información de los transbordos sea clara para todos los usuarios y éste disponible en todas las estaciones en las que éstos sean posibles, además, que la información referente a contingencias y arribo de unidades se presente antes de que el usuario realice el pago reduciendo con esto el grado de incertidumbre de arribo al destino de los usuarios y puedan decidir si optan por éste sistema de transporte o por otro, además de hacer el flujo de los autobuses homogéneo, es decir, que los intervalos entre un autobús y otro sean constantes y no variables.

Finalmente, pero no menos importantes, las barreras arquitectónicas deben ser reducidas prácticamente a cero, es decir, que las estaciones en las que los accesos que se realizan a partir de puentes peatonales y no rampas, se incluyan elevadores para personas con capacidades físicas reducidas y reparar aquellos que existen pero no están en funcionamiento. Adicionalmente la infraestructura complementaría, ciclo estacionamientos, andadores, etcétera; debe incluirse en el mayor número de estaciones posibles buscando desincentivar el uso del automóvil particular en las zonas en las que la distancia a las estaciones es relativamente corta.

## **Conclusión.**

A lo largo del desarrollo del presente trabajo se habló de la movilidad urbana, los antecedentes y generalidades de un innovador sistema de transporte público masivo llamado Bus Rapid Transit, para posteriormente centrarse en dicho sistema en la Ciudad De México (Metrobús) y la comparación de éste con otros dos sistemas BRT que gozan de una mayor experiencia y presumen de haber obtenido reconocimientos internacionales por su funcionalidad (Transmilenio en Bogotá y Rede Integrada de Transporte en Curitiba), cuestión que se busca mejorar en la Ciudad de México para promover una mayor movilidad a partir de este sistema, por tal motivo se realizó una propuesta de densificación que busca aumentar la cobertura y accesibilidad al Metrobús.

Si bien la propuesta que se realizó debe hacerse con un análisis más profundo de compatibilidad con otros sistemas de transporte que circulen por las vialidades sugeridas o cercanas a ellas, así como un análisis de compatibilidad de las vialidades con el sistema en si para determinar factores como el tipo de plataforma (alta o baja), de autobús (articulado u ordinario, de piso alto o bajo), el material de la carpeta de rodamiento y el lado de la vialidad por el cual se desplazarían los autobuses, se considera positiva la densificación de la red, que si bien no tiene que ser idéntica a la propuesta si se recomienda que la forma que se adopte sea reticular o de malla por dos razones, la primera de ellas es porque la teoría (Zarate y Rubio 2011/2012) indica que es la red más eficiente para conectar distintos puntos de la ciudad y la práctica lo confirma en al menos dos casos (los que se revisaron).

Es cierto que el éxito o fracaso de un sistema de transporte depende de distintos factores, entre ellos el factor demográfico, el tecnológico, el operativo, el administrativo, el cultural, etcétera, sin embargo, si el sistema por sus propias características es bueno, podría ser una buena oportunidad para mejorar la

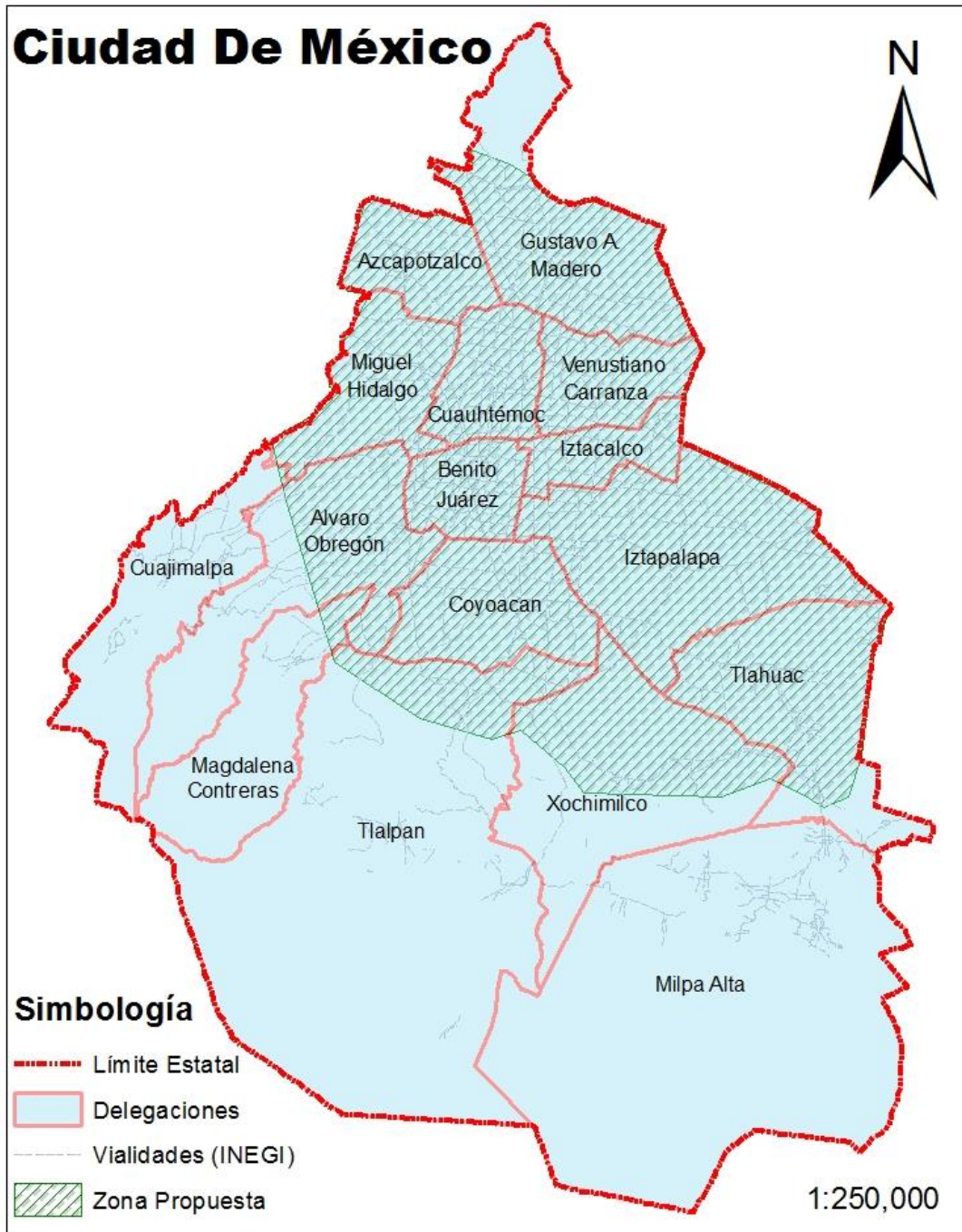
movilidad en las grandes ciudades, incluida la Ciudad de México, que requieren de una “intervención exprés” y una inversión económica relativamente baja.

Otra de las cuestiones por las que se tiene una perspectiva positiva de la densificación de la Red Metrobús es porque el BRT se posiciona a nivel mundial como un sistema de transporte público incluyente, en donde la accesibilidad a las estaciones y a los autobuses facilitan el ingreso a éste medio de transporte a personas con capacidades físicas reducidas, ya que por sus propias características busca reducir las barreras arquitectónicas (escaleras, puertas angostas, etcétera) que son algunas de las limitantes de uso del transporte público por parte de algunos sectores de la población.

Definitivamente la densificación de la Red Metrobús traería consigo nuevas dinámicas en la ciudad, sin embargo, parece ser también, una buena oportunidad para que el gobierno local recupere el control del transporte público, lo regule, reduzca los accidentes y delitos en el transporte público imperantes en el sistema predominante de concesionarios particulares y optimizar la relación *distancia recorrida/tiempo de recorrido*, en otras palabras, que los tiempos de traslado invertidos por los habitantes de la ciudad puedan realizarse en menor tiempo para que éste pueda ser invertido en otras actividades que sean benéficas para el desarrollo integral de los individuos.

## Anexo

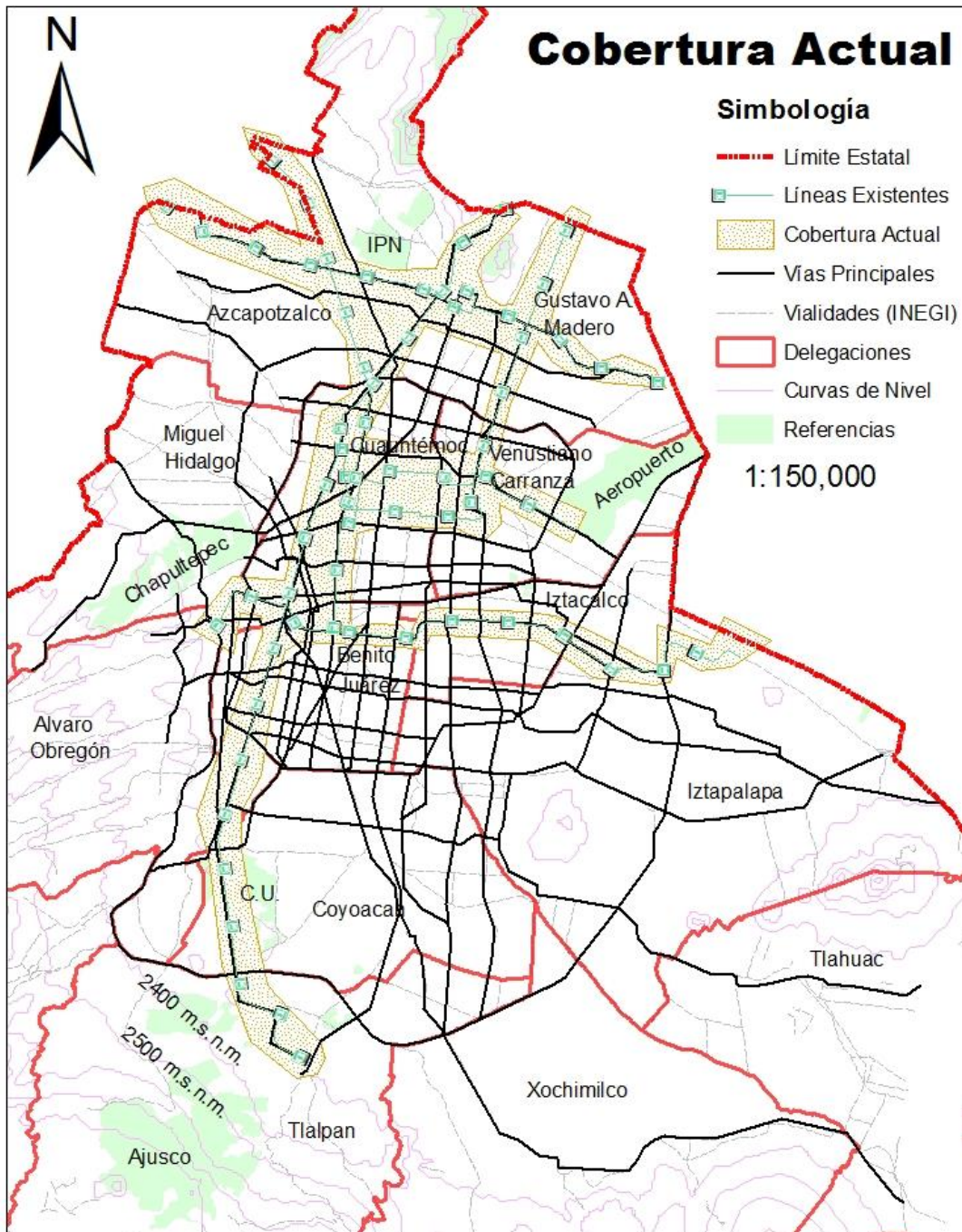
### Mapa 1. Zona Propuesta



Se muestra la zona de la ciudad en la que se propone la densificación de la red.  
Elaboración propia con información de INEGI.

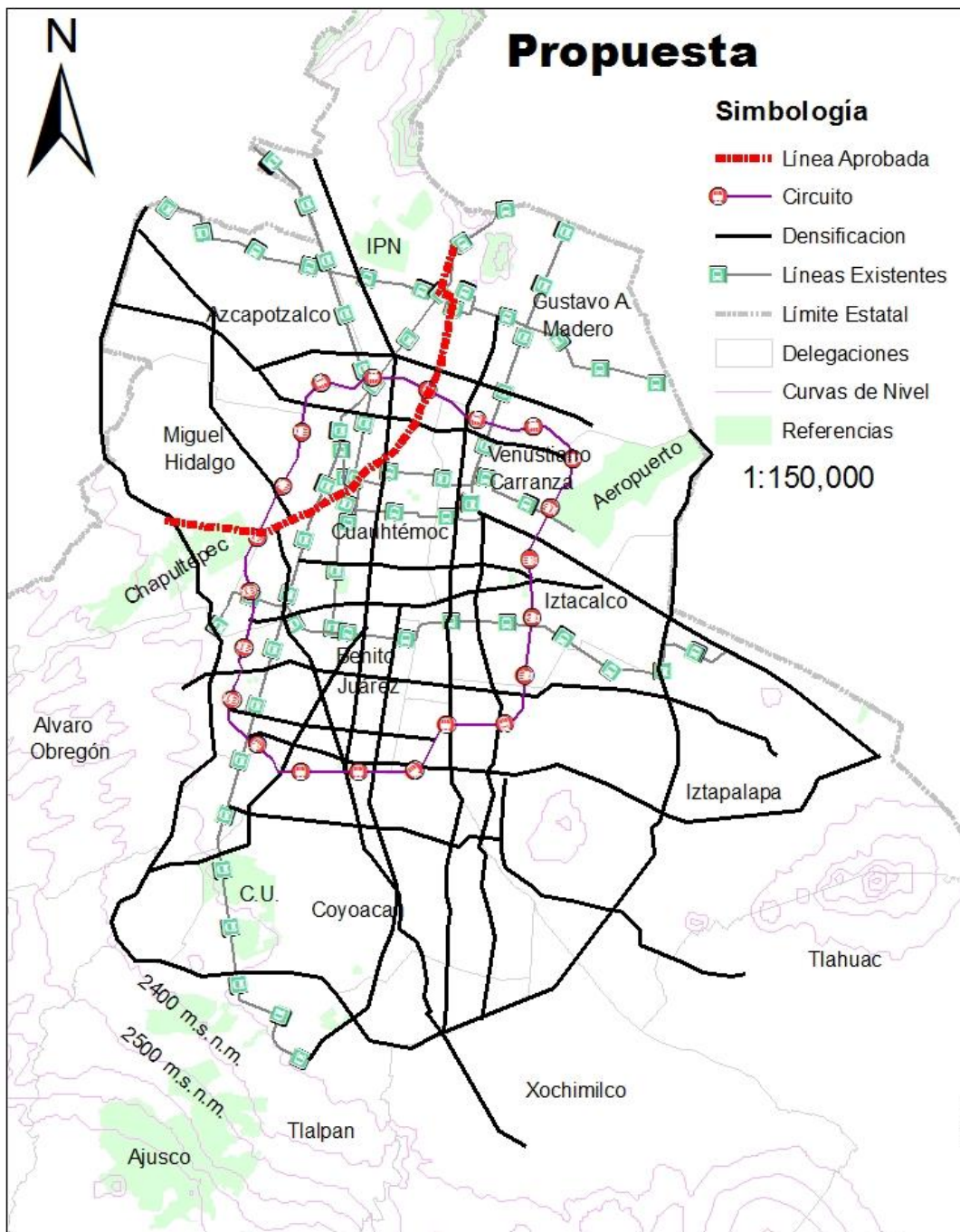


Mapa 2. Cobertura Actual.



Muestra la cobertura actual de la Red Metrobús y las vialidades consideradas principales en la zona de acción propuesta en el mapa 1. Elaboración propia con información de INEGI.

Mapa 3. Propuesta.



Se muestra la propuesta de densificación con la leyenda “Densificación” y “Circuito” de la red en la zona de acción propuesta. Elaboración propia con información de INEGI.

## Bibliografía

A. Rodríguez, Daniel y Vergel Tovar, Erik (2013). *Sistemas de Transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) y desarrollo urbano en América Latina*. En Land Lines. Lincoln Institute of Land Policy. Páginas 16-24.

Alameda-Contra Costa Transit District. <<http://www.actransit.org>>

Álvarez, Cotonieto, Franco y et al. 2005. “Una Nueva Alternativa de Transporte en el Distrito Federal: Corredor Estratégico Metrobús Insurgentes”. Proyecto de investigación. Asesora de Investigación Dra. Patricia Elena Aceves Pastrana. UAM Xochimilco. 17 págs.

Betanzo-Quezada, Eduardo y Obregón-Biosca, Saúl A. (2015). *Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana. Caso de estudio: Santiago de Querétaro*. En Economía, Sociedad y Territorio. Volumen XV. Número 47. Páginas 61-98.

Consello de Santiago de Compostela (2012). *Plan de Mobilidade Urbana Sostible. Xunta De Galicia*. Consellería de Economía e Industria. 23 págs.

García Canclini Néstor, et al. (2013). *La Ciudad de los Viajeros*. Distrito Federal, México: FCE-UAM. 192 págs.

Institute for Transportation & Development Policy (2007). *Bus Rapid Transit. Planning Guide* 3<sup>rd</sup> edición. ITDP. 824 págs.

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, México <<http://mexico.itdp.org>>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía <<http://www.inegi.org.mx>>

ITDP-México. *Perspectivas de crecimiento de la Red Metrobús y transporte integrado del Distrito Federal al 2018*. ITDP-México. 25 págs.

Medina Ramírez, Salvador y Veloz Rosas, Jimena (2013). *Desarrollo Orientado al Transporte. Regenerar Las Ciudades Mexicanas Para Mejorar La Movilidad*. ITDP-México. 73 págs.

Molina Galicia, Donovan (2008). *Organización y desempeño de los Bus Rapid Transit: los casos de Transmilenio en Colombia; Metrobús y Optibús en México y SIT en Brasil*. Tesis de Maestría. Orientador: M.C. Arturo E. Velázquez González, Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administración, unidad Santo Tomás. Distrito Federal, México. 213 págs.

National Bus Rapid Transit Institute <<http://www.nbrti.org>>

Órgano de Difusión del Gobierno del Distrito Federal (2015). *Gaceta Oficial del Distrito Federal No. 237*. Impresa por “Corporación Mexicana de Impresión”, S. A. De C. V.

Pazos Otón, Miguel. <<http://xeografo.blogspot.mx/p/transporte-mobildade-e-accesibilidad.html>>

Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring (2003). *Química General*. Tercera Edición Pearson Educación, S. A., Madrid. 1288 págs.

Rodrigue, Jean-Paul; Comtois, Claude; Slack, Brian (2006). *The Geography of Transport Systems*. USA y Canadá: Routledge. 284 págs.

Romero, Héctor Manuel (1987). *Historia del Transporte en la Ciudad de México. De la Trajinera al Metro*. Distrito Federal, México: Secretaría General de Desarrollo Social, DDF. 157 págs.

Rosendo Gutiérrez, Luis (2007). *Metrobús Ciudad de México. Implantación y Relación Ambiental*. Secretaría de Finanzas del GDF. 36 págs.

Salazar, Clara E.; Lezama, José L. coordinadores (2008). *Construir ciudad. Un análisis multidimensional para los corredores de transporte en la Ciudad de México*. Distrito Federal, México: El Colegio de México.

Sánchez Bello, Javier (2014). *Tendencias de la movilidad y transporte urbano: El Metrobús y la transformación del espacio*. En Cuadernos de Arquitectura y Asuntos Urbanos Número 3. Universidad Autónoma de Nuevo León. Páginas 47-58.

Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal, Metrobús. <<http://www.metrobus.df.gob.mx>>

Transmilenio S. A. <<http://www.transmilenio.gov.co/>>

URBS-Urbanização de Curitiba S. A. <<http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br>>

Valencia Murcia, Maritza (2013). *Empresas y Empresarios en el Sistema de Transporte Público Colectivo Masivo Metrobús de la Ciudad de México: Estudio de Caso*. Tesis de Maestría, Orientador: Dr. Miguel Ángel Gómez Fonseca, Universidad Autónoma Metropolitana. División de Ciencias Sociales y Humanidades. Iztapalapa, México. 127 págs.

Zárate Martín, Manuel A.; Rubio Benito, María T (2011/2012). *Paisaje, Sociedad y Cultura en Geografía Humana*. Madrid, España: Editorial Universitaria Ramón Areces. 488 págs.