



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades.

Maestría en Gobierno y Gestión Local.

Análisis y evaluación de la implementación del
Tuzobús bajo un estudio comparado.

PROYECTO TERMINAL DE CARÁCTER
PROFESIONAL, PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO

Presenta: Omar Olvera Cruz

Director: Dr. Joaquín García Hernández

Pachuca, Hidalgo. 2020.



MTRO. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DE LA UAEH
PRESENTE

Estimado Maestro:

Sirva este medio para saludarlo, al tiempo que nos permitimos comunicarle que una vez leído y analizado el proyecto de investigación titulado: **“Análisis y evaluación de la implementación del Tuzobús bajo un estudio comparado.”**, que para optar al grado de Maestro en Gobierno y Gestión Local presenta el **C. Omar Olvera Cruz**, matriculado en el programa de Maestría en Gobierno y Gestión Local, séptima generación, con número de cuenta: 186266 ; consideramos que reúne las características e incluye los elementos necesarios de un proyecto terminal. Por lo que, en nuestra calidad de sinodales designados como jurado para el examen de grado, nos permitimos manifestar nuestra aprobación a dicho trabajo.

Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que, al alumno mencionado, le otorgamos nuestra autorización para imprimir y empastar el trabajo de Tesis, así como continuar con los trámites correspondientes para sustentar el examen para obtener el grado.

A T E N T A M E N T E
“AMOR, ORDEN Y PROGRESO”
Pachuca de Soto, Hgo., a 17 de Septiembre de 2020.

Dr. Alberto Severino Jaén Olivas

Director del ICSHu

Vo. Bo

Dr. Guillermo Eduardo Lizama Carrasco

Profesor Investigador

Dr. Joaquín García Hernández

Director de Tesis

Mtro. Pedro Edmundo Rivera Gómez

Profesor Investigador



Carretera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n, Colonia
 San Cayetano, Pachuca de Soto, Hidalgo, México;
 C.P. 42084
 Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4213
 quinogh05@hotmail.com

Agradecimientos

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones y fortaleza para la elaboración del presente trabajo así como su dirección para culminar mis metas propuestas.

A mi bella esposa Carolina por ser ese apoyo incondicional, que con su amor y respaldo en todo momento, me alienta y ayuda al alcanzar mis objetivos.

A mi hijo Ethan Samuel que ha venido a traer mayor alegría y motivación para que cada día busque ser una mejor persona, ojala algún día yo me convierta en parte de tu fuerza para que puedas seguir avanzando en tu camino.

A mis padres Oscar y Margarita, por ser un pilar fundamental y haber creído en mí siempre, pese a las adversidades e inconvenientes a lo largo de mi vida. A mi hermano Oscar por siempre ser una inspiración y apoyarme en todo momento.

A mi director de tesis Dr. Joaquín García Hernández quien con su experiencia, conocimiento y motivación hoy puedo culminar este trabajo.

Agradezco a los todos docentes de la Maestría en Gobierno y Gestión Local que con su sabiduría, conocimiento y apoyo, me motivaron a desarrollarme como persona y profesional. Al Dr. Guillermo Lizama Carrasco y el Mtro. Marcos Bernal por la dirección y todo el apoyo otorgado a lo largo de la maestría.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por darme la oportunidad de estudiar la maestría.

Omar Olvera Cruz
2020

Índice

Introducción	7
1.Movilidad	10
1.1 Movilidad como derecho	11
1.2 Movilidad Urbana.....	15
1.3 Atención de la movilidad urbana.	18
1.4 Factores y problemática de la movilidad urbana.	23
1.5 Políticas de movilidad.....	27
1.5.1 Políticas de infraestructura.	27
1.5.2 Políticas de oferta.	29
1.5.3 Políticas de gestión de la demanda.....	30
1.5.4 Políticas de ordenamiento del territorio.....	31
1.5.5 Políticas de movilidad urbana sustentable.	31
1.5.6 Políticas de movilidad inteligente.....	32
1.6 Objetivo de las políticas de movilidad.....	33
1.7 Contexto de la movilidad urbana en Latinoamérica.	35
2. Autobuses de Transito Rápido (BRT).....	40
2.1 Transporte concesionado (Esquema Hombre – Camión).....	40
2.2 Transporte colectivo o transporte masivo.....	44
2.3 BRT una opción de movilidad	48
2.4 Aspectos técnicos en la implementación de un BRT	57
2.4.1 Contratación de consultores	60
2.4.2 Términos de Referencia (TOR)	61
2.4.3 Plan de trabajo y cronograma.	62
2.4.4 Presupuesto de planificación.	63
2.4.5 Fases del proyecto.	64
2.4.6 Calidad e impulso político en un proyecto BRT.....	65
2.4.7 Errores comunes en la planificación de un BRT.....	66
2.4.8 Análisis de la demanda.	68
2.4.9 Elección de corredores.	70
2.4.10 Longitud del corredor	74

2.4.11 Extensión del servicio de alimentadores	76
3. Implementación del sistema BRT.	78
3.1 Contexto histórico del BRT.	78
3.2 Bogotá y su implementación de un sistema BRT (Transmilenio).....	80
3.2.1 Antecedentes	80
3.2.2 Implementación	85
3.2.3 Infraestructura	93
3.2.4 Estaciones.	93
3.2.5 Vehículos.....	95
3.2.6 Operación del sistema	97
3.2.7 Recaudación de ingresos.	98
3.2.8 Administración de los recursos.....	100
3.2.9 Conclusiones.....	101
3.3 Ciudad de México y su implementación de un sistema BRT (Metrobús).	102
3.3.1 Antecedentes	102
3.3.2 Implementación	105
3.3.3 Infraestructura	111
3.3.4 Selección del corredor	111
3.3.5 Estaciones	113
3.3.6 Vehículos.....	114
3.3.7 Operación del sistema	116
3.3.8 Recaudación de ingresos	117
3.3.9 Administración de los recursos.....	118
3.3.10 Conclusiones	118
4.Pachuca y su implementación de un sistema BRT (Tuzobús)	121
4.1 Antecedentes	121
4.1.1 Ley de transporte para el Estado de Hidalgo.....	129
4.2 Implementación.....	135
4.2.1 Restructuración del transporte público	136
4.3 Infraestructura	141
4.4 Estaciones	143
4.5 Vehículos.....	147
4.6 Operación del sistema	148

4.7 Recaudación de ingresos.....	157
4.8 Administración del sistema.....	158
4.9 Conclusiones	159
5. Análisis comparativo	163
5.1 Análisis de los antecedentes.....	166
5.2 Restructuración del transporte convencional.....	167
5.3 Infraestructura	170
5.4 Diseño operacional.....	172
5.5 Consideraciones Finales.....	175
7.Bibliografía	178

Relación de tablas.

Tabla 1 Especificaciones del vehículo.

Tabla 2 Población de la Zona Metropolitana de Pachuca.

Tabla 3 Número de vehículos registrados en la ZMP.

Tabla 4 Índice de motorización por cada mil habitantes en la ZMP.

Tabla 5 Rutas sustituidas en la implementación del sistema Tuzobús.

Tabla 6 Rutas desviadas en la implementación del sistema Tuzobús.

Tabla 7 Rutas recortadas en la implementación del Tuzobús.

Tabla 8 Rutas foráneas desviadas en la implementación del Tuzobús.

Relación de cuadros

Cuadro 1. Interrelación entre dimensiones individuales y dimensiones de transporte.

Cuadro 2. Comparativo entre los paradigmas de transporte y movilidad.

Cuadro 3. Problemas de movilidad de acuerdo al rol que juegan las condiciones sociales.

Relación de figuras.

Figura I Esquema multidisciplinario de la movilidad urbana.

Figura II. Esquema de tráfico inducido.

Figura III Piramide de jerarquía de la movilidad urbana.

Figura IV El espectro de calidad de transporte público sobre llantas.

Figura V Vista general del proceso de planificación BRT.

Figura VI Configuración típica para un corredor de BRT.

Figura VII. Configuración estándar de las estaciones de BRT.

Figura VIII Estaciones de la primera fase del transmilenio.

Figura IX Vehículo implementado en el sistema Transmilenio.

Figura X Esquema de administración de los recursos.

- Figura XI Esquema de una estación de piso alto en el corredor insurgentes.
- Figura XII Vehículos articulados implementados en el Corredor Insurgentes.
- Figura XIII Mapa de todas las estaciones de la troncal del Sistema BRT Tuzobús.
- Figura XIV Estación tipo I Tuzobús.
- Figura XV Estacion tipo II Tuzobús.
- Figura XVI Autobuses estándar 12 m Tuzobús.
- Figura XVII Autobuses estándar 8 m Tuzobús..
- Figura XVIII Mapa ruta paradora T05.
- Figura XIX Mapa ruta expresa T01.
- Figura XX Mapa ruta expresa T02.
- Figura XXI Mapa ruta expresa T03.
- Figura XXII Mapa ruta expresa T04..
- Figura XXIII Mapa del Corredor BRT y las rutas de alimentación del sistema Tuzobús.
- Figura XXIV Distribución del parque vehicular de Pachuca.
- Figura XXV Repartición modal en la ZMP.

Introducción

La movilidad es un concepto sumamente amplio pero poco entendido a pesar de que es algo inherente en la vida de la mayoría de las personas día con día. El concepto de movilidad por mucho tiempo ha sido reducido y limitado solamente a lo relacionado con el transporte, y ante esta abstracción limitada del concepto es que muchos de los diagnósticos e intentos de mejora, han estado alejados de poder tener una eficiencia debido a que son propuestas o soluciones parciales o efectivas temporalmente.

La comprensión del concepto de movilidad es el punto de partida del presente trabajo y debiera ser el punto de partida de cualquier estudio, propuesta o política relacionada con la movilidad, ya que al comprender el concepto y dimensionar su magnitud es que se pueden plantear soluciones eficientes o estudiar todos los factores que influyen en esta y no solamente ver una parte de ellos como lo es al tener en cuenta el paradigma dominante en relación con el transporte. Es la comprensión de la movilidad a su vez, parte una de las motivaciones personales de la presente investigación, ya que además de poder asimilarlo, es a manera de interés personal un intento por comprobar si los encargados de formular e implementar las políticas con relación a la movilidad tienen la claridad del concepto y sus implicaciones.

Como se menciono anteriormente, la movilidad es un concepto amplio, por lo cual se abordará la movilidad urbana ya que, si bien no es ni mas ni menos importante, ésta ha adquirido una mayor relevancia explicada en parte por la expansión desbordada de los centros urbanos alrededor del mundo y la población dentro de ellos, la cual demanda una mayor cantidad y calidad de servicios y soluciones. La movilidad urbana es un derecho de todo ciudadano y es precisamente a partir del reconocimiento de la misma como derecho que se le debe dar un trato y estudio

distinto, ya que es un requerimiento que debe ser cubierto para todos los habitantes y en caso de no estarlo, la administración pública deberá hacer todo lo necesario para cambiar dicha situación y poder satisfacer el derecho de todos los ciudadanos.

Por medio de distintos tipos de políticas y propuestas es como la administración pública puede incidir en la mejora de la movilidad urbana, por lo que al explorar algunas de las distintas políticas existentes de movilidad que se han desarrollado e implementado es que podremos observar la forma de cada una de ellas, sus objetivos y algunos ejemplos. Siguiendo los intereses y fines particulares del presente trabajo seleccionaremos una de las políticas que al igual que la movilidad ha adquirido una mayor relevancia, como es el caso de la implementación de un sistema de transporte masivo de pasajeros Bus Rapid Transit (BRT).

El transportar de manera eficiente a un gran número de personas se ha convertido en un gran reto para las administraciones públicas y éste aun se vuelve mayor cuando las particularidades de las zonas urbanas como una deficiente o nula planeación territorial, así como la diferencia de ingresos y con ello medios para movilizarse diferenciados entre los ciudadanos es que un sistema de transporte masivo se ha vuelto una opción para incidir en la mejora de la movilidad de un gran número de personas.

Dentro de los sistemas de transporte masivo, es el BRT uno de los que ha adquirido mayor popularidad en América Latina, desde principio de siglo a partir de la puesta en marcha del Sistema Transmilenio en Bogotá, sistema que se ha convertido en un referente de la implementación de los mismos y que ha detonado en parte la implementación de decenas de sistemas posteriores en la región. Comprender que es un sistema BRT, sus antecedentes, cómo se planea y diseña, cuáles son sus objetivos y qué tipo de política de movilidad es, son algunos de los aspectos que se atenderán para poder así, generar una perspectiva amplificada de cómo debiera ser

un sistema BRT, así como las ventajas y debilidades que éste tiene ante otras políticas de movilidad.

Si bien contar con referentes anteriores otorga una ventaja ante la generación de estudios, experiencias de éxito y fracaso en la implementación, información técnica y práctica del funcionamiento y la operatividad de los sistemas, también puede traer una imitación de la implementación que solamente se adapte a la zona urbana en cuestión sin considerar de manera adecuada las particularidades y factibilidad de la misma, por lo que, el análisis y contrastación de dos casos considerados de éxito en sus implementaciones iniciales como lo son el Transmilenio como referente de América Latina y el Metrobús como referente de México, nos permitirán observar la formulación e implementación de los mismos y compararlos con la formulación e implementación del sistema Tuzobús obteniendo de ello, una interpretación de las diferencias y similitudes de estos casos con el del Tuzobús así como sus virtudes y deficiencias frente a estos.

El Tuzobús ha sido una propuesta planteada a la mejora de la movilidad urbana de la Zona Metropolitana de Pachuca, pero esta ha sido controversial y cuestionada para lo cual el presente trabajo busca de manera científica analizar dicha implementación y si ésta ha resultado óptima para las particularidades de la misma.

1.Movilidad

Partiendo de la definición mas simple de movilidad, entendida como el desplazamiento de personas o cosas¹, es que podemos comenzar a profundizar y entender la importancia de la misma, ya que es una actividad que se realiza todos los días en distintas maneras, con diferentes condiciones y fines, para satisfacer e incidir en la mejora de la calidad de vida de las personas. A diario millones de personas y mercancías se desplazan alrededor del mundo para proveer de bienes y servicios, así como para satisfacer sus necesidades básicas; Ya sea asistiendo al colegio, al trabajo, abasteciendo de insumos una fabrica, o trasladando un paciente a un hospital, la movilidad se vuelve un factor clave y esencial para la vida de las personas que debe ser entendida y atendida con profundidad.

La movilidad es el derecho a desplazarse libremente en condiciones optimas de relación entre medio ambiente, espacio publico e infraestructura. La movilidad debe entenderse desde una óptica mas amplia que la que lo entiende en función del transito y transporte, dado que estos son solo los medios para propiciar los intercambios y desplazamientos y que deben estar al servicio de los usuarios y no al contrario (Ballén, 2007).

Retomando la definición del autor, podemos comenzar a entender la relevancia de la movilidad, la cual como refiere es el derecho a desplazarse, siendo esto un tema de creciente importancia en los últimos años al surgir el debate sobre reconocimiento de la movilidad como un derecho de todos los ciudadanos, abarcando así a todos los usuarios de los distintos modos de transporte y aun a los ciudadanos que no hacen uso de estos, como por ejemplo los que se desplazan a pie. El hecho de reconocer a la movilidad como un derecho del ciudadano modifica la percepción que se ha tenido al momento de plantear y hacer mejoras en materia

¹ Diccionario de la Real Academia Española consultado en: <https://dej.rae.es/lema/movilidad>

de movilidad ya que se ha priorizado o dado mas relevancia a los medios de transporte antes que a las personas, al medio ambiente y al espacio publico.

Como interpretación personal, la movilidad puede ser vista como uno de los elementos básicos necesarios para el desarrollo de una vida digna por parte de las personas, ya que es a través de esta que se pueden satisfacer necesidades básicas como el abastecerse de alimentos, desplazarse a os centros de estudio o trabajo, hasta poder realizar actividades de esparcimiento y convivencia. La movilidad y la necesidad de esta por parte de todos y cada uno de los miembros de la sociedad debiera ser una prioridad para la administración pública ya que debe satisfacerse y expedirse por parte de la misma una movilidad eficiente para todos y cada uno de los ciudadanos y así poder incidir en la calidad de vida de las personas.

1.1 Movilidad como derecho.

Se puede definir al derecho a la movilidad como el derecho de toda persona y de la colectividad a disponer de un sistema integral de movilidad, entendido como en conjunto de factores técnico – industriales, normativos, institucionales y de infraestructura (públicos y privados), integrados e interconectados que hacen posible la realización de movimientos en un territorio, de calidad y aceptable, suficiente y accesible que, en condiciones de igualdad y sostenibilidad, permita el efectivo desplazamiento de todas las personas en un territorio para la satisfacción de sus necesidades y pleno desarrollo (CDHDF, 2012).

Hasta antes del reconocimiento de la movilidad como un derecho existía el paradigma de que esta se centraba mas en el transporte, ya que como se menciono anteriormente, partiendo de la definición mas simple de movilidad, ésta se enfocaba en el traslado entendiendo como relevantes solo aquellos en los que se empleaba algún medio de transporte.

La Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal (CDHDF, 2013) expone que durante mucho tiempo la movilidad estuvo homologada al término de transporte, por lo tanto, las preocupaciones y atenciones se centraban en el desplazamiento y las necesidades de los vehículos y no en las necesidades de las personas. La movilidad se limitaba a expresarse en término de viajes-persona-día es decir una relación limitada de oferta y demanda que consideraba a las personas de manera homogénea. Por otro lado, identificando las limitaciones descritas es que se vuelve necesario para el análisis y estudio de la movilidad un enfoque multidisciplinario ya que este complejo fenómeno está relacionado con diversos campos, tales como la planeación de asentamientos humanos, el desarrollo urbano, el medio ambiente, los derechos humanos, las finanzas y la política.

El cambio en la concepción del término movilidad y la ampliación multidisciplinaria para su comprensión permiten poder estudiar, proponer y atender a la movilidad de manera más precisa, ya que no solo se considera como una relación de oferta y demanda si no que se toman en cuenta las diferencias sociales, económicas, de preferencias, etc. Y que hacen de la movilidad aun un tema más complejo e importante para su estudio.

La movilidad es un elemento imprescindible en la dinámica y el crecimiento de las ciudades. Un peso invertido en este rubro significa una inversión en desarrollo económico, social y urbano, turismo, salud pública, mejoramiento del tránsito vehicular, ecología, conectividad de las comunidades y en general, la calidad de vida de las personas (Secretaría de movilidad y Transporte (SEMOT, 2017).

El cambio en la percepción y comprensión de la movilidad ha permeado hasta las organizaciones encargadas de este rubro en la administración pública, cambios que van desde el cambio del nombre de algunas secretarías hasta las funciones y responsabilidades de estas con relación a la movilidad. Por otro lado, las

organizaciones publicas comienzan a ver la importancia de la movilidad y aun reconocen que la atención de la misma, incide no solo en temas de transporte si no en el medio ambiente, salud, calidad de vida, entre otros.

La CDHDF (2013) refiere la creación de un modelo básico de transporte y movilidad que parte de el estudio de la interrelación que existe entre cuatro dimensiones de transporte con el fin de responder a sus respectivas dimensiones individuales, las cuales se exponen en la siguiente tabla:

Cuadro 1.

Interrelación entre dimensiones individuales y dimensiones de transporte

Dimensión individual	Dimensiones de transporte
Por qué nos movemos	La generación de viajes se refiere al número específico de traslados que se originan en un momento dado en una zona determinada, derivado de los usos de suelo. A partir de la propensión que exista para viajar en la zona, se determinarán las medidas de frecuencia de los viajes que sean necesarias para atender la demanda de movilidad de la zona en cuestión.
A dónde nos movemos	Se conoce como distribución de viajes, zona de destino o análisis de intercambio entre zonas, y describe los orígenes y destinos de los viajes que se realizan en una zona determinada. Con esta información se puede construir una tabla de viajes que permita saber cuáles son las rutas más demandadas y en qué horarios se genera tal demanda en dicha zona.
Cómo nos movemos	La elección modal se construye a partir de la interrelación de los dos elementos anteriores para determinar cuál es la forma más viable de viajar, dependiendo del destino y del motivo del traslado que se realizará. De esta manera se puede estimar la proporción de viajes que se harán por cada uno de los modos disponibles.

Por dónde nos movemos

La elección de ruta también conocida como elección de viaje se refiere al análisis donde se interrelacionan las tres variables anteriores con el fin de ofrecer alternativas de rutas para llevar a cabo el viaje deseado.

Fuente: CDHDF (2013).

Las cuatro dimensiones individuales plantean unas preguntas esenciales para poder comprender de manera simple la magnitud y alcance de la movilidad: ¿Por qué nos movemos? ¿A dónde nos movemos? ¿Cómo nos movemos? ¿Por dónde nos movemos?, si una persona reflexiona acerca de estas preguntas podrá observar que la movilidad va mas allá de solo ser una cuestión de transporte.

Cada una de las personas dentro de una sociedad tiene gustos, necesidades y actividades diferentes, por lo que tratar a la movilidad contemplando a las personas de manera homogénea seria lo equivalente a responder las preguntas planteadas de manera universal, suponiendo que todos se mueven por la misma razón, al mismo lugar, de la misma manera y por el mismo camino, algo prácticamente imposible, de ahí la importancia de analizar cada una de las aristas que conforman a la movilidad.

Algo que también debe considerarse es el hecho de que el enfoque de la movilidad pensado como un derecho, esta en función de la urbanización, ya que como se mencionó en la definición de esta, es un derecho de los ciudadanos, esto cobra sentido cuando observamos fenómenos de concentración de la población en los centros urbanos de Latinoamérica por ejemplo, donde el Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina (2013) estima que cerca del ochenta por ciento de la población de esta región vive en centros urbanos y se estima que el futuro el porcentaje sea mayor.

1.2 Movilidad Urbana.

El tema de la movilidad y en particular de medios que la faciliten, es crucial cuando se presentan fenómenos de concentración demográfica, es por ello que las ciudades contemporáneas y en especial las metrópolis requieren de medios de transporte y de una infraestructura pública que ofrezca opciones y calidad para los desplazamientos de sus habitantes, los medios y la infraestructura se conforman como articuladores de las diversas actividades y sectores de la ciudad (Ballén, 2007).

Como se puede observar, el tema de la movilidad es demasiado amplio ya que ésta puede darse de manera global, nacional, metropolitana, local, siendo relevante en cada uno de estos niveles. Para poder delimitar y profundizar con motivo del presente trabajo, nos centraremos en la movilidad urbana que es aquella que se da entre ciudades y dentro de las ciudades, como lo es en las metrópolis. El autor nos menciona que cuando se presentan fenómenos de concentración demográfica el tema de la movilidad adquiere aun una mayor relevancia ya que dentro de estas concentraciones habrá que panificar, dotar y controlar una serie de factores e infraestructura para que todos y cada uno de los habitantes de dicha zona, puedan tener acceso a una movilidad eficiente y eficaz que incida en la mejora de la calidad de vida de los mismos.

De acuerdo con la Organización de las naciones unidas (ONU) la movilidad es una dinámica clave para la urbanización, ya que la infraestructura asociada a esta, determina el modelo urbano de las ciudades configurado para que pueda darse dicha movilidad. Con la dinámica del crecimiento poblacional en las últimas décadas, los traslados todos los días de personas de un lugar a otro también va en aumento, sin embargo, a pesar del incremento en los niveles de movilidad urbana

en el mundo, el acceso a los lugares, actividades y servicios se está tornando cada vez más difícil.

Posturas como la de la ONU nos permiten comprender cómo la urbanización de las ciudades está en función de la infraestructura y la planeación de la movilidad, hoy en día podemos observar por ejemplo, como en muchas de las ciudades el desarrollo de infraestructura que beneficia el traslado de las personas ha hecho posible el desarrollo de conjuntos habitacionales en la periferia de las ciudades, esto ha sido incentivado por la reducción aunque cuestionada, de los tiempos de traslado que permite la urbanización de manera horizontal y que hace que cada vez las ciudades se expandan a la periferia, convirtiéndose en un reto cada vez mayor para sostener la eficiencia y calidad en la movilidad y por lo tanto el acceso a lugares y servicios se vuelve cada vez mas complejo.

La preocupación por la movilidad de las personas se traduce también en la preocupación por las posibilidades de acceso a servicios básicos que permitan el desarrollo humano de toda la población. Un ejemplo puede ser la interacción entre el ingreso económico de una persona y su movilidad, pues el ingreso puede condicionar la capacidad de movilidad y, a su vez, ésta puede ayudar a incrementar el ingreso por las oportunidades de acceso a educación y al mercado laboral de la persona (Zamora, Campos y Calderón, 2013).

Es importante comprender la transición de entender y atender a la movilidad como solo un problema de transporte enfocado a satisfacer traslados de transporte de un origen a un destino, a atender a la movilidad como el fenómeno que permite el acceso a servicios, satisfacción de necesidades y la mejora de la calidad de vida de las personas, por medio de entregar el protagonismo de la misma a las personas y no a los medios.

Por otro lado, el transporte y movilidad no son términos en completa oposición, únicamente se sugiere un cambio de perspectiva que tome como protagonistas a las personas y una exhaustiva observación y conocimiento sobre sus dinámicas sociales (CDHDF, 2013).

Cuadro 2.

Comparativo entre los paradigmas de transporte y movilidad.

Transporte	Movilidad
Movimiento de vehículos.	Movimiento de personas
Se expresa en términos de número de viajes, desplazamientos y pasajes.	Está determinado por la posibilidad de relaciones, oportunidades y satisfacción de necesidades.
Se determina por la eficacia, rapidez y fluidez de los vehículos.	Se determina por la accesibilidad de las personas a lugares y por la satisfacción de sus necesidades de bienes, productos y servicios.
El movimiento como medio	El movimiento tiene un valor en sí mismo.
Las personas son vistas como un grupo heterogéneo de moléculas que se desplazan.	Se hace mayor énfasis en la condición, género y edad de las personas.

Fuente: CDHDF (2013).

Es necesario el cambio en el paradigma predominante de la movilidad basada en el transporte, para que la planeación y acciones orientadas a la mejora de la misma puedan ser efectivas, cuando se pone en primer lugar al usuario y se prioriza a su vez la accesibilidad y satisfacción de las necesidades de los mismos, se está buscando mejorar la calidad de vida de todos los habitantes, ya que pensar en movilidad y no solo en el transporte es lo que permitirá ver cambios profundos y efectivos.

1.3 Atención de la movilidad urbana.

Tras las grandes transformaciones y crecimiento de las ciudades principales han incrementado las distancias entre los destinos funcionales como escuelas, centros de trabajo, entre otros, generando por un lado una mayor dependencia de vehículos motorizados para desplazarse que a su vez generan un mayor número de congestamientos y embotellamientos, causados por el mayor número de vehículos y personas que a diario se desplazan. Por tanto, existe la necesidad de generar una movilidad eficiente así como planificar el desarrollo urbano en función de la misma, y de esta manera contribuir a la equidad entre los individuos, ya que al garantizar sus desplazamientos estos tendrán oportunidad de acceder a servicios o ingresos que sin ellos no tendrían.

Las distancias cada vez mayores, a su vez, han hecho necesario el crecimiento de la red de transporte público, y en algunos casos donde este se ha vuelto insuficiente o el denso tránsito vehicular ha generado complicaciones en los tiempos de traslado, se ha buscado implementar medios de transporte más eficientes, que no solo reduzcan el tiempo de traslado, sino que también contribuyan a la disminución de emisiones contaminantes, los cuales son otra de las externalidades que afectan a los centros urbanos derivada del mayor número de vehículos transitando todos los días.

De acuerdo con Aguirre (2017) el éxito de la movilidad depende de la infraestructura para su funcionamiento y capacidad, ya que gran parte de los avances de la urbanización en la humanidad ha sido debido a las innovaciones que se han hecho en materia de movilidad que permiten que ante la demanda creciente por acceso y vías a los centros urbanos, o áreas que concentran las actividades estas se puedan satisfacer a través de ampliación de calles, los sistemas de transporte colectivo, transporte público, etc.

De lo anteriormente expuesto se puede concluir que la movilidad es un factor determinante en el desarrollo, por un lado, al tener que ser contemplada en el desarrollo territorial de las mismas, y por otro la administración pública tiene que innovar y planificar para poder garantizar una movilidad eficiente y al alcance de la mayoría que le permita el traslado a su lugar de trabajo, estudio, etc.

Al ser de suma relevancia, la movilidad no puede ser improvisada o mimetizada ya que como se ha mencionado la movilidad integra una gama de factores de la población objetivo, no considerando a esta de manera homogénea, si no que toma en cuenta y atiende las particularidades de los usuarios sin importar el medio de transporte que utilicen, al igual que, si bien se pueden retomar casos de éxito y soluciones implementadas en otros lugares, estas deberán considerar las particularidades y factibilidad de implementación del territorio que se quiere afectar.

En muchos de los casos el problema no es la oferta de opciones de movilidad, ya que, aun cuando existe disponibilidad, infraestructura y transporte público, estas en la mayoría de los casos no son las más eficientes y en el caso de las zonas metropolitanas de acuerdo con la ONU muchas veces los límites administrativos de cada unidad administrativa como los son los municipios que la componen, cuentan con sus propias políticas de movilidad y sistemas de transporte, generando ausencia de coordinación, elevación en los costos, horarios no armonizados, entre otros retos.

La manera más común de afrontar el reto de la movilidad ha sido incrementar la infraestructura existente, en su mayoría para los automóviles por medio de la construcción de más caminos, puentes, autopistas o túneles. La ONU refiere que la ampliación de infraestructura genera un círculo vicioso, ya que esta estimula el crecimiento urbano descontrolado, facilitando el acceso a las zonas urbanas periféricas. Esto incrementa el uso de automóviles, que exige el desarrollo adicional

de infraestructura, y así sucesivamente. En muchos casos en los cuales se ha apostado por el incremento de la infraestructura como solución a los retos de movilidad, se ha encontrado que no ha sido la más pertinente.

El reto mayor de la movilidad no es solo una cuestión de la infraestructura para que ésta se lleve a cabo, si no en poder contextualizar cada caso contemplando una planificación urbana que permita generar soluciones pertinentes y no generar mayores problemas.

De acuerdo con Vélez y Ferrer (2017) las ciudades hoy en día presentan escenarios contradictorios, por un lado son fuentes de riqueza, desarrollo y modernidad y por otro son focos de deterioro ambiental, pobreza e inseguridad pública. Tradicionalmente, cada uno de los problemas y externalidades presentes en las ciudades se han atendido de manera aislada, por un lado la contaminación se ha atendido como un problema ambiental, la pobreza como un problema de desarrollo social y la inseguridad se atiende a partir de los órganos y grupos de interés correspondientes.

Los desarrollos urbanos hoy en día han alcanzado una magnitud sin precedentes, las distancias dentro de las ciudades cada vez son mayores, el número de habitantes y vehículos dentro de las mismas también van en aumento, por tanto las necesidades a satisfacer incrementan y en muchos casos han llevado a una ineficiencia por parte de la administración pública para poder plantear e implementar soluciones que beneficien de igual manera a todos y cada uno de los habitantes de las ciudades, esto en parte por el trato en algunos casos de cada uno de los problemas de manera aislada y por otro lado por la magnitud de los mismos.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2002) refiere que la mayoría de los problemas relacionados con el transporte suelen ocurrir en las ciudades y sus alrededores, por lo tanto la estructura y el crecimiento de

estas, son consideraciones cruciales a la hora de planificar e implementar estrategias para el desarrollo urbano sostenible, las cuales tiene como objetivo en su mayoría la búsqueda de aire limpio, vecindarios tranquilos, prosperidad económica y disminución de los impactos ambientales.

El principal factor para saber si se cumplen los objetivos de sostenibilidad urbana, es la forma en la que las personas y los bienes se trasladan de un lugar a otro, por tanto en este tiempo, el mayor desafío que enfrentan los hacedores de políticas de transporte es asegurar el acceso del creciente número de habitantes urbanos y suburbanos de todos los estratos socioeconómicos a los servicios y actividades integrales de su vida diaria, minimizando a su vez los impactos negativos ambientales, de equidad, económicos y de salud en dichos viajes.

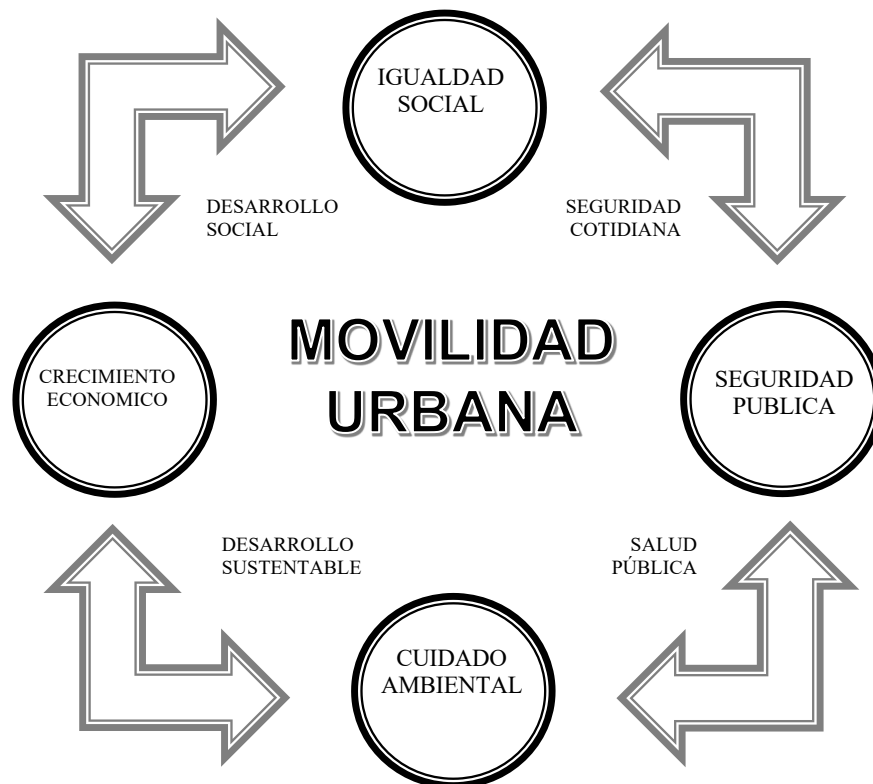
Tal como menciona la OCDE el reto es poder ofrecer una solución que integre a cada uno de los habitantes urbanos y suburbanos sin importar su estrato social y que esta minimice las externalidades negativas, para lo cual se requiere un análisis y solución multidisciplinaria que integre varias políticas, las cuales deben incidir en la solución de cada uno de los problemas asociados con la movilidad de las personas y que tome en cuenta tanto a los usuarios del transporte público, como a los conductores de automóviles, los ciclistas, peatones y a todos los habitantes.

Existe un acuerdo generalizado de que, para lograr viajes sostenibles en áreas urbanas, son necesarios paquetes de políticas integradas compuestos por una mezcla intersectorial. La implementación exitosa de estos paquetes de políticas tiene como objetivo integrar el uso del suelo y la planificación del transporte, gestionar los viajes en vehículos privados, optimizar el uso del transporte público y promover el caminar y el ciclismo en las zonas urbanas. La definición e implementación efectiva de estrategias de políticas sostenibles para los viajes urbanos implican conciliar los intereses diversos y divergentes de un gran número de actores en el sistema de transporte urbano, los cuales incluyen actores de los

niveles locales, regionales (estatales) y nacionales de gobierno, transporte, políticos y de uso de suelo (OCDE, 2002, p.9)

Figura I

Esquema multidisciplinario de la movilidad urbana



Fuente: (Vélez y Ferrer, 2017)

En la figura anterior podemos observar como para los autores el hablar de movilidad urbana va mas allá que solo una visión relacionada con el traslado de un punto a otro, tiene que ver con un esquema que afecta y beneficia a la población en general con aspectos como la seguridad, el cuidado ambiental, el crecimiento económico y la igualdad social. Retomando a su vez lo expuesto por la OCDE una solución eficiente para atender a la movilidad tiene que ser una serie de políticas que integren la planificación, la optimización, la promoción, etc. De los distintos modos de

transporte que permita atender cada una de las necesidades e intereses de los diversos actores implicados en la movilidad urbana.

1.4 Factores y problemática de la movilidad urbana.

De acuerdo con Alcántara (2010) los factores principales que intervienen en la movilidad de las personas son: el ingreso, el género, la edad, la ocupación y el nivel educacional. La movilidad tiene una relación directa con el ingreso y varía de acuerdo a las características económicas y sociales de las personas, podemos observar en la sociedad distintos ejemplos que demuestran lo anterior, como que los hombres adultos suelen viajar más que las mujeres adultas, personas de edad avanzada y jóvenes, debido a las actividades laborales que normalmente realizan, por otro lado, las personas con un nivel educacional alto tienden a viajar más que las demás.

Otra manera de visualizar los factores que inciden en la movilidad es por medio de los hábitos distintivos de cada grupo socioeconómico en el uso del transporte, por ejemplo: Las personas de menor edad suelen desplazarse acompañadas de mayores. Los niños en edad escolar se desplazan más como peatones o usan bicicletas. Los jóvenes suelen desplazarse en bicicleta o transporte público. Los adultos y personas mayores usan modos motorizados, pero también caminan y se trasladan en bicicleta porque el uso del transporte privado, en este caso, depende a su vez de la posición de la persona dentro de la estructura familiar.

Alcántara (2010) argumenta que, en muchos países en desarrollo e ingresos medios como Brasil, Corea, México y Tailandia, la mayor parte de la población es pobre y dentro de ese gran número de personas hay adultos, niños, personas mayores y con discapacidad física de todas las edades, tanto hombres como mujeres. Dicha realidad hace de la atención de las necesidades de esta población el tema más

importante de todos para el estudio de la movilidad. Los principales problemas de transporte enfrentados por la población más pobre están relacionados principalmente con la inequidad en el acceso físico y económico al espacio, a la seguridad, a la calidad ambiental, a la comodidad y a la conveniencia. Algunos de ellos son:

- La necesidad de vivir en áreas periféricas ubicadas generalmente muy lejos del lugar de trabajo y donde se vuelve necesario contar con equipamiento público, como escuelas y centros de salud.
- La existencia nula (o simplemente carencia) de aceras adecuadas y de infraestructura para el desempeño del papel de peatón y ciclista.
- La oferta deficitaria de transporte público (espacial y temporal) o la imposición de tarifas difíciles de pagar.
- La adaptación del ambiente de circulación a las necesidades del automóvil, operando contra las necesidades del transporte público o no motorizado.
- La mantención de vehículos extremadamente contaminantes, sean estos públicos o privados.

De acuerdo con lo descrito por el autor, el ingreso juega un papel fundamental en la movilidad, ya que por un lado a mayores ingresos se tiende a desplazarse un mayor número de veces, por otro lado a menores ingresos los trayectos suelen ser mas largos y a veces mas costosos, lo que se encuentra con limitantes como los recursos económicos y el tiempo invertido en los desplazamientos, tomando en cuenta que como lo menciona el autor, en los países en desarrollo la mayoría de la población vive de manera limitada, y la configuración de las ciudades y zonas metropolitanas se ha dado de manera explosiva y desorganizada ya que al no poder costear la mayoría el elevado costo de los alquileres o propiedades cerca de los centros de trabajo y zonas de interés, estos tienden a acceder a viviendas en los suburbios de las ciudades, lo que ha traído consigo una alta demanda por servicios básicos como

escuelas y hospitales cerca de estas viviendas y por otro, la ampliación de infraestructura y servicios de transporte para satisfacer los desplazamientos demandados.

Cuadro 3.

Problemas de movilidad de acuerdo al rol que juegan las condiciones sociales.

Condición	Porcentaje de la población	Rol	Accesibilidad al espacio	Nivel del problema	
				Seguridad de tráfico	Calidad del transporte
Pobres.	40 - 80	Peatón	S	S / XS	S
		Ciclista	S	S / XS	S
		Transporte público	S / XS	M / B	S / XS
		Motociclista	B	S / XS	B
		Motorista de automóvil	B	M	M / B
Niños y adolescentes (menores de 18 años).	50	Peatón	XS	XS	S
		Ciclista	XS	XS	S
		Transporte público	S	M / B	XS
		Motociclista	-	-	-
		Motorista de automóvil	-	-	-
Hombre adulto (edad de trabajo entre 18 y 60 años).	20	Peatón	S	S	S
		Ciclista	S	S	S
		Transporte público	S / XS	M / B	S
		Motociclista	B	S	B
		Motorista de automóvil	B	M	B
Mujer adulta (edad de trabajo de 18 a 60 años).	20	Peatón	S / XS	S / XS	S
		Ciclista	S	S	S
		Transporte público	S / XS	M / B	XS
		Motociclista	B	S	M (Cultura)
		Motorista de automóvil	B	M / B	B
Mayores (más de 60 años).	10	Peatón	XS	XS	S
		Ciclista	XS	XS	S
		Transporte público	S	M / B	XS
		Motociclista	B	S	B
		Motorista de automóvil	B	M	B
Portadores de deficiencia (discapitados).	12	Peatón	S	XS	XS
		Ciclista	S	XS	XS
		Transporte público	S	M / B	XS
		Motociclista	-	-	-

Análisis y evaluación de la implementación del Tuzobús bajo un estudio comparado.

2020

Motorista de automóvil	S	S	B
---------------------------	---	---	---

Fuente: Alcántara 2010. Notas: XS: muy grave; S: grave; M: mediano; B: bajo.

El cuadro anterior si bien no puede generalizar las problemáticas y el nivel de estas en todos los casos, si nos muestra la tendencia de la gravedad de los problemas de acuerdo a algunos grupos de personas ya sea por las inadecuaciones en infraestructura, la inseguridad, accesibilidad y las limitantes por genero, edad o discapacidad, entre otros.

Son muchas las problemáticas relacionadas con el transporte, pero en la mayoría de los casos y la mayoría de los autores coinciden en la deficiencia que existe en el transporte publico, en cuestiones de accesibilidad y calidad del servicio. En muchos de estos países el bajo nivel de ingresos de la mayoría de los habitantes condiciona su medio de transporte al servicio publico existente en las zonas urbanas y suburbanas en las que residen y en donde la tendencia de las políticas enfocadas a la movilidad en su mayoría ha sido en pro de la infraestructura y mejora de las condiciones para el transito y desplazamiento del automóvil particular.

1.5 Políticas de movilidad.

A lo largo del tiempo las diferentes administraciones publicas han implementado distintas políticas de movilidad. Dichas políticas encuentran dentro de sus limitantes la continuidad a lo largo de las distintas administraciones.

Vélez y Ferrer (2017) identifican seis tipos y etapas de políticas publicas de movilidad:

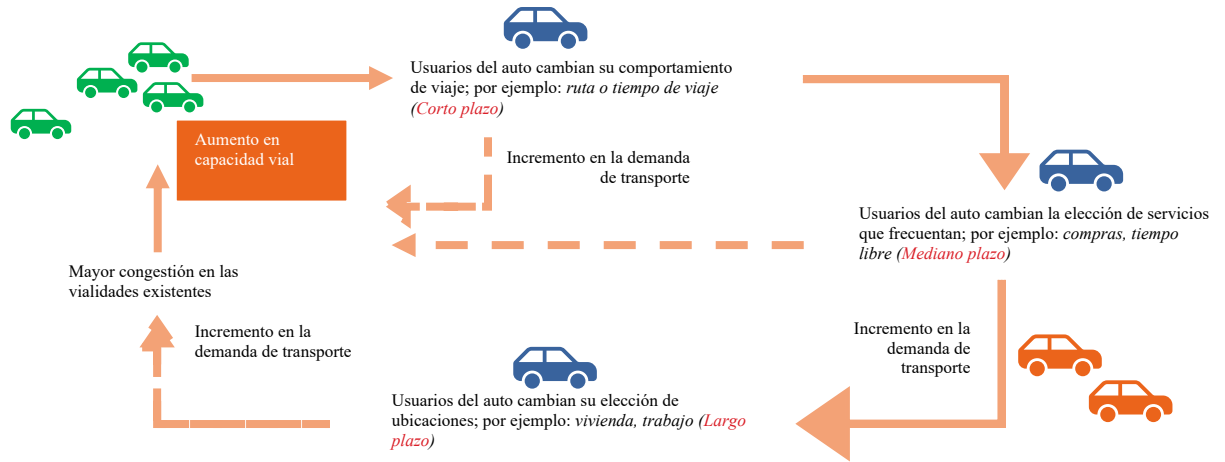
1.5.1 Políticas de infraestructura.

Las políticas enfocadas a la infraestructura fueron durante mucho tiempo las principales acciones que se diseñaron para optimizar la movilidad y solucionar los problemas de trafico y transporte, por medio de la construcción de infraestructura gratuita y publica, autopistas, segundos pisos, desniveles, puentes y glorietas. Estas políticas por un lado producen una mejora temporal, pero por otro incentivan el incremento en el uso de los vehículos privados, aumentando el trafico en el mediano plazo; por otro lado una de las externalidades positivas que estas políticas generan, es el aumento de la productividad de las industrias y los negocios ya que con el incremento de infraestructura, pueden establecerse en nuevos sitios (Vélez y Ferrer, 2017).

Litman (como se citó en Vélez y Ferrer 2017) afirma que el trafico tiene una relación positiva con el espacio vial, por lo que un incremento de la oferta de vialidades traerá consigo un incremento en el trafico, en parte esto puede ser explicado a que una mayor oferta vial abarata el uso del automóvil en el corto plazo, ya que acorta los tiempos de recorrido y con ello también el consumo de combustible.

Figura II.

Esquema de tráfico inducido.



Fuente: ITDP México, 2014.

Como podemos observar en la figura anterior y acorde con los autores, las políticas de infraestructura ha sido por mucho tiempo la manera mas común de accionar en favor de la movilidad, ya que por un lado en muchos de los países las administraciones publicas están en el cargo durante tiempos relativamente cortos, y estas son políticas con efectos positivos en el corto plazo, lo cual resulta positivo para aquellos que las implementaron y la percepción de la población acerca del trabajo de los mismos, por otro lado al tener el ya mencionado paradigma de que el transporte es lo mismo a la movilidad, al tener un incremento en la demanda por vialidades, la forma mas racional bajo esa lógica es incrementar la oferta de la mismas, llegando a una solución en el corto plazo pero que no soluciona los problemas existentes de la movilidad ya que solo beneficia e incentiva en su mayoría al automóvil privado.

1.5.2 Políticas de oferta.

Como se sabe, los recursos ambientales, económicos, territoriales son finitos y escasos, lo cual hace imposible mantener un crecimiento constante de la infraestructura como solución, por lo que se tuvieron que plantear algunas otras alternativas, es así como surgen las políticas de oferta. Consisten en eficientar y maximizar el beneficio de la infraestructura ya existente con el fin de reducir la necesidad de ampliar ésta buscando dar un papel mas importante al transporte colectivo, esto por medio de carriles exclusivos para autobuses, reemplazo de las unidades por algunas de mayor capacidad. La política de oferta más común es el BRT (Bus Rapid Transit), el cual es considerado uno de los modelos de transporte mas exitoso en países en vías de desarrollo, pues a parte de buscar incrementar la eficiencia de la infraestructura existente, la inversión necesaria para su implementación es mucho menor en comparación con la de otros transportes masivos como el metro o tren.

Por si solas las políticas de oferta no buscan desincentivar el uso del automóvil, y por el contrario pueden no lograr reducir el trafico y traer consigo un rebote, ya que si se reduce el espacio vial, por ejemplo confinando carriles, como el caso del BRT pero sin una disminución de los vehículos que lo utilizan, estos ejercerán mucha presión sobre los carriles y vialidades restantes, lo que aunado al crecimiento del parque vehicular tarde o temprano podría agravar el problema en lugar de solucionarlo.

La contraposición de las soluciones tanto de infraestructura como de oferta, que por un lado suponen la construcción de infraestructura para ampliar la capacidad vial para vehículos particulares y, por el otro, el fomento de transporte masivo; pueden potenciar los problemas asociados a la movilidad urbana (Vélez y Ferrer, 2017 p. 52).

1.5.3 Políticas de gestión de la demanda.

Cada día el parque vehicular va en aumento, ya que el número de unidades chatarrizadas o que han dejado de circular, no logra compensar el número de unidades que incrementa este con las unidades nuevas que entran en circulación, por lo que es necesario pensar en políticas que desincentiven el uso del automóvil y a su vez cambien hábitos y comportamientos viales de los usuarios optando por desplazarse en transporte público, a pie o bicicleta.

Estas políticas suelen ser aplicadas a través de dos medidas:

- **Regulación y ordenación:** Son medidas que regulan el tránsito de los vehículos restringiendo el tránsito por algunas zonas, horarios o días y otras que ordenan las vialidades para incentivar el uso de transportes alternativos al vehículo, por ejemplo: hoy no circula, carriles exclusivos para bicicletas o autos con ocupación mayor a un pasajero, redistribución de semáforos en favor de medios colectivos y no motorizados, entre otros.
- **Económicas:** Son medidas que buscan incentivar o desincentivar según sea el caso, de manera económica para fomentar o disuadir hábitos viales, por ejemplo: cobro de tarifas de congestión, limitación del tiempo de estacionamiento, tenencia vehicular, entre otros.

En general las políticas de gestión de la demanda incentivan y favorecen el uso del transporte público colectivo y masivo, lo cual trae consigo un impacto sobre la equidad social en los centros urbanos, pero vemos que aun cuando estas han incrementado su popularidad, todavía son inferiores en su implementación respecto a las políticas de infraestructura u oferta.

1.5.4 Políticas de ordenamiento del territorio.

Este tipo de políticas están basadas en la idea de minimizar los desplazamientos de los habitantes de los centros urbanos mediante una planificación urbana que controle la expansión demográfica y a su vez incida en la reestructuración de los centros urbanos hacia el retorno de las ciudades compactas donde el crecimiento se da principalmente de manera vertical y no horizontal, y de esta manera el acceso a los centros de trabajo, bienes y servicios es posible por medio de recorridos cortos a pie, bicicleta o transporte público.

Estas medidas suponen un nuevo tratamiento al espacio público actualmente dominado por el vehículo privado, cediéndolo a los peatones para lograr un reparto más equitativo y tranquilo, por ejemplo, la peatonalización de centros históricos y avenidas comerciales. Para llevar a cabo las políticas de ordenamiento territorial es importante el uso de suelo, ya que en las ciudades compactas el uso de suelo no es dominante por sectores si no más bien mixto y permite que cada una de las zonas tenga las condiciones para facilitar las actividades de las personas.

1.5.5 Políticas de movilidad urbana sustentable.

Este tipo de políticas al igual que las de gestión de la demanda tienen como objetivo desincentivar el uso del automóvil, pero estas con el objetivo principal de reducir las emisiones contaminantes, esto a través de favorecer e incentivar los medios y modos de desplazamiento favorables para el medio ambiente.

Un ejemplo de este tipo de medidas es la promoción e implementación del uso de la tecnología no contaminante (vehículos eléctricos) en el transporte público y privado, ciclo vías, incremento en el costo de estacionamiento, sistemas de uso

compartido de automóviles, bicicletas publicas, estímulos para la realización de labores desde casa (home office), entre otros.

1.5.6 Políticas de movilidad inteligente.

Estas políticas involucran y retoman aspectos y medidas de cada una de las políticas de movilidad anteriores, pero incorporando el factor tecnológico, el cual es vital para su desarrollo. Gracias a que hoy en día muchos de los habitantes de los centros urbanos cuentan con dispositivos móviles, es posible generar y acceder a información real y precisa en tiempo real, lo que ha facilitado la generación de políticas que puedan analizar el comportamiento vial de una manera mas especifica y a su vez brindar soluciones a los usuarios.

Ante el auge de las telecomunicaciones hoy en día es posible saber las condiciones de trafico en una avenida o ciudad en tiempo real, pedir un taxi por medio de una aplicación o saber el tiempo de arribo del transporte publico a la parada mas cercana, entre otros. Este tipo de aplicaciones y medidas acompañadas de la debida reglamentación echan mano de los avances tecnológicos para poder generar medidas que incidan en la mejora de las condiciones de la movilidad, por lo que se prevé que estas sean cada vez aun mas populares y aplicadas alrededor del mundo.

Implementar políticas de esta índole podrían ser una solución para eficientar la infraestructura existente, para poder generar soluciones con base en los datos e información disponible en tiempo real que permita ver las necesidades especificas de los centros urbanos y así poder atenderlas, pero a su vez es cierto que es necesario apostar por investigación y desarrollo de estas políticas, que la administración publica pueda apostar y sumar esfuerzos con la sociedad para que estas políticas puedan desarrollarse y aplicarse.

1.6 Objetivo de las políticas de movilidad.

De acuerdo con Vélez y Ferrer (2017), para que una política de movilidad y en general la movilidad urbana promueva la calidad de vida de los habitantes y el desarrollo debe cumplir tres características:

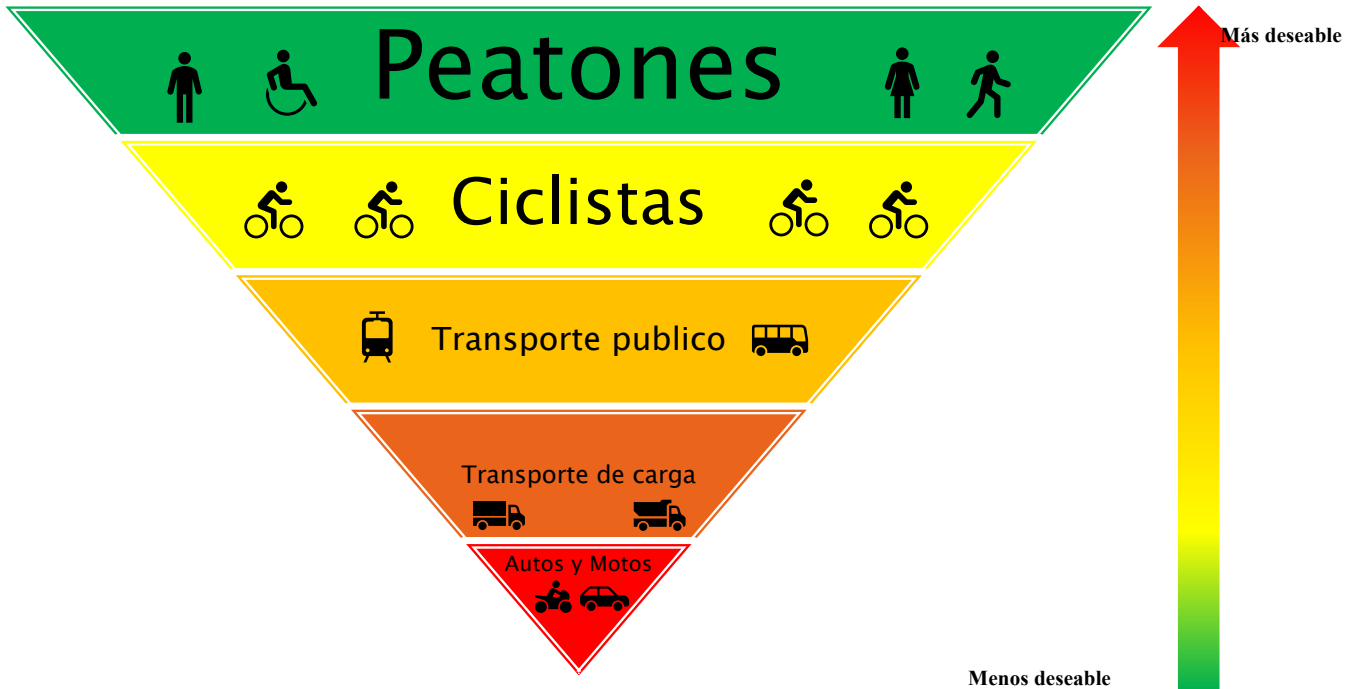
- Debe garantizar la seguridad de los habitantes.
- Debe permitir el desplazamiento eficaz de las personas desde sus respectivos puntos de origen a sus lugares de destino.
- Debe darse en condiciones medioambientales optimas.

Como podemos observar en cada uno de los tipos y etapas de las políticas de movilidad, lo que se busca es poder generar condiciones e incentivar el uso de modos de transporte que prioricen al usuario en vez del medio o vehículo por lo tanto la jerarquía en la movilidad urbana se modifica respecto a la jerarquía tradicional.

En la siguiente gráfica (Figura III), se muestra el orden de la movilidad urbana, el cual da la mayor prioridad a los peatones (especialmente a personas con discapacidad, niños, adultos mayores, etc.), después a los ciclistas, seguido de los usuarios de transporte público, transporte de carga y al final el automóvil y las motocicletas. La jerarquía de la movilidad urbana prioriza los modos de transporte que promueven la equidad, el beneficio social y dañan menos al medio ambiente. El derecho de moverse por la ciudad es universal y no debe reservarse solo a los propietarios de los automotores privados (ITDP, 2013)

Figura III

Pirámide de jerarquía de la movilidad urbana



Fuente: ITDP, 2013.

Para fines del presente trabajo, una vez delimitada la movilidad urbana y debido al contexto de los países en vías de desarrollo, que, como vimos anteriormente la mayoría de los habitantes de estos, viven en algún tipo de pobreza y en caso de usar un modo de transporte motorizado, lo hacen por medio del transporte público, el presente trabajo se enfoca en analizar la solución que se da por medio de las políticas de oferta, específicamente el caso del Bus Rapid Transit (BRT).

Como anteriormente se expuso, las políticas de oferta buscan optimizar y maximizar la infraestructura existente por un lado y por otro eficientar y dotar de mayor relevancia al transporte público, por ejemplo, por medio de carriles confinados o el reemplazo de las unidades existentes por unas de mayor capacidad. Dado lo anterior se procede a dar un panorama general del contexto del transporte público en los países en vías de desarrollo, más específicamente los latinoamericanos.

1.7 Contexto de la movilidad urbana en Latinoamérica.

De acuerdo con la ONU- Hábitat (2012), Dos rasgos definen la movilidad urbana de América Latina y el Caribe:

1.- Una gran importancia del transporte público colectivo y de los viajes a pie y en bicicleta, dentro de los cuales se identifica que:

- Los autobuses y microbuses constituyen el principal medio de transporte colectivo en las ciudades de la región, representando un 85% del total.
- Los sistemas de transporte público colectivo en la región presentan diferentes configuraciones organizativas y regulatorias. En la mayoría de las ciudades la red de transporte público está a cargo de operadores privados que explotan recorridos asignados mediante concesiones y permisos emitidos por las autoridades.
- La inversión en la infraestructura inicial de transporte se beneficia de subsidios públicos, a veces muy elevados, mientras que las operaciones suelen ser financiadas mediante la recaudación tarifaria.
- En muchas ciudades, existe una oferta de transporte informal por autobuses, microbuses, taxis y moto-taxis.
- Caminar o andar de bicicleta son claramente las opciones de desplazamiento más sostenibles, aunque no siempre se desarrollan en las mejores condiciones.
- Para la gran mayoría de los ciudadanos, la decisión de usar un modo de transporte u otro no responde tanto a una elección ideológica como, simplemente, a la presión económica.
- En la región predomina una cultura del tránsito que privilegia a los vehículos motorizados en detrimento de los peatones y ciclistas, aunque estos son más numerosos y más vulnerables en lo que a seguridad viaria se refiere.

- En general, las ciudades carecen de infraestructura adecuada para las bicicletas y de aceras suficientemente amplias y adaptadas a todo tipo de población.

2.- La región no escapa a las tendencias mundiales de un aumento significativo de la motorización y el problema de la congestión, teniendo las siguientes características:

- Las tasas de motorización en la región han crecido de manera rampante como fruto del crecimiento económico y del progreso social.
- Un factor novedoso, que influye en la creciente tasa de motorización, es la multiplicación de las motocicletas y su accesibilidad para importantes sectores de la población.
- La opción de la motocicleta responde a una demanda de movilidad motorizada eficiente y flexible, pero conlleva nuevos desafíos en términos de salud pública, ya que la siniestralidad de este modo de transporte es significativa.
- Entre los efectos asociados al aumento del uso intensivo del automóvil se cuenta el agravamiento de la congestión vehicular, un problema importante en la región. En efecto, se estima que cada ocupante de un automóvil produce en horas punta once veces la cantidad de congestión atribuible a un pasajero de autobús.
- La cantidad de vehículos no solo es un desafío cuando circulan en la ciudad; también lo es cuando están parados. Frecuentemente, más de la mitad del espacio disponible en las calles está ocupado por vehículos estacionados, reduciendo el espacio para la circulación y otras actividades productivas.

En América Latina el uso del transporte público es fundamental para la movilidad de la mayoría de las personas, lo que lo convierte en un aspecto fundamental a atender

si se quiere incidir en la movilidad urbana, por otro lado reforzando la idea de que una política de oferta por si sola no puede resolver el problema, los desplazamientos en bicicleta y caminando también son importantes por lo que una política que promueva el transporte público también deberá ir acompañada por una política de gestión de la demanda, de ordenamiento del territorio o de movilidad sustentable, que genere las condiciones para el desplazamiento por medio de ciclo vías o aceras adecuadas y desincentive el uso del automóvil privado, respectivamente.

Para gran parte de la población mundial, el transporte público es un mal necesario que debe soportarse en lugar de apreciarse. Para muchos individuos y familias, el fin último es que un día tengan la capacidad adquisitiva para comprar transporte motorizado individual, ya sea una motocicleta o un automóvil. El estado del transporte público implica incomodidad, esperas largas, riesgos a la seguridad personal y restricciones de movimiento. La satisfacción de los usuarios con la cantidad innumerable de microbuses y buses que congestionan las calles de ciudades en desarrollo es extremadamente baja (ITDP, 2010).

La percepción por parte de los usuarios del transporte público en América Latina es muy desfavorable y tal como lo menciona el ITDP el desplazarse por medio del transporte público es visto como la opción menos deseada pero aun así por la condición económica de la mayoría es la mas usada. Parte de la percepción es debido a que, al ser gran parte de este transporte concesionado, esto hace que cada uno de los concesionarios opere de manera distinta y los niveles de calidad, seguridad, limpieza, etc., se den en medida y que este lo considere.

Es cierto que en la región se tiene la percepción que al adquirir un medio de transporte particular, ya sea motocicleta o automóvil, por un lado se alcanza un mayor nivel de satisfacción, comodidad personal y familiar y por otro, este mejorará las condiciones de movilidad para los usuarios de este modo de transporte, aunque

si bien esto no es del todo cierto, un gran número de personas tiene como un objetivo el poder adquirir un modo de transporte particular y esto a su vez explica los altos niveles de motorización en América Latina.

El ITDP (2010) refiere que los servicios de transporte público de mala calidad, empujan a los consumidores a tomar opciones de vehículos privados, ya que la atracción por estos es en términos de su desempeño e imagen. Algunos de los argumentos que los usuarios de transporte público tienen para cambiarse a vehículos privados son los siguientes:

- Inconveniencia en términos de localización de estaciones y frecuencia de servicio.
- No se presta servicio a orígenes y destinos clave.
- Miedo al crimen en estaciones y dentro de los buses.
- Falta de seguridad en términos de habilidad de conductores y la calidad de mantenimiento de buses.
- El servicio es mucho más lento que los vehículos privados, especialmente cuando los buses hacen paradas frecuentes.
- La sobrecarga de los vehículos hace que el viaje sea incómodo.
- El transporte público puede ser relativamente costoso para algunos hogares de naciones en desarrollo.
- La baja calidad o la falta de infraestructura (falta de estaciones/paradas, vehículos sucios).
- Falta de una estructura de sistema organizada, mapas e información de los mismos, hacen que los sistemas sean difíciles de comprender.
- Bajo estatus de los servicios de transporte público.

Los argumentos antes expuestos permiten observar de manera superficial algunas de las deficiencias en los servicios de transporte público en América Latina, como

lo es la mala o baja planificación de las rutas, puntos de acceso descenso o paradas, inseguridad a bordo de las unidades, en parte por la falta de capacitación de los conductores, por la delincuencia y por las unidades en malas condiciones, ineficiencia y tiempos de desplazamiento mayores debido a una falta de coordinación en tiempos, los cuales son a criterio de los operadores, operación de los sistemas que obedece a intereses de los concesionarios del transporte público y no del usuario, entre otros.

2. Autobuses de Transito Rápido (BRT)

2.1 Transporte concesionado (Esquema Hombre – Camión).

El Gobierno del Distrito Federal (como se citó en Carmona, 2016) define a la concesión como: Acto administrativo por virtud del cual, la Secretaría confiere a una persona física o moral la prestación del servicio público local de transporte de pasajeros o de carga, mediante la utilización de bienes del dominio público o privado del Distrito.

De acuerdo con la Real Academia Española² concesión significa:

Negocio jurídico por el cual la administración cede a una persona facultades de uso privativo de una pertenencia del dominio público o la gestión de un servicio público en plazo determinado bajo ciertas condiciones.

Gabino (como se citó en Jiménez, 2009) define a la concesión como el acto por el cual se concede al particular el manejo y explotación de un servicio público o la explotación o aprovechamiento de los bienes del dominio del Estado.

En palabras simples el concesionario debe cumplir una serie de requisitos y trámites para la adquisición de una concesión, ya sea a un particular o la secretaria encargada de la emisión de las mismas, he aquí una de las características primordiales del esquema hombre – camión, al tener en concesionario en su poder la concesión otorgada, esta pasa a ser parte de su capital, tal como lo es una propiedad, con la posibilidad de venderla, rentarla o explotarla siempre y cuando la legislación de las mismas lo permita. “Estas concesiones otorgadas por entidades del gobierno han permitido que transportistas individuales, de manera privada,

² Diccionario de la Real Academia Española consultado en: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=concesi%C3%B3n>

presten el servicio de transporte urbano haciendo uso de la infraestructura pública (vías, semaforización, entre otros) de la ciudad” (Valencia, 2013, p.6).

La administración pública por medio de las secretarías encargadas del transporte público en su mayoría se limita a tres aspectos normativos para su regulación:

1. Aspectos normativos vinculados con las especificaciones de los vehículos. Por medio de esta normatividad se busca regular el estado de las unidades que presten el servicio, incidiendo de esta manera en la calidad del servicio, la comodidad, la emisión de gases contaminantes, entre otros. Estableciendo una vida útil de los mismos, de tal manera que no se sobrepase el límite establecido.
2. Aspectos normativos en cuanto a la operación del transporte. A través de este mecanismo la administración busca garantizar que la operatividad de las unidades este dentro de los parámetros eficientes, tales como: límite de velocidad de los vehículos, límite territorial de las rutas, capacidad máxima de los vehículos, aptitud física y pericia de los operadores, entre otros.
3. Aspectos normativos de la integralidad del servicio. A través de los cuales se busca evaluar e incidir en el aumento o disminución de la oferta, control del cálculo y aplicación de las tarifas, establecimiento de horarios y frecuencias de servicio, responsabilidad de las personas o empresas concesionarias ante posibles daños o pérdidas, así como la regulación general y el orden del servicio.

El incumplimiento de estos actos anteriores tendrá una incidencia definitiva en la operación del transporte público. (Carmona, 2016)

Existe una normatividad por parte de la administración pública que busca la regulación, calidad y eficiencia del transporte público, pero en la práctica no solo obedece a la cuestión normativa, sino también a prácticas informales y que atienden a una diversidad de intereses, ya que cada uno de los concesionarios aun cuando en el papel se comprometieron a brindar un servicio de calidad, seguridad y efectividad. En la práctica atienden a sus necesidades y preferencias individuales gracias al amplio margen de decisión con el que cuentan.

La regulación del sistema por parte del gobierno se ha dado principalmente en la entrega de las concesiones y por la regulación de las tarifas. Esta oscilante intervención del gobierno en la operación del transporte ha venido generando, cada vez más, una creciente operación autónoma del sector privado para la prestación del servicio de transporte. Lo que ha logrado un creciente número de vehículos en condiciones físicas deficientes, con una precaria calidad del servicio (choques, groserías, molestias), con un continuo rediseño anárquico de rutas y ramales implementada por conveniencia de los permisionarios, en conclusión, todo un esquema deficiente que no lograba ser reestructurado por parte del gobierno (Valencia, 2013, p.7).

Dentro del transporte público y gracias al escenario antes descrito se han desarrollado distintas situaciones. La comodidad de parte de los concesionarios ante el cambio para la mejora del servicio, las practicas informales en las que se ha desarrollado el transporte público y la gran heterogeneidad de intereses dentro del sector, pero aun a pesar de todas estas situaciones se ha venido fortaleciendo cada vez más el gremio a causa de la creciente demanda por el transporte público.

Valencia (2013) expone que la operación del transporte publico se ha dado de la siguiente manera:

1.- Se deben generar vínculos, cercanías, generalmente de tipo familiar, de amistad, compadrazgo, con quienes se encuentran en los puestos directivos de alguna organización de transporte o de alguna ruta que recomiende o direcciona para obtener una concesión y ser parte de la ruta o asociación.

2.- Se obtiene un título concesionario por parte de la secretaría u organismo encargado de emitirlo para formalizar el trámite, acceder a una concesión significa contar con un vehículo, ya sea microbús o autobús para la prestación del servicio que autoriza dicha concesión.

3.- En algunos casos el dueño de la concesión será también quien opere el vehículo, pero en caso de no hacerlo deberá contratar a un operador. Esta contratación generalmente se hace bajo condiciones informales, ya que no existe un contrato que estipule la jornada laboral o el salario, si no solo acuerdos de tipo verbal en donde el concesionario fija una renta diaria (cuenta) que se determina a criterio del dueño o en base de información informal de otros concesionarios, así pues esta renta diaria junto a requerimientos como el llenado el tanque de combustible diario y el cuidado de la unidad son las responsabilidades que tiene el operador con el concesionario.

La calidad del servicio la determina el operador, el cual buscará a través de la competencia del pasaje en la vía pública dar servicio al mayor número de usuarios dentro de su jornada laboral, siendo su prioridad la obtención de ingresos que le permita tener un excedente de la cuenta a entregar al concesionario y del combustible que consume el vehículo, no dando importancia a la calidad, seguridad y comodidad del servicio.

En el esquema hombre – camión como se expuso anteriormente hay lugar para muchas irregularidades e ineficiencias, consecuencia en parte de la informalidad

que sufre el sector en donde cada uno de los concesionarios administra su concesión o concesiones de la manera en que el así lo considere, funcionando como un buen número de empresas individuales que atienden modos de operación e intereses particulares, y en donde los operadores del servicio tienen un gran margen de decisión sobre la prestación del servicio siempre y cuando cumplan con sus responsabilidades para con el concesionario, y justificando su acción en la informalidad de su trabajo.

Este esquema de transporte público es el predominante en la mayoría de los países en vías de desarrollo, por lo que las deficiencias en la prestación y la mala percepción de los usuarios respecto del transporte público, se cree se originan en este esquema hombre – camión , el cual tiene una regulación y supervisión baja y un amplio margen de decisión para los concesionarios y operadores dejando en sus manos gran parte la responsabilidad de la calidad, seguridad y eficiencia del transporte público, que con los casos analizados mas adelante se podrá comprender de mejor manera.

2.2 Transporte colectivo o transporte masivo

Dos clases de transporte según la relación de propiedad que pueda tener el usuario con el medio: el privado, adquirido por personas particulares o empresas y cuyo uso queda restringido a sus dueños (el usuario es el dueño del vehículo utilizado); y el público, cuyos pasajeros no son los propietarios, siendo servidos por terceros. Zamora et al. (2013).

El transporte masivo se define como un sistema que permite llevar a su destino a una gran cantidad de personas en el menor tiempo posible. Específicamente puede tratarse de sistemas de metro, ferrocarriles urbanos o sistemas de autobuses en vías exclusivas. Esta última modalidad de transporte masivo ha sido una de las

tendencias más recurrentes a implementar en América Latina, dado que los costos de inversión resultan menores en comparación con las otras opciones de transporte masivo (Valencia, 2013, p.43).

Ante la saturación, insuficiencia e ineficiencia del transporte público, es el sistema de bus rápido una opción, ya que es un sistema de transporte público masivo que cuenta con autobuses de gran capacidad con mayor y mejor acceso, carriles exclusivos para facilitar el desplazamiento rápido de las unidades y peajes accesibles a los usuarios, facilitado por la gran capacidad de los autobuses.

Con la implementación de nuevos sistemas de transporte, puede hablarse de una incidencia en la mejora de los tiempos de traslado, en las condiciones de seguridad y comodidad, en la eficiencia de los desplazamientos. Pero la percepción de los usuarios y la calidad no es lo único que se modifica, puesto que también existen alteraciones en los arreglos institucionales y normativos que lo regulan, un claro ejemplo de ello es el cambio en la relación entre los gobiernos y los prestadores del servicio (Carmona, 2016).

Una de las varias desventajas o problemáticas ante la implementación de un sistema de bus rápido es el desplazamiento de los propietarios de transporte público existente, quedando la pregunta: ¿Qué pasará con los dueños de las concesiones de dicho transporte? Al implementar un sistema de bus rápido, está implícita la percepción de ineficiencia del transporte público existente, decidiendo modificar el esquema en la prestación del servicio para poder tener un mayor control por parte de la administración pública en el servicio.

Si bien en primera instancia con la implementación o ampliación del transporte público, los agentes encargados de las unidades propietarios (concesionarios), deciden adquirir un permiso en la o las nuevas rutas cumpliendo con la

reglamentación necesaria para operar, cuando se hace la transición del transporte público convencional a un sistema de bus rápido (masivo) ¿qué sucede con los concesionarios?, ¿Qué sucede con las fuentes de ingreso generadas por la prestación del servicio convencional, como lo son los salarios de los operadores, mantenimiento, etc.? ¿Soluciona el cambio los problemas de ineficiencia en el transporte publico?

El cambio propuesto en el transporte público promete beneficios para cada uno de los actores implicados, por un lado, a los concesionarios les significa la posibilidad de evolucionar de forma actual de trabajo a un esquema empresarial, o sea un negocio más ordenado, competitivo y rentable, con mayores garantías jurídicas y financieras. Para la administración pública significa la regulación efectiva del transporte publico mas allá de las tarifas y otorgamiento de concesiones, basada en la aplicación de reglas claras, la utilización de tecnología y el control del servicio por parte de un organismo estatal. Para los operadores implica la mejora en sus condiciones de trabajo, como son: jornadas laborales de 8 horas, afiliación a seguridad social, capacitación, sueldo base fijo, mayor seguridad y una disminución en el riesgo al manejar las unidades en carriles exclusivos sin presencia de automóviles particulares (Islas, 2012) (Valencia, 2013)

De acuerdo con lo expuesto por el autor, la implementación de un sistema de bus rápido es un ganar - ganar para todos los actores implicados por un lado los concesionarios pasarán de ser concesionarios a ser empresarios formales dentro de una sociedad que administrará y atenderá el sistema, para los operadores significará la formalización de su fuente de ingresos, una mayor certidumbre de su empleo, un incremento de su seguridad, mejoras en sus jornadas laborales y garantía de una infraestructura de calidad y en optimas condiciones para laborar debido al monitoreo y realización de mantenimientos a las unidades y a los corredores. Para los usuarios significa la mejora de sus traslados en seguridad,

comodidad, menor tiempo de espera y recorrido, entre otros. Y para la administración pública significa un mayor control de la prestación del servicio, una mejora en la percepción por parte de los usuarios y la posibilidad de poder accionar para cualquier corrección o mejora.

En América Latina, Asia y África, el transporte colectivo contribuye de manera significativa a aumentar los niveles de congestión, contaminación y de accidentes, y demanda una inversión importante de tiempo y dinero de la población para realizar sus desplazamientos (Zamora, et al. 2013).

Tal como lo menciona el autor diversos estudios y autores atribuyen al transporte colectivo una incidencia en el tráfico, la contaminación y accidentes, al igual que, muchos al tener que trasladarse largas distancias en las zonas metropolitanas tienen que hacer uso de dos o más colectivos, lo cual genera un mayor gasto por parte de los usuarios y un mayor tiempo de traslado.

García (como se citó en Zamora, et al. 2013) menciona que, en América Latina ha existido una relación estrecha entre urbanización y transporte público a diferencia de otras regiones del mundo. Ya que, en el curso del siglo XX, se han superpuesto diversas tipologías de ciudades, cada una estrechamente ligada con un sistema de movilidad determinante en cuanto a orientar, acompañar e inclusive frenar la extensión de las ciudades.

Salazar (como se cito en Zamora et al. 2013) expone que el transporte se ha reducido a una visión cuantitativa y/o cualitativa de las infraestructuras y los desplazamientos relacionados con los vehículos motorizados. Por lo tanto, la acción en esta materia se ha centrado en tratar de mejorar las condiciones de circulación de los automóviles; en América Latina ha sido objeto de estudios clásicos que han tomado muy poco en cuenta las particularidades socioeconómicas y espaciales. El

error ha sido que muchos de éstos no fueron elaborados para analizar el problema del transporte, sino para vender una tecnología con relación a la oferta y la demanda.

En otras palabras, los autores refieren que en América Latina las soluciones no han sido las adecuadas para cada caso ya que estas se han desarrollado en función no de los problemas y las particularidades que los casos sugieren, si no mas como una nueva tecnología que se supone puede llegar a ser la solución optima y universal y que a su vez ha estado estrechamente relacionada con las grandes urbanizaciones de la región.

2.3 BRT una opción de movilidad

De acuerdo con (Veloz, 2015) para revertir las consecuencias de la expansión de las ciudades y contribuir con el compromiso de algunos países de disminuir sus emisiones, es necesario promover un nuevo modelo de planeación y ordenamiento urbano integral. Tal modelo debe de generar cambios en el uso del suelo y reducir las emisiones en el sector del transporte, por medio de la búsqueda del remplazo del automóvil privado, proponiéndose un desarrollo orientado al transporte (DOT).

El DOT es un modelo que promueve la concentración del desarrollo urbano de usos habitacionales, comercio y servicios en torno a las estaciones de la red de transporte público, preferentemente en un sistema estructurado y de calidad, y de ser posible en un sistema de transporte masivo. Es importante notar que el proceso planteado aquí asume la existencia de un sistema de transporte en las ciudades o, al menos, la existencia de un proyecto ejecutivo. (Veloz, 2015, p.13)

El Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés de Bus Rapid Transit) es una opción en el desarrollo de las ciudades orientado al transporte, ya que es un sistema masivo de transporte de pasajeros que busca incidir en las deficiencias del transporte público convencional, al tener un carril confinado, un sistema de cobro eficiente, fácil y seguro acceso a las unidades, cercanía a los puntos de afluencia de pasajeros, que permiten el acceso a pie o aun, la articulación con otros medios de transporte no motorizados, por ejemplo al tener estacionamientos para bicicletas.

El BRT, es un sistema de alta calidad basado en buses que proporcionan movilidad urbana rápida, cómoda y de relación favorable costo - beneficio a través de la provisión de infraestructura de carriles segregados, operación rápida y frecuente y excelencia en mercadeo y servicio al cliente (ITDP, 2010, p. 12)

Los sistemas BRT son un modo de transporte eficiente que conjugan la calidad del transporte ferroviario y la flexibilidad de los autobuses de pasajeros. Es un sistema de transporte que cuenta con: estaciones accesibles y seguras, autobuses articulados y biarticulados poco contaminantes, carriles confinados o exclusivos y sistemas inteligentes para el prepago y señalización.

Las características más importantes de los sistemas de transporte rápido BRT son las siguientes: se pueden implementar rápidamente; su costo es relativamente bajo en comparación con otros sistemas de transporte (metro, tren ligero); utiliza autobuses de alta capacidad articulados y biarticulados; cuenta con estaciones fijas para el ascenso y descenso de pasajeros; pueden circular prácticamente sobre cualquier superficie: terracería, calles, avenidas, carreteras, autopistas, etc.; puede brindar servicios exprés para disminuir el tiempo de traslado y contribuye a la disminución en la emisión de gases contaminantes a la atmósfera (Leo, Adame, Jiménez, 2012, p. 271).

Ante la gran diversidad de sistemas BRT implementados es que se hace difícil poder generalizar características para poder considerar un sistema BRT por así decirlo completo, ya que hay algunos mas desarrollados que otros y con diferentes características, lo cual hace un tanto mas complejo identificar entre lo que es y no es un BRT, aunque si es posible sentar algunas características indispensables cuantitativas y cualitativas que este debe cumplir, algunas de estas son:

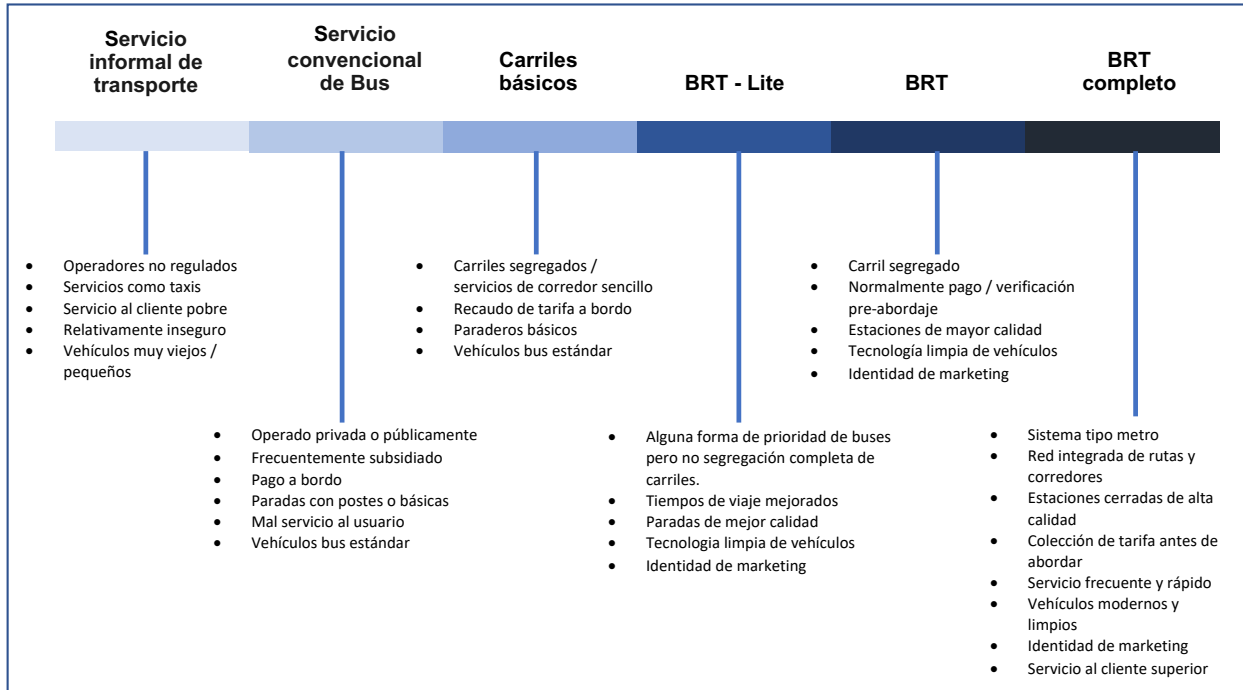
Cualitativas: La capacidad del sistema, las velocidades promedio de los vehículos y el tamaño de la red.

Cualitativas: Facilidad para acceder al sistema, comodidad de estaciones y vehículos, sensación de seguridad vial y personal del sistema, legibilidad y claridad de los mapas y señales del sistema, amigabilidad del personal y los conductores, reconocimiento amplio del nombre e imagen del sistema y limpieza y profesionalismo en general (ITDP,2010).

En el siguiente esquema (Figura IV) podemos observar como el BRT completo guarda una diferencia considerable respecto del servicio de transporte informal, se podría decir hasta cierto punto que este esquema retrata la evolución que se pretende tengan los sistemas de transporte en el ideal, ya que el BRT completo, contempla dentro del mismo soluciones como la reducción de tiempos, la seguridad del usuario, la accesibilidad, la comodidad y calidad, el uso de vehículos sustentables, entre otros que inciden directamente en la mejora de la movilidad urbana. De igual manera este esquema nos permite ver que uno de los objetivos en la implementación del sistema es el desarrollo de una red del sistema tipo metro que permita la movilidad eficiente no solo en un corredor si no en una res que abarque la mayoría de la zona urbana.

Figura IV

El espectro de calidad de transporte público sobre llantas.



Fuente: ITDP, 2010.

El Instituto de políticas para el transporte y el desarrollo (ITDP, 2010) establece que para que un sistema sea considerado como un sistema completo de BRT debe contar con las siguientes características mínimas:

- Carriles segregados o carriles solo-bus a lo largo de la mayoría de los corredores troncales o de centro de la ciudad.
- Localización de los carriles en el carril central más no en el carril lateral.
- Existencia de una «red» integrada de rutas y corredores
- Estaciones mejoradas que son convenientes, cómodas, seguras y protegidas contra el clima.
- Estaciones que proporcionan acceso a nivel entre la plataforma y el piso del vehículo.

- Estaciones y terminales especiales que facilitan la integración física entre las rutas troncales, servicios de alimentación y otros sistemas de transporte masivo (si aplica).
- Recaudo y verificación de tarifa antes del abordaje.
- Integración física y tarifaria entre rutas, corredores y servicios de alimentadores.
- Entrada al sistema es restringida a operadores prescritos bajo una estructura de negocios y administrativa reformada («sistema cerrado»).
- Identidad de mercadeo distintiva para el sistema.

Basándose en esta definición estricta, a mediados de la década de los 2000, solo existían dos sistemas BRT completos en el mundo: Bogotá (Colombia) y Curitiba (Brasil), y que han sido referentes para América Latina

El sistema BRT completo debiera ser el fin último de la implementación del mismo, si bien en un inicio ante el reto de implementar una política nueva se pueden tener ciertas reservas, el objetivo debiera ser poder contar con un sistema BRT completo, ya que de esa manera es como se podrán ver cambios significativos en pro de la movilidad urbana.

(ITDP, 2010) expone que algunos de los beneficios e impactos directos e indirectos que se obtienen con las mejoras en transporte, específicamente con la implementación de un sistema de BRT, son los siguientes:

- Beneficio de ahorro de tiempo para los usuarios del transporte:
 - Productividad laboral
 - Calidad de vida
- Beneficio de ahorro de tiempo para los vehículos de tráfico mixto:
 - Productividad laboral

- Eficiencia en la entrega de bienes y servicios
- Ahorro de combustible en el transporte:
 - Reducción en gastos de combustible para los operadores de transporte público.
 - Reducción en gastos de combustible para los vehículos en tráfico mixto.
 - Reducción en la dependencia de combustible importado o uso reducido del suministro doméstico.
- Mejoras en la calidad del aire (emisiones reducidas de CO, NOX, PM y SOX)
 - Salud humana.
 - Preservación del ambiente construido.
 - Preservación del ambiente natural.
 - Productividad laboral.
- Reducciones en la emisión de gases de invernadero
 - Ambiente global
- Reducciones en el ruido y las vibraciones
 - Salud humana
 - Productividad laboral y educativa
 - Ambiente construido
- Otras mejoras ambientales
 - Reducción en los desechos sólidos y líquidos.
 - Impactos reducidos sobre la flora y la fauna.
- Empleo en el sistema de transporte:
 - Empleo en construcción.
 - Empleo operacional.
- Sector comercial:
 - Valor de las propiedades.
 - Ventas en las tiendas.
 - Generación de empleo.

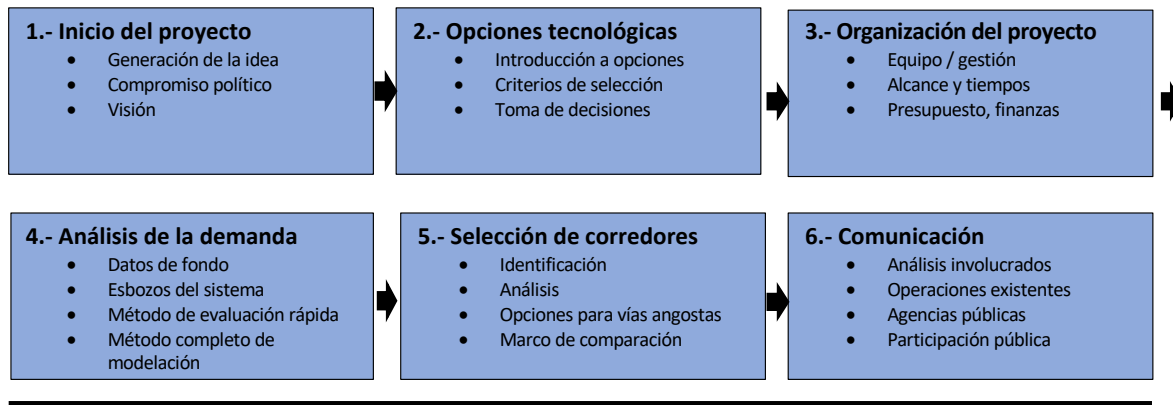
- Beneficios de afabilidad para los pasajeros del tránsito.
 - Comodidad de los pasajeros.
 - Prestigio del sistema
- Beneficios sociales:
 - Reducciones en el crimen y en los problemas sociales en el área.
 - Sociabilidad del ambiente de la calle.
 - Igualdad para los grupos de bajos ingresos.
 - Aumento en el orgullo cívico y en el sentido de comunidad.
- Imagen de la ciudad:
 - Orgullo a nivel de la ciudad.
 - Turismo.
- Desarrollo urbano
 - Desarrollo urbano más sostenible, incluyendo la densificación de los corredores principales.
 - Costo reducido para la prestación de servicios como electricidad, sanidad y acueducto.
- Político:
 - Entrega de un sistema de transporte masivo dentro del tiempo de un período político.
 - Entrega de un recurso de alta calidad que producirá resultados positivos para virtualmente todos los grupos de votantes.

Debemos comprender que el impacto que tendrá la implementación del Sistema BRT dependerá de las condiciones iniciales y del contexto en el que se desarrolle, al igual que del grado de apego a las condiciones necesarias y mínimas para ser considerado un sistema BRT, teniendo la posibilidad de impactar negativamente. De acuerdo con la guía de planificación BRT publicado por el ITDP (2010), el proceso de planificación, si bien puede variar de acuerdo al contexto del lugar donde se pretende implementarlo, debe seguir este orden.

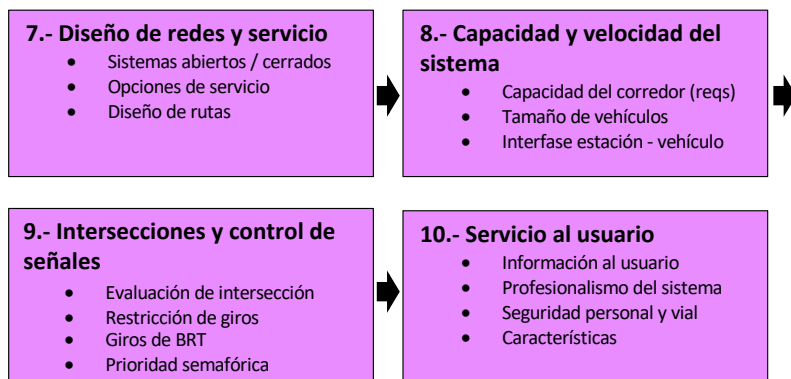
Figura V

Vista general del proceso de planificación BRT.

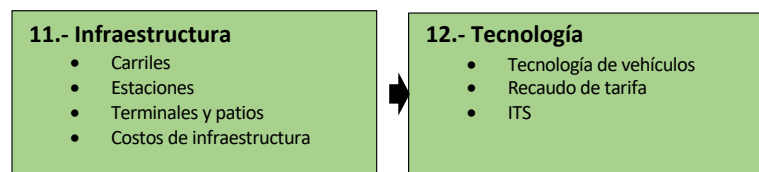
I. Preparación del proyecto



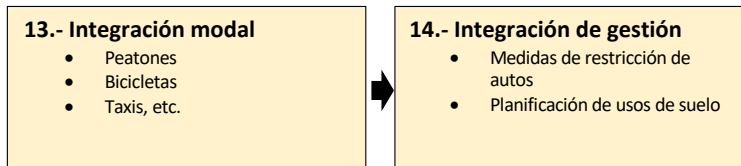
II. Diseño Operacional



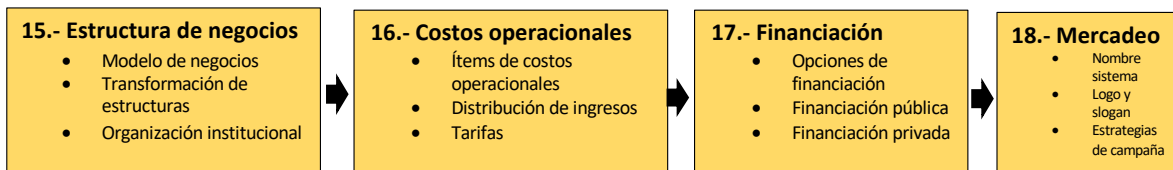
III. Diseño Físico



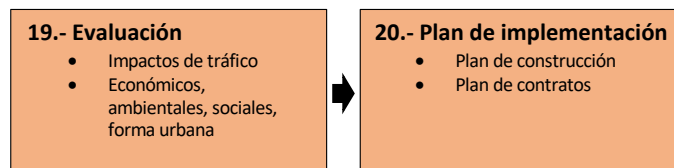
IV. Integración



V. Plan de negocios



VI. Evaluación e implementación



Fuente: ITDP, 2010.

Como toda política pública, la implementación de un BRT debe seguir el proceso de planificación o diseño de manera precisa y ordenada, ya que de esto dependerá en gran parte el éxito en la implementación de dicha política, ya que un análisis correcto, permitirá a una planificación correcta, y una planificación correcta facilitará una ejecución correcta.

Los sistemas de transporte público tienen en general dos fases: la de diseño y planificación y la de implementación. Una práctica poco útil que es lamentablemente popular es la que implica una fase de diseño y planificación muy corta para comenzar la implementación lo antes posible. Esto se relaciona con la duración de los mandatos, dado que el gobernante que corta la cinta al inaugurar un proyecto es visto como aquél que gestionó su diseño y planificación. No obstante, esta práctica es muy poco beneficiosa tanto para la ciudad como para el gobernante que

la pratique. Esto se debe a que un diseño y planificación muy corto resulta en una implementación plagada de problemas, errores de cálculo, e incluso protestas ciudadanas o gremiales por uno u otro aspecto que no se ha tomado en cuenta en la planificación del proyecto (Rogat, 2009, p.15).

Muchas veces se cae en el error de valorar una política por su éxito o fracaso en implementaciones anteriores, por lo que muchas veces cuando una política ha resultado exitosa, se piensa que puede resultar de la misma manera al implementarla en otras ciudades, lo que lleva a perder de vista un análisis y contextualización adecuado para planificar de manera precisa la implementación de dicha política, y como menciona el autor muchas veces ante la urgencia por implementar una política, para que sirva de respaldo de las acciones realizadas por el gobernante en turno se cae en una imitación o adecuación muy básica de una política cuyo objetivo principal pareciera ser mas servir de estandarte o logro de la administración publica en turno, que la mejora de las condiciones de la población.

2.4 Aspectos técnicos en la implementación de un BRT

El BRT se considera la mayor innovación en el ámbito de los autobuses desde la introducción e incorporación gradual de los servicios clásicos de autobús para el transporte público que se han impuesto en todo el mundo. Los sistemas de BRT, en un contexto más amplio del transporte público y entendidos como un proceso de transformación, pueden llegar a ser un agente de cambio importante porque contribuyen de manera esencial a que las ciudades se alejen de la dependencia del automóvil y ofrezcan una solución a la congestión urbana (Unión Internacional de Transporte Publico (UITP), 2019, p. 27).

El BRT ante el gran éxito en algunos casos de implementación, y una serie de ventajas y facilidades para su implementación que ya se han expuesto, se ha convertido en una solución esencial cuando se quiere incidir en la movilidad de centros urbanos en crecimiento, como lo son las zonas metropolitanas, pero si bien los casos de éxito y de fracaso en la implementación de dicha política, nos han permitido generar ya un conocimiento acerca de las características mínimas que debe cumplir el sistema de BRT, cada sistema deberá de contemplar y aplicar diferencias en base al contexto y particularidades del lugar donde se planea implementar.

Existe la incertidumbre de si un sistema de BRT puede manejar los flujos de pasajeros que se requieren en ciudades en desarrollo con mayores densidades, el caso del Transmilenio puede contestar esta interrogante sin ningún problema, ya que ha resultado ser eficiente en un contexto de alta demanda, principalmente por los siguientes atributos:

1. Emplea el uso de vehículos articulados con una capacidad de 160 pasajeros.
2. Cuenta con estaciones que tienen bahías múltiples de parada que pueden manejar hasta cinco vehículos por dirección simultáneamente.
3. Tiene carriles de sobrepaso en las estaciones, y doble carril en algunas troncales para lograr que los vehículos expresos y de paradas limitadas sobrepasen a los servicios locales.
4. Ofrece múltiples opciones de cambio de rutas que incluyen servicios locales, de paradas limitadas y expresos.
5. Cuenta con frecuencias promedio de vehículos por ruta de tres minutos, y hasta un nivel tan bajo como 60 segundos durante períodos pico.
6. Tiempos de parada en estación de aproximadamente 20 segundos (logrados por el uso de abordaje y salida a nivel, recolección y verificación de tarifa

antes de abordaje, y tres grupos de grandes puertas dobles en cada vehículo).

El hecho de que el Transmilenio en Bogotá funcione bien en una ciudad de 7 millones de habitantes con una densidad poblacional de 240 habitantes por hectárea dice mucho sobre el potencial del BRT en otras mega-ciudades (ITDP, 2010).

Como lo es en el caso de Bogotá el éxito y la solución adecuada para los problemas de movilidad de esa ciudad, tiene que ver con atributos y particularidades del sistema, que atienden y logran incidir sobre las problemáticas previamente identificadas en el proceso de planeación del sistema, particularidades como el uso de vehículos articulados y biarticulados, diseño de estaciones de alta capacidad en ambos sentidos, ascenso y descenso a nivel de plataforma, entre otros. El éxito de estas particularidades en el caso de Bogotá no quiere decir que si aplicamos estas mismas en otra ciudad resultaran favorables, si no que tienen detrás una serie de análisis y estudios que permitieron diseñar, planear e implementar de manera adecuada el sistema Transmilenio y que hoy en día lo tienen como uno de los referentes del sistema BRT en el mundo.

De acuerdo con la Guía de planificación de Sistemas BRT, del Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo (2010) sienta algunas de las bases acerca de las generalidades que deberá contemplar todo sistema BRT, en donde el mismo instituto, menciona que no existe un modelo único, pero si una ruta común a seguir en base a las experiencias vividas en las implementaciones anteriores y que se enlistarán a continuación.

2.4.1 Contratación de consultores

Se debe consultar a expertos en el diseño de sistemas BRT, con experiencia en implementaciones previas, puede ser un solo consultor con varios especialistas en los distintos aspectos requeridos, como la planificación de operaciones, en infraestructura, estructura de negocios, análisis de la demanda, etc. De igual forma se puede recurrir a firmas separadas de consultores especializados en cada una de las áreas, pero al hacerlo de esta manera se corre el riesgo de que las conclusiones y alcances de cada una sean incompatibles y se tenga información cruzada que limite el proceso, por lo que si bien no es una ley se recomienda que sea un contrato único que pueda ayudar a la calidad global del proyecto, para lo cual se debe contratar una firma capaz de desarrollar un plan de calidad y con experiencia en cada aspecto del nuevo sistema, por lo que la selección de la firma consultora será crucial.

Cuando la selección de la empresa encargada de elaborar el plan y proyecto no se hace de manera adecuada, esto puede condicionar el diagnóstico y por ende la solución propuesta a las necesidades del lugar donde se va a implementar el sistema, se deberá evitar elegir consultoras sin experiencia previa en sus integrantes, para minimizar los riesgos de un mal diseño. Una analogía que personalmente aplico en este caso es como cuando una persona desea mejorar su estado actual de salud y esto conlleva distintas áreas como la vista, el corazón su condición física, etc, lo recomendable es que asista a una valoración y consulta médica y si bien algún médico podrá tener una idea en todas las áreas, lo recomendable es que sea un especialista en cada área el que realice la valoración y recomendación posterior, siendo lo ideal que un oftalmólogo, un cardiólogo y un nutriólogo puedan evaluar y recomendar con base a su experiencia y conocimientos especializados las instrucciones a realizar con base en su diagnóstico y aun se vuelve más óptimo si estos pueden trabajar en equipo en un solo cuerpo, si son

miembros del mismo cuerpo medico perteneciente a un hospital o para un paciente especifico ya que al ser parte del mismo equipo sus evaluaciones y recomendaciones estarán no solo en función de lo derivado en su rama si no también en que estas no afecten o armonicen con las demás áreas para la mejora en general del estado de salud del cuerpo. De la misma manera sucederá en el diagnostico y desarrollo del sistema de transporte, si se junta un equipo de trabajo especializado en los distintos aspectos y con experiencia previa esto incidirá positivamente en que el desarrollo del sistema sea optimo.

2.4.2 Términos de Referencia (TOR)

La siguiente fase del proceso de solicitud de contratos involucra el desarrollo del documento de Términos de Referencia (TOR, por sus siglas en inglés). El TOR establece la lista de requisitos a partir de los cuales se desarrollarán las propuestas detalladas. Si bien el TOR no necesariamente detallará cada actividad que se emprenderá en el proceso de planificación, sí señalará las entregas específicas y los productos requeridos. Por ejemplo, el TOR puede pedir la entrega de planes específicos tales como planes de operaciones, de infraestructura, arquitectónicos, detallados de ingeniería, de financiación y mercadeo; probablemente el TOR discuta el nivel de detalle que se busca en el proceso de planificación (ITDP, 2010, p.112)

Algunos puntos comunes que incluyen los términos de referencia son:

- Título del proyecto.
- Descripción detallada del proyecto.
- Descripción de los resultados esperados de los consultores.
- Periodo de tiempo estimado para el proceso de selección de consultores, iniciación del proyecto y duración de las actividades de consultoría.

- Solicitud de nombres, títulos y curriculum vitae (CV) de los miembros del equipo de consultoría.
- Descripción de la experiencia relevante del consultor en proyectos pasados.
- Descripción de otras categorías de evaluación, (por ejemplo, uso de la experiencia local).
- Fecha límite para el envío de la expresión de interés.
- Detalles del envío (extensión, formato, etc.)
- Proceso de puntuación para seleccionar al consultor.
- Detalles de contacto.

Los términos de referencia al igual que en la evaluación de una política, suelen ser las reglas del juego entre la entidad gubernamental y la consultora a contratar, en donde se especifica por un lado lo que se pretende y los alcances que debe tener el proyecto y por otro se solicita a la consultora justifique su experiencia y muestre su interés por elaborar el mismo.

2.4.3 Plan de trabajo y cronograma.

Una vez que se ha establecido una visión para el sistema BRT y se ha formado un equipo inicial, serán necesarios un plan de trabajo detallado y un cronograma sobre cómo lograr la visión. Invariablemente, las ciudades subestiman la cantidad de tiempo que se necesita para completar un plan de BRT completo. Un plan de BRT puede ser razonablemente completado en un período entre 12 y 18 meses, pero puede tomar más tiempo en casos de ciudades muy grandes y complicadas (ITDP, 2010, p. 116)

El contar con un plan de trabajo y cronograma permitirá tener una imagen real del tiempo que falta para la puesta en marcha y permitirá evaluar el desempeño y

avances de cada una de las áreas involucradas y al compartirlo con la ciudadanía y medios de comunicación permitirá que estos tengan una perspectiva real del proceso y los tiempos en el desarrollo del sistema y a su vez sirvan de peso para que el proceso pueda darse en tiempo y forma.

2.4.4 Presupuesto de planificación.

Escatimar en la provisión de recursos para el proceso de planificación y apresurar el proceso para asegurar las rápidas fechas límite determinadas por los imperativos políticos, puede ser costoso a largo plazo. La planificación apropiada le ayuda a las ciudades a evitar los errores básicos que pueden resultar muy costosos. Dado el costo modesto de la planificación de un BRT con relación a otras opciones de transporte público, las ciudades deben tener cuidado con no invertir menos de lo necesario en el proceso de planeación. Un BRT es como hacer cirugía de corazón en las tapadas arterias de su ciudad. Una ciudad no debe contratar al cirujano más barato que encuentre, sino al mejor cirujano que encuentre. (ITDP, 2010, 118).

En la analogía hecha por el Instituto donde compara la implementación de un sistema BRT con una operación a las arterias de un cuerpo humano, nos permite ver la importancia de poner en manos de un equipo con experiencia ya que tal como sucede el en cuerpo humano, si no se conocen las causas y aun las consecuencias, difícilmente se dará una solución real a los mismos. Por otro lado, es necesario que no se escatime en tiempo y recursos en la planificación ya que un ahorro en este rubro podría significar pérdidas mayores en el largo plazo debido a un planteamiento ineficiente y limitado.

Hoy en día, la experiencia en implementaciones pasadas facilita y abarata los costos de planeación, por ejemplo el Transmilenio de Bogotá al no tener muchas

experiencias implementadas de alta calidad que le antecederan, recurrió a pagar por el desarrollo de muchos conceptos innovadores en el campo del BRT, se estima que en total, la alcaldía de Bogotá invirtió aproximadamente 5,2 millones de dólares en el proceso de planificación de su sistema BRT, el no limitar e invertir de manera correcta en la planeación del sistema de Bogotá, ha hecho que este sea altamente rentable y no requiera subsidios para operar ni para comprar vehículos, además que se ha convertido en un referente para los sistemas BRT del mundo (ITDP,2010).

En el caso de la planificación del sistema BRT de la Ciudad de México Metrobús, se recurrió a un considerable apoyo de donantes internacionales. La cantidad estimada dedicada a la planificación del sistema es de poco mas de 1 millón de dólares, financiado por una subvención del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), administrada por el Banco Mundial. El entonces Distrito Federal utilizó este dinero para contratar consultores locales que desarrollarán diseños de los corredores. Por otro lado, la Fundación Shell y la Fundación Hewlett pagaron a expertos internacionales para que revisaran los planes del Distrito Federal (Ibídem).

Vemos en los dos casos anteriores como lo son el Transmilenio y el Metrobús que son considerados casos de éxito en la implementación de los sistemas BRT, como se le dio importancia al proceso de planificación dotando de recursos suficientes para poder así tener resultados eficientes, pudiendo retomar hoy en día, información y experiencia de casos como estos para poder planificar nuevos sistemas BRT, abaratando costos gracias a los avances de estos.

2.4.5 Fases del proyecto.

El dividir el proyecto en fases resulta muy recomendable, ya que el realizarlo en un único proceso, conllevaría a esfuerzos de todo tipo de naturaleza difíciles de

mantener, además de que una visión incremental en el proyecto, permitiría observar y prever situaciones con base en las fases implementadas anteriormente.

De acuerdo con ITDP (2010) la aproximación por fases se necesita por diversas razones:

- La financiación para todo el sistema puede no estar inmediatamente disponible.
- Los resultados de la fase inicial pueden ayudar a mejorar el diseño en las siguientes fases.
- El número limitado de armas locales de construcción puede no ser suficiente para construir un sistema en toda una ciudad.
- La construcción en fases reduce la interrupción que el proceso de construcción trae a los flujos de tráfico en la ciudad.

Las limitantes económicas, el caos que provocaría en el congestionamiento ante la implementación de todo el sistema, el número limitado de recursos humanos y materiales disponibles en la zona, hacen poco viable el desarrollo e implementación de todo el sistema en una sola fase, además de no poder identificar en las fases previas las áreas de oportunidad a mejorar, de esta manera lo han hecho ambos casos como el Transmilenio y el Metrobús, han ido implementando troncales y líneas según el caso, valorando, aplicando y corrigiendo con base a la experiencia obtenida en las fases anteriores, permitiendo así incrementar la eficiencia y cobertura del sistema de manera gradual.

2.4.6 Calidad e impulso político en un proyecto BRT.

Ante la implementación de un sistema BRT existen limitantes de recursos que llevan a tomar decisiones y sacrificios entre la calidad y la cantidad, en este caso los

recursos empleados por kilometro afectarán la cantidad de kilómetros construidos y viceversa. Si bien el BRT es mas asequible y rentable que otros sistemas y tecnologías de transporte público, aun así habrá límites de recursos para la financiación del mismo. Las ciudades que desarrollan proyectos de alta calidad muchas pueden ver condicionado el número de kilómetros construidos, por lo menos en el corto y mediano plazo.

Bogotá representa un ejemplo de uno de los sistemas de BRT de más alta calidad desarrollado hasta ahora, con vehículos limpios y modernos, la arquitectura estéticamente agradable y el uso de tarjetas inteligentes, además que junto con Curitiba fueron de los sistemas impulsados por lideres altamente carismáticos que lograron impulsar políticamente, desarrollar una visión revolucionaria y que lograron hacer de sus sistemas referentes del BRT al contar con casi todos los elementos del BRT desde el inicio de los proyectos (ITDP, 2010).

2.4.7 Errores comunes en la planificación de un BRT.

Es muy común que a pesar de contar hoy en día con casos anteriores tanto de éxito como de fracaso en la implementación de sistemas de BRT, se sigan teniendo errores comunes al momento de planificar, por lo que es necesario poder tener en cuenta cuales son estos para evitar caer en los mismos.

El ITDP (2010) enumera los errores más comunes de planificación en los sistemas BRT:

1. Sistema diseñado alrededor de una tecnología y no del cliente.
2. Sistema diseñado alrededor de los operadores existentes y no del cliente.
3. Muy poca inversión en el proceso de planificación.

4. Concursos no competitivos para seleccionar consultores de planificación.
5. Muy poco personal de tiempo completo dedicado a la planificación del sistema.
6. Primera fase muy limitada en alcance.
7. No reorganizar las rutas de bus existentes.
8. No reorganizar las estructuras regulatorias existentes.
9. Permitirles a todos los operadores de bus usar la infraestructura de buses, dando como resultado una grave congestión en las vías de buses.
10. Concursos no competitivos para seleccionar operadores de buses.
11. No hacer concesión independiente para la recolección de tarifas.
12. Obtención de vehículos del sector público (en vez de obtención del sector privado).
13. No proporcionar servicios alimentadores o directos a las áreas residenciales.
14. Sistema construido en corredores de baja demanda para facilitar la construcción.
15. No proporcionarles a los peatones un acceso seguro y de calidad a las estaciones.
16. No proporcionar integración con otros modos de transporte (p.ej. estacionamiento de bicicleta, paraderos de taxi, instalaciones de parque y diversiones).
17. No hay integración del plan de BRT con la planificación de usos del suelo y provisiones para desarrollo orientado al tránsito (DOT).
18. Reducir el tamaño de los vehículos y/o de la infraestructura para la demanda determinada.
19. Muy pocas puertas en los vehículos/estaciones para el abordaje y el descenso.
20. Falta de un plan de comunicación, campaña de mercadeo o marca del sistema para promover el nuevo sistema.

Este tipo de errores en la planificación condicional el desarrollo del sistema, ya que errores como la poca inversión en este proceso o el concurso no competitivo para la planificación llevarán sin duda a una planificación por debajo del nivel adecuado y que podría desencadenar problemas mayores en el mediano y largo plazo.

2.4.8 Análisis de la demanda.

El análisis de la demanda potencial de pasajeros para el sistema BRT es la base técnica para gran parte del subsecuente trabajo de desarrollo del diseño del sistema. Las estimaciones de la demanda son críticas para diseñar el sistema, planificar las operaciones y predecir la viabilidad financiera del sistema (ITDP,2010). Estimar la demanda lo mas preciso se vuelve algo esencial para el éxito del sistema, ya que por medio de esta es que se podrá hacer una inversión efectiva, ya que de estimarse muy por encima la demanda de la real, podría conllevar a un costo elevando innecesario, además de proyecciones financieras elevadas en comparación con los ingresos reales una vez implementado el sistema y por otro lado una demanda estimada por debajo del nivel real.

Dentro de este análisis de la demanda existen aspectos a considerar como:

- Análisis situacional y del contexto: Básicamente es comprender las condiciones demográficas, económicas, ambientales, laborales, sociales y políticas por parte del planificador, para así poder alinear el sistema a la realidad local.
- Evaluación rápida de la demanda: Si el centro urbano no cuenta con un mapeo o modelación sobre los desplazamientos, será necesario dar un primer paso por medio de la recolección de información sobre estos. Las

rutas de los sistemas actuales de transporte público, el número de pasajeros que utiliza cada ruta y las velocidades de los vehículos de cada ruta

- Mapas de rutas: mapear las rutas existentes de transporte público provee una indicación inicial de las áreas con la mayor demanda de pasajeros.
- Conteos de tráfico: contando con la estructura básica de rutas a la mano, el siguiente paso en el proceso de evaluación rápida son los conteos de tráfico y las mediciones de ocupación de buses, idealmente, los conteos y mediciones no deben involucrar solamente la observación. El número de buses + sus tasas de ocupación estimada = demanda estimada de un corredor.
- Mediciones de ocupación: saber la cantidad promedio de pasajeros en los vehículos en un período de tiempo dado proporciona datos de la demanda. La medición debe identificar los vehículos de acuerdo a su capacidad y junto con esta su nivel de ocupación y estos deberán ser registrados en intervalos preferentemente de 15 minutos para obtener un promedio de ocupación por vehículo de acuerdo a su capacidad e identificar las horas pico y valle.

Posterior a la recolección de datos, mapeo conteo y mediciones realizadas se procederá a la estimación de la demanda de dos posibles maneras:

- Estimación de la demanda sin modelación: es a través de mapear un itinerario mas detallado y preciso de todas las rutas de transporte público existentes, donde se debe medir los abordajes y descensos en cada línea de transporte público y la velocidad de los vehículos, que permitan obtener un panorama de cuantos pasajeros hay por cada ruta.

- Estimación de la demanda con modelación: es a través de software de modelación que por medio de datos recopilados a través de encuestas de origen destino, permiten obtener un estimado de los traslados de los usuarios y así estimar la demanda por medio de proyecciones.

Sea cual sea la manera que se opte por elegir para la estimación de la demanda es importante que cada una de las personas encargadas de la recopilación y procesamiento de datos pueda hacerlo de manera fidedigna para poder así estimar con mayor precisión la demanda que se tomará como referencia para el desarrollo del sistema, lo cual conlleva tiempo, esfuerzos y un número considerable de personas capacitadas necesarias para que este trabajo de recolección pueda ser lo más confiable posible.

2.4.9 Elección de corredores.

Una vez que se ha llevado a cabo la estimación de la demanda y los análisis previamente explicados, se procede por medio de ellos a identificar el o los corredores a implementar con base en dicha demanda estimada que es el factor fundamental y características contextuales del lugar, con miras en el desarrollo futuro de la zona urbana.

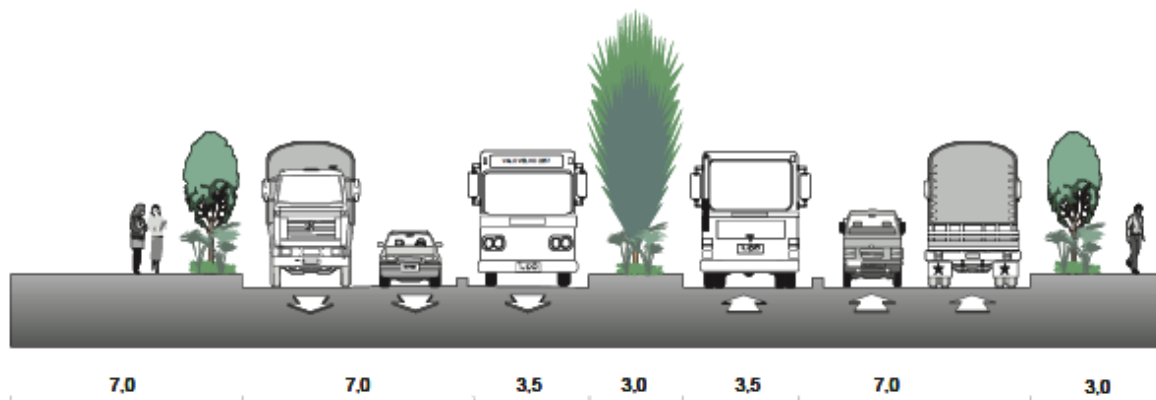
Aunque la importancia de un corredor cambia según las circunstancias, las prioridades de la elección de una vía particular como parte de una red de BRT deben establecerse de acuerdo con las siguientes consideraciones:

1. Maximizar el número de beneficiarios del nuevo sistema BRT.
2. Minimizar los impactos negativos sobre el tráfico general.
3. Minimizar los costos operacionales.

4. Minimizar los costos de implementación.
5. Minimizar los impactos sobre el medio ambiente.
6. Minimizar los obstáculos políticos para la implementación.
7. Maximizar los beneficios sociales, especialmente para los grupos de bajos ingresos (ITDP, 2010).

Si bien a partir de este punto no hay una manera específica o única de hacer las cosas, existen parámetros o consideraciones recomendables con base en las experiencias anteriores, por lo que un ideal para la elección de los corredores sería un corredor de alta demanda, que beneficie al mayor número de personas, con el menor costo de implementación y operación, que tenga el suficiente espacio físico para minimizar los impactos en el tráfico mixto y con mínimos obstáculos políticos y sociales para su implementación. Si bien es difícil encontrarse con corredores que cumplan con todas estas características, será trabajo de los planeadores poder evaluar las opciones y determinar cual de todas es la que cumple en su mayoría dichos parámetros y así poder elegir de manera objetiva el corredor o los corredores a implementar y no solamente de manera arbitraria.

Figura VI
Configuración típica para un corredor de BRT



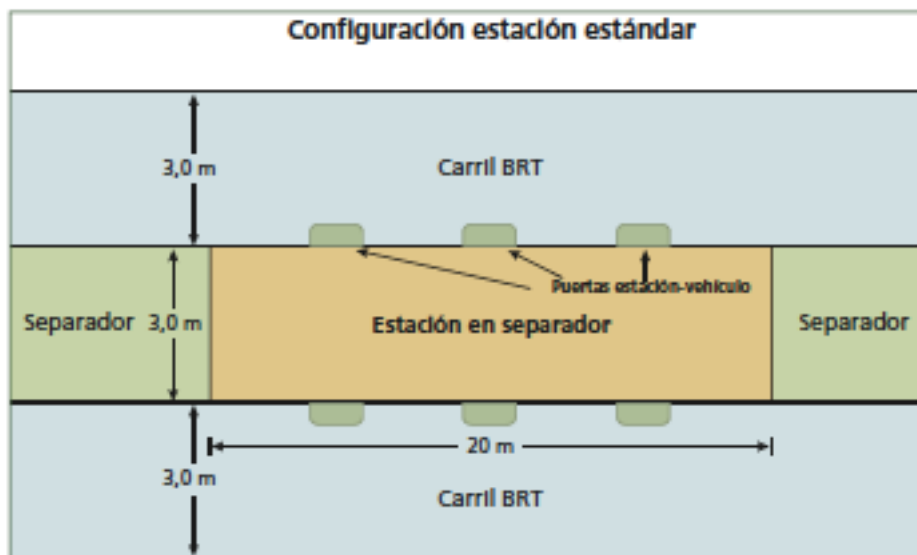
Fuente: ITDP, 2010.

La imagen anterior (Figura VI) muestra una configuración típica para los corredores de BRT, que en el ideal tendrían mínimo un carril confinado para el BRT en ambas direcciones ubicados en la parte central del corredor, en medio de ellos un separador central con las dimensiones suficientes para albergar una estación, dos carriles de tráfico mixto por dirección y espacio suficiente para peatones y ciclistas.

Las dimensiones de las vías de BRT no cuentan con reglas absolutas, ya que existen sistemas con funciones adecuadas o exitosas en donde parte del sistema ven reducidas las proporciones debido a las dimensiones disponibles en algunos lugares como los centros históricos en donde pudiera ser el carril de BRT reducido a 3 metros o solo un carril de tráfico mixto y aun así funcionan de manera adecuada, un buen diseño de acuerdo al contexto y con base en la demanda acompañado por otras medidas puede ayudar a disminuir el tráfico inducido aun por medio de estas limitaciones.

Figura VII.

Configuración estándar de las estaciones de BRT.



Fuente: ITDP, 2010.

Como se menciono anteriormente, la configuración de las estaciones normalmente implica que estas se ubiquen en el separador ubicado en centro del corredor, si bien existen configuraciones en algunos casos de BRT donde la ubicación de los carriles y estaciones no es en la parte central del corredor, esto resulta no tan optimo en el desarrollo del sistema, ya que los carriles confinados en los laterales suelen ser obstruidos por vehículos de los que ascienden y descienden personas, vehículos en alto total, entre otros, por lo que si bien no es una regla, si es parte de los aspectos que garantizan la efectividad del sistema al encontrarse las estaciones y carriles en el centro del corredor.

La configuración estándar implica una estación de unos 3 metros de ancho, normalmente con una altura de 90 cm del nivel del suelo que permita el ascenso y descenso a nivel, en vehículos de plataforma alta y a unos 20 cm del nivel del suelo para vehículos de plataforma baja, debe contar con puertas de acceso a los vehículos en ambos lados de la plataforma, esto con el fin de poder ascender y descender en ambas direcciones del corredor, limitando el acceso a la estación por medio de torniquetes y deberá contar con accesos fáciles y seguros para todo tipo de usuarios y un espacio de cobro para el uso del sistema.

Si bien las particularidades de las estaciones atenderán a las necesidades y diseño del sistema, estas son algunas de las condiciones típicas de las estaciones de BRT, y estas dependerán de la tecnología de recaudo, de los vehículos implementados, del contexto del espacio y los usuarios, de la apertura o cierre del sistema, entre otros.

2.4.10 Longitud del corredor

Una vez se han seleccionado los corredores principales, surge la pregunta por la longitud óptima de los mismos. En general, la demanda de pasajeros tenderá a caer a medida que la distancia desde los destinos en el centro de la ciudad aumenta. En cierto punto, la demanda será insuficiente para mantener operaciones rentables y la justificación para la inversión en infraestructura en una vía exclusiva para buses podría ser más difícil. Finalmente, es probable que entre más lejos la congestión sea, menos severa, lo que hará menos necesarios los carriles segregados. Por ello, el servicio del corredor puede continuar, pero a partir de este punto podrá operar en tráfico mixto y no con el beneficio de una vía de bus exclusiva. Adicionalmente, a partir de un cierto punto donde la infraestructura del corredor no es rentable, otros servicios como los alimentadores pueden ser económicamente más prácticos. Otros factores como los sitios de la terminal y el depósito, y las consideraciones sociales, también tendrán un papel en la determinación de la longitud de un corredor (ITDP, 2010).

La longitud de los corredores en muchos de los sistemas esta limitada al presupuesto disponible mas allá de la longitud optima, pero haciendo el análisis correcto, se puede determinar por medio de la demanda y rentabilidad del corredor, el nivel optimo y aun dentro de ese corredor se puede implementar en fases, como es el caso del Metrobús de la ciudad de México que en su primer línea implementada inicialmente desarrollo el Corredor Insurgentes y posteriormente el Corredor Insurgentes Sur, el cual amplía el servicio de BRT en la misma avenida.

Los sistemas de BRT no son soluciones independientes, necesitan rutas alimentadoras y la posibilidad de quedar integrados en un sistema de transporte de superficie más amplio que los corredores. Sin embargo, muchos proyectos de BRT suelen concebirse para modernizar el sistema vigente, sobre todo para reemplazar

al paratransito³. En tales casos, no solo se debe superar la resistencia de los operadores tradicionales, sino que también puede haber costes relacionados con las compensaciones. Una estrategia alternativa sería absorber el sector y mejorarlo para complementar los corredores de BRT. Ciudad de México adoptó en parte esta estrategia. Los alcaldes convencieron a los propietarios de los taxis colectivos informales de abandonar los servicios individuales a cambio de recibir acciones de la nueva empresa, que sería la propietaria y gestora de los autobuses BRT nuevos. Sin embargo, el paratransito seguirá siendo, en muchos casos, un componente importante de la red. Por tanto, sostenemos que la mejor opción para avanzar es adoptar una estrategia híbrida que consista en planificar el BRT y mejorar el sector simultáneamente. (UITP, 2019, p.23)

Es imposible pensar en una ciudad o un desarrollo urbano con sistemas BRT como única forma de transporte público, no solo por lo incosteable que sería, si no por lo poco rentable que resultaría, las limitantes espaciales, entre otros. Como se ha visto el BRT es una política en favor de la movilidad urbana, la cual busca como uno de sus principales objetivos traer una mejora en la vida de los ciudadanos e incidir en la equidad, por lo que pensar que el BRT es una solución única está muy alejado de lo óptimo, para lo cual, se plantea que es necesario implementar a la par sistemas alimentadores y eficientar e integrar al sistema de transporte convencional restante, para poder así llegar a la mayoría de personas y poder garantizar su derecho a la movilidad que les permita mejorar sus condiciones de vida.

³ El término paratransito se refiere a servicios no programados que responden dinámicamente a la demanda, y que son operados en rutas flexibles. A menudo se compone de minibuses que operan bajo esquemas empresariales con fines de lucro. Los sistemas de paratransito están presentes en todas las regiones: África, Asia, Oriente Medio y América Latina. Pero no son homogéneos. Están más o menos regulados por las ciudades. Algunos son informales e ilegales, otros se basan en modelos de negocio sofisticados. En la década de 1980, se interpretaban como la prueba de que el mercado podía ofrecer servicios de transporte sin compensación pública. Hoy en día, suelen estar mal considerados por la baja calidad del servicio y los problemas que plantean en cuanto a seguridad, congestión y contaminación (UITP, 2019, p.5).

Por otro lado, surge aquí una de las problemáticas ante la implementación de un sistema BRT, el desplazamiento de los operadores y concesionarios actuales del transporte público convencional que prestan el servicio en el corredor a implementar, los cuales opondrán resistencia y para los cuales se deberá diseñar alguna forma de poder compensarlos, reubicarlos o integrarlos.

2.4.11 Extensión del servicio de alimentadores.

Cuando se emplearán los servicios alimentadores en el sistema, la longitud de estos servicios estará basada tanto en un análisis de costo beneficio similar al del corredor, así como en muchas otras consideraciones como, por ejemplo, factores de equidad social. Como los servicios de alimentadores generalmente emplean vehículos más pequeños y no requieren vías exclusivas de buses, el costo de extender este servicio se basa principalmente en los costos de operación, tales como el combustible y los salarios de los conductores y al igual que en el corredor a cierta distancia de la terminal, un servicio de alimentación dejará de ser económicamente viable a medida que la demanda de pasajeros se reduce. Sin embargo, en muchos casos, los servicios de alimentadores pueden extenderse a áreas de menor densidad por razones de equidad social, ya que algunas comunidades pueden no tener otros servicios de transporte y la existencia de servicios alimentadores puede ser vital para conectar a la gente con oportunidades de empleo y servicios sociales, como la educación y el cuidado de la salud (ITDP, 2010).

Como se sabe en muchos de los países en vías de desarrollo el uso del transporte público se hace en su mayoría por parte de las personas con menos recursos, muchos de ellos viven en zonas alejadas a las concentraciones de centros de trabajo, educación y ocio, generalmente a las afueras de las ciudades, por lo que

extender la posibilidad de conectarse con el sistema no solo deberá atender a cuestiones de rentabilidad si no que en algunos casos y evaluado mediante el contexto de cada uno de los sistemas, la implementación, la extensión y cobertura de las rutas alimentadoras dependerá del análisis previo al diseño del mismo.

La planificación de ámbitos del sistema BRT como el número de corredores, uso de distintas configuraciones dentro de los corredores, el tipo de vehículos, los sistemas de recaudo, la semaforización y cruces, restricción de giros al tráfico mixto que invadan carriles del BRT y demás consideraciones seguirán la misma lógica ya que como se ha mencionado no hay una única solución, si no hay una gama de experiencias que pueden ser consideradas y valoradas para determinar lo más conveniente para el sistema a implementar.

3. Implementación del sistema BRT.

3.1 Contexto histórico del BRT.

De acuerdo con el ITDP (2010), la historia del BRT moderna es reconocida a partir de la apertura del sistema BRT de Curitiba en 1974, pero antes de esto ya se habían puesto en marcha algunos esfuerzos previos, principalmente en Estados Unidos en ciudades como Chicago (1937), Washington (1955), St. Louis (1959), entre otros, si bien estos esfuerzos no estaban desarrollados ni planteados con todo lo que hoy en día se considera dentro de un sistema BRT, si sentaron las bases junto con los avances de los sistemas férreos de alta calidad, como por ejemplo el tren ligero y el metro, para lo que llegaría a ser conocido como “El Sistema de Metro de Superficie” de Curitiba.

El ex alcalde de Curitiba Jaime Lerner (como se citó en ITDP, 2010) dijo: Cuando tienes poco dinero, aprendes a ser creativo. Esa frase engloba los grandes logros y avances en materia de movilidad que obtuvo la ciudad de Curitiba durante su gestión y que lo hizo ser un referente en la materia para el mundo. En un inicio buscaba la construcción de un sistema de metro sobre rieles, pero la falta de recursos para la implementación del mismo, fue lo que en palabras de Lerner les llevo a echar mano de la creatividad y así desarrollar una aproximación por medio del desarrollo del sistema BRT de Curitiba, del cual sus primeros 20 kilómetros fueron planeados en 1972, construidos en 1973 y abiertos al servicio en 1974, esto junto con otros avances en zonas peatonales, espacios verdes y programas sociales innovadores, convirtiendo a Curitiba en una historia de éxito no solamente en relación con la movilidad, si no también de desarrollo urbano.

La década de los 70's fue una década de auge para el desarrollo e importancia del planteamiento de carriles exclusivos para el transporte público, por un lado, la crisis

del petróleo del principio de la década presionó a muchos gobiernos a encontrar formas rápidas de mejorar su transporte público. Llevando al reconocimiento del potencial de los carriles confinados por parte de autoridades de países como Estados Unidos y Francia, por ejemplo. Aunque Curitiba tuvo éxito y fama relativa dentro de los profesionales en planeación de transporte, la réplica generalizada del concepto de BRT se estancó ya que mientras la crisis del petróleo mermaba, el interés de los gobiernos hacia el transporte público disminuyó y por otro lado los operadores privados de buses, los cuales dominaban en su mayoría la prestación del servicio con visión limitada, un nivel de demanda constante o en crecimiento, se resistieron a los desarrollos de sistemas BRT por miedo a perder los beneficios de la poca regulación y las cargas sociales mínimas (ITDP, 2010).

La situación respecto a los sistemas BRT cambio a final de la década de los 90's ya que por un lado muchos operadores de buses en América Latina vieron una crisis de reducción de usuarios, debido a la competencia de vehículos motorizados privados y minibuses del sector privado y por otro el desarrollo del sistema BRT de Bogotá Transmilenio siendo una ciudad de gran tamaño y densamente poblada resulto en una política exitosa que incentivó el uso del transporte público y mejoró la movilidad de la ciudad junto con otras medidas complementarias como los son ciclo rutas, mejoras en el espacio de los peatones, peatonalización de avenidas en ciertos días, restricciones de estacionamiento, restricciones para el uso de automóviles ciertos días basándose en el número de matrícula del mismo, entre otras.

En el curso de pocos años el sistema Transmilenio, que se lanzó en el año 2000 demostró la eficacia y eficiencia del sistema BRT, lo que lo llevo a ser considerado una solución real para los problemas de movilidad experimentados por muchas ciudades, especialmente en América Latina, y sentar así las bases para lo que hoy conocemos como el sistema BRT.

3.2 Bogotá y su implementación de un sistema BRT (Transmilenio)

3.2.1 Antecedentes

Durante la segunda mitad del siglo pasado, el sistema de transporte público en Bogotá se caracterizó por la presencia de fallas de mercado. Estas fallas se tradujeron en ineficiencias en la provisión del servicio, exceso de buses, congestión, altas tasas de accidentalidad, contaminación auditiva y ambiental y tiempos de viaje excesivamente altos (Echeberry, Ibáñez y Moya, 2005).

El transporte público en la ciudad de Bogotá, comenzó siendo proporcionado exclusivamente por una empresa pública, pero debido a ineficiencias identificadas como los excesos de conductores por vehículo, la inflexibilidad en la oferta de servicios y rutas en una ciudad con un constante crecimiento hicieron que el Estado en su papel de regulador considerara y permitiera el ingreso de firmas privadas para complementar y tiempo después reemplazar al servicio público existente.

El sistema de transporte que se estableció comprendía cuatro tipos de actores: el gobierno local, los dueños de los buses, las firmas afiliadoras, que actuaban como intermediarias entre estos dos, y los conductores de los buses. El dueño del bus compraba el derecho de operación (Concesión) sobre las rutas establecidas y pagaba a la firma intermediaria una cuota de afiliación mensual, mientras que los conductores de los buses se convirtieron en los agentes recolectores de los pasajes. Por su parte, el gobierno local se convirtió en el regulador del sistema de transporte público de la ciudad, otorgando rutas y permisos de operación y negociando las tarifas con los transportadores y las firmas afiliadoras. (Íbidem, 69).

Con el fin de beneficiar a la movilidad y corregir algunas fallas de mercado identificadas en el servicio del transporte público es que se dio la transición de un

servicio proporcionado de manera pública a uno concesionado teniendo en cuenta una lógica de mercado en la que se supone una mayor eficiencia en medida que haya una menor intervención y el servicio sea prestado por agentes privados. Se puede observar la necesidad de los cambios en la estructura o la prestación de servicios en una ciudad o zona donde el crecimiento poblacional y demográfico lo va requiriendo, tal es el caso del transporte público en la ciudad de Bogotá, en donde como muchos otros casos de América Latina se comenzó con una empresa pública que prestaba el servicio, este se tornó ineficiente y siguiendo la lógica neoliberal esta se creyó más eficiente en manos de particulares, posteriormente el papel limitado de la administración pública para incidir en el transporte público y el creciente número de retos en materia de movilidad han hecho repensar el modelo para la prestación del servicio.

Para enfrentar el problema de agente – principal y garantizar que los incentivos de los conductores estuvieran alineados con los de los dueños de los buses, la industria se atomizó, separando a las firmas afiliadoras, a los dueños de los buses y a los conductores, y se introdujo un esquema de compensación que ataba la remuneración de los conductores al número de pasajeros. Aunque este arreglo fue efectivo para solucionar la primera falla de mercado mencionada anteriormente, provocó nuevos obstáculos en la provisión del transporte público. (Ídem).

En la búsqueda por corregir las fallas de mercado principalmente la de las remuneraciones e incentivos a los conductores ya que en un inicio cuando el servicio era público se identificó un exceso de estos agentes que generaba parte de las ineficiencias, ahora las remuneraciones e incentivos a cada uno de los agentes estaban delimitados, la empresa afiliadora obtenía una remuneración mensual, el dueño del bus y el chofer obtenían una remuneración en función del número de pasajeros que transportaban. Al tener este nuevo esquema de compensación los conductores comenzaron a competir en las calles por transportar la mayor cantidad de pasajeros, en lo que se conoce como la “guerra del centavo” y a su vez promovió

la entrada de buses de menor tamaño, ya que estos resultaban más eficientes a la hora de competir por los pasajeros con los otros buses.

A demás de los problemas mencionados generados por la guerra del centavo, la reconfiguración de los buses como ventaja para la competencia, la alta motorización y el uso excesivo del automóvil, generaron problemas de congestionamiento y accidentes en las calles de Bogotá ante la presencia de una mayor cantidad de buses compitiendo, por otra parte ante el dinamismo en el sector las firmas afiladoras por su parte se especializaron y compitieron por la obtención de mas rutas y permisos de operación ya que los ingresos de estas no estaban en función del número de pasajeros sino en función del número de buses afiliados por lo que dichas empresas buscaban afiliarse a la mayor cantidad de buses.

De hecho, lo que ocurrió en el sistema de transporte público en Bogotá obedece a la presencia de estas fallas de mercado y a una regulación demasiado laxa. Las firmas transportadoras se comportaron como un cartel, que presionó al regulador por el establecimiento de tarifas por encima del nivel competitivo, generando así un incentivo para la entrada de más vehículos y la sobreoferta en la provisión del servicio de transporte público en la ciudad.

A finales de la década de los noventa, el exceso en el número de buses y el incremento en el número de vehículos privados, excedieron la capacidad de transporte de la ciudad. Los trancones se convirtieron en algo común, las tasas de accidentalidad y contaminación aumentaron significativamente y los tiempos de viaje resultaron ser demasiado altos. Estos problemas obligaron a repensar el sistema de transporte masivo en Bogotá, proceso que culminó con el desarrollo e implementación de la primera fase de Transmilenio en enero de 2001. (Íbidem, 71).

La administración distrital de Bogotá, logró un cambio en la prestación del servicio de transporte público colectivo en la medida en que determinó la necesidad de que las empresas administraran la flota de vehículos. La base operativa del transporte público de Bogotá estaba estructurada en el esquema de afiliación de empresas. Los vehículos prestaban el servicio con la autonomía de circulación que le da la operación en manos de su propietario, afiliado a una empresa, sin restricciones de horario ni programación por parte de la empresa responsable de las rutas, de esto se puede concluir que cada una de estas concesiones conforman empresas independientes, con su propio sistema de mantenimiento, control, operación y forma de prestar el servicio (Moncada, C. y Burbano, J., 2005)

A raíz de los cambios del año 2003 en Bogotá una empresa de transporte público urbano colectivo que pretenda prestar el servicio de transporte a través de un esquema de administración de flota debe garantizar unas condiciones mínimas de seguridad a escala técnica, operativa y financiera, las cuales dan origen al otorgamiento de la licencia. Los vehículos deben cumplir con las rutas establecidas, deben ser programados de acuerdo con un plan operativo, deben cumplir con el permiso de operación, los equipos deben ser homologados, y deben respetarse las tarifas autorizadas. Es decir, el parque automotor debe ser responsabilidad de las empresas.

La forma de prestación del servicio quedó estipulada para la ciudad de Bogotá a través de los decretos 112 a 116 del año 2003, y de manera especial se hace un planteamiento claro acerca de la nueva forma de vinculación de propietarios y equipos al sistema de transporte público colectivo, estos parámetros quedaron reseñados en el Decreto 114 por el cual se adoptan medidas para garantizar la seguridad del transporte y la adecuación de los contratos de vinculación a su marco. El decreto señala dos puntos primordiales para el proceso: en primer lugar las condiciones de un contrato bilateral entre la empresa y el propietario del vehículo,

de forma que se delegue la administración a la organización y, segundo, la forma de vinculación de los conductores a la empresa, los cuales deben ser contratados directamente y deben encontrarse afiliados al sistema de seguridad social, conocer los horarios, área de operación y las rutas otorgadas, lo que conlleva a que las personas propietarias de los vehículos o equipos de transporte pierdan cualquier responsabilidad frente a reparaciones, multas y riesgo sobre el inmueble en el momento de suscribir el contrato de vinculación entre él y la empresa; y a que el conductor pertenezca a la empresa como empleado, con las garantías legales que ello implica. (Ídem.)

Los antecedentes del Sistema Transmilenio no distan mucho de los antecedentes que tienen la mayoría de sistemas BRT, aunque si bien si guarda algunas particularidades, en Bogotá se prestaba en un inicio el servicio de transporte público por medio de una empresa pública, que encontró en su operación muchas fallas que la tornaron ineficiente. Posteriormente se optó por dejar en manos de empresas afiliadoras la prestación del servicio, fungiendo estas como emisoras de concesiones para la prestación del servicio, siendo su fuente de ingresos en función del número de buses afiliados sin tener o contemplar un número límite de unidades concesionadas.

Los concesionarios bajo el esquema hombre camión como en todos los casos junto con los operadores de los buses tenían ingresos dependientes de el número de pasajeros que transportaban, por lo que conjugando el interés de los operadores por transportar cada vez un mayor número de pasajeros, el interés de las empresas afiliadoras por tener más buses afiliados y la baja o nula regulación y control por parte de la administración pública de la alcaldía de Bogotá, junto con el incremento de congestionamientos y externalidades negativas en el transporte sentaron en parte las bases para una transición del transporte convencional a un sistema BRT.

Por otro lado, vemos como la legislación en Bogotá fue uno de los principales cambios, ya que como menciona el autor estos cambios garantizaban por una parte el compromiso de parte de las empresas por comprobar y garantizar la calidad y eficiencia en el servicio, además de dar una formalidad al empleo de los conductores del transporte. Todos los cambios institucionales realizados por la alcaldía de Bogotá, junto con la implementación del nuevo sistema BRT, lograron penetrar los cambios en el sistema de transporte público de dicha ciudad en beneficio de la movilidad urbana.

3.2.2 Implementación

Transmilenio se define como un sistema de transporte masivo urbano que opera en forma privada buses articulados de alta capacidad y circulan por carriles segregados exclusivos en corredores troncales, los cuales se integran a un sistema de rutas alimentadoras que cubren servicios circulares periféricos con buses de capacidad media. El sistema posee estaciones que cuentan con andenes elevados y puertas automáticas coordinadas con las de los buses, donde los pasajeros toman o dejan el servicio y es limitado a portadores de una tarjeta inteligente. Un sistema de control satelital monitorea permanentemente los buses y la tarifa única permite al usuario acceder al servicio troncal y alimentador (Chaparro, 2002, p.21).

El diseño e implementación del sistema Transmilenio se realizó como respuesta a las fallas de mercado consecuencia de la prestación del servicio de transporte público por parte de las firmas afiliadoras, y con el fin de solucionar los problemas de movilidad de la ciudad de Bogotá

De acuerdo con Echeberry et al (2005), los elementos clave en el diseño fueron:

- Contratos de concesión para los operadores de los vehículos.

- Separación del servicio de transporte y el proceso de recolección de tarifas.
- Esquema de remuneración para la operación de los buses basado en los kilómetros recorridos y no en los pasajeros transportados.
- Proceso de negociación de las tarifas a partir de una subasta basada en la recuperación de la inversión y no en la capacidad de negociación de las firmas operadoras.
- Operación en corredores exclusivos o carriles confinados parte esencial de un Sistema de Bus Rápido.
- Derechos exclusivos del sistema sobre los andenes y corredores, como en el sistema de metro.

A través de estos elementos claves en el diseño del sistema se buscó la solución de aquellas fallas que llevaron a una ineficiencia al servicio del transporte público, en el caso de los ingresos de los conductores y operadores de los buses estos se independizaron del número de pasajeros transportados por un esquema de compensación por kilómetro recorrido, con el fin de eliminar la guerra del centavo, reforzado con la separación del proceso de recolección de tarifas, separación que no solo permite tener el control de ingresos del sistema si no que facilita la recolección de impuestos del mismo.

Si bien no hubo una eliminación de empresas concesionadas para la prestación del servicio, estas si se reorganizaron junto con la legislación que las regula, en donde estas dejan de percibir ingresos por el numero de buses afiliados y en su lugar reciben ingresos por el las vías concesionadas, en otras palabras se remplaza la competencia en los corredores por la competencia por los corredores, este nuevo sistema permite competir a los operadores potenciales por una licitación para el uso exclusivo de las vías, en donde:

A partir de cálculos detallados sobre el costo de la provisión del servicio y predicciones sobre la demanda, la autoridad reguladora, TM S.A., define un rango para las tarifas por kilómetros recorridos. Este rango permite garantizar un retorno “justo” para la inversión de las firmas transportadoras y, de esta manera, la tarifa por kilómetro se convierte en el parámetro más importante para la selección de las firmas transportadoras en el proceso licitatorio. (Íbidem, 72).

En el sistema la tarifa al público no es negociable como lo era en el sistema tradicional, sino que ahora está en función de los costos de operación del mismo a través de cálculos que contemplan los costes y el pago a todos los actores involucrados para así remunerar de manera satisfactoria a cada uno de ellos. Cabe mencionar que el diseño del sistema se tomó la decisión de no establecer tarifas en un nivel que permitiera recuperar los costes totales de inversión, solo se buscó establecerla en función de los costos operativos, considerando los costos en infraestructura como una inversión social por parte de la administración a la ciudad.

El sistema de incentivos y remuneraciones cambió por completo con la implementación del sistema ya que aun los buses alimentadores al no tener el mismo funcionamiento de transitar por carriles exclusivos se vuelve difícil controlar el número de kilómetros recorridos, pero contemplando estos y el número de personas transportadas sin recibir un pago de parte de los usuarios, esto permite eliminar por un lado el comportamiento oportunista de las firmas afiliadoras que hacían negocio con las licencias de operación y por otro desincentivar el comportamiento irracional de los conductores al recorrer varios kilómetros sin transportar personas como llegaba a suceder en el sistema inicial.

Al nivel operacional la implementación del sistema Transmilenio muestra diferencias importantes respecto al transporte público convencional. En el caso del transporte convencional el gobierno no juega ningún papel diferente del control en la calle

especialmente a través de policías de tráfico los cuales no solo deben mantener el orden en los vehículos de transporte público, sino en el transporte en general. El operador individual tiene libertad de decisión respecto a las ventas, la información al público, el estado del vehículo y la calidad del servicio. En el caso de Transmilenio la operación está constantemente monitoreada desde el centro de control, las ventas se hacen a través de un concesionario del sistema de recaudo y las labores de asignación de vehículos, así como del estado en que se encuentren, la asignación y capacitación de los choferes son responsabilidad de la empresa operadora (Lleras, 2005)

Respecto de los ingresos ambas modalidades de transporte obtienen ingresos por el número de pasajeros que transportan, pagando por ingresar a las estaciones del Transmilenio o al abordar el vehículo de transporte colectivo. Para el caso del transporte convencional se pueden identificar tres actores directos entre los que hay que repartir los ingresos, estos son: operadores, propietarios o concesionarios y empresas afiliadoras. En el caso del sistema Transmilenio, los ingresos se reparten entre los distintos actores del sistema: empresas operadoras troncales, empresas operadoras de rutas alimentadoras, operador de recaudo, fiduciaria y Transmilenio S.A. dicha distribución, así como sus proporciones de los ingresos se encuentran establecidas en los términos contractuales. (Ibídem, 87)

Con la implementación del sistema en su primera fase las condiciones de viaje y movilidad de los usuarios mejoró, en los corredores donde opera se pudo disminuir el congestionamiento, los tiempos de viaje, los costos de traslado, la emisión de gases contaminantes y las tasas de accidentalidad. Sin embargo los beneficios antes mencionados no fueron generalizados para la población de la ciudad ya que estas solo favorecieron a los usuarios del Transmilenio y las vías por donde este circula, caso contrario en las vías no cubiertas por el sistema donde estos problemas se agudizaron significativamente (Ibídem, 73).

Dentro de los logros en la implementación junto con los anteriormente expuestos por el autor, se encuentra el poder cambiar los incentivos de cada uno de los actores implicados en la operación del sistema, logrando que la empresa operadora tenga incentivos suficientes para operar de manera eficiente y mantener estándares de calidad, para los usuarios incentivos suficientes para optar aun por elegir el Transmilenio en lugar del auto particular al mejorar los tiempos de traslado, para los operadores mejoras en su condición contractual y formalidad en su trabajo entre otros. Por otro lado podemos ver que la implementación del sistema beneficio a los usuarios de los corredores donde fue implementado pero no así a los que no, esto puede ser explicado en gran parte por las tasas bajas de chatarrización y reubicación en las vías que no cubre el Transmilenio operadas por el sistema tradicional, de los buses que anteriormente operaban en los corredores donde se implemento el Transmilenio derivando en una mayor oferta de transporte convencional e incidiendo en una mayor ocupación de las vialidades.

Con el fin de garantizar que la transición hacia el nuevo sistema se desarrollara sin una fuerte oposición por parte de las firmas del sistema tradicional, la autoridad distrital promovió su entrada en el nuevo sistema otorgando como recompensa, por el apoyo al nuevo sistema, permisos para operar nuevas rutas en los corredores no cubiertos por el Transmilenio. De esta manera, a pesar de que los contratos de concesión estipulaban que los operadores de Transmilenio debían comprar y chatarrizar los buses que anteriormente operaban por los corredores, sólo 1410 de los 6,080 que operaban, fueron efectivamente chatarrizados y los 4,670 restantes fueron relocalizados hacia otras avenidas de la ciudad. (Ibíd.).

Como se había comentado anteriormente una de las fallas del sistema tradicional de transporte era la sobreoferta de buses, con esta relocalización solo se agudizo el problema en las vías no cubiertas por el Transmilenio lo cual se tradujo no solo

en deterioro de las condiciones de los usuarios del transporte tradicional, si no también así de los conductores y dueños de los buses existentes y reubicados.

Un análisis a la implementación inicial del sistema permite identificar algunos de los errores que deben ser corregidos. Por un lado, el diseño del sistema debe prever las externalidades de congestión y contaminación generadas y así limitar la relocalización de los buses del sistema tradicional, para incentivar la aceptación de la implementación por parte de los concesionarios y firmas afiliadoras. El Transmilenio y el sistema tradicional deben ser operados en conjunto, como elementos fundamentales de un sistema integrado de transporte masivo y finalmente, es indispensable establecer una regulación efectiva del transporte público para limitar la entrada de buses a la prestación del servicio. (Íbidem, 77).

Ya que la implementación del sistema se ha traducido en beneficios para los usuarios y no así para aquellos en donde no se cuenta con el sistema, es deseable la extensión del sistema para generalizar los beneficios a la población, sin embargo, en medida que incrementa la cobertura si bien más gente se beneficiara habrá algunos otros que perderán sus privilegios o posición. Una barrera importante para la implantación de nuevos corredores es la reestructuración o cancelación de rutas del transporte colectivo. Este es un punto en donde no solo entraran en conflicto los dos sistemas sino las organizaciones que los soportan. En este sentido parece que lo más conveniente será una mayor coordinación entre los arreglos institucionales de los dos modos de transporte y aprovechar los beneficios de colaborar los dos modos, ya que es imposible que uno solo satisfaga las necesidades de transporte en su totalidad (Lleras, 2005).

Contar con la bimodalidad de transporte en la ciudad también traerá beneficios de eficiencia al tener que ajustarse para hacer eficiente el transporte, eliminando las

prácticas monopólicas que permitían un accionar poco regulado como se hacía anteriormente.

El sistema Transmilenio partió del plan de desarrollo 1998 - 2001 “Por la Bogotá que queremos” que contemplaba distintas estrategias para la mejora de la movilidad de Bogotá. En un inicio partió el desarrollo del sistema con la recolección de información tal como: la elaboración de una base de datos de variables socioeconómicas, obtenidas por medio de la elaboración de encuestas de preferencia declaradas, el registro de las rutas del transporte público existentes y encuestas y labores de campo y aforos del proyecto, que contemplan: aforos de frecuencia de autobuses de transporte público, urbano y suburbano, así como, el nivel de ocupación de pasajeros, estudios de ascenso y descenso de pasajeros a bordo, encuestas de preferencias declaradas y encuestas de origen y destino de pasajeros a bordo de autobuses (Chaparro, 2002).

En su planeación, la primera fase del sistema Transmilenio se encargó de poder estimar la demanda de la mejor manera por medio de encuestas, estudios de campo, estudios de ascenso y descenso, además de la selección del corredor Caracas, ya que además de ser una de las principales arterias de la ciudad y con una gran demanda, contaba con estudios e intentos previos por dotar de mayor protagonismo dentro de ella al transporte público.

Dentro del diseño de la primera fase del Transmilenio, se plantearon algunos elementos:

- La reestructuración de las rutas del sistema colectivo que presentan una competencia directa sobre los corredores asignados a Transmilenio, aquellas rutas que en su recorrido compartan más del 70% sobre los corredores troncales y cuencas de alimentación, así como las que comparten

el 50% sobre los corredores troncales, desplazándolas a vías paralelas no permitiendo compartir el corredor.

- El ingreso hasta las estaciones de cabecera por medio de vías alternas de los servicios de transporte intermunicipal que prestan servicio desde y hasta las localidades mas cercanas a la capital, con el fin de disminuir la congestión.
- A partir de encuestas origen – destino, interceptación a bordo de vehículos de transporte público, información de frecuencia de autobuses, nivel de ocupación y ascensos y descensos de pasajeros, se estimó la demanda por medio de la modelación de la misma mediante el programa de simulación EMME2 tomando para el dimensionamiento de los servicios, el promedio del periodo de carga máxima, o crítico de las horas punta de la mañana entre 6:30 y 8:30 horas (Chaparro, 2002).

Dentro de los muchos aspectos considerados en su diseño, se encuentran la reestructuración del transporte publico, específicamente aquellas que constituían una competencia con la troncal, reubicando estas, al ser la capital y concentrar gran parte de la actividad laboral, escolar y administrativa se tomo en cuenta los desplazamientos intermunicipales o metropolitanos para que estos no prestaran servicio dentro de la troncal, y se desplazaran por vías alternas hasta sus estaciones de cabecera, con el fin de liberar un poco los carriles de tráfico mixto y por ultimo, retomando los datos recopilados para la planeación, se modelo y estimó la demanda por medio de un programa especializado de simulación.

Otro punto a considerar favorable desde un punto de vista personal en la implementación del Transmilenio es la visión incremental que permitirá corregir los errores y potencializar los aciertos en el desarrollo de las posteriores troncales y que elevaran el nivel de eficiencia del sistema.

3.2.3 Infraestructura

En la primera fase del sistema Transmilenio se puso en marcha la operación de tres corredores troncales:

- Troncal Calle 80: Inicia su recorrido en el Portal de la 80 y termina en los Héroes (10 km).
- Troncal Caracas: Inicia su recorrido en los Héroes y termina en el Portal de Usme (21 km).
- Troncal Autopista Norte: Inicia su recorrido en los Héroes y termina en la calle 170 (10 km).

Cada troncal dispone de una estación portal, y rutas alimentadoras ubicadas en cada una de las estaciones portal y en las estaciones intermedias, las cuales cubren servicios circulares con recorridos de aproximadamente 4 km. Posee 4 estaciones intermedias y 51 estaciones convencionales a lo largo de todo el recorrido, la distancia de separación entre cada estación es de 500 metros aproximadamente (Chaparro, 2002).

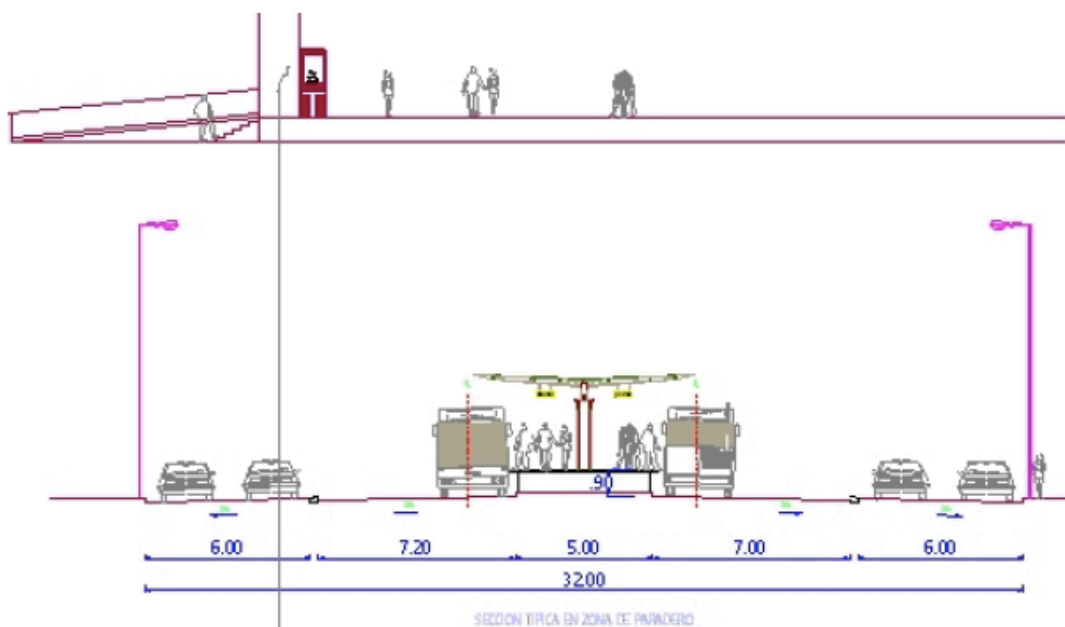
3.2.4 Estaciones.

Se encuentran localizadas en el separador central del corredor, con un ancho de plataforma de 5 metros y una altura de 0.90 metros que corresponde a la misma de los vehículos, cuentan con puertas automáticas coordinadas con las de los buses, los carriles confinados en el espacio de las estaciones cuentan con una amplitud de 7 metros lo cual permite el rebase de los vehículos del sistema, en cada dirección se mantiene un espacio para dos carriles de tráfico mixto, el acceso a las estaciones

es a nivel de calle por medio de rampas y escaleras, el sistema es cerrado por lo cual para acceder se tiene que obtener saldo para las tarjetas inteligentes en el puesto instalado en el acceso y así poder ingresar por medio de los torniquetes a la estación.

Figura VIII

Estaciones de la primera fase del transmilenio



Fuente: Chaparro, 2002.

Las estaciones implementadas en la primera fase del sistema Transmilenio se apegan a lo expuesto por la guía para implementación revisada en el capítulo anterior, en la que se contempla que esta debe tener la posibilidad de ascender y descender usuarios en ambas direcciones, ubicándose las estaciones en el separador central de la vialidad, con un carril de rebase para servicios exprés y carriles para el tráfico mixto en ambas direcciones, además de que estas cuentan con acceso a nivel de calle a la estación, controlado por torniquetes que limitan el acceso solo a aquellos usuarios que paguen su tarifa correspondiente por medio de

las tarjetas inteligentes implementadas y con una elevación suficiente para acceder y descender al nivel de los buses, siendo este apego a los lineamientos de un BRT parte de la explicación del éxito del sistema.

3.2.5 Vehículos

Los vehículos que se utilizarán en los servicios troncales de Transmilenio son especialmente diseñados para el transporte urbano de pasajeros, cuentan con características mecánicas y de diseño especiales, alta capacidad y tecnología que reduce las emisiones contaminantes.

Tabla 1
Especificaciones del vehículo

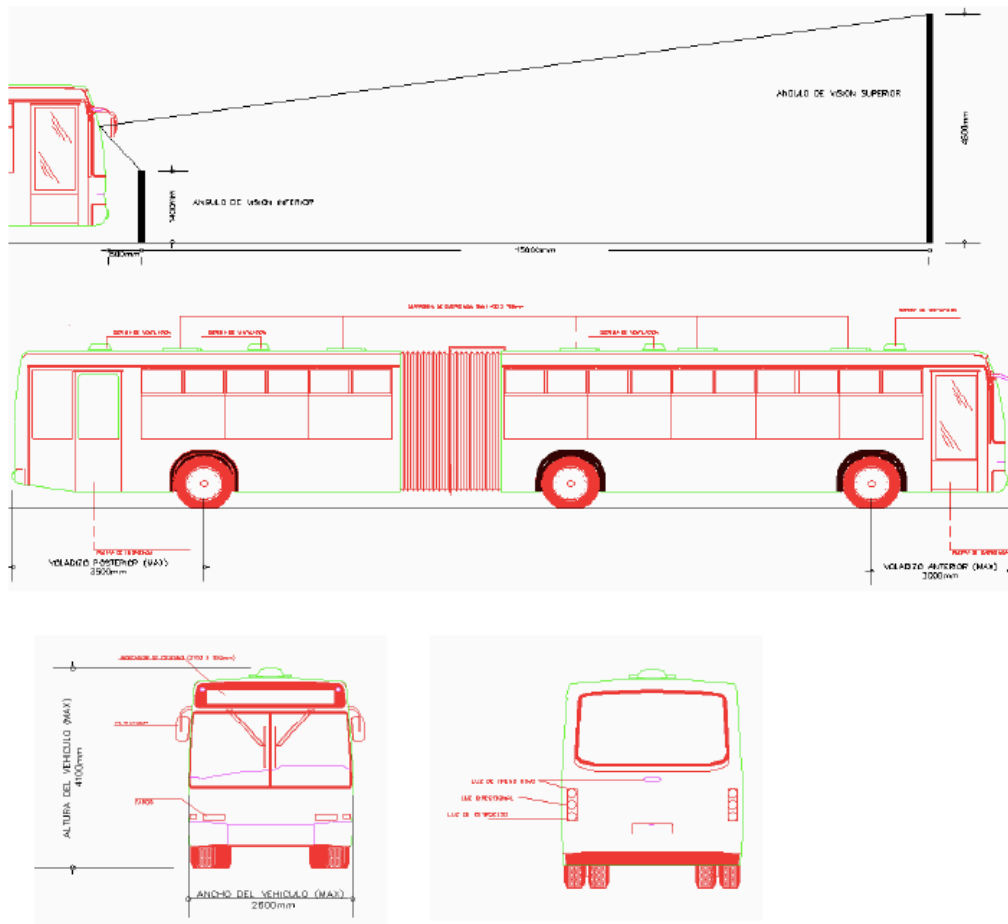
Item	Descripción
Aspectos técnicos	Articulado. Piso alto Propulsado por gas natural o diesel con tecnología Euro II. Motor trasero central entre ejes, bajo la plataforma de pasajeros. Caja de velocidad automática. Condiciones de potencia que permitan al vehículo, en condiciones de carga plena, alcanzar una velocidad de 40 km en un tiempo inferior a 22 seg. en terreno plano. Suspensión neumática total.
Características del diseño	Capacidad para 160 pasajeros. Son 48 sentados y 112 de pie, con 6 asientos destinados a uso preferencial como, ancianos, discapacitados. El puesto del conductor debe tener ángulo de visión superior e inferior y lo que no sea visible, agregar con espejos. Asientos de posición individual. Los acabados interiores deben ser lavables y resistentes al fuego. Posee 4 puertas sobre el costado izquierdo del vehículo, 2 entre ejes del primer cuerpo del vehículo y puerta a cada lado del eje del segundo cuerpo. Las puertas poseen un mecanismo de accionamiento que garantiza la adecuada evacuación y tiempo máximo de apertura de 2 segundos. Dos puertas a la derecha con abertura para emergencia. Las ventanas deben cumplir con condiciones de seguridad, las ventanas laterales estarán divididas horizontalmente en dos módulos independientes. Debe poseer iluminación interior.
Características técnicas de carrocería	Se constituye como un chasis carrozado y vehículos con carrocería integral o autoportante. La carrocería debe ser homologada por el fabricante del chasis.

	<p>El vehículo no puede adquirirse en forma separada, estando el concesionario en la obligación de su adquisición conjunta.</p> <p>La estructura de la carrocería debe ser diseñada para soportar una carga estática equivalente al 50% del peso máximo que le admita el vehículo. Debe contar con el correspondiente tablero de instrumentos.</p>
Peso del vehículo (carga máxima permitida)	<p>Primer eje: 7.5 ton</p> <p>Segundo eje: 12.5 ton</p> <p>Tercer eje: 12.5 ton</p>
Dimensiones externas	<p>Ancho del vehículo: 2600 mm</p> <p>Altura del vehículo: 4100 mm</p> <p>Longitud del vehículo: 18500 mm</p> <p>Voladizo anterior no superior a 3000 mm</p> <p>Voladizo posterior no superior a 3500 mm</p> <p>Reserva mínima de combustible: 300 litros</p> <p>Altura del suelo a la plataforma (alta): 930 mm</p>

Fuente: Chaparro, 2002.

Figura IX

Vehículo implementado en el sistema Transmilenio.



Fuente: Chaparro, 2002.

Como podemos observar en la tabla y la figura anterior, los vehículos implementados son vehículos de gran capacidad, 160 personas en total, con características de diseño que permiten por un lado la optimización de los tiempos de ascenso y descenso, la seguridad en caso de evacuación y características mecánicas que permiten obtener una velocidad adecuada en plena carga, eficiencia en el consumo de combustible y reducción de las emisiones contaminantes.

3.2.6 Operación del sistema

Dentro de esta primera fase, los servicios cubren itinerarios programados dentro del sistema, en donde existen varios tipos de servicios: servicios corrientes que se detienen en todas las estaciones, servicios exprés que atienden ciertas estaciones de alta demanda y alimentadores que van a zonas de influencia desde las estaciones terminales.

La operación del sistema Transmilenio en sus troncales y alimentadoras, está a cargo de empresas privadas que son elegidas a través de procesos licitatorios, en los que se solicita se cumplan con ciertas características que garanticen condiciones óptimas y formales para la prestación de los servicios. Dichas empresas deberán adquirir los vehículos bajo las especificaciones técnicas establecidas y contratar la mano de obra necesaria para la operación del sistema. La remuneración a estas empresas por sus servicios se hace en función de los kilómetros recorridos y la tarifa vigente en las troncales, y por pasajero transportado en las alimentadoras, todo esto de acuerdo con la programación realizada por Transmilenio S.A. (Chaparro, 2002).

De acuerdo con los lineamientos establecidos para la implementación de un sistema BRT, el hecho de que la operación de los corredores haya sido delegada a empresas a través de procesos licitatorios, da una mayor certeza de eficiencia en la

prestación del servicio, donde si bien los ex concesionarios tienen una cierta ventaja en el proceso, estos se deben organizar y alinear con las demás empresas en sentido del cumplimiento de las especificaciones y condiciones para poder operar el sistema.

3.2.7 Recaudación de ingresos.

El Sistema de Recaudo, es operado por un concesionario privado, el cual se selecciona mediante un proceso licitatorio público bajo el esquema de concesión, y bajo su responsabilidad se encuentran las actividades relacionadas con el suministro de las tarjetas inteligentes, el suministro de todos los equipos que conforman la plataforma tecnológica (torniquetes, equipos de recarga de tarjetas, computadores, equipos de comunicación, etc.); así mismo, se encarga de la logística para garantizar la operación durante todo el horario de servicio del Sistema; de la venta de pasajes; del procesamiento de información; la custodia y consignación del dinero recaudado, así como del mantenimiento de los equipos del sistema de recaudo (Transmilenio, 2013).

El sistema funciona como un grupo de empresas especializadas en cada uno de los ámbitos y rubros participantes en la prestación del servicio, en una especie de división y especialización del trabajo que eficienta los procesos y por ende el funcionamiento del sistema. Al ser de igual manera mediante un proceso licitatorio público la concesión del sistema de recaudo, el sistema tiene la oportunidad de elegir aquella empresa que demuestre tener los elementos necesarios para la prestación y manutención del servicio de manera eficiente, minimizando con ello la posibilidad de ineficiencia en la prestación del servicio en términos del sistema de recaudo.

De acuerdo con Andrade (2003), los objetivos generales de la empresa del recaudo en un sistema BRT son:

- Garantizar la eficiencia en la operación del recaudo y seguridad del dinero recaudado.
- Garantizar la calidad del servicio y de atención a los usuarios
- Promover la aceptación cultural de los medios de pago entre la ciudadanía⁴.
- Garantizar la disponibilidad permanente y suficiente de los medios de pago para la utilización del sistema.
- Establecer canales de distribución eficientes que estimulen el uso del sistema.
- Minimizar el fraude.

Una empresa concesionada, independiente del organismo regulador y de las empresas operadoras, es la encargada de poder captar los ingresos del sistema, para lo cual y siguiendo los lineamientos del BRT tales como la implementación de tecnología que permita agilizar el proceso, que se haga el cobro previo al abordaje, entre otros tiene dentro de sus funciones dotar de todo lo necesario para llevar a cabo este proceso, una vez el dinero es recaudado, dicha empresa deberá depositarlo en una fiduciaria que se encargará de repartirlo entre los sigientes involucrados.

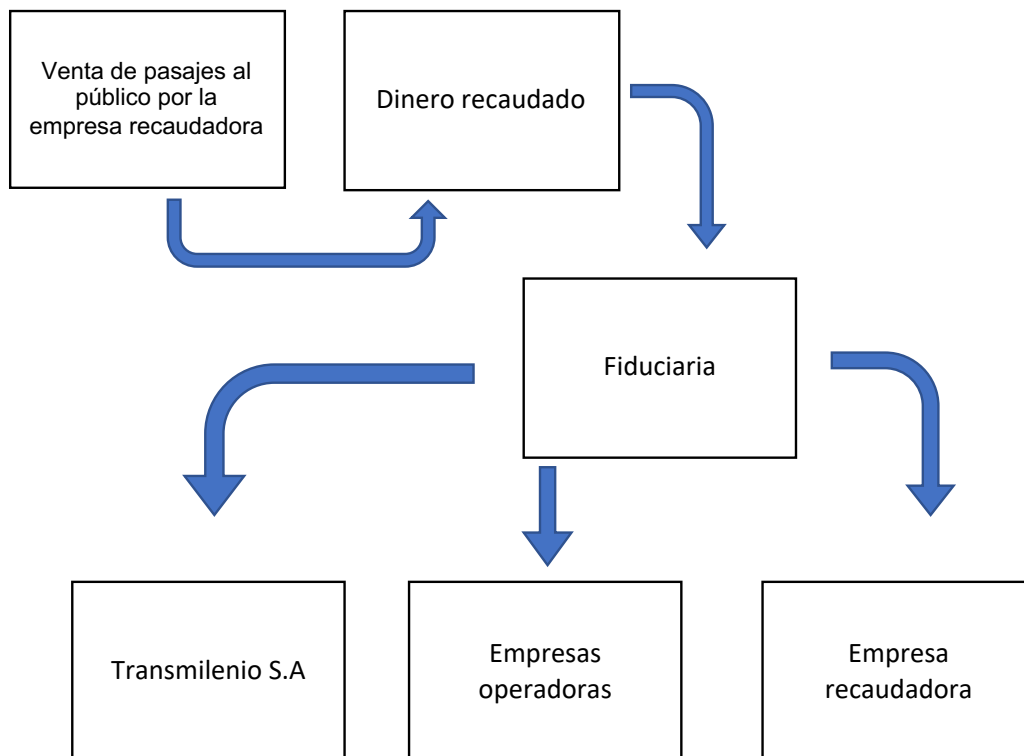
⁴ Para tal fin se realizaron procesos de educación de usuarios antes de la implantación del sistema y durante los primeros meses, en los cuales se adoptaron las tarjetas inteligentes poco a poco: los medios de pago comenzaron siendo boletos de papel verificados manualmente, que se mantuvieron durante el primer mes de operación; posteriormente (febrero del año 2000) se introdujeron tarjetas inteligentes, realizando pruebas pertinentes y educando a los usuarios en un proceso de validación a la entrada y a la salida; en marzo entró en funcionamiento la tarjeta de múltiples viajes precargada y, finalmente, en mayo de ese año se eliminaron totalmente los boletos iniciales (Andrade, 2003).

3.2.8 Administración de los recursos.

La fiduciaria encargada de administrar los recursos de igual manera se escoge por medio de un proceso de licitación, cuyo principal objetivo es el de constituir un patrimonio autónomo que garantice eficiencia en la administración y la inversión, y de un adecuado comportamiento de la fuente de pago. Una vez que le es depositada la totalidad del dinero recaudado, es la que se encarga de distribuirlos a los agentes del sistema de acuerdo con las reglas contractuales previamente fijadas (Andrade, 2003).

Figura X.

Esquema de administración de los recursos.



Fuente: Transmilenio, 2013.

3.2.9 Conclusiones

Si bien estos no son todos los componentes y aspectos que contempla la implementación de la primera fase del transmilenio, para fines de esta investigación estos son los elementos a considerar que han permitido que el sistema Transmilenio sea un referente para la implementación de sistemas BRT, ya que a partir de la primera fase el Transmilenio gracias a la aceptación y éxito, el sistema ha venido expandiéndose y mejorando así la movilidad urbana de Bogotá.

El apearse a lo establecido en la teoría de como debe ser un sistema de bus rápido BRT es parte del éxito obtenido por el Transmilenio, desde la selección de las diversas empresas prestadoras de los servicios por medio de un proceso licitatorio, la selección de los corredores por medio de la estimación de la demanda, permitiendo la selección de un corredor de alta densidad, la infraestructura de los corredores y las estaciones, la tecnología y especificaciones del recaudo y la administración de los recursos, demuestran la buena planificación e implementación de la primera fase del sistema y si bien aun con algunas debilidades, posteriormente estas han sido aminoradas en posteriores corredores y se ha incrementado la eficiencia y la aceptación del sistema. Además, que cabe señalar que Bogotá es una mega ciudad y que la demanda por un medio de transporte eficiente al ser la capital del país es altísima en comparación con la de otras ciudades de la región.

3.3 Ciudad de México y su implementación de un sistema BRT (Metrobús).

3.3.1 Antecedentes

Los inicios del sistema concesionado de transporte en México se fueron constituyendo a partir de los años 60 cuando un modelo de transporte privado operaba con permisos de las autoridades de transporte, el cual en su mayoría era acaparado por pocas personas. Este sistema pionero conocido como el pulpo camionero presentaba un servicio ineficiente, con vehículos en malas condiciones físicas, que arbitrariamente cambiaban las rutas, aumentaban las tarifas, junto con otras irregularidades. Ante las ineficiencias detectadas en la prestación del servicio en los inicios de los años 80 se busco mejorar el servicio, al detectar que los acuerdos no eran atendidos por los permisionarios, se procedió a la constitución de un organismo denominado Autotransportes Urbanos de Pasajeros Ruta 100 (R-100). La empresa propiedad del Departamento del Distrito Federal, llego a considerarse en determinado momento como la empresa mas importante y eficiente que ha tenido el distrito federal. Las acciones que implico la operación de la empresa Ruta 100 frente al anterior sistema, fue la de revocar las concesiones, expropiar a los transportistas de los vehículos y de los centros de mantenimiento llamado encierros. Es decir, los concesionarios que querían continuar en el transporte debían de hacerlo como operadores o retirarse con la liquidación otorgada por el gobierno por su concesión (Valencia, 2013).

El sistema de transporte Ruta 100 era un sistema controlado por la administración, ya que esta tenía el control de las rutas, tarifas, planificación y la implementación de tecnología en autobuses de alta capacidad importados, siendo un antecedente de la intervención de la administración para la prestación del servicio. Mas adelante a mediados de la década de los noventas, la empresa fue liquidada argumentándose malos manejos en los recursos de la misma.

Con el fracaso de la ruta 100 se tuvo que regresar al sistema de concesiones para la prestación del servicio en la Ciudad de México, antes de que la empresa fuera liquidada ya se venía gestando el refortalecimiento de las concesiones para operar el transporte. León como se citó en Valencia (2013) expone que la entrega de las concesiones se dio en un contexto de pactos políticos de apoyo y vinculación con el Partido Revolucionario Institucional, generando así un crecimiento exponencial de las concesiones otorgadas y concediendo cierto peso político a los transportistas. El retornar a un sistema de concesiones significó el paso a un sistema de transporte poco planificado, con una regulación laxa por parte del gobierno, con otorgamiento excesivo de concesiones, con vehículos de baja capacidad, inseguridad, condiciones laborales informales, en donde el gran número de estos competía en las vías por acaparar el mayor número de pasaje (guerra del centavo) y que a pesar de todas las fallas que presentaba se encargó de gran parte de la movilización de los habitantes.

El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) como se citó en El Poder del Consumidor (2016) realizó una estimación en 2011 donde señala que la deficiente movilidad urbana en el Valle de México provoca cada año pérdidas de tiempo que equivalen a 33 mil millones de pesos. Al igual que los habitantes más pobres llegan a gastar hasta 50% del ingreso familiar sólo en transporte.

La organización El Poder del Consumidor realizó sondeos de opinión entre usuarios de transporte público en las principales zonas metropolitanas del país para saber qué opinan sobre la calidad de este servicio, en términos generales, los encuestados coincidieron en que el transporte público es inseguro en términos de robos y asaltos, brinda un servicio incómodo, es caro, es lento y el tiempo que invierten en trasladarse les parece excesivo. De igual manera concluye que en todas las ciudades, los usuarios coinciden en que hace falta profesionalizar el servicio y optimizar los tiempos, dando pie a la necesidad urgente de conformar empresas

mercantiles de transporte público. De acuerdo y en relación y con lo anterior señala que se encontró que los servicios de transporte público convencional que hoy en día están en proceso de conformarse como empresas mercantiles (microbuses, autobuses y combis) son los que en mayor medida satisfacen las necesidades de viaje de los usuarios. (El Poder del Consumidor, 2016).

Pensar en empresas concesionarias y no en concesiones individuales, nos permite hablar de una profesionalización del transporte, aun cuando este no sea un BRT, esto debido a que necesariamente al estar conformadas las empresas por varias personas será necesario un mayor conocimiento o asesoramiento legal desde su conformación y durante su operación, los intereses dejarán de ser individuales y pasaran a ser colectivos, lo que nos sugiere que el actuar de los agentes de manera racional supone una mejora en la calidad del servicio, eliminando la competencia entre unidades como en el transporte convencional al ser parte de la misma empresa y buscando en su lugar hacer más eficientes los tiempos de traslado y costos operacionales, otro de los aspectos a modificar es el poder o capacidad de negociación que tendrá dicha empresa ante las autoridades competentes ya que no es lo mismo el trato y alineación de estas con muchos concesionarios que con una empresa conformada por estos.

El sistema Metrobús se plantea como una medida para combatir los problemas ambientales que tiene la Ciudad de México, pero también para lograr una mayor eficiencia en la prestación del servicio de transporte público, tomando en consideración la implementación del sistema en ciudades como Curitiba, Bogotá y León, y con el auge que muestra desde inicios de los años 2000 por los beneficios ya mencionados del sistema, se plantea y comienza a trabajar para la implementación del Sistema Metrobús.

3.3.2 Implementación

En el marco del Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010 (PROAIRE), la Estrategia Local de Acción Climática (ELAC) y el Plan Integral de Transporte y Vialidad de la Ciudad de México 2001-2006 (PITV) y con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility (GEF), el Banco Mundial y el Gobierno del Distrito Federal (GDF), a través de la Secretaría del Medio Ambiente. Se planteo y desarrollo un sistema de transporte basado en carriles confinados, como alternativa a los sistemas de transporte masivos existentes en la ciudad, pero que no solo incidiría en reducir las emisiones contaminantes sino también a enfrentar las fallas del transporte público con las ventajas que este sistema implica (Islas, et al. 2012).

Este naciente sistema de corredores viales tipo BRT, requirió el diseño de una estructura gerencial encargada de planear, controlar y administrar el sistema de corredores viales implementado, organismo al cual se le denominó Metrobús. Este organismo público descentralizado determina que el esquema operativo y administrativo del servicio de transporte BRT deberá tener tres esquemas empresariales. Una empresa recaudadora, que será la encargada de las tarjetas prepago con las que se hace el pago por el servicio; una empresa fiduciaria, a quien la empresa recaudadora entrega el dinero recabado y se encarga de la distribución de pagos a quienes componen el sistema (Metrobús, empresas recaudadoras y empresas operadoras). A las empresas operadoras Metrobús entrega la concesión para la operación del servicio, que generalmente, debiera tratarse de los transportistas permisionarios que operaban estos tramos de ruta bajo el servicio de transporte colectivo de autobuses (camiones, microbuses), estas empresas deberán adquirir y administrar las unidades con las que operen por el corredor vial y el organismo Metrobús, en su calidad de administrador del sistema BRT, establece

los tiempos para dejar y recoger pasajeros, así como los días y horarios en los que se presta el servicio (Valencia, 2013)

La conformación de un organismo público responsable de la planeación, manejo y supervisión del sistema es un elemento fundamental para el correcto funcionamiento, así como la organización del sistema por parte de este en una empresa operadora, un fideicomiso de administración y un sistema de recolección de peaje. En el caso del sistema Metrobús la empresa operadora no se eligió por medio de un proceso licitatorio si no que los ex concesionarios de las rutas que operaban en el corredor insurgentes conformaron una empresa y a esta le fue otorgada la concesión de la operación del corredor.

Carmona (2016) señala que en el Distrito Federal la dependencia oficial encargada de regular el servicio de transporte público de pasajeros antes y aun durante la implementación del Metrobús en su primera etapa, hasta el 2014, era la Secretaría de Transporte y Vialidad (SETRAVI), creada en 1994, y que sustituyó, a su vez, a la Coordinación General de Transporte que había sido erigida diez años antes (1984). SETRAVI, al respecto del transporte público concesionado, centraba sus funciones en tres niveles regulatorios:

- 1.-Atendía lo respectivo a normas correspondientes a las especificaciones de los vehículos para prestar el servicio, buscando a través de esto garantizar el buen estado de las unidades que permita mayores condiciones de seguridad y comodidad, estableciendo lineamientos como la vida útil de estos, y no permitiendo circular a los que sobrepasen el limite.

- 2.- Establecimiento, control y vigilancia de condiciones de operación, límites de velocidad y requisitos de aptitud física de los conductores, buscando que la

operación del transporte se desarrolle dentro de los parámetros establecidos, preparación adecuada de los operadores y características mecánicas establecidas.

3.- Normatividad vinculada con la integralidad del servicio, esto es el aumento o disminución de la oferta, control del cálculo y aplicación de las tarifas, establecimiento de horarios y frecuencias, responsabilidades de cada uno de los actores del transporte ante posibles daños o pérdidas, en otras palabras, regulación y orden del servicio.

Vemos que las funciones principales del organismo encargado del transporte público antes de la implementación del BRT son limitadas, y esto es debido en gran parte al gran margen de decisión que tienen los concesionarios y operadores del transporte público en el esquema tradicional, en donde la administración pública limita sus funciones al cobro de la concesión, a la expedición de las licencias de conducir, al establecimiento de tarifas y límites de velocidad.

El concesionario decide sobre cada una de las concesiones como una empresa particular, que a partir de cálculos poco estructurados estima la cuenta que han de pagarle, elige al operador de la unidad y lo contrata de manera informal, etc. El operador por su parte decide la calidad del servicio que ofrece, algunas o muchas veces excede los límites de velocidad, o excede el tiempo de espera en las paradas, al verse en una guerra por el pasaje contra operadores de otras unidades ya que el mayor número de usuarios transportados le permitirá tener un margen mayor de utilidad después de cubrir la cuenta establecida por el concesionario.

Desde el establecimiento de la primera línea del Metrobús, el grupo más importante con el que hubo que llegar a acuerdos fue el de los concesionarios del transporte público. Esto debido a que la adopción del Metrobús exige cambios en la forma de organizar y administrar el negocio del transporte. De acuerdo con la Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal, el GDF puede otorgar concesiones a

particulares para la prestación del servicio, sin que puedan asignarse más de cinco a una misma persona física o moral. Esta forma de trabajo recibe comúnmente el nombre de “sistema hombre-camión”. Aunque todas las rutas de autobuses y microbuses operan con base en este mecanismo, el sistema Metrobús se organizó de forma diferente con el fin de prestar un mejor servicio a los usuarios. El Metrobús se constituyó como una empresa donde los principales socios son los transportistas que anteriormente operaban mediante concesiones (Ramírez y Castillo, 2017).

Algunos de los actores clave en la restructuración del transporte público convencional argumentan que los principales ejes que se deben considerar para la conformación de empresas mercantiles en corredores de transporte público son:

1. Planeación, visión estratégica de cambio.
2. Diseño del Plan de Negocio y certidumbre financiera.
3. Operación del servicio.
4. Infraestructura.
5. Sistema de recaudo.
6. Capacitación del talento humano.
7. Marco jurídico.
8. Campañas de sensibilización y comunicación al usuario.
9. Consideración técnico-operativa para nuevos corredores de transporte público.

De cumplir satisfactoriamente cada aspecto, podrá garantizarse un mejor servicio al usuario, la reducción en los tiempos-viaje, así como certidumbre, seguridad, accesibilidad y confort, al contar con carriles preferenciales, estaciones predeterminadas, programación del servicio, sistema de prepago y centros de control (El Poder del Consumidor, 2016).

Para que la profesionalización del transporte se dé, es necesaria la intervención de la administración pública para poder proveer y garantizar el cumplimiento de los

elementos necesarios para la conformación de empresas para la prestación del servicio, así como otorgar facilidades que incentiven dichas modificaciones, ya que los transportistas en su esquema operativo de hombre camión, tienen la percepción de tener el control sobre lo cual ellos consideran su patrimonio, dejándolos en una posición de comodidad y renuencia de estos ante posibles cambios.

La operación del Metrobús es un tipo de gestión mixta, entre el ente público y privado, por parte del ente público es el que dota de la infraestructura que requiere el sistema, la reconstrucción y adecuación de andenes, estaciones, que se realice con recursos públicos. Por parte del ente privado es el que se encargará de la operación del sistema, la compra y operación de las unidades apegado a los lineamientos que establezca el gobierno quien planeará y administrará el esquema operativo de la empresa (Valencia, 2013).

La colaboración de parte del gobierno y los transportistas es esencial para llevar a cabo las modificaciones y la operación del nuevo sistema planteado, por que ante la implementación del Metrobús no solo se modifica un sistema de transporte, implica cambios en la relación y el papel que juegan los concesionarios, da un mayor control de la operación y por tanto del transporte a la administración pública, el cual en algún momento que identifique alguna anomalía o situación de incumplimiento por parte de la empresa operadora puede prescindir de esta o no renovar la concesión colectiva para la operación, todo esto en beneficio del transporte.

Las reestructuraciones en la gestión del transporte, no solo se generaron únicamente a través de corredores viales, la reestructuración del gobierno hacia el transporte va sin duda más allá de la implementación del modelo Metrobús. Por ejemplo, en el mes de febrero del año 2012, en la última legislación relativa al transporte, el gobierno determinó que solo renovaría las concesiones para la prestación de servicio público de transporte colectivo a personas morales, ya no a transportistas individuales, es decir solo a empresas constituidas. Hay que

mencionar que cada una de estas reestructuraciones han sido desde el gobierno y no desde los concesionarios, ya estos se encontraban en una posición cómoda pese a todas las deficiencias, algunos estiman que bajo el esquema hombre – camión sus ingresos generados podrían ser entre 20 y 30 mil pesos mensuales, provenientes de las cuentas diarias que entregan los choferes, las cuales eran alrededor de 1400 pesos, mientras que al cambiar el esquema a un esquema empresarial, este les genera un reparto de utilidades variable o una renta fija muy por debajo de lo que obtenían anteriormente (Valencia, 2013).

Es necesario ver y entender las particularidades de cada uno de los casos de implementación de los sistemas BRT, en el caso de la ciudad de México, hay que visualizar algunos aspectos específicos de la normatividad, como se mencionó anteriormente en el esquema hombre – camión, no se permitía que una sola persona física o moral tuviera más de cinco concesiones, cosa que por un lado beneficiaba a que en las rutas no hubiera una sola persona que actuara como agente dominante sobre los demás concesionarios ante la posibilidad de tener un número mayor de concesiones, por otro lado con la necesidad de la profesionalización del transporte público, la normatividad ha cambiado en que solo se renovarían aquellas concesiones para la prestación del servicio a personas morales, en otras palabras a empresas constituidas, lo que hace que el cambio deba ser aceptado en el caso de ser reubicados en una concesión colectiva como en el caso del Metrobús o adecuarse y conformar una empresa que necesariamente traerá mejoras en la organización y prestación del servicio por parte de los concesionarios aun vigentes en las rutas no afectadas por el BRT.

3.3.3 Infraestructura

El Corredor Insurgentes esta conformado por 2 fases, que forman un solo corredor

- Corredor Insurgentes: Indios Verdes – Dr. Gálvez (20 km)
- Corredor Insurgentes Sur: Dr. Gálvez – El Caminero (10 km)

La primera fase fue la construcción del Corredor Insurgentes, los primeros 20 km que fueron puestos en marcha en 2005 y posteriormente, tres años mas tarde en 2008 se ampliaría 10 km mas con el Corredor Insurgentes Sur.

3.3.4 Selección del corredor

La avenida de los Insurgentes, es para muchos un ícono de Ciudad de México, fue esta la primera vía intervenida con el BRT en el 2005. Atraviesa la urbe de norte a sur, y en su recorrido se encuentran zonas residenciales, comerciales y educativas bastante representativas de la capital; lo cual fue uno de los factores decisivos para elegirla como la primera línea del Metrobús. Antes del BRT, circulaban por Insurgentes principalmente unidades de transporte de baja capacidad, concesionadas a la Ruta 2 en un esquema normativo y operativo que necesariamente se transformó para dar paso a los arreglos propios del Metrobús. Las 262 unidades correspondientes al modelo concesionado que atendían la demanda de pasajeros en la avenida Insurgentes en el 2005 y que fueron las concesiones afectadas ante la primera etapa de implementación del Metrobús, no lo hacían apegadas al contenido normativo que dictaba, en líneas generales, los términos de seguridad, calidad y confort adecuados. (Carmona, 2016).

Para que tenga éxito la implementación de un sistema BRT es necesario que este atienda avenidas con un gran número de usuarios, ya que esto permitirá el sustento financiero y operacional del mismo sistema, en el caso de la primera línea de Metrobús la Avenida de los Insurgentes como menciona el autor, es una avenida emblemática y particular de la Ciudad de México ya que además de ser muy larga y conectar el norte con el sur de la Ciudad y dos de las principales entradas a la Ciudad, como lo son la entrada del estado de Morelos al sur y la entrada de los estados de Hidalgo y Estado de México al norte. Es una de las arterias principales de traslado para la gente que reside en la ciudad, así como muchos que la visitan ocasionalmente, lo que la hace una avenida con alta demanda por transporte público y con alta afluencia de vehículos particulares.

El corredor vial de transporte público de pasajeros denominado línea 1 se constituyó a partir de las disposiciones del Gobierno del Distrito Federal en el 2004, en un tramo de 19,4 km sobre la Avenida Insurgentes. En el decreto correspondiente, el Gobierno del Distrito Federal estableció que la empresa estatal Red de Transporte de Pasajeros (RTP) tendría la participación del 25%; que los 60 autobuses que los estudios previos consideraban necesarios para iniciar la prestación del servicio, se entregarían en operación a los concesionarios de transporte colectivo concesionado y, que la regulación, supervisión y control estaría a cargo de un organismo público descentralizado, constituido por el Gobierno del Distrito Federal (Valencia, 2013, p.62).

En marzo del año 2005, el Jefe de Gobierno, Andrés Manuel López Obrador, publica el decreto para la creación del Metrobús y en el mes de junio del mismo año, se inaugura el corredor Metrobús Insurgentes, con 37 unidades que van desde estación Indios Verdes hasta la estación Doctor Gálvez. Posteriormente, en el año 2008, se construye el corredor desde el Eje 10 sur hasta el monumento al Caminero, a partir del cual la Avenida Insurgentes se transforma en la carretera hacia el

municipio de Cuernavaca, lo que permitió extender la Línea 1 con 10 estaciones extras, y que fueron denominadas como METROBUS Insurgentes Sur (Ibíd.).

Al igual que en el caso de Bogotá, la Ciudad de México es una mega ciudad y es la capital de la nación, particularidades que le permiten tener una alta demanda por transporte público y que este sea eficiente, además de que la ciudad ya contaba con una red de Metro con cobertura en gran parte de la ciudad y otros medios de transporte como lo son el tren ligero y sistemas de autobuses de alta capacidad pero sin un carril confinado. Elementos como la posición del corredor, la alta demanda observada en los estudios previos y la configuración espacial de la Avenida de los Insurgentes fueron en gran parte lo que hizo que se implementara en esta la primera fase del sistema Metrobús.

3.3.5 Estaciones

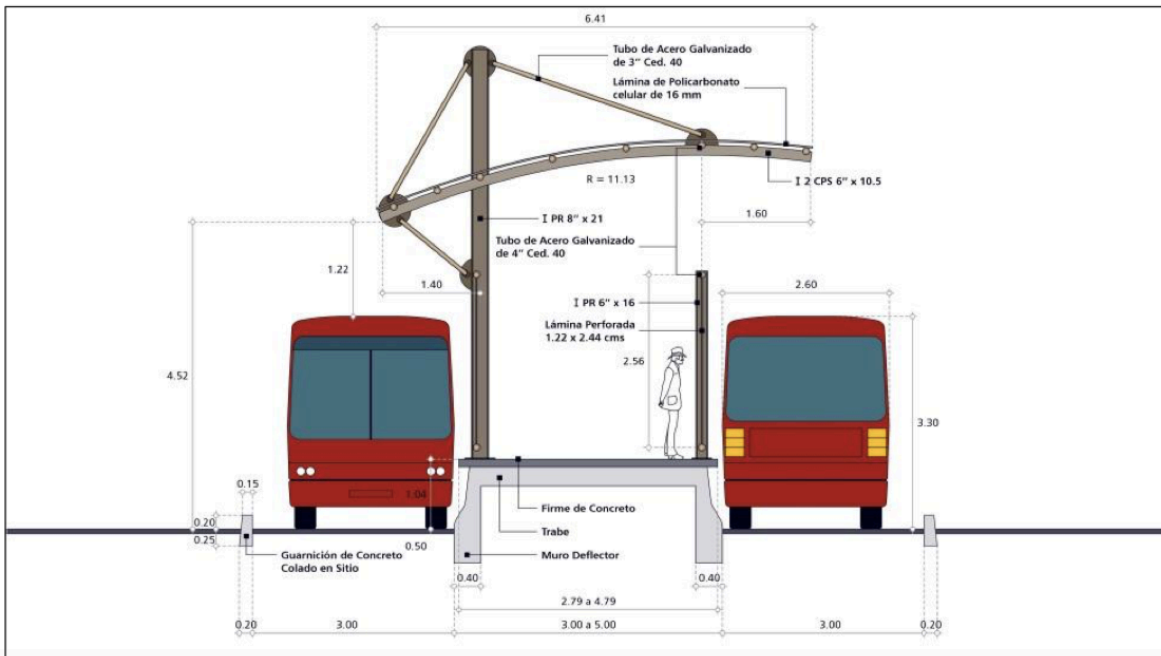
La construcción de este corredor vial implicó no solo la reconstrucción de la Avenida Insurgentes en cuanto al tipo de asfalto de las calles para que resistan el peso de los vehículos implementados, que tendrán una mayor capacidad de movilización de usuarios, sino en la implementación de semáforos viales inteligentes, de andenes, de estaciones, etc. En total el corredor vial cuenta con 43 estaciones, dos terminales, una en Indios Verdes y la otra en El Caminero (Valencia, 2013).

Las estaciones siguiendo la forma convencional del sistema BRT están ubicadas en el centro de la avenida justo en el separador de los dos carriles confinados del sistema, estas miden aproximadamente 50 m de longitud y tienen una altura de 90 cm ya que están diseñadas para atender vehículos de piso alto, tienen un ancho de entre 2.50 y 3 mts. El acceso a las es por medio de puentes peatonales o accesos

a nivel de calle por medio de una rampa según las características del tramo en donde se encuentran las estaciones.

Figura XI

Esquema de una estación de piso alto en el corredor insurgentes.



Fuente: Valencia, 2013

3.3.6 Vehículos

El tipo de vehículos implementados en el corredor Insurgentes son buses articulados de 18 metros de largo con tecnología Euro III, con motor a Diésel y una capacidad de movilización de 160 personas. La entrada al vehículo se hace por el lado izquierdo, del lado derecho cuentan con dos accesos, uno que sirve al operador para acceder a la unidad y el otro que sería utilizado en caso de emergencia.

Figura XII

Vehículos articulados implementados en el Corredor Insurgentes.



Fuente: Volvo Buses México y Metrobús.

En el caso del corredor Insurgentes, se optó por integrar a la operación vehículos articulados, en donde si bien no es una condición necesaria que sea más eficiente un vehículo Articulado a un Estándar, ante las estimaciones de la demanda fue que en la planeación del sistema se determinó el uso de estos vehículos, lo cual le permitió tener una gran capacidad y poder atender la demanda en las horas pico, en las fases posteriores del sistema aun se implementaron vehículos Bi-articulados debido al gran éxito y sobredemanda que tuvo el sistema.

3.3.7 Operación del sistema

Unas de las particularidades en la implementación del sistema Metrobús de acuerdo con la autora es por un lado la participación de una empresa estatal en la operación, si bien no mayoritaria si del 25%, situación que permite al Gobierno tener injerencia dentro de la operación, buscando así incidir en la eficiencia de las empresas y por otro lado generar una certidumbre operacional y financiera. Por otro lado, otra particularidad de la implementación del sistema es que fue implementado de manera gradual en la misma avenida, comenzó con el Corredor Insurgentes en 2005 y con el éxito y la gran demanda por éste en 2008, se continuó y amplió la cobertura con el Corredor Insurgentes Sur, cada uno de estos operado por distintas empresas.

Las empresas encargadas de la operación de la línea 1 del METROBUS son: Corredor Insurgentes S.A. de C.V. (CISA) y Corredor Insurgentes Sur Rey Cuauhtémoc S.A. de C.V. (RECSA). Las empresas operadoras se encargan de la operación del 75% de los corredores, el otro 25% lo brinda la empresa estatal RTP, en el caso de CISA está conformada por 262 acciones que representan 180 concesionarios y la empresa RECSA se compone de 137 socios accionarios (Valencia, 2013).

Valdez (como se citó en Valencia 2013) expone que el pago que obtienen los transportistas por el servicio prestado se calcula en función del número de kilómetros cubiertos en función de la demanda estimada por METROBUS. CISA S.A., obtiene 29.50 pesos por kilómetro recorrido, mientras que a la empresa RECSA le pagan 22.66 pesos. Este número de kilómetros se ha ido incrementando en el tiempo, ante la demanda desbordada del servicio, lo que ha evidenciado fallas en la estimación que hizo METROBUS sobre el volumen de usuarios.

Uno de los mas grandes errores a la hora de planificar un sistema BRT son los errores en la estimación de la demanda, ya que estimar incorrectamente esta, genera que la planeación y los ingresos estimados no sean los obtenidos, para el caso del Metrobús, el error no fue contraproducente si no que fue favorable ya que si bien la demanda no fue estimada correctamente, esta fue estimada muy por debajo de la demanda real, generando así dificultades en la operación que mas tarde se corregirían pero también ingresos muy por encima de lo estimados, dicha situación y la aceptación que ha tenido el sistema, son algunos de los elementos por los cuales se considera que el Metrobús en un fase inicial ha sido un éxito, facilitando la posterior expansión del sistema.

3.3.8 Recaudación de ingresos

El recaudo en el Sistema Metrobús se da por medio de empresas concesionarias, las cuales son responsables de la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de recaudo del sistema (maquinas expendedoras de tarjetas, torniquetes, validadores, cámaras de vigilancia y sistemas electrónicos para el procesamiento de información), una vez que haya recaudado los ingresos, deberá entregarlos a la fiduciaria para su administración y distribución (Metrobús).

Siguiendo el ejemplo en implementaciones anteriores como la del sistema Transmilenio y siguiendo la guía de implementación de los sistemas BRT, el sistema Metrobús ha separado la recaudación de los ingresos, de la operación, administración y programación del sistema. Con el fin de eficientar tiempos y tener un mayor control de los ingresos es que una empresa es la encargada de captar, con todo lo que esto conlleva y transferir los fondos a un fideicomiso que se encarga de administrar y repartir las utilidades de cada una de las empresas involucradas en el sistema.

3.3.9 Administración de los recursos

La empresa fiduciaria concentra y administra los recursos que se generan por el pago de tarifa y es a través de esta que se realizan las instrucciones de pago entre las empresas prestadoras de servicios del sistema (Metrobús), tal como lo recomienda la guía de implementación y como se ha hecho en casos anteriores de implementación como en el caso del Transmilenio.

3.3.10 Conclusiones

El sistema Metrobús en la implementación analizada en la presente investigación siguió muchas de las recomendaciones teóricas en la implementación de un sistema BRT, tales como:

- Carriles segregados a lo largo de todo el corredor.
- Implementación en fases.
- Utilización de vehículos de alta capacidad y con tecnología para la reducción de emisiones.
- Diseño de estaciones accesibles en la mayoría del corredor, con excepción de aquellas con acceso por medio de puente peatonal, (5 de 46).
- Estaciones y carriles ubicados en la parte central de todo el corredor.
- Estimación por debajo del nivel real, lo cual le permitió ajustar la oferta
- Colaboración en la prestación del servicio con el 25 % de la oferta en manos de una empresa estatal, con el fin de tener un mayor control en la prestación del servicio.

Si bien hay muchas virtudes y también aspectos a mejorar en la implementación de la primera línea del Metrobús, específicamente esta línea al ser la primera en implementarse fue la que permitió al gobierno del Distrito Federal visualizar los retos y beneficios que conlleva la implementación de un sistema BRT, al resultar con una sobre demanda los ingresos estimados en el servicio fueron mayores, si bien requirió ajustes en la oferta estos se hicieron con base en una demanda real permitiendo hacer inversiones efectivas.

La reubicación de los concesionarios también es un elemento a destacar, ya que en algunas otras implementaciones las concesiones y vehículos que transitan por las troncales como en el caso del Transmilenio la mayoría fueron reubicadas, lo que generó un mayor congestionamiento en otras vialidades, en el caso del Metrobús el convertir a los ex concesionarios en la empresa concesionaria de la operación, sentó las bases para una compensación a los prestadores del servicio, chatarrizando los anteriores vehículos y organizando a los ex concesionarios en un esquema empresarial para la prestación del servicio.

En la operación el incluir a la empresa RTP para la prestación del servicio, si bien con una parte menor, permite tener un mayor control interno de la operación y dota de posibilidad legal y operativa al gobierno de la Ciudad de México de garantizar el servicio ante cualquier eventualidad con la empresa operadora o la imposibilidad de esta. En el caso de la línea 1 Metrobús no se cuenta con rutas alimentadoras lo que si bien por un parte no integra el servicio de manera de llegar a los alrededores de las estaciones se puede justificar en dos sentidos, el primero es que la línea tiene sus estaciones finales en los extremos de la ciudad, en donde además existen opciones de movilidad hacia los alrededores de estas y por otro obedece mas a seguir el modelo del Sistema de Transporte Colectivo Metro existente en la ciudad en donde se prioriza la integralidad en sus distintas líneas en vez de ofrecer opciones de movilidad fuera de la red.

El éxito en la implementación de la línea 1 del sistema Metrobús facilitó y sentó las bases para que hoy en día el sistema cuente con 7 líneas y un total de 140 km de cobertura de acuerdo con datos del propio sistema, si bien no fue la primera experiencia en México en la implementación de un BRT se ha convertido en el sistema referente de México.

4.Pachuca y su implementación de un sistema BRT (Tuzobús)

4.1 Antecedentes

Con la finalidad de la mejora en el desempeño de los transportes urbanos en México, en cuanto a su eficiencia y calidad, así como la preocupación de la incidencia de estos en los impactos negativos al medio ambiente, se crearon en el marco del plan nacional de desarrollo 2007 – 2012 dos programas con cobertura nacional:

1.- EL Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTAM). El cual está orientado al apoyo financiero en coordinación con autoridades locales y federales para el desarrollo de proyectos de transporte público urbano y suburbano más eficientes, seguros, cómodos, confiables y accesibles para ciudades preferentemente mayores a 500 mil habitantes.

2.- El Proyecto de Transformación del Transporte Urbano (PTTU). Que tiene por objetivo el de contribuir a la transformación del transporte urbano en las ciudades y zonas metropolitanas del país, hacia la reducción de las emisiones de carbono e impulsar el uso de tecnologías limpias en el transporte urbano.

Con la puesta en marcha de estos programas, así como los objetivos de las administraciones en turno han mostrado la tendencia que tendrá la política de transporte en México, destacando la implementación de proyectos de autobuses rápidos confinados (BRT), ciclo vías, sustitución de unidades de transporte público, Hoy no circula, verificación vehicular, entre otros (Islas, Hernández, Arroyo, Lelis, Ruvalcaba, 2012).

La creciente urbanización y explosión demográfica que ha tenido México ha detonado en una creciente demanda por transportes públicos eficientes, sobre todo en las diferentes zonas metropolitanas del país. (Islas, et al., 2012) afirman que a pesar de las grandes inversiones y acciones de los diferentes ámbitos de gobierno en México, los sistemas de transporte en la mayoría de las ciudades no son los idóneos para atender la creciente demanda de viajes, manifestándose dicha deficiencia principalmente en grandes y cotidianos congestionamientos urbanos.

Si bien el transporte público no es el único factor determinante del congestionamiento, junto con el crecimiento de la población también un crecimiento en el parque vehicular se ha registrado en diversas entidades del país, en parte explicado por la eliminación del impuesto a la tenencia por los vehículos y en donde también no solo existe una tendencia del crecimiento del número de estos, sino también de los kilómetros que estos recorren diariamente, esto puede verse reflejado en el transporte público que al tener una mayor demanda estos tienen un uso intensivo durante sus jornadas.

Asuntos como la sostenibilidad, la gobernanza urbana, la disminución de emisiones contaminantes, la re densificación de zonas centrales de las ciudades, el derecho a la ciudad, entre otros, surgen como iniciativas de alcance amplio, que circulan en el panorama metropolitano internacional y movilizan intereses, y que se convierten en un ideal normativo urbano de dimensiones globales. No en vano los gobiernos de las ciudades contemplan en sus planes de desarrollo la ejecución de proyectos que, además de satisfacer las necesidades propias de cada urbe, cumplan con estándares de calidad externos en cuanto al medio ambiente, al hábitat y las buenas prácticas de gobierno, por citar solo algunos (Carmona, 2016, p.76)

En las últimas décadas las administraciones se han preocupado por atender el tema de la movilidad, lo que ha llevado a destinar una buena parte del presupuesto a

poner en marcha acciones para el transporte, pero algunos autores refieren que aun cuando se ha invertido mucho en materia de transporte, la proporción de este gasto en estudios para una correcta toma de decisiones es mínima, generando que estos sean limitados en cantidad y calidad ya que se los esfuerzos se limitan en incrementar la infraestructura vial.

Como se menciona anteriormente el Gobierno Federal Mexicano puso en marcha diversas acciones con el fin del de incrementar el desempeño de los sistemas de transporte, dentro de estas acciones también se encuentra el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN).

El Gobierno Federal de México constituyó en el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), en su carácter de Institución Fiduciaria, el Fideicomiso No. 1936, actualmente denominado Fondo Nacional de Infraestructura, como un vehículo de coordinación de la Administración Pública Federal, para la inversión en infraestructura principalmente en las áreas de comunicaciones, transportes, medio ambiente, turística e hidráulica, que auxiliará la planeación, fomento, construcción, conservación, operación y transferencia de proyectos de infraestructura con impacto social o rentabilidad económica, de acuerdo con los programas y recursos presupuestales correspondientes. Dentro de los fines del FONADIN, se encuentra promover y fomentar la participación de los sectores público, privado y social en el desarrollo de infraestructura y sus servicios públicos, mediante la realización de inversiones y el otorgamiento de apoyos recuperables y, en su caso, a través de la contratación de garantías a proyectos financieramente viables, así como apoyos no recuperables a proyectos rentables socialmente (Islas, et al, 2012, p. 25).

Este fondo junto con los programas anteriormente expuestos (PROTAM y PTTU), buscan en términos generales incidir en la política de transporte y movilidad de las

entidades del país, por un lado de manera económica, financiando o previendo la infraestructura necesaria y por otro y el más importante, al resaltar y hacer necesario la realización de estudios, asesorías y diagnósticos pertinentes, para así poder tener una mayor certeza de la viabilidad de dichos proyectos, todo esto de acuerdo con los estándares y experiencias mundiales, además de ser un incentivo positivo para que las autoridades locales y estatales colaboren y o se interesen en el desarrollo de dichos proyectos.

Carmona (2016) afirma: la experiencia de transitar y moverse por México ha estado marcada no solo por la expansión, sino también por la implementación de diversos modos de transporte que obedecen tanto a necesidades, como a tendencias de desarrollo de alcance continental (p.78).

Cabe mencionar que la formación de estos fondos y programas se da después de la implementación del sistema Metrobús, pudiendo observar como estos viendo los beneficios y el éxito de la implementación de este en materia de movilidad y medio ambiente, buscaron incidir y promover el desarrollo e implementación de políticas en beneficio de la movilidad urbana.

De acuerdo con Mendoza y García (2013), el contexto histórico y urbano de la ciudad de Pachuca de Soto desde los años cincuenta ha estado marcada por un desarrollo habitacional que atiende a intereses de la clase gobernante, que durante mucho tiempo por medio de sus facultades facilitó un crecimiento poco organizado e injustificado por medio de la declaración de usos de suelo, regulación de terrenos y construcción de fraccionamientos, junto con esto comenzó una transformación paulatina de algunos tramos carreteros en vialidades urbanas, motivados en que el equipamiento público del cual se dotarán indujera a mantener la lógica del crecimiento urbano ya mencionado, además de la construcción de algunos

bulevares paralelos y carentes de transversales múltiples para la interrelación funcional orientados al acceso de los nuevos desarrollos habitacionales.

Anteriormente la política de urbanización y desarrollo dentro de las ciudades estaba motivada mas en el favorecer a la clase gobernante y sus beneficiarios que atender a las demandas y necesidades de la población, lamentablemente hoy en día esto trae consecuencias una vez que el crecimiento y la explosión demográfica demandan cada vez más y mejores condiciones que de haberse dado de manera pensada y ordenada la urbanización sería mas fácil satisfacer.

Para la etapa reciente, los gobiernos estatales ha reorientado sus intereses privados hacia la construcción de obras publicas viales, a partir del año 2000 la obra pública que el gobierno estatal realiza en la ciudad de Pachuca de Soto contempla costosos pasos a desnivel cuya función es seriamente cuestionable. La falta de diversos mecanismos de gestión y la nula valoración de una estrategia fundada en el manejo dinámico del uso del suelo, en sustitución de aquella que sólo perpetúa la transformación del equipamiento y la infraestructura pública, representa el contexto en el que se pretende desarrollar el sistema Tuzobús en la ciudad de Pachuca de Soto (Mendoza y García, 2013).

El proyecto Tuzobús surge a partir del Proyecto Regional de Movilidad Urbana de 2009 y del Estudio para el Plan de Movilidad para la Zona Metropolitana de Pachuca realizado entre 2011 y 2012. El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, en su Eje IV México Próspero, establece que para lograrlo es necesaria una infraestructura de transporte que refleje menores costos para realizar la actividad económica y promueve la creación de Sistemas de Transporte Urbano Masivo, para lograrlo. Por su parte el Plan estatal de Desarrollo 2011 – 2016 en su Eje 3, Desarrollo Ordenado y Sustentable promueve la Movilidad Urbana Sustentable (SEMOT, 2017).

Los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo en el periodo durante el cual se implementó del Sistema de Bus Rápido Tuzobús demuestran la inclusión y el trato de este problema en específico por parte del gobierno estatal en la agenda política, “la especificidad de un problema publico consiste en que la responsabilidad sobre el mismo recae en los poderes públicos” (Subirats et al. 2008, p.129). La movilidad es un problema que el gobierno debe atender y tal como lo propone el autor es responsabilidad del mismo.

Por un lado, la creación de programas y fondos nacionales que promueven, incentivan y benefician la creación de sistemas de transporte masivo, el interés y la tendencia de clase gobernante del estado de Hidalgo para desarrollar obras publicas viales y la alineación de los planes de desarrollo estatales y nacionales con el desarrollo de un sistema, fueron parte del fundamento y base que dio origen al proyecto Tuzobús.

En el caso de la Zona Metropolitana de Pachuca, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) paso de tener en 1990 una población de 276,512 habitantes, a tener en el año 2015 557,093 habitantes; al ser un crecimiento de casi el doble de habitantes en 25 años, esto conlleva a una expansión geográfica de la zona y a su vez la necesidad de generar condiciones de movilidad eficientes para la población.

Tabla 2

Población de la Zona Metropolitana de Pachuca

Año	1990	2000	2010	2015
Epazoyucan	9,302	11,054	13,830	14,693
Mineral de la Reforma	20,820	42,223	127,404	150,176
Mineral del Monte	13,043	12,885	13,864	14,640
Pachuca de Soto	180,630	245,208	267,862	277,375
San Agustín Tlaxiaca	19,941	24,248	32,057	36,079
Zapotlán de Juárez	11,481	14,888	18,036	18,748
Zempoala	21,295	24,516	39,143	45,382
Población total	276,512	375,022	512,196	557,093

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Aunado al incremento demográfico ya mencionado dentro de la ZMP, el incremento en el número de vehículos registrados en la misma creció aun a un ritmo mas acelerado, este crecimiento agudizó el problema de la movilidad ya que la zona cuenta con una alta tasa de motorización por cada 1000 habitantes y en el municipio de Pachuca de Soto esto es aun mas grave como podemos observar en las siguientes tablas:

Tabla 3

Número de vehículos registrados en la ZMP

Año	1990	2000	2010	2015
Epazoyucan	1,084	2,244	4,890	6,277
Mineral de la Reforma	1,347	4,461	26,651	46,427
Mineral del Monte	1,277	2,126	4,443	5,572
Pachuca de Soto	44,094	77,469	159,206	182,788
San Agustín Tlaxiaca	1,679	3,474	8,492	10,836
Zapotlán de Juárez	1,408	2,752	6,280	6,951
Zempoala	1,811	4,301	10,510	13,138
Vehículos registrados totales	52,700	96,827	220,472	271,989

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Tabla 4

Índice de motorización por cada mil habitantes en la ZMP

Año	1990	2000	2010	2015
Epazoyucan	117	203	354	427
Mineral de la Reforma	65	106	209	309
Mineral del Monte	98	165	320	381
Pachuca de Soto	244	316	594	659
San Agustín Tlaxiaca	84	143	265	300
Zapotlán de Juárez	123	185	348	371
Zempoala	85	175	269	289
ZMP	191	258	430	488

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Problemas como el congestionamiento vial, la saturación del transporte público, las malas condiciones de las unidades, las largas distancias entre las nuevas viviendas construidas y las actividades de la población se hacen presentes cada vez de una manera mayor en una zona como la de Pachuca, en donde como podemos observar es donde se tiene para 2015 un índice de motorización de 659 automóviles por cada mil habitantes, lo cual representa la gravedad específicamente en la ciudad de Pachuca de Soto, donde la cantidad de vehículos es mucha .

El garantizar una movilidad eficiente a todos los habitantes de la Zona Metropolitana de Pachuca debe ser prioridad de la administración pública ya que por medio de esta es que se puede incidir en la equidad social, ayudar a elevar el nivel de vida de la población, reducir los impactos negativos ambientales, así como los costos y tiempo de traslado impulsando así la productividad de la ciudad, objetivos que busca satisfacer desde su creación el TUZOBUS.

4.1.1 Ley de transporte para el Estado de Hidalgo

La legislación vigente desde el año 2013 en el estado de Hidalgo nos muestra algunas de las especificidades que deben contemplarse para el estudio de las concesiones de transporte público, así como particularidades y requisitos de operación, vigencia y otorgamiento.⁵

Artículo 68. Especifica que las concesiones facultan a los titulares de estas para utilizar las vías públicas para prestar los servicios que en ellas se estipulen, bajos las condiciones en ellas estipuladas y supeditadas a los supuestos de caducidad, cancelación, extinción, modificación, rescate, rescisión, reversión, revocación y terminación que pueda ejercer el Gobernador del Estado o la Autoridad competente (Ley de transporte para el Estado de Hidalgo, 2013).

De acuerdo con la legislación estatal de transporte podemos observar que las concesiones están sometidas a los criterios de cancelación, terminación, modificación, etc, lo cual faculta al Gobernador y Autoridades competentes a poder modificar, cancelar o reordenar, el transporte convencional a criterio de ellos con el fin de poder incidir en la movilidad de los habitantes, tal como lo pretende el Sistema Tuzobús al eliminar rutas de transporte convencional sobre el corredor y alimentadoras del mismo.

Artículo 69. Estipula que las concesiones no otorgan una exclusividad a los titulares, ni limitan a las autoridades para emitir otras a distintas personas para la misma modalidad o tipo de servicio inclusive cuando esto sea dentro del mismo centro de población, Ciudad, Municipio, vía pública, Corredor o itinerario (Ley de transporte para el Estado de Hidalgo, 2013).

⁵ Consultar la Ley de transporte para el Estado de Hidalgo (2013), disponible en: <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/NormatecaE/docto.taf?Tar=7&IdD=6330>

La legislación estatal de transporte estipula que el otorgamiento de concesiones para una ruta no impide otorgar más y a otras personas aun cuando estas sean para la misma ruta o zona, para la finalidad de poder implementar un sistema de transporte como lo es el Tuzobús la legislación no impediría por una parte poder implementar este aun cuando interfiera con otras rutas de transporte convencional ya que como estipula el artículo las concesiones no otorgan ninguna exclusividad.

Artículo 71. Estipula que las concesiones no son consideradas como un objeto o bien, y por tal motivo pierden en cierto sentido su valor de capital, ya que se limitan al permiso durante un cierto tiempo para la prestación de un servicio durante el cual no son embargables ni comerciables, solo podan ser transferidas de manera gratuita, y dicha transferencia deberá ser evaluada y aprobada por las autoridades competentes (Ley de transporte para el Estado de Hidalgo, 2013).

Artículo 73. Ya que las concesiones son permisos temporales, la renovación de estas deberá presentarse ante la Autoridad Competente, dentro de los noventa días naturales anteriores al vencimiento de la misma, la vigencia de la renovación de la concesión será por treinta años, en los casos del Servicio Público de Transporte Colectivo y del Servicio Público de Transporte Individual; para el Servicio Público de Transporte Masivo, se determinará en el capítulo respectivo (Ley de transporte para el Estado de Hidalgo, 2013).

Para el caso de transporte colectivo, como el de las rutas afectadas por la implementación de Tuzobús, la vigencia de las concesiones será de 30 años.

Artículo 74. La renovación de la concesión una vez concluido su periodo de vigencia queda condicionada a 14 supuestos de los cuales los primeros 2 mencionan el hecho que para que se haga la renovación deben permanecer las

causas que dieron origen a dicha concesión, así como la demanda por el servicio de tal manera que no haya desaparecido la ruta, vía o lugar para donde fue otorgada y que en el caso de la implementación del Tuzobús son aplicables en el sentido de que al existir un transporte masivo sobre el corredor ya no persistan las causas que dieron origen a dicha ruta y por otro lado al tener la opción del Sistema Tuzobús, la demanda por la ruta a la cual pertenezca la concesión no sea la suficiente para justificar su existencia.

Artículo 85. Para que las personas físicas o morales puedan llevar a cabo la prestación del Servicio de Transporte de personas y bienes deben contar con concesión, permiso, autorización o convenio vigente y debidamente otorgado por el Gobernador del Estado o por la Autoridad Competente.

Artículo 86. Se considera como Servicio Público de Transporte el que se presta de manera permanente, regular, continua y uniforme para la satisfacción de la necesidad colectiva, y su ejecución se realiza exclusivamente en los vehículos autorizados para cada modalidad. En este servicio, los usuarios, en contraprestación al traslado, realizan el pago de la tarifa previamente establecida por la Autoridad Competente, según sea el caso de que se trate (Ley de transporte para el Estado de Hidalgo, 2013).

De acuerdo a la legislación estatal de transporte, los usuarios tienen la obligación de retribuir el préstamo del servicio por parte de los concesionarios, por medio del pago de una cuota de transporte evaluada y establecida por la autoridad competente. Dichos ingresos provenientes por el cobro de la tarifa vigente de transporte constituirán los ingresos de los concesionarios durante la vigencia de su permiso.

Artículo 88. El Servicio Público de Transporte de pasajeros tendrá las siguientes modalidades:

I. Masivo: Es aquel que se presta mediante vehículos de tipo especializado, con límite máximo de operación de diez años, con capacidad de más de 40 pasajeros incluyendo al conductor de la unidad, los cuales pueden ser de configuración simple o biarticulada. Su servicio opera en los Corredores, mediante Redes Integradas de Transporte servidas por Rutas Troncales, Alimentadoras y de aportación que circulan en las vías públicas de forma confinada, semi confinada o específica, a través de carriles exclusivos, reservados, preferenciales u ordinarios, y se destina a la atención de la demanda en zonas metropolitanas, interurbanas, suburbanas o urbanas; en las cuales, para su correcta operación, el conductor no está autorizado para cobrar directamente el importe de la tarifa a los usuarios, cuenta con tecnologías para su control, operación y cobro de tarifas, con Terminales y Centros de Transferencia Modal en los puntos de inicio y cierre de circuito, y con estaciones intermedias sobre los puntos estratégicos de la ruta que cubren. Quedan comprendidos dentro del transporte Masivo, los vehículos convencionales que operan las rutas Alimentadoras y de aportación de que se compone una Red Integrada de Transporte que opera en un centro de población o zona metropolitana, en el entendido de que los vehículos de tipo convencional contarán también con equipos electrónicos y con los medios adecuados para el cobro de la tarifa;

II. Colectivo: Es aquél que utiliza vehículos convencionales o integrales, con capacidad mínima de ocho y máxima de 45 pasajeros, incluyendo al conductor de la unidad, con servicio de primera, económico o mixto, que sigue un itinerario fijo de tipo urbano, suburbano, interurbano o rural establecido previamente por el Organismo del Transporte Convencional; y que utiliza carreteras, caminos, avenidas, calzadas, paseos y calles existentes para su circulación, en las cuales se le asignan paradas específicas. Este servicio, según el caso, puede operar

directamente de origen a destino o realizar paradas intermedias y disponer, según el caso, de terminales en ambos extremos de la ruta;

III. Individual: Es el vehículo con capacidad máxima de 5 ocupantes, incluyendo al conductor de la unidad, que realiza exclusivamente el Servicio de Transporte de pasajeros desde el punto de origen hasta el punto de destino que le señale el permisionario; pudiendo operar, de acuerdo a la concesión respectiva, como automóvil de alquiler de sitio, libre o radiotaxi (Ley de transporte para el Estado de Hidalgo, 2013).

La implementación del TUZOBUS de acuerdo a la legislación estatal de transporte ha sido el cambio de un sistema de transporte colectivo, a uno masivo ya que este ultimo contempla el uso de carriles confinados, vehículos especializados y que se destinan para satisfacer la demanda por medios de transporte en zonas metropolitanas.

En la legislación del Estado de Hidalgo, se hace la diferenciación de todos los tipos de transporte publico, dividiéndolo en Masivo, Colectivo e Individual cuya principal diferencia es la capacidad de los vehículos que prestan el servicio pero también obedecen a otras características como el cobro de tarifa, las vialidades o carriles a utilizar, entre otros. En la legislación también hace mención de las ventajas o diferencias que debe guardar el transporte masivo respecto al convencional (colectivo) tal como lo es los tiempo, seguridad y calidad.

Artículo 200. El Servicio Público de Transporte Masivo de Pasajeros tiene por objeto proporcionar a los usuarios un nivel de seguridad, confiabilidad y rapidez superiores, y está regido por una tarifa técnica accesible, determinada en términos sociales por el factor servicio-efectividad, operando con altas frecuencias, altas

velocidades de desplazamiento y alta capacidad; y se basa en planes operacionales flexibles, y en tecnologías aplicadas para un servicio de altas prestaciones con el cual se maximice la movilidad de las personas, se privilegie la accesibilidad de los usuarios y se priorice la proximidad de los mismos a los puntos de su interés.

Al efecto, por movilidad se entiende la expedición del deseo de desplazamiento de las personas; en tanto que, por accesibilidad se identifica a la facilidad con la que los habitantes de un centro de población pueden disponer de una diversa variedad de modos de transporte, a través de los cuales pueden salvar la distancia que les separa de los lugares en los que pueden hallar los medios, multiplicidad de servicios y de equipamientos para satisfacer sus necesidades o deseos. Por lo que hace a la proximidad, esta se define como la reducción de tiempos, movimientos y distancias para que las personas puedan acceder a los centros atractores de viajes y que esto sea de viable realización dentro del radio de acción que tienen las personas al trasladarse a pie o en bicicleta y sin utilizar vehículos motorizados (Ley de transporte para el Estado de Hidalgo, 2013).

Vemos que en la legislación y de acuerdo con la revisión realizada al inicio del presente con relación al concepto de movilidad, en los párrafos del artículo 200 se tiene una noción correcta de lo que es la movilidad, y en donde se define:

- Movilidad: expedición del deseo de desplazamiento de las personas, vista desde el ámbito de la administración pública como responsabilidad de ésta misma dicha expedición.
- Accesibilidad: facilidad que tienen los ciudadanos para acceder a dicha expedición del deseo de desplazamiento.
- Proximidad: reducción de tiempos y distancias para que las personas puedan acceder a los servicios de transporte dentro de un radio que les permita trasladarse de forma no motorizada.

Si bien de manera general, el concepto de movilidad se tiene claro en su mayoría por parte de la legislación estatal ya que se define como la expedición del deseo de desplazamiento, recordemos que hay personas que dicho deseo puede ser realizar el traslado por medio de medios no motorizados o a pie y al igual que por medio del transporte público, es responsabilidad de la administración pública poder satisfacer dicha demanda por traslado de manera segura y eficiente, y no solo limitarse a que haya accesibilidad y proximidad a los servicios de transporte público para los usuarios de este.

4.2 Implementación

El 16 de agosto del 2015 se dio inicio a la operación del Sistema Integrado de Transporte Masivo de la Zona Metropolitana de Pachuca, Corredor 1, Troncal Centro – Téllez. Con una extensión de 16.5 km en la ruta troncal y 227.58 km de rutas alimentadoras, ambas atendidas por una flota de 134 unidades (43 Grand Viale con capacidad de 80 pasajeros, 43 tipo Boxer con capacidad para 50 pasajeros y 48 unidades tipo Sprinter con capacidad para 19 pasajeros) (SEMOT, 2017).

La empresa encargada de realizar el diseño funcional y operacional del Sistema Integrado de Transporte Masivo de la Zona Metropolitana de Pachuca fue ITS Technology de México S.A. de C.V. y que a partir de su reporte del diseño funcional y operacional es que se basa este apartado para exponer el diseño del sistema Tuzobús.

El reporte indica que se realizaron aforos de frecuencia de paso y ocupación visual, ascenso y descenso durante los meses de febrero y marzo del año 2012, durante cuatro semanas típicas (con actividad escolar).

El levantamiento de Frecuencia y Ocupación Visual (FOV) sirve para crear un perfil de la demanda a lo largo del día y estimar la demanda total diaria en puntos específicos. En este levantamiento, el encuestador anota el número de todas las líneas que pasan en un punto y simultáneamente estima la cantidad de pasajeros viajando en cada bus. Con este método además es posible verificar todas las líneas que actualmente utilizan el corredor.

Como resultado de los levantamientos el reporte registra una demanda estimada diaria del corredor 75.2 mil pasajeros por sentido, los cálculos fueron realizados con base en el sentido centro, usando la hipótesis que el sentido opuesto tiene el mismo número de pasajeros diarios, se multiplica el número de embarques diarios por sentido por dos para obtener la demanda estimada total, que sería de 150.4 mil viajes / pasajeros por día.

Las metas del diseño funcional del sistema Tuzobús son:

- Prioridad de movilidad urbana y accesibilidad a los usuarios de transporte público.
- Minimización de expropiación y entrada en zonas conflictivas.
- Acceso universal.
- Optimización de las características operacionales BRT.

4.2.1 Restructuración del transporte público

Considerando la cobertura del sistema BRT (servicios troncales y alimentadores) se desarrolló una propuesta de restructuración de las rutas de transporte colectivo que circulan por el corredor. La propuesta de restructuración corresponde a un lote de servicios de transporte colectivo que sufrirán alguna de las siguientes modificaciones:

- Sustitución: ruta sustituida por el sistema BRT de acuerdo a los criterios de cobertura del itinerario actual.
- Desviación: ruta desviada de su itinerario actual en tramos cubiertos por las troncales pasando a vías alternas, manteniendo sus terminales de origen y destino.
- Recorte: ruta recortada en los tramos cubiertos por la troncal, manteniendo una de sus terminales de origen o destino.

La metodología utilizada para análisis de las rutas remanentes es definida por el siguiente conjunto de criterios:

- Si el recorrido de la ruta esta atendido por el sistema BRT la ruta se cancela.
- Si el recorrido tiene atención parcial del sistema BRT la ruta es reestructurada (desviada) o recortada.

Las rutas de transporte colectivo incluidas en la reestructuración son todas aquellas con itinerarios que cubren total o parcialmente el corredor por donde se implantará la troncal del BRT (ITS, 2013).

Del total de rutas en el corredor, 96 rutas sufren algún tipo de modificación, incluyendo las 20 rutas foráneas que son desviadas. De acuerdo con los criterios de análisis descritos, se tiene que para la alternativa de reestructuración propuesta existen 33 rutas a sustituir por la implantación del BRT, 7 a recortar y 36 a desviar, de acuerdo con las siguientes tablas:

Tabla 5

Rutas sustituidas en la implementación del sistema Tuzobús.

Sustitución	
01 PCH C	49 PCH C
01 - 06 PCH C	50 PCH C
03- 32- 45- 69 PCH C	51 PCH C
06 PCH C	60 PCH C
16 PCH C	62 PCH C
17 PCH C	72 PCH C
18 PCH C	73 PCH C
23 PCH C	76 PCH C
24 - 30 - 26 PCH C	81 PCH C
25 PCH CA	82 PCH C
30 PCH C	84 PCH C
31 PCH CA	85 PCH C
32 PCH C	86 PCH C
33 PCH C	87 PCH C
34 PCH C	88 PCH C
41 PCH C	89 PCH C
42 PCH C	

Fuente: ITS Technology de México, 2013.

Tabla 6

Rutas desviadas en la implementación del sistema Tuzobús.

Desviación	
07 PCH C	36 PCH C
08 PCH CA	38 PCH C
08 PCH CB	39 PCH C
08 PCH CC	46 PCH C
09 PCH C	47 PCH C
11 PCH C	48 PCH C
15 PCH C	59 PCH C
20 PCH C	63 PCH C
21 PCH C	79 PCH C
25 PCH CB	80 PCH C
25 PCH CC	83 PCH C
25 PCH CD	92 PCH C
25 PCH CE	03 MMO C
25 PCH CF	03 MCH C

26 PCH C	02 OMI C
27 PCH C	03 HSC C
28 PCH C	SAPF
35 PCH C	SPF

Fuente: ITS Technology de México, 2013.

Tabla 7

Rutas recortadas en la implementación del Tuzobús

Recorte
02 PCH C
08 PCH CD
31 PCH CB
57 PCH C
71 PCH C
77 PCH C
94 PCH C
Autobuses Turísticos
Vino Verde
Acayuca
Zapotlan, San Pedro
Actopan, Tula, Ajacuba

Fuente: ITS Technology de México, 2013.

Es importante a su vez anotar que el buen funcionamiento del sistema BRT depende de la fiscalización de las paradas de los foráneos. Por lo cual se deberán establecer puntos designados para sus paradas y para aliviar el tráfico de buses sobre el corredor, se recomienda desviar los servicios foráneos al Boulevard Nuevo Hidalgo.

Tabla 8

Rutas foráneas desviadas en la implementación del Tuzobús

Rutas foráneas desviadas
Omnibus de Tizayuca
Estrella Blanca
Omnibus de Zumpango
Ovnibus
Autobuses de Occidente

Futura
Flecha roja
Transportes Hidalguenses
Autobuses del Valle del Mezquital
Conexión
COYO
Pachuca, Actopan, Ixmiquilpan
Transporte Tolteca
Tezontepec
Tizayuca

Fuente: ITS Technology de México, 2013.

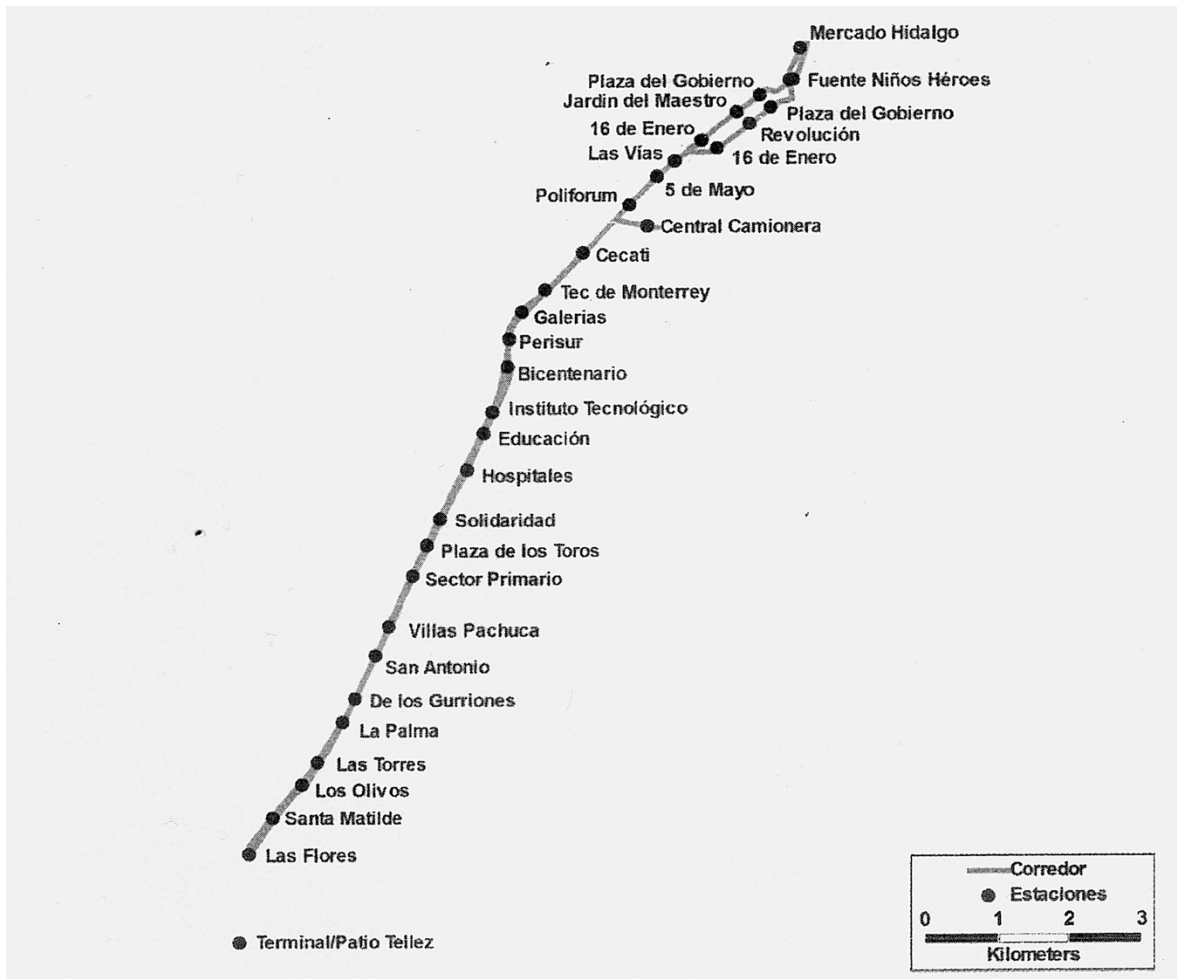
En el diseño operacional del sistema, no se menciona los mecanismos de compensación y o reubicación de las concesiones sustituidas, así como tampoco hace mención ni recomendación de recortar ninguna de las rutas existentes previamente a la implementación.

4.3 Infraestructura

Los servicios troncales forman la columna vertebral del sistema BRT y son responsables por llevar la mayoría de los pasajeros que usan el sistema. Estos servicios (rutas) operan en carriles exclusivos de alta velocidad y hacen todas sus paradas en estaciones con plataformas de embarque / desembarque y pago de la tarifa fuera del vehículo de transporte.

Figura XIII

Mapa de todas las estaciones de la troncal del Sistema BRT Tuzobús.



Fuente: Fuente: ITS Technology de México, 2013.

Hay 29 estaciones en total, incluyendo la Estación Central Camionera y la terminal / Patío sobre Av. Téllez. Las estaciones se encuentran cada 600 o 700 metros a lo largo del corredor.

Dentro del diseño hecho por (ITS, 2013) se establece que el Sistema se divide en 3 tramos:

El primero de ellos ubicado en el centro de Pachuca donde es una zona urbana de alta densidad y hay restricciones de espacio para la implantación de los carriles exclusivos y estaciones, comienza en el Mercado Juárez y termina en la Glorieta de los Insurgentes.

El segundo tramo es la porción central del corredor, este tramo esta comprendido desde la Glorieta de los Insurgentes hasta la Plaza Bicentenario y cruza la intersección mas grande de la ciudad, Av. Colosio, este tramo tiene más espacio disponible para la implantación de los carriles exclusivos y estaciones, esta sección cuenta con características muy urbanas, con muchos destinos populares en los costados del corredor, por las características del tramo es posible el acceso a nivel de calle en la mayoría de las estaciones.

El tercer tramo, se extiende desde la Plaza Bicentenario hasta la Carretera a Téllez, este tramo final tiene las características de una carretera, con un desarrollo desparramado a los costados, sin semáforos y con tráfico de muy alta velocidad. Las construcciones en esta zona son muy desconectadas de los microcentros urbanos, pero la zona presenta las tasas de crecimiento más altas de la zona metropolitana. Dadas las características de este tramo el acceso a las estaciones se recomienda sea por medio de puentes peatonales.

4.4 Estaciones

Se define dos términos básicos que describen el diseño básico de las estaciones:

- Tipo de estación: El tipo de estación describe la capacidad de buses que pueden parar en la estación y el largo del módulo (el ancho del módulo puede variar).

Cada tipo de estación incluye:

- Rampas de ingreso / egreso
 - Módulo de plataformas de ascenso / descenso
- Módulo: una unidad estandarizada de la estación que puede ser repetida en varias estaciones. Los módulos pueden tener distintas capacidades (número de buses o plataformas de embarque / desembarque).

Hay dos tipos de estaciones que han sido desarrolladas y diseñadas, el tipo de estación asignado estará en función de las restricciones físicas de la ubicación específica y de la demanda de la estación.

Ambos tipos de estaciones cuentan con cinco zonas básicas:

- Rampa de entrada
- Taquilla
- Área de entrada (torniquetes de acceso)
- Zona de abordaje
- Almacén (pequeño y fuera del alcance de los pasajeros)

Estación tipo I (Bidireccional)

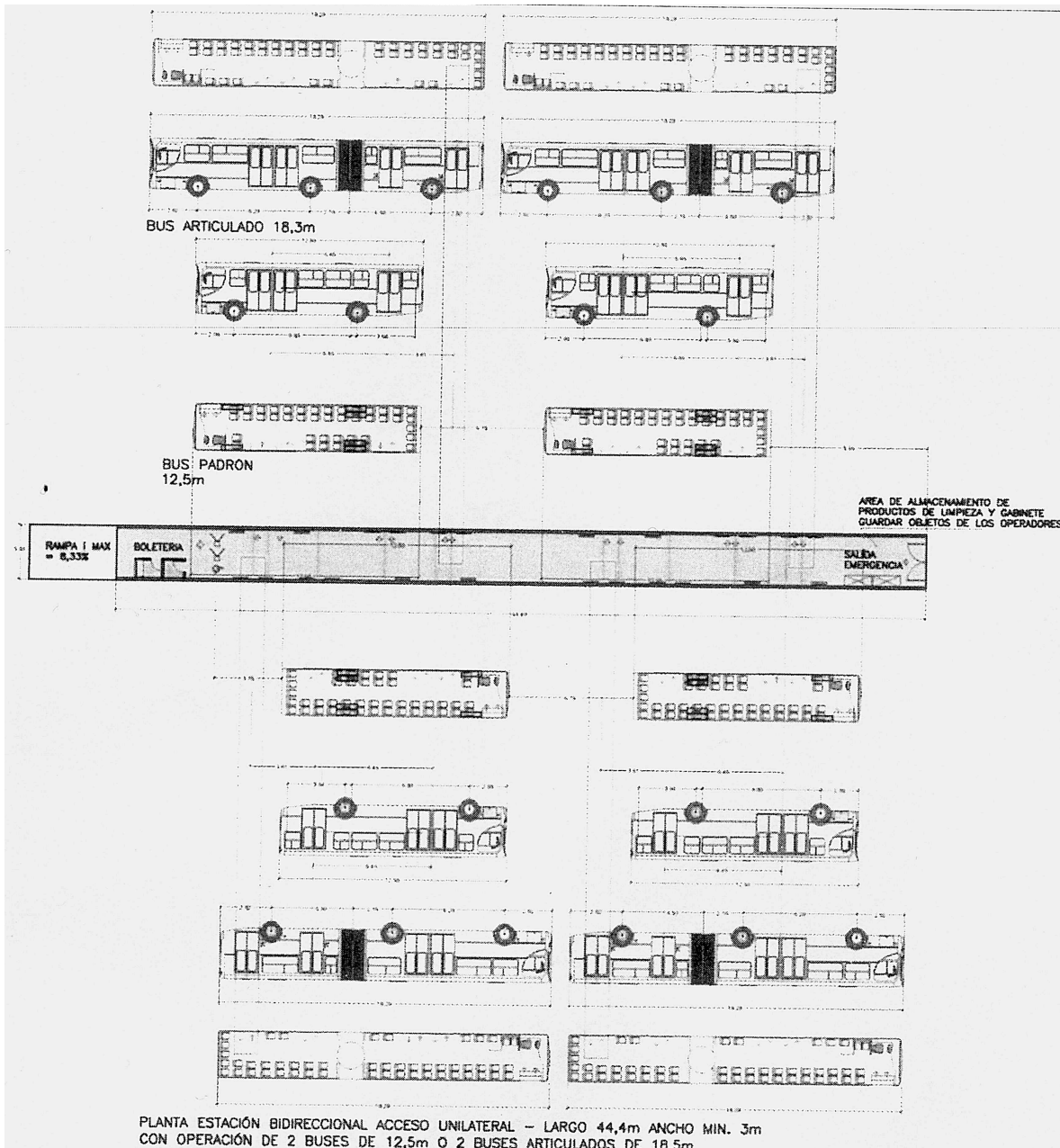
Este tipo de estación tiene capacidad para dos buses estándar o articulados. El acceso a estas estaciones ocurre a través de un cruce peatonal semaforizado o puente peatonal en un extremo de la estación. La longitud de la estación puede variar en función de la disponibilidad de espacio y demanda de la estación. Uno de los aspectos clave del diseño es el posicionamiento de las puertas de tal manera que pueden ser empleadas para buses articulados o estándares, aspecto que permite el uso de varios tamaños de buses y aumenta la flexibilidad ante una posible expansión del sistema en un futuro.

Estación tipo II (Unidireccional)

La estación tipo II está diseñada para el Centro Histórico de Pachuca, donde hay espacio muy limitado para la implementación del sistema. Esta estación tiene dimensiones inferiores, pero aun así tiene espacio para dos buses estándares o un bus articulado

Figura XIV

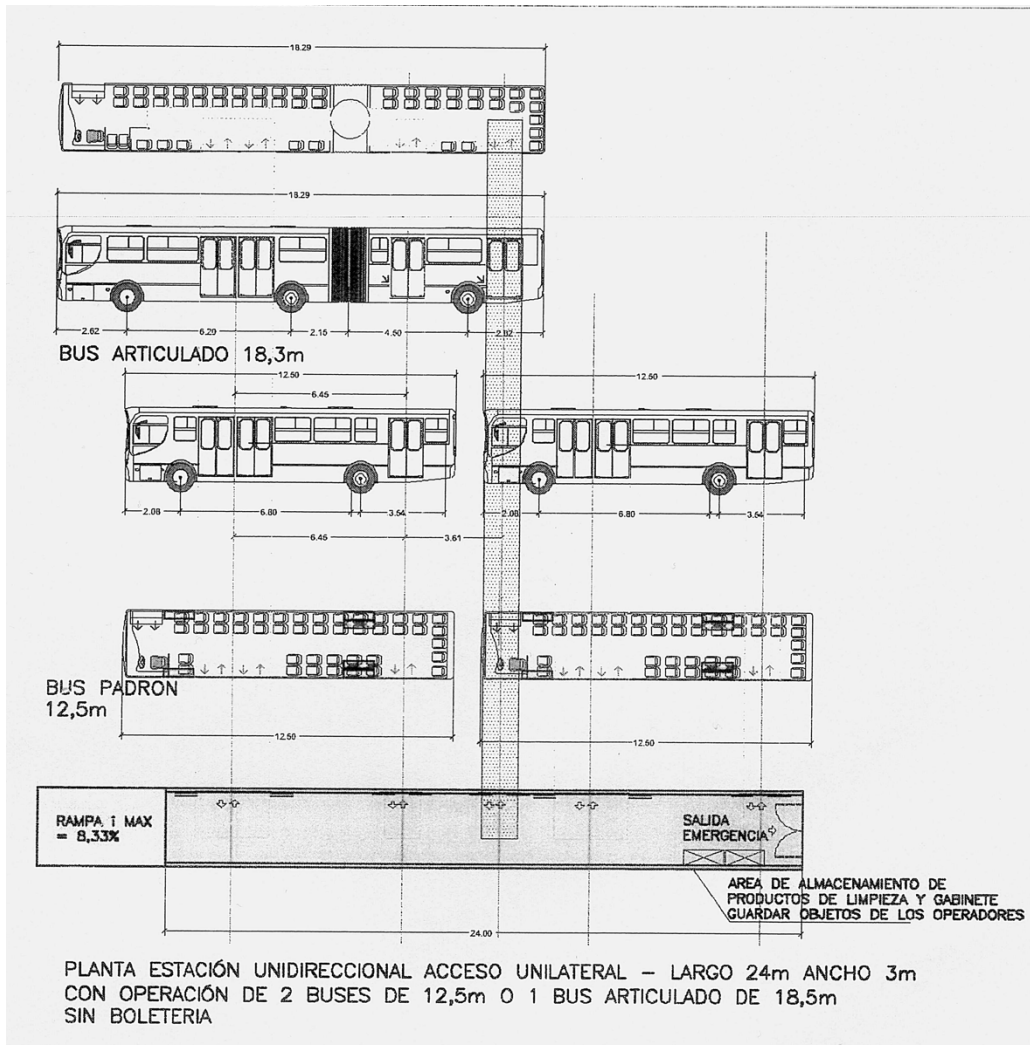
Estación tipo I Tuzobús



Fuente: Fuente: ITS Technology de México, 2013.

Figura XV

Estación tipo II Tuzobús



Fuente: ITS Technology de México, 2013.

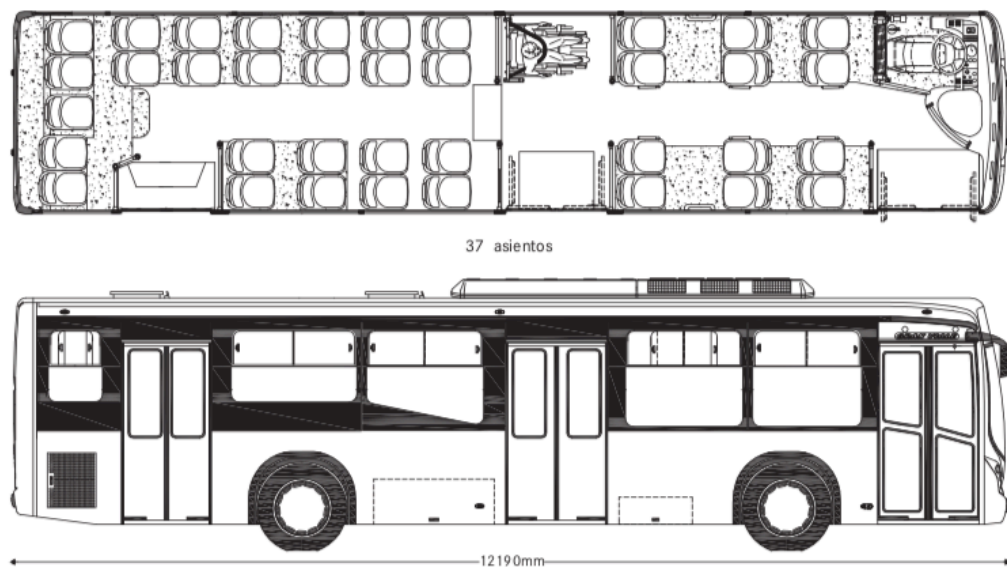
4.5 Vehículos

El uso de vehículos articulados de 18 metros es más frecuentemente asociado con los grandes sistemas de BRT debido a sus altas capacidades. En el caso del sistema Tuzobús, la demanda existente en el corredor podría ser servida por vehículos articulados o por vehículos estándares de 12 metros.

Existe un intercambio entre el tamaño del vehículo, la eficiencia fiscal y la frecuencia del servicio. Por un lado, la operación de vehículos articulados implica la reducción de la frecuencia de los servicios, y por otro la operación de vehículos estándar permite la operación de servicios mas frecuentes. Cuando la demanda crece a un punto en que el intervalo entre los servicios es menor de 45-60 segundos, es recomendable que vehículos articulados sean utilizados para mantener el control operacional del sistema. Para las rutas alimentadoras se proponen dos tamaños de vehículos: buses de 8 metros y Vans (ITS, 2013).

Figura XVI

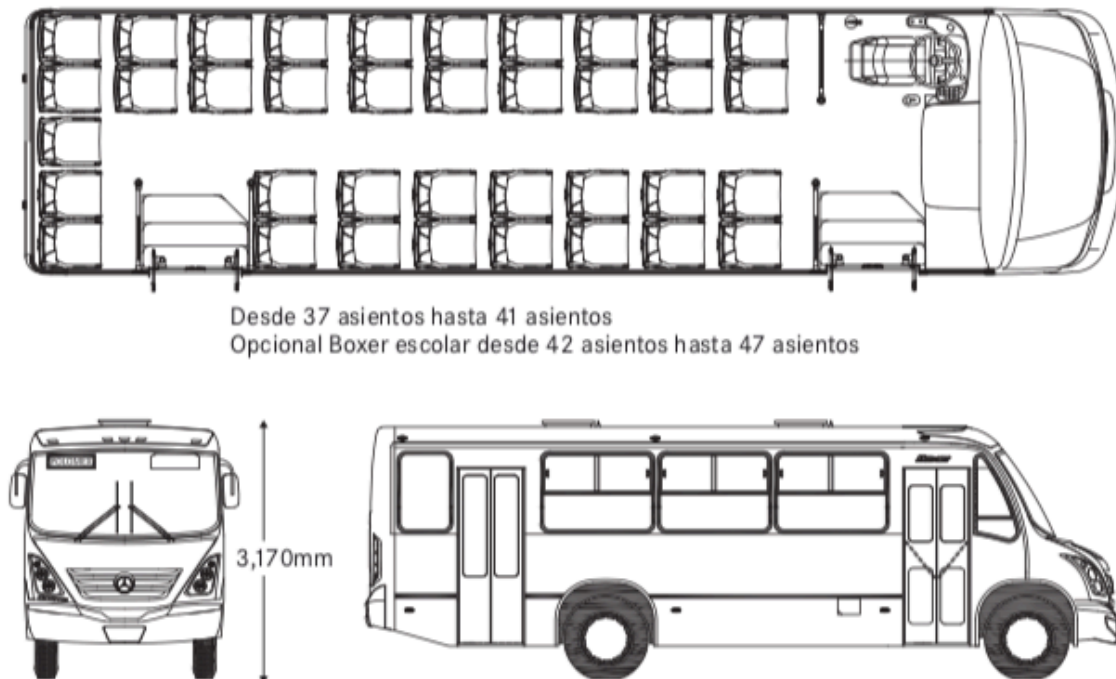
Autobuses estándar 12 m Tuzobús



Fuente: Autobuses Mercedes Benz México.

Figura XVII

Autobuses estándar 8 m Tuzobús



Fuente: Autobuses Mercedes Benz México.

4.6 Operación del sistema

Por medio de un Título de Concesión, la Secretaría de Gobierno y El Sistema Integrado de Transporte Masivo de Hidalgo (SITMAH), otorgaron la concesión de la operación del servicio público de transporte masivo de pasajeros de la Red Integrada de Transporte del Corredor Uno de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Pachuca, a la empresa denominada “Corredor Felipe Ángeles Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable”, conformada por los titulares de las 501 vehículos de transporte público convencional que ofertaban el servicio sobre el trazo del corredor uno (SITMAH, 2014a).

(SITMAH, 2014a) establece que:

SITMAH controlará la operación del sistema por medio mediante:

- Planeación estratégica de los servicios a operar
- Definición de los corredores que posteriormente se sumen a la operación y diseño de los recorridos, itinerarios, troncales y alimentadoras que se deban ofertar por tal motivo.
- Ejercerá control de la operación del sistema tanto a nivel troncal como de alimentación, mediante instrumentos técnicos que le permitan verificar en tiempo real el curso de la operación del sistema.
- Ejercerá control sobre la actividad del servicio del pago electrónico y del recaudo con acceso a la información en línea que permita hacer seguimiento al proceso de venta, ingreso y salida de usuarios al sistema.

El SITMAH estructurará la planeación diaria de la operación por medio del análisis de la información operativa y el concesionario de la operación deberá adecuarse a las frecuencias y número de servicios establecidos.

(SITMAH, 2014a) establece que algunas de las responsabilidades la empresa Corredor Felipe Ángeles S.A.P.I de C.V. son:

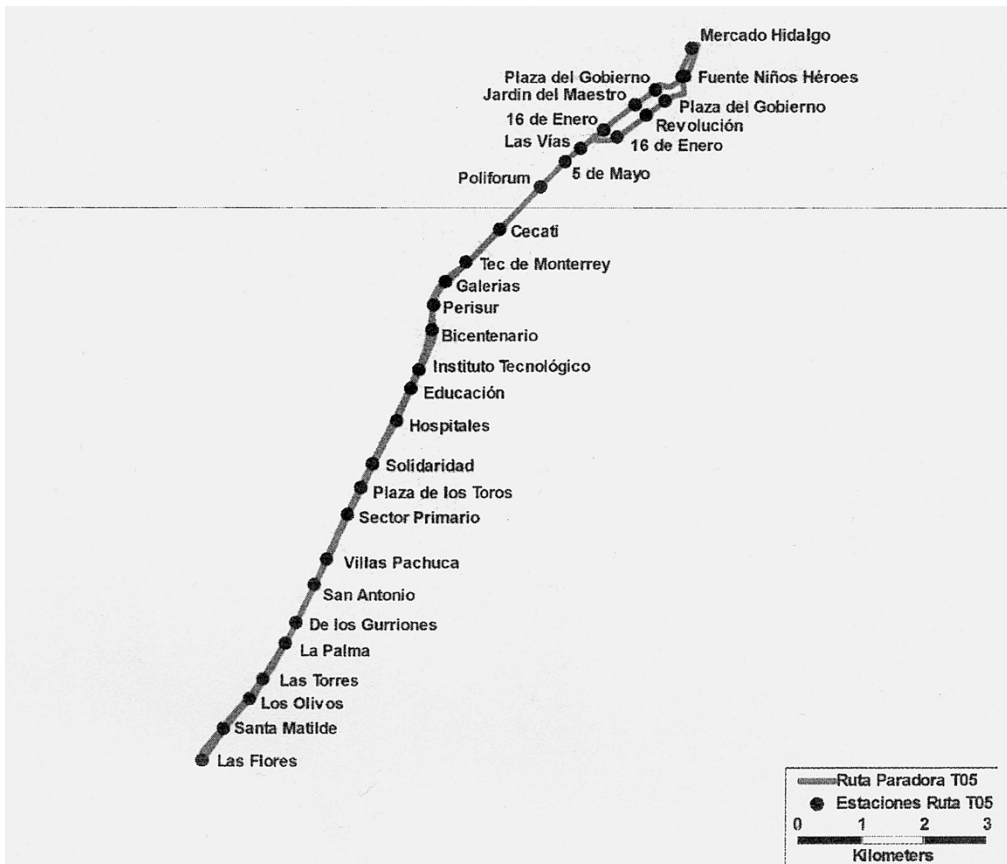
- Cumplimiento de los servicios, itinerarios, frecuencias y horarios asignados por SITMAH.
- Suministro de la flota vehicular necesaria para la operación estimada en un principio (43 Autobuses para 80 pasajeros, 43 autobuses para 50 pasajeros y 48 vehículos con capacidad de 15 pasajeros), el despacho y mantenimiento de la misma, la administración, vigilancia y control de las áreas de estacionamiento en los patios de operación CETRAM Téllez
- Contratación y control del personal destinado para la operación del sistema

El diseño de los servicios troncales aprovecha la posibilidad de operar varios servicios expresos sin la necesidad de inversiones adicionales en infraestructura, la oferta de estos servicios es a través del diseño de rutas que ofrecen servicios a estaciones distintas, permitiendo una aproximación muy cercana de la oferta con la demanda. Por tal razón se plantean cinco rutas troncales que incluyen un servicio parador que atenderá la demanda en cada estación del corredor y cuatro servicios expresos que atenderán estaciones seleccionadas (ITS, 2013).

Las cinco rutas troncales plateadas se muestran en las siguientes figuras:

Figura XVIII

Mapa ruta paradora T05

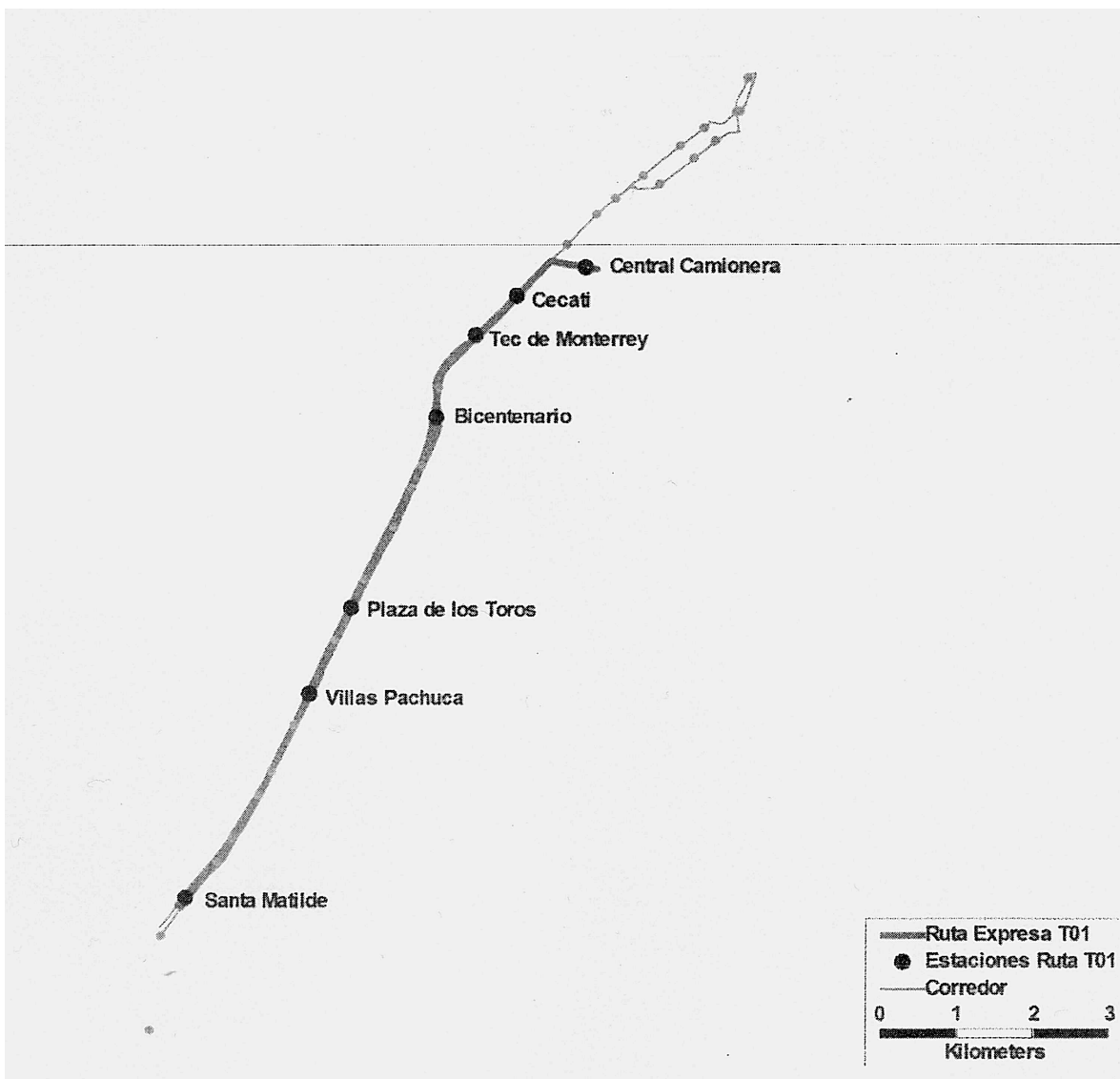


Fuente: ITS Technology de México, 2013.

La ruta paradora T05 incluye todas las estaciones del corredor, con excepción de la estación central camionera.

Figura XIX

Mapa ruta expresa T01



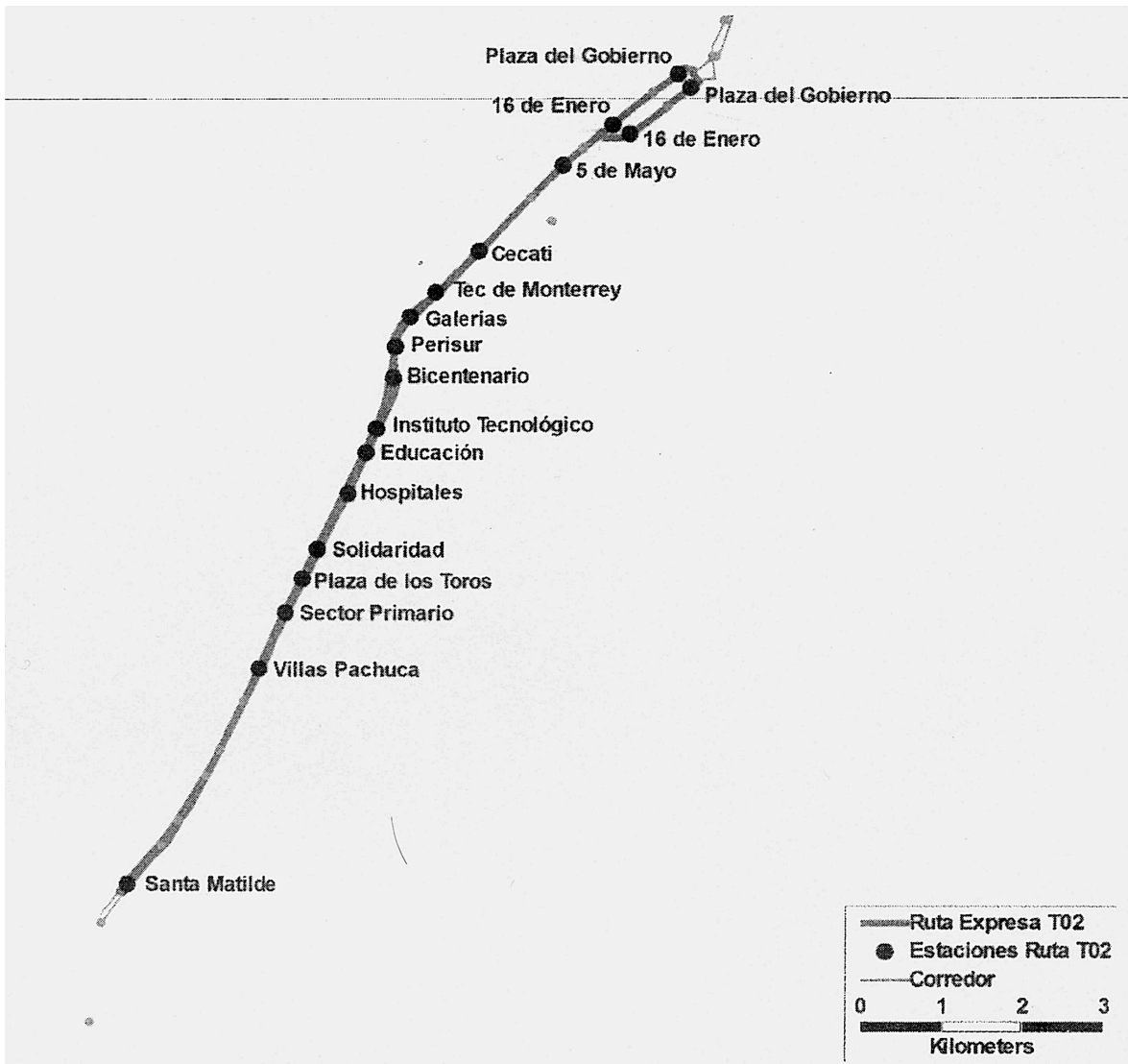
Fuente: ITS Technology de México, 2013.

La ruta expresa T01 conecta la Estación Santa Matilde con la Central Camionera con paradas limitadas a las estaciones expresas en todo este tramo. Este servicio

directamente vinculará el sistema de BRT con la Central Camionera, aumentando la accesibilidad de la central camionera.

Figura XX

Mapa ruta expresa T02



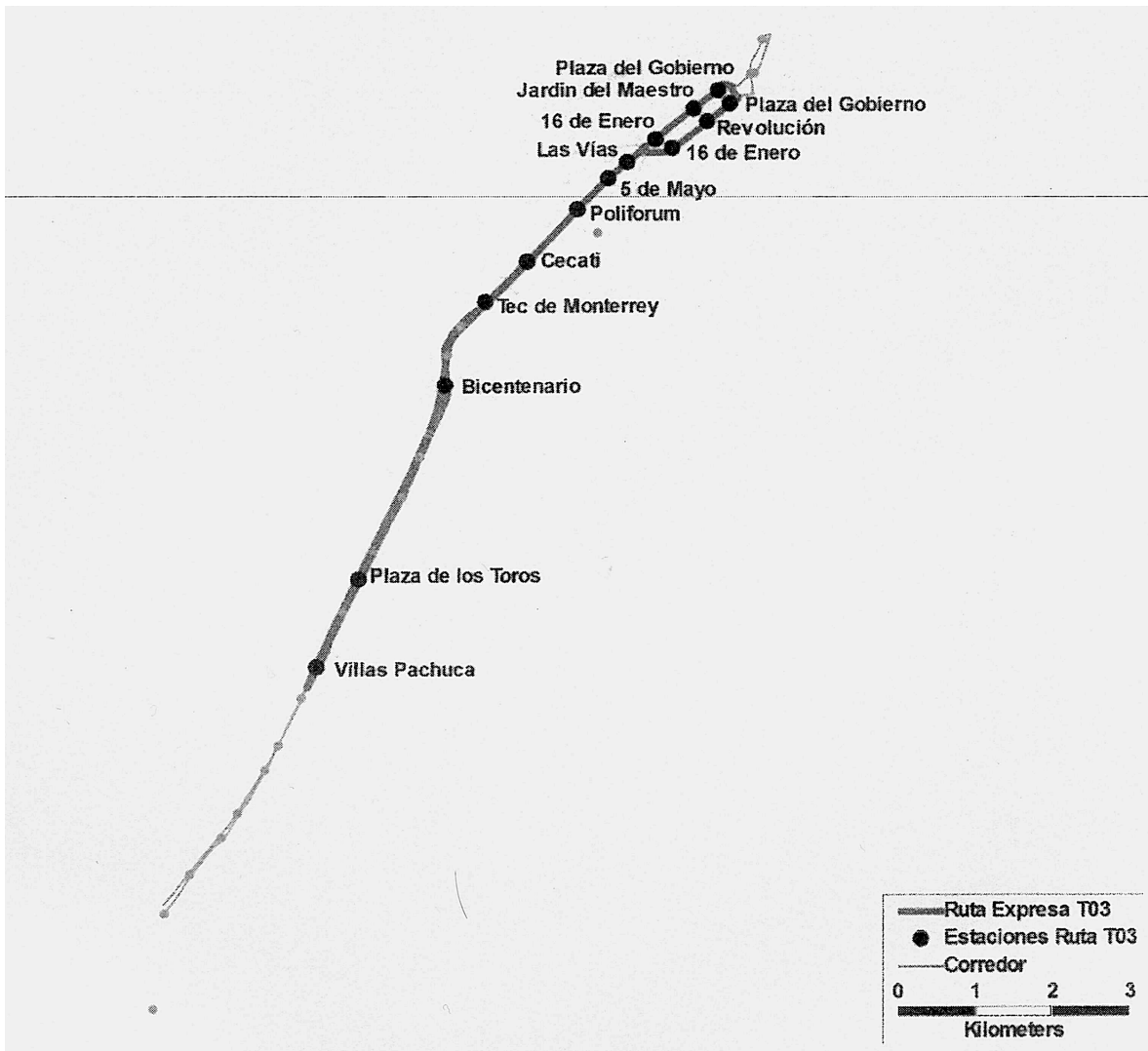
Fuente: ITS Technology de México, 2013.

La ruta expresa T02 conecta la Estación Santa Matilde con la Estación Plaza de Gobierno. Entre la Estación Santa Matilde y Villas de Pachuca, este servicio operará

apenas en estaciones expresas. Llegando a la estación Villas de Pachuca y hasta la Estación CECATI, ofrecerá servicio parador. Finalmente, en su último tramo entre la estación CECATI y Plaza de Gobierno operara estaciones expresas.

Figura XXI

Mapa ruta expresa T03



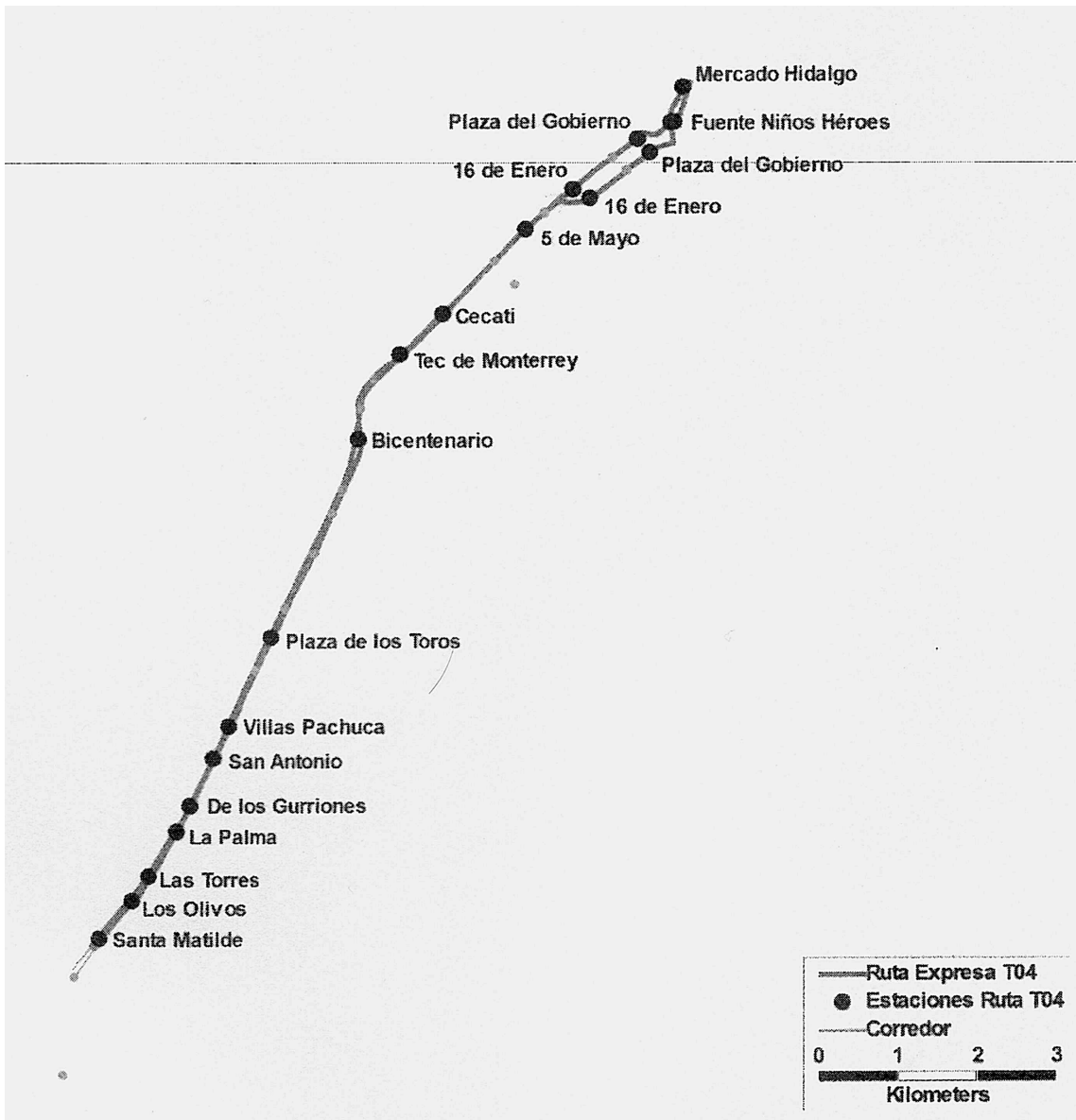
Fuente: ITS Technology de México, 2013.

La ruta expresa T03 conecta la Estación Villas de Pachuca con la estación Plaza d Gobierno, entre la estación Villas de Pachuca y la estación CECATI, operará en

estaciones expresas y entre la estación CECATI y la estación Plaza de Gobierno operará como un servicio parador.

Figura XXII

Mapa ruta expresa T04



Fuente: ITS Technology de México, 2013.

La ruta expresa T04 conecta la estación Santa Matilde con la Estación Mercado Hidalgo, Entre la estación Santa Matilde y la estación Villas de Pachuca, el servicio operará como parador, entre la estación Villas de Pachuca y Plaza de Gobierno operará en estaciones expresas y el tramo final como parador.

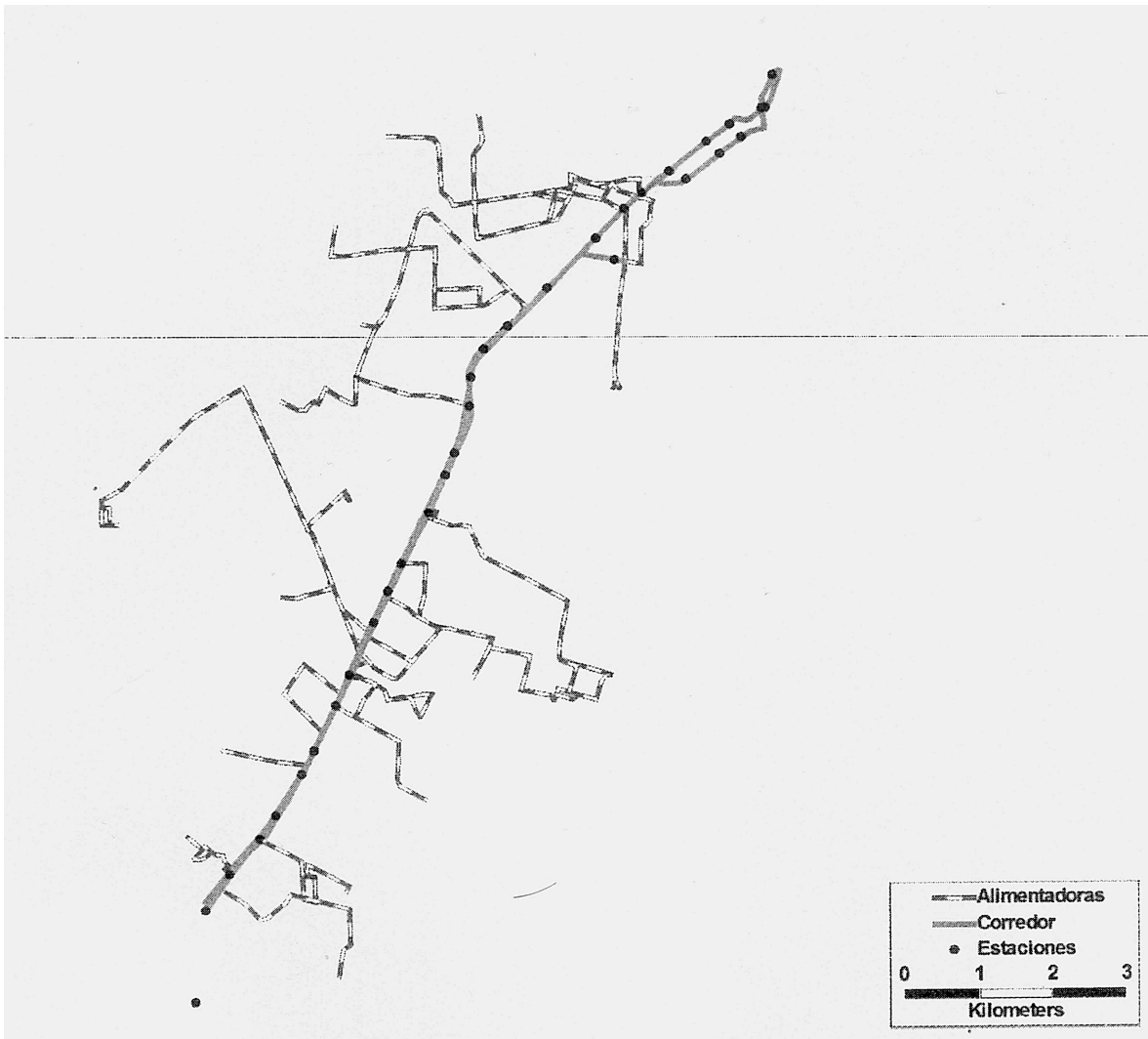
Servicio de alimentación

Los servicios alimentadores son una extensión de la cobertura del sistema troncal de transporte masivo, su función es permitir el acceso de los residentes de las zonas periféricas de la ciudad al sistema troncal, a través de una integración física, tarifaria, operacional y financiera. Las alimentadoras por un lado se desplazan en las vías de tráfico mixto alrededor de las estaciones de integración lo cual hace que sus tiempos y velocidades de desplazamiento estén condicionado por el volumen de tráfico mixto, por otro lado la existencia de estas se justifica por el hecho de la demanda que generan al sistema, además de que por atender la periferia, donde viven las personas con un nivel socioeconómico mas bajo lo cual ayudará a mantener una mayor equidad en la movilidad urbana.

El área básica de cobertura propuesta considera un radio de aproximadamente 6 km, sin embargo, no significa que no sea flexible ya que se debe considerar las rutas existentes, los patrones de viaje y la rentabilidad de las rutas. El sistema de alimentación propuesto incluye 19 rutas alimentadoras ilustradas en la siguiente figura.

Figura XXIII

Mapa del Corredor BRT y las rutas de alimentación del sistema Tuzobús.



Fuente: Fuente: ITS Technology de México, 2013.

4.7 Recaudación de ingresos.

Por medio de un Título de Concesión, la Secretaría de Gobierno y El Sistema Integrado de Transporte Masivo de Hidalgo (SITMAH), otorgaron la concesión de la operación del servicio de pago electrónico (SPE) de transporte masivo de pasajeros de la Red Integrada de Transporte del Corredor Uno de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Pachuca, a las empresas denominadas “IDEAR Electrónica, Sociedad Anónima de Capital Variable y Tecnologías para el Transporte de Occidente Sociedad Anónima de Capital Variable (SITMAH, 2014b).

(SITMAH,2014b) refiere lo siguiente:

El SITMAH establece como objetivos del concesionario del SPE los siguientes:

- Mejorar la calidad de vida de los usuarios.
- Garantizar la eficiencia, y la seguridad del dinero correspondiente a los recursos recaudados por el cobro de la tarifa y venta de viajes al usuario al menor costo posible.
- Maximizar la velocidad de acceso y salida de los pasajeros del sistema.
- Garantizar la calidad del servicio y atención a los pasajeros.
- Promocionar la aceptación cultural de los medios de pago entre la ciudadanía.
- Garantizar la disponibilidad permanente de los medios de pago para el uso del sistema.
- Implementar un sistema confiable y seguro de transacciones
- Minimizar el costo del SPE sobre la tarifa al usuario

Las empresas concesionarias del servicio de recaudo tienen como responsabilidades establecidas dentro de su título de concesión las siguientes:

- Tener puestos de venta en cada una de las estaciones (automáticos o asistidos).
- Dotar de equipos de pago electrónicos integrados a los torniquetes de control de acceso al sistema.
- La recolección de tarifas se hará por medio de un sistema electrónico basado en el uso de dos tipos de medios de pago, tarjetas inteligentes y efectivo (monedas de curso legal sin cambio).
- Recolectar el dinero proveniente de las tarifas.
- Dotar de todo lo necesario para el correcto funcionamiento de los equipos, dispositivos, bienes, sistema e infraestructura que permiten las actividades de cobro de la tarifa.
- Consolidar la información proveniente de las transacciones en las estaciones.
- Controlar el acceso al sistema y la evasión del pago de la tarifa

Una vez obtenidos los ingresos por el cobro de la tarifa, la empresa concesionaria deberá recolectarlos y canalizarlos al Fideicomiso creado por SITMAH para la administración de dichos recursos.

4.8 Administración del sistema.

El SITMAH establecerá un fideicomiso que concentrará los recursos que ingresen por el cobro de la tarifa a los usuarios que ocupen el sistema, cuya principal fuente de ingresos son dichos ingresos. Los recursos fideicomitidos serán administrados por una institución financiera y serán distribuidos para el pago de los siguientes rubros y en el siguiente orden:

1. Administración del fideicomiso.
2. Pago de la operación de la Ruta Troncal y Pago de la operación de las Rutas Alimentadoras.
3. Servicio de pago electrónico.
4. Regulación, vigilancia y operación, así como mantenimiento de la infraestructura pública a cargo del SITMAH
5. Fondo de contingencias.

Los concesionarios y cada una de las partes recibirán los montos o porcentajes que sus términos contractuales estipulen. El concesionario de la operación puede solicitar que de su participación se liquiden periódicamente a sus acreedores las cantidades acordadas por concepto de adquisición, arrendamiento o financiamiento de la flota vehicular (SITMAH, 2014a).

4.9 Conclusiones

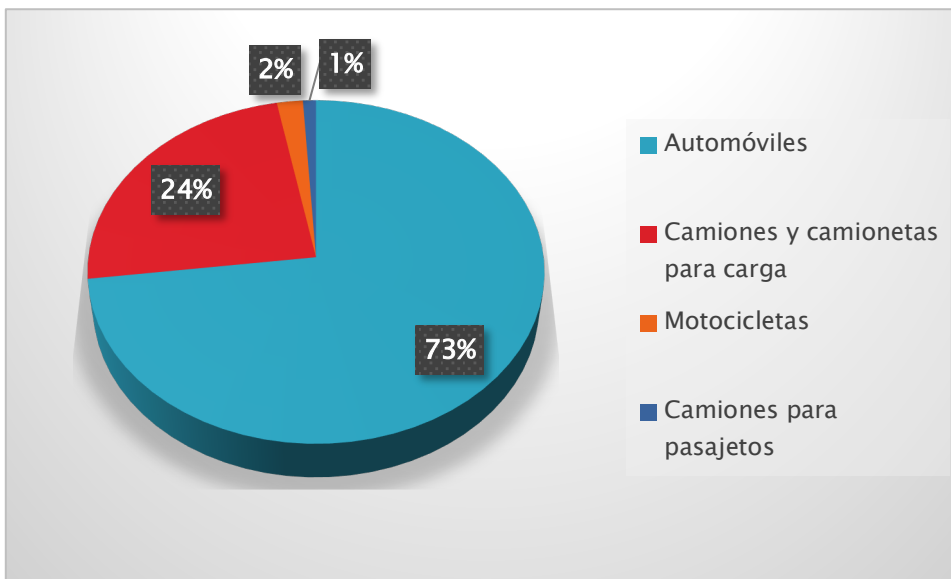
Es importante analizar el contexto en el que se da la implementación del Tuzobús, por un lado, el gobierno federal por medio de programas y fondos, incentiva el desarrollo e implementación de sistemas de transporte público masivo. Para el año de 2015 Pachuca de Soto, ciudad cabecera de la Zona Metropolitana de Pachuca presentó, de acuerdo con INEGI, un índice de motorización de 659 vehículos por cada 1000 habitantes con una distribución del 73% para Automóviles particulares, 24% Camiones y camionetas de carga, 2 % motocicletas y 1% Camiones de pasajeros.

Analizando lo anterior podemos ver, como en la ciudad y aún en la Zona Metropolitana de Pachuca existe la tendencia creciente en la motorización,

principalmente y en su mayoría de automóviles privados, tendencia que cada vez deteriora las condiciones de movilidad y agudiza el congestionamiento de las vialidades.

Figura XXIV

Distribución del parque vehicular de Pachuca



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI

De acuerdo con el GEH y RHOVOT, 2012 la alta tasa de motorización en la ciudad de Pachuca es resultado de varios factores:

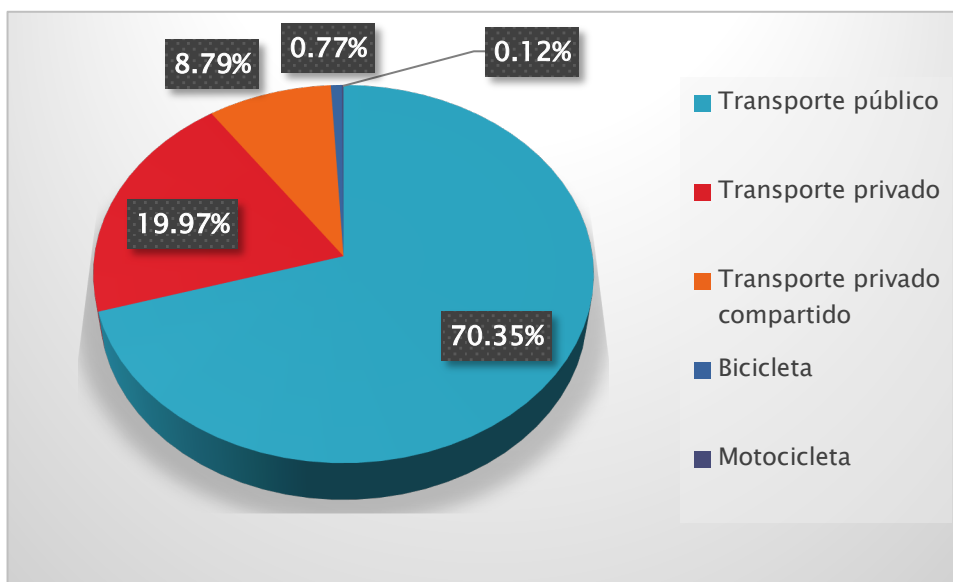
- Un deficiente sistema de transporte público, que no genera condiciones para incentivar su expansión.
- Una limitada política pública en materia de infraestructura vial, basada en su mayoría en brindar una mayor oferta de infraestructura para el automóvil privado.
- Una baja densificación de la Zona Metropolitana de Pachuca.

- Un modelo de planeación urbana expansivo hacia la periferia y municipios colindantes, junto con la falta de coordinación de los mismos en el desarrollo de vivienda e infraestructura.
- Una percepción por parte de la población que vincula el desarrollo económico individual con la propiedad de un vehículo motorizado privado.
- La estrecha interacción que existe entre la Zona Metropolitana de Pachuca con la Megalópolis del Valle de México.

La alta motorización principalmente de automóviles particulares es contradictoria con los datos correspondientes para la Zona Metropolitana de Pachuca respecto a la repartición modal de los viajes que se hacen diario dentro de la misma y que podemos observar en la siguiente gráfica.

Figura XXV

Repartición modal en la ZMP



Fuente: GEH y RHOVOT, 2012.

Por un lado la Zona Metropolitana de Pachuca presenta una alta tasa de motorización, que se agudiza en la ciudad de Pachuca y por otro la mayoría de los viajes diarios son realizados en transporte público, el cual representa aproximadamente el 1 % del parque vehicular, en otras palabras podríamos referirnos a esta situación como que el 1 % del parque vehicular, esta al servicio del 70 % de los traslados.

Para poder mejorar la situación es que el Gobierno del Estado apuesta por implementar un sistema de transporte masivo BRT, el sistema Tuzobús, de inicio parece ser una decisión coherente respecto a la situación antes mencionada, recordemos que incidir en este tipo de políticas tienen como finalidad mejorar y garantizar la movilidad, pero a su vez también favorecer la equidad.

Con el paso del tiempo a cinco años de su implementación en 2015, el sistema Tuzobús ha quedado a deber en la práctica, ha generado molestia, ha sufrido modificaciones, no ha brindado un servicio eficiente, ha presentado problemas dentro de la operación sistema, como el caso de la empresa concesionaria de la operación Corredor Felipe Ángeles S.A.P.I. de C.V.

Una vez que hemos analizado los fundamentos prácticos, algunas planeaciones, diseños y experiencias en la implementación de algunos sistemas BRT exitosos, es que se buscará poder identificar las virtudes y deficiencias del sistema Tuzobús con base en lo analizado para poder así generar una propuesta de mejora para el sistema y a su vez para la movilidad en la Zona Metropolitana de Pachuca.

5. Análisis comparativo

El Método Comparativo es un procedimiento de comparación sistemática de casos de análisis que en su mayoría se aplica con fines de generalización empírica y de la verificación de hipótesis (Gómez y Ayde de León. 2014).

Una vez que hemos planteado inicialmente el sustento teórico de las políticas de movilidad, pasamos a ver como la implementación de un sistema BRT es una política de oferta que busca incidir en la mejora de la movilidad urbana. Una vez delimitada la implementación del BRT como política a analizar, se procedió a analizar la guía existente por parte del Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo para la implementación de un BRT, si bien esta guía no da una exacta y única manera de implementar un BRT, nos permite tener una idea de como debe ser implementado para que este tenga éxito, ya que es una guía desarrollada con base en el fundamento teórico del BRT y las experiencia de la implementación de varios sistemas de transporte masivo a lo largo del tiempo.

Una vez que hemos comprendido los fundamentos de la implementación de un BRT como política pública y tenemos una referencia de como debe esta ser aplicada, pasamos a estudiar y comprender la implementación de tres casos, el primero de ellos es el caso de la implementación de la primera fase del sistema Transmilenio en la ciudad de Bogotá, ya que además de ser un sistema exitoso es un referente actual en la implementación de este tipo de sistemas. El segundo caso en estudio, es el caso de la primera línea del sistema Metrobús de la Ciudad de México, igual que el caso del Transmilenio es un caso de éxito en la implementación de un BRT, además de tener la característica de encontrarse en el mismo país que el sistema en análisis del presente trabajo, el sistema Tuzobús. El ultimo caso de implementación estudiado es el caso del sistema Tuzobús, el análisis en la implementación de este sistema permitirá poder entender y contrastar este caso,

con los casos de éxito antes mencionados, para lo cual el método comparativo se toma como el medio para realizar dicha contrastación y así concluir a través de sus similitudes o diferencias, el éxito o fracaso del Tuzobús y las posibles causas del mismo.

El objetivo fundamental del método comparativo consiste en la generalización empírica y la verificación de hipótesis, entre las ventajas que ofrece el método comparativo se cuentan el comprender cosas desconocidas a partir de las conocidas, la posibilidad de explicarlas e interpretarlas, perfilar nuevos conocimientos, destacar lo peculiar de fenómenos conocidos, sistematizar la información distinguiendo las diferencias con fenómenos o casos similares. (Nohlen, 2003)

Sartori y Morlino (como se citó en Nohlen, 2003) refieren que la comparación ha sido un procedimiento ampliamente utilizado en la investigación científica y particularmente en la ciencia política y en los estudios sociales.

Como refieren los autores por medio de la comprensión de los casos exitosos y conocidos en su éxito nos permitirá conocer lo desconocido del éxito o fracaso del Tuzobús, con una validez científica teniendo la posibilidad de explicarlas. Como se menciono anteriormente cada una de las partes que se ha estudiado en el presente trabajo, este sigue un orden que tiene el objetivo de conducirnos por medio del método comparativo el cual de acuerdo con (Nohlen, 2003) tiene las siguientes etapas:

La primera etapa para conducir consiste en la configuración de una estructura teórica que sirva de apoyo para la elaboración de hipótesis lo cual debe extraerse de estudios y trabajos previos sobre el objeto de estudio. Este marco conceptual debe definir las propiedades y características de los casos a comparar y debe

permitir una cierta clasificación que identifique las variaciones y semejanzas del objeto de estudio, según sea el caso.

La segunda etapa, deberán definirse los casos a elegir como objeto de estudio. En este sentido debe estar plenamente justificada la selección cuidando que los casos sean efectivamente comparables y relevantes. En una tercera etapa debe procederse al análisis de los casos fundamentalmente a partir de la comparación de las variables para determinar, según sea el caso y la estrategia, las diferencias o las semejanzas.

Grosser (como se citó en Nohlen, 2003) menciona que el método comparativo tiene tres finalidades:

1. Hacer comprensibles las cosas desconocidas a partir de cosas conocidas mediante la analogía, la similitud o el contraste la llamada comparación pedagógica.
2. Señalar descubrimientos nuevos o resaltar lo peculiar, la llamada comparación heurística.
3. Sistematizar enfatizando precisamente la diferencia, la llamada comparación sistematizadora.

Para el análisis y comparación de los tres casos en estudio, se eligieron aspectos esenciales dentro del diseño, planificación e implementación de un sistema de transporte masivo BRT:

- Antecedentes.
- Reestructuración del transporte convencional.
- Infraestructura
- Diseño operacional

5.1 Análisis de los antecedentes

Si bien no es una condicionante que tenga que tener algún antecedente el centro urbano en donde se implemente el sistema BRT, es importante conocer las condiciones en las que partieron los tres casos. En los tres casos el modelo de operación del transporte público dominante en los corredores a implementar era el esquema Hombre – Camión, el cual como ya se ha expuesto genera fallas de mercado, y deja un amplio margen de decisión a los concesionarios y operadores, limitando la injerencia de la administración pública en la prestación del servicio, además de tener graves problemas de congestión causado por el gran número de vehículos en circulación.

Dentro de las diferencias encontradas podemos observar diferencias en el caso de Bogotá respecto de la Ciudad de México y Pachuca en la existencia de empresas afiliadoras, las cuales juegan un papel de intermediarios entre la autoridad de transporte y los concesionarios y las cuales obtenían ingresos por la cantidad de vehículos afiliados, generando incentivos para que estas tuvieran una sobreoferta en la prestación del servicio, situación diferente de los otros dos casos en donde la relación entre la autoridad de transporte y los concesionarios se da de forma directa. Con relación a la legislación existente en el momento de la implementación los tres casos presentan diferencias, en el caso de Bogotá como se mencionó la afiliación quedaba en manos de las empresas, las cuales tenían la facultad de otorgar concesiones, situación que generaba muchas irregularidades.

En el caso de la Ciudad de México la particularidad estaba en que una sola persona no podía ser titular de más de 5 concesiones de transporte público. En el caso de Pachuca la legislación no estipulaba un límite de concesiones por persona, situación que permitió que algunas personas tuvieran un número amplio de concesiones

dentro de las rutas de transporte convencional que prestaban servicio dentro del corredor a implementar y que posteriormente serían restructuradas.

5.2 Restructuración del transporte convencional

Ante la implementación de los sistemas BRT, en cada uno de los tres casos analizados se procedió a poder reorganizar las rutas de transporte que representaban una competencia para el corredor, ya que estas prestaban servicio total o parcialmente a lo largo del corredor a implementar.

Si bien no existe un referente técnico o teórico para la reubicación o compensación de las rutas afectadas la forma de actuar en la reconfiguración del transporte en estos tres casos nos muestra un proceder diferente, en el caso del Transmilenio, la manera de reconfigurar las rutas, fue clasificando estas por un grado de intervención de el corredor, en otras palabras fue ver que tanto las rutas realmente representaban una competencia directa evaluando aquellas rutas que en su recorrido compartan más del 70% sobre los corredores troncales y cuencas de alimentación así como las que comparten el 50% sobre los corredores troncales, desplazándolas a vías paralelas no permitiendo compartir el corredor.

En el caso del sistema Metrobús, la restructuración fue diferente, en este caso no se realizo una evaluación de las rutas, ya que sobre el corredor troncal prestaban servicio principalmente unidades de transporte concesionadas a la Ruta 2 y el sistema de Red de Transporte de Pasajeros que es un organismo público, unidades que fueron chatarrizadas, por concepto de esta chatarrización se compenso a los concesionarios y se permitió que los estos conformaran una empresa para la operación del sistema a la cual se le otorgó la concesión de manera directa.

En la implementación del sistema Tuzobús la situación fue distinta ya que sobre el corredor no solo prestaba servicio una sola ruta, si no que muchas de estas recorrían el corredor de forma total y parcial, se propuso en este caso al igual de en la Ciudad de México la conformación de una empresa por parte de los concesionarios afectados pero en este caso a diferencia del caso del Transmilenio no se evaluó con un porcentaje el grado de competencia por medio del recorrido compartido, en este caso la valorización de que líneas debían ser removidas fue a consideración de los planeadores del sistema.

Como conclusión del análisis de estos tres casos en referencia a la restructuración del transporte convencional, podemos observar el caso del sistema Transmilenio tuvo el acierto de asignar un valor a la competencia que representaban las rutas existentes y aquellas que no representaban una competencia y que se considero no afectaban la afluencia del tráfico mixto en una medida considerable, el desacierto por parte de este sistema estuvo en que aquellas rutas que presentaban una competencia fueron reubicadas a vías alternas, situación que empeoró en congestionamiento y afecto la oferta de por si ya excedida en aquellos corredores donde fueron reubicadas.

El caso del Metrobús, si bien no tuvo mayores complicaciones en la ubicación de las rutas que representaban una competencia, tuvo el acierto de poder reconfigurar a los transportistas por medio de la chatarrización de sus unidades y su conformación como una empresa para la prestación del servicio, uno de los errores mas comunes en la implementación de los sistemas BRT de acuerdo con la guía de implementación del BRT es el de otorgar por medio de concursos no competitivos la operación de los buses, pero para este caso mas que se una limitante resulto ser un acierto ya que fue una manera efectiva de sacar de circulación los vehículos de la ruta que era competencia del corredor sin tener que reubicarlos generando problemas en otros corredores, por otro lado permitió la formalización de los

empleos de los operadores, siempre y cuando cumplieran con las exigencias nuevas y aun la mejora en las condiciones de los dueños de las concesiones que pasaron a ser socios de la empresa operadora. El éxito en la reestructuración del transporte convencional en el Méetrobus le permitió disminuir la resistencia por parte del gremio transportista en la implementación de líneas posteriores, además que he podido en estas reemplazar en lugar de desplazar.

El sistema Tuzobús propuso una reestructuración por medio de la sustitución, desviación, y recorte con base en la siguiente metodología: si el recorrido de la ruta esta atendido por el sistema BRT la ruta se cancela, si el recorrido tiene atención parcial del sistema BRT la ruta es reestructurada (desviada) o recortada.

De acuerdo con la planeación del sistema las rutas incluidas en la reestructuración que contempla la reconversión de los concesionarios de la empresa operadora, son los concesionarios de todas aquellas con itinerarios que cubren total o parcialmente el corredor por donde se implantará la troncal del BRT. Como vemos en la metodología es muy ambigua, ya que no estipula un porcentaje que deban de coincidir en la prestación del servicio sobre el corredor para determinar si esta ruta será afectada, lo deja a criterio de los planeadores e implementadores, dejando lugar a poder beneficiar rutas que quizá no constituían una competencia, para tener una idea de esto en el caso del Metrobús, en una extensión de 20 km fueron 262 concesiones convertidas en acciones de la empresa operadora y en el caso del Tuzobús en un corredor de 16.5 km fueron 501 concesiones convertidas en acciones de la empresa operadora, con la diferencia de tener rutas alimentadoras en el caso del Tuzobús respecto del Metrobús. “El miembro de la empresa operadora C. Z. declaró que el momento de la conformación existieron muchas irregularidades, que hubo concesionarios que justo antes de la implementación se vieron beneficiados con la otorgación de concesiones en las rutas que iban a ser reestructuradas al igual que hubo concesiones de rutas que el porcentaje de corredor

que recorrían era mínima y no ameritaba su reestructuración, sin embargo esta se hizo para beneficiar a dichos concesionarios que son allegados o parte de la clase gobernante en el tiempo de la implementación, llegando a existir personas que bajo su poder, el de su familia y empleados tuvieron en su poder alrededor de 200 concesiones / acciones”. (C. Z, comunicación personal, 30 de noviembre de 2019).

Evaluando y analizando la reestructuración del transporte existente vemos que en el caso del Tuzobús se cometió el error de otorgar de manera directa la concesión para la operación a una empresa que si bien desde su conformación traía problemas asociados a actos de corrupción y beneficio de algunas personas, si bien como vemos en el caso del Metrobús ahí no fue un error si no todo lo contrario, nos habla de que se debieron atender de manera precisa las particularidades de la ciudad de Pachuca y sus rutas existentes de manera precisa y clara, ya que al no establecer parámetros claros y precisos de las rutas a reubicar se dio lugar a la inclusión de rutas que junto con la corrupción referida por algunos actores sentenció la implementación por parte de la reestructuración a un posible fracaso operacional.

5.3 Infraestructura

Si bien no son condiciones necesarias, respecto a la infraestructura existe aspectos que se consideran representativos del sistema BRT además de que han resultado exitosos en muchos de los casos, tal es el caso de los carriles confinados, estaciones cerradas con acceso a nivel a los vehículos, carriles de rebase, entre otros.

En el caso del Transmilenio, como ya se mencionó además de que es un sistema de los considerados completos, en parte gracias al énfasis que puso en la planeación del mismo, cuenta con carril confinado en la parte central en todo el corredor troncal y carriles de rebase en estaciones, las estaciones son a nivel de los

vehículos, a una altura de 90 cm de suelo, el acceso a las estaciones es a nivel de calle, tiene los vehículos implementados en el corredor son articulados con capacidad para 160 personas, de acuerdo con (ITDP, 2010) el costo por kilometro en la troncal se estima en 5 millones de dólares.

En el caso del Metrobús al igual que el sistema Transmilenio es uno de los mas completos, si bien no se tiene una referencia muy amplia de la planeación del mismo, no parece ser que se halla puesto demasiado énfasis en este, para bien del sistema el desarrollo y funcionamiento de este ha sido favorable, cuneta con carril exclusivo y en la parte central durante todo el corredor, no cuenta con carril de rebase en estaciones, el acceso a nivel de calle es en casi todo el corredor con excepción de 3 estaciones, las estaciones son cerradas y al nivel de los vehículos que son 90 cm de altura, los vehículos son articulados con capacidad para 160 personas, de acuerdo con (ITDP, 2010) el costo por kilometro en la troncal se estima en 1.5 millones de dólares.

El sistema Tuzobús tiene una configuración un tanto diferente a las dos configuraciones anteriores, cuenta confinados centrales en parte del corredor, otra tramo tiene el carril confinado en la parte lateral, tiene algunos tramos en donde el carril no es exclusivo y se comparte con el trafico mixto, cuenta con estaciones a nivel de calle y estaciones con acceso por medio de puentes peatonales que dificultan el acceso, las estaciones si bien son a nivel de los vehículos estas no están a una altura de 90 cm ya que los vehículos son bajos, por lo que la altura de las mismas es de 20 cm y los vehículos son estándar con una capacidad de 80 personas, de acuerdo con (Global BRT Data) el costo por km en la troncal se estima en 5 millones de dólares.

De lo anterior podemos ver que las diferencias que el Tuzobús guarda respecto a los otros dos casos, la capacidad de los vehículos, aunque no es una condición

necesaria para tener éxito, los vehículos y las estaciones son de nivel bajo, o sea a 20 cm respecto del nivel del piso, y principalmente concentra en una sola troncal diferentes configuraciones, todo lo anterior genera en la población y habitantes la percepción de una adaptación no planificada ni adecuada mas que una implementación justificada, además que de acuerdo con las estimaciones el costo por kilometro del sistema Tuzobús es elevado respecto al de la Ciudad de México, a pesar de que tiene consideraciones como plataformas mas bajas en las estaciones, situación que abarata costos.

5.4 Diseño operacional

De acuerdo al diseño operacional en el caso del Transmilenio existen varios tipos de servicios que cubren itinerarios programados: servicios corrientes que se detienen en todas las estaciones, servicios exprés que atienden ciertas estaciones de alta demanda y alimentadores que van a zonas de influencia desde las estaciones terminales.

La operación del sistema Transmilenio en sus trocales y alimentadoras, está a cargo de empresas privadas que son elegidas a través de procesos licitatorios, en los que se solicita se cumplan con ciertas características que garanticen condiciones optimas y formales para la prestación de los servicios., separando las empresas encargadas de la operación de las troncales y las de las alimentadoras. La remuneración a estas empresas por sus servicios se hace en función de los kilómetros recorridos y la tarifa vigente en las troncales, y por pasajero transportado en las alimentadoras. Este caso tiene como particularidades el hecho de contar con alimentadoras en las estaciones terminales, servicio que se integra en la cuota del sistema Transmilenio, que las empresas prestadoras del servicio en la troncal y las alimentadoras son diferentes y que tanto la demanda por el sistema, como la tarifa de pago a la empresa concesionaria por kilometro recorrido o por persona

transportada según sea el caso han incrementado con el paso de los años siendo rentable para el sistema y para las empresas.

El diseño operacional del Metrobús, guarda distancia con los otros dos casos ya que tiene como particularidades el hecho de no tener carriles de rebase lo que limita su funcionamiento solo a tener servicios troncales, que en lo único que se diferencian es en su estación terminal, hecho que limita la posibilidad de eficientar la velocidad del sistema pero que por las condiciones del corredor no es viable corregir ya que se afectaría de gran manera al tráfico mixto. La operación del sistema esta a cargo de empresas concesionadas para la prestación del servicio al igual que en el Transmilenio, los ingresos de esta están en función de los kilómetros recorridos, el sistema al no contar con rutas alimentadoras se limita a solo ofrecer servicio sobre la troncal, como ventaja y particularidad se puede observar la coparticipación de un organismo estatal en la prestación del servicio, ya que permite tener un mayor control en la prestación del servicio y en caso de incumplimiento por parte de la empresa operadora o alguna eventualidad puede actuar sobre la prestación del servicio de manera directa. Una subestimación de la demanda del sistema de casi el 50 % hizo necesario el incremento de la flota y permitió la extensión del corredor, en este casi al igual que en el anterior la tarifa de pago a la empresa operadora ha incrementado permitiendo la rentabilidad de la empresa y el sistema.

El sistema Tuzobús en su operación cuenta con 4 servicios expresos y 1 servicio parador esto es permitido por que tiene en algunas de las estaciones carriles de rebase que le permiten poder ofrecer los servicios expresos, este sistema al igual que el sistema Transmilenio tiene rutas alimentadoras, con la diferencia que en este caso no solo se encuentran en las estaciones terminales, si no también en algunas estaciones de la troncal llamadas estaciones intermedias y además el servicio de estas es otorgado por la misma empresa concesionaria de la operación en la troncal.

La tarifa de pago a la empresa concesionaria es por kilometro recorrido en la troncal y en las alimentadoras se había planteado inicialmente por kilometro recorrido una cantidad menor y por pasajero transportado, una sobre estimación del sistema de casi el 50 % ha traído complicaciones en la operación del mismo, además de esto la tarifa de pago a la empresa concesionaria se modificó, pasando a recibir como en el caso del Transmilenio por pasajero transportado en las alimentadoras y por kilometro recorrido en la troncal y no solo eso, si no que el monto en lugar de incrementar disminuyó, situación que trajo complicaciones para la empresa operadora.

De los casos comparados podemos observar que en los dos primeros casos el sistema ha tenido un crecimiento respecto a la demanda estimada inicialmente, lo que ha permitido que los ingresos y el modelo de negocios planteado sea sostenible, en el caso del Transmilenio el hecho de que empresas distintas operen las alimentadoras y que estas operen solo en las estaciones terminales parece que ha funcionado adecuadamente ya que si bien el costo de estos es integrado en la tarifa troncal es mas una cuestión de equidad, y que permite que las empresas de las alimentadoras puedan estar ajenas de la situación financiera de las empresas operadoras de las troncales.

El Metrobús por su parte al no contar con rutas alimentadoras y tampoco con servicios expresos, puede ver un poco limitada tanto su velocidad como la demanda, ya que debemos recordar que una de las razones de ser de las alimentadoras es incidir en la demanda del sistema de manera favorable, situación que no ha necesitado el sistema ya que por un lado tuvo una estimación por debajo de la efectiva desde el inicio, lo cual rebaso por mucho las estimaciones del sistema y lo llevo a poder expandirse en infraestructura y flota pero a su vez permitiendo la sostenibilidad del modelo de negocios y la rentabilidad del sistema y de la empresa operadora, en parte explicado por las condiciones de la Ciudad de México

El Tuzobús tiene la diferencia de ofertar alimentadoras no solo en las estaciones terminales si no que a lo largo de varias estaciones de la troncal, lo cual encarece la prestación del servicio, por otro lado es una sola empresa sin participación de un organismo público como lo es BRT en el Metrobús la que presta el servicio no solo en la troncal si no que es la misma que oferta el servicio en las alimentadoras, además que tiene un numero casi del doble de accionistas que la empresa operadora del Metrobús y la tarifa de pago a esta ha disminuido situaciones que han hecho que el modelo de negocios estimado en un inicio y las estimaciones de utilidades de la empresa y sus 501 accionistas sean insostenibles.

5.5 Consideraciones Finales

Si bien a través del análisis comparativo anterior pudimos obtener algunas conclusiones con base en las diferencias y similitudes de los casos presentados, el Sistema Tuzobús en su inicio con los antecedentes y el contexto de la Zona Metropolitana de Pachuca y en específico de la Ciudad de Pachuca parece ser una buena opción en donde se tiene un gran número de vehículos particulares pero muchos desplazamientos en transporte público, para priorizar el transporte público sobre el automóvil particular y a su vez incidir en la movilidad urbana de la mayoría de habitantes de la Zona Metropolitana de Pachuca, un aspecto a considerar es que en los dos otros casos analizados, estamos hablando no solo de capitales de los países correspondientes, si no de mega ciudades, considerando que Pachuca para el año 2015 no contaba con una población igual o mayor a 500 mil habitantes, únicamente al sumar la población de toda la zona metropolitana en donde se encuentra esta, es como se obtiene una población mayor a 500 mil, aspecto importante que vale la pena resaltar para el caso del Tuzobús ya que desencadenaría en problemas en la estimación de la demanda que a su vez detonarían ingresos muy por debajo de los estimados para el sistema.

No es suficiente por si sola la implementación del BRT para hacer de esta una solución eficiente, como vimos en las políticas de movilidad es necesario que ante junto con una política de oferta como lo es el BRT se implementen políticas que desincentiven el uso del automóvil particular y promuevan otros modos de desplazamiento como la bicicleta, el caminar, etc. En el caso de la Zona Metropolitana de Pachuca, no se tomo en consideración lo anterior y contrario a buscar desincentivar el uso del automóvil, lo han promovido, acciones como la eliminación del cobro del impuesto a la tenencia en el estado, los grandes proyectos de infraestructura vial en favor del automóvil, principalmente en la zona de Pachuca, retomando el viejo paradigma de considerar a la movilidad como transporte y aun cuando se han desarrollado alternativas de movilidad como ciclo vías, estas no son suficientes para lograr los fines de la movilidad urbana.

Una propuesta de mejora para el sistema sería poder reestructurar e incentivar el uso del transporte público, de tal manera que se eleve la eficiencia de éste por medio de: una mayor regulación y revisión de las unidades, priorizando su transito en vialidades, limitando su tiempo de espera en paradas, incrementando la seguridad de las mismas y a bordo de las unidades, ya que como pudimos observar en el análisis el transporte público representa el 1% de los vehículos al servicio de más del 70 % de los viajes y por tal motivo este debe ser eficiente de manera que su uso sea percibido como la mejor opción y no como un mal necesario ante la falta de opciones por parte de los usuarios.

El éxito de algunos sistemas como el Transmilenio o Metrobús se puede pensar que esta dado por la magnitud de las ciudades y la cantidad de desplazamientos que se realizan dentro de ellas pero invertir en un buen diseño, tomar en cuenta experiencias previas e implementar en fases son algunos de los aspectos que llevan a los sistemas a poder estar contextualizados, a poder estimar correctamente aspectos como la demanda y aun cambiar las preferencias de manera gradual de

los usuarios para que vean el nuevo sistema como una ventaja y no como una imposición, para lo cual el poder retomar aspectos como la licitación de la empresa operadora seria lo mas optimo ya que como se ha podido observar en sucesos recientes la relación del sistema con la empresa operadora conformada por los ex concesionarios al tomar la operación por adjudicación directa sin necesidad de competir por la concesión ha permitido que se de una serie de irregularidades dentro de la misma y que a su vez han afectado el funcionamiento y la percepción hacia el sistema por parte de los usuarios y la ciudadanía.

En el caso del Tuzobús, aspectos como la planeación por parte de una empresa que no tenia experiencia previa y hoy no continua operando, el hecho de estimar la demanda aproximadamente al doble de lo estimado y únicamente con una levantamiento de ocupación visual, de no establecer parámetros claros para la reestructuración de las rutas, que permitieron el ingreso de rutas que no debían de afectarse y aun el ingreso de concesiones que no estaban con anterioridad en las rutas afectadas, nos lleva a poder ver los malos manejos desde la planeación y en la implementación, lo que condicionó al sistema a un éxito limitado o parcial.

Podemos concluir que la implementación de Tuzobús no fue bien planeada, se dio en un contexto contradictorio en donde se busco implementar una política de oferta y a la vez políticas de infraestructura que por un lado incentivas el uso del automóvil particular en una ciudad con un alto incide de motorización, esperado a su vez que una política de oferta como el Tuzobús genere los incentivos suficientes para ser un contrapeso e incentive el uso del transporte publico por otro lado, concluyendo así que el fin ultimo de las políticas de movilidad incluido el Tuzobús es el poder servir de evidencia del trabajo realizado por las administraciones publicas mas que un impacto real en la movilidad de los habitantes de la Zona Metropolitana de Pachuca.

7. Bibliografía

Aguirre J. (2017). Movilidad urbana en México, Instituto Belisario Domínguez, Senado de la Republica, México DF.

Alcántara E. (2010). Análisis de la movilidad urbana: Espacio, medio ambiente y equidad. Observatorio de Movilidad Urbana del Banco de Desarrollo de América Latina, Bogotá.

Andrade, M. (2003). El sistema integrado de transporte masivo Transmilenio: Recopilación, estudio y análisis de los componentes del sistema (Proyecto de grado). Facultad de Ingeniería. Universidad de los Andes, Colombia.

Ballén, F. (2007). “Derecho a la movilidad”. Revista Prolonguémonos – Derechos y Valores. Núm. 20, pp. 169-181. Universidad Militar de Nueva Granada. Colombia. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28221746_Derecho_a_la_movilidad_La_experiencia_de_Bogota_D_C

Carmona, M. (2016). Una lectura del transporte público concesionado en Ciudad de México desde la visión del orden urbano. Revista Sociedad y Economía, No. 31, PP. 71-94. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n31/n31a04.pdf>

Chaparro, I. (2002). Evaluación de impacto socioeconómico del transporte urbano en la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo, Transmilenio. ONU. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6408/1/S0210717_es.pdf

Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal. (2013). Informe especial sobre el derecho a la movilidad en el Distrito Federal 2011-2012. Recuperado de: <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/4674-informe-especial-sobre-el-derecho-a-la-movilidad-en-el-distrito-federal-2011-2012>

Echeverry, J. Ibañez, A. y Moya, A. (2005). Una evaluación económica del sistema Transmilenio. *Revista de ingeniería* (21), 68-77. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n21/n21a7.pdf>

Gómez, C. y Ayde de León, E., (2014). *Método comparativo*. En: *Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a la investigación en ciencias sociales*. Tirant Humanidades México, pp. 223-251. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/9802/1/Estudio%20Comparado.pdf>

Gobierno del Estado de Hidalgo y Corporación REHOVOT. (2012). Análisis Costo Beneficio del Proyecto BRT Tuzobús Corredor 1 Centro – Téllez. Recuperado de: http://www.fonadin.gob.mx/wp-content/uploads/2016/08/ACB_Tuzobus.pdf

Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo. (2010). Guía de Planificación de Sistemas BRT, Autobuses de Tránsito Rápido. Recuperado de: http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/BRT-Guide-Spanish-complete_unlocked.pdf

Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo. (2013). Jerarquía de la movilidad urbana (pirámide). Recuperado de: <http://mexico.itdp.org/multimedia/infografias/jerarquia-de-la-movilidad-urbana-piramide/>

Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo. (2014). Manual de participación en políticas de movilidad y desarrollo urbano. Recuperado de: <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/manual-de-participacion.pdf>

Islas, V., Hernández, S., Arroyo, J., Lelis, M. y Ruvalcaba J. (2012). Movilidad de pasajeros en México: Implicaciones ambientales y económicas. Querétaro, México: Instituto Mexicano del Transporte. Recuperado de: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt372.pdf>

ITS Technology de México. (2013). Diseño operacional y funcional del Sistema Integrado de Transporte Masivo de la Zona Metropolitana de Pachuca: Tuzobús.

Jiménez B. F. (2009). Concesión del transporte público individual. En D. Cienfuegos. (Ed.), Actualidad de los servicios públicos en México (217 – 248). México D.F. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas U.N.A.M

Lleras, G. (2005). “Transmilenio y el transporte colectivo tradicional, una relación incierta”. Revista de ingeniería. Núm. 21, pp. 84-93. Universidad de los Andes. Colombia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121014218008.pdf>

Merino, M. (2013). Políticas públicas: Ensayo sobre la intervención del Estado en la solución de problemas públicos. México D.F. Centro de Investigación y Docencia económicas.

Mendoza, J. y García J. (2013). Las iniciativas innovadoras del Gobierno del Estado de Hidalgo: El caso del sistema de Bus Rapid Transit (BRT) Tuzobús en la ciudad de Pachuca de Soto. México. Plaza y Valdés.

Moncada, C. y Burbano, J. (2005). “Modelo de estructura empresarial para el transporte público colectivo”. Revista Universitas Psychologica. Vol. 4, núm. 3, pp.

325-337. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/647/64740307.pdf>

Nohlen, Dieter. 2003 El Método comparativo. Recuperado de:
https://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~k95/es/doc/diccionario_metodo-comparativo.pdf

Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina. (2013). Qué es la movilidad urbana. Recuperado de: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/642>

OCDE. (2002). Implementing sustainable urban travel policies. Final Report. European Conference of Ministers of Transport. Council of Ministers. Recuperado de: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/02urbfinal.pdf>

ONU Hábitat, (2012). Estado e las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana. Recuperado de:
https://flacso.edu.ec/cite/media/2016/02/ONU_Habitat_2012_Estado_de_las_ciudades_de_America_Latina_y_el_Caribe_Rumbo_a_una_nueva_transicion_urbana1.pdf

ONU Hábitat. Movilidad. Disponible en: <http://es.unhabitat.org/temas-urbanos/movilidad/> consultado en mayo de 2018.

Ramírez, E. Castillo, M. (2017). “El caso de la línea 4 del Metrobús y la gestión de redes colaborativas urbanas”. Revista Economía, Sociedad y Territorio. Vol. 17, núm. 53, pp. 145-169. El Colegio Mexiquense A.C. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212017000100145

Rogat, J. (Ed.) (2009). Planificación e implementación de un sistema de Bus Rápido en América Latina: resumen orientado a tomadores de decisiones. UNEP. Recuperado de: <https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/4045483/Rogat2.pdf>

Secretaria de Movilidad y Transporte. (2017). Glosa del primer informe de gobierno del C. gobernador constitucional, licenciado Omar Fayad Meneses, suscrito en el “Eje 5” Hidalgo desarrollo sostenible que presenta el secretario de Movilidad y Transporte, ante la comisión de Comunicaciones y Transporte del Honorable Congreso del Estado de Hidalgo. Recuperado de: http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/transparencia/asesoria/2018/HIPER%2020_03_18/ACUERDOS%2020_03_18/29_COMPARECENCIA%20%20CT%20171017.pdf

SITMAH. (2014a). Título de concesión T/SG/SITMAH/RITC1ZMP/OC-01/2014. Recuperado de: http://transparencia.hidalgo.gob.mx/descargables/ENTIDADES/TMasivo/48rubros/TC_CFA

SITMAH. (2014b). Título de concesión T/SG/SITMAH/SPE/RITC1ZMP/OC-01/2014. Recuperado de: http://transparencia.hidalgo.gob.mx/descargables/ENTIDADES/TMasivo/48rubros/TC_SPE

Subirats, J., Knoepfel, P., Larrue C. y Varonne, F. (2008). *Análisis y gestión de políticas públicas*. Barcelona, España: Ariel.

Transmilenio. (2013). Sistema de recaudo. Recuperado de: https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/146187/sistema_de_recaudo/

Unión Internacional de Transporte Público. (2019). Transformando ciudades mediante sistemas BRT (Bus Rapid Transit) ¿Cómo integrar el BRT?. Recuperado de: https://www.uitp.org/sites/default/files/Report-VREF-BRT-UITP-ES_final_web_0.pdf

Valencia, M. (2013). Empresas y empresarios en el sistema de transporte público colectivo masivo METROBUS de la Ciudad de México: estudio de caso (Tesis de maestría). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México D.F.

Vélez, A. y Ferrer, J. (2016). Movilidad 3.0 Una política pública para vialidades seguras, sustentables e inteligentes. México. IEXE.

Zamora Colín, Uriel, Campos Alanís, Héctor; Calderón-Maya, Juan Roberto (2013) “*Bus Rapid Transit (BRT) en ciudades de América Latina, los casos de Bogotá (Colombia) y Curitiba, Brasil*” Revista Quivera, vol. 15, núm. 2013-1, enero-junio. pp. 101-118 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40128395007>