

Calidad del servicio en sistemas de transporte BRT. Propuesta metodológica para evaluar al Sistema de corredores Mexibús, Estado de México

Quality of service in BRT transport systems. Methodological proposal to evaluate the Mexibus Corridor System, State of Mexico

Jorge Alberto Juárez Flores

*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad
Xochimilco, Ciudad de México, México*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8867-0831>

Thiany Torres Pelenco

*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad
Xochimilco, Ciudad de México, México*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6051-0596>

DOI: <https://doi.org/10.24275/XEHA7408>

Fecha de recepción: 14 de abril de 2017

Fecha de aceptación: 26 de junio de 2017

Fecha de publicación: 12 de diciembre de 2017

Resumen

El sistema de corredores BRT Mexibús es de los principales medios de transporte que articula la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) mediante los desplazamientos diarios de usuarios. A pesar de la importancia que representa dicho sistema en la movilidad urbana de la ZMVM no existe una metodología particular que evalúe la percepción en la calidad del servicio que ofrece a los usuarios. Por ello, el objetivo de este artículo es conformar una propuesta metodológica para evaluar la percepción en la calidad del servicio proporcionado por el sistema BRT Mexibús, a través de la perspectiva del usuario y del análisis de diversos elementos que confluyen en torno al mismo.

Palabras clave: BRT Mexibús, usuario, percepción, calidad.

Abstract

The BRT Mexibús corridor system is one of the main means of transportation that articulates the Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) through the daily trips of users. Despite of the importance that represents such a system in the urban mobility of the ZMVM there is no particular methodology that evaluates the perception in the quality of the service offered to users. For that reason, the purpose of this article is forming a methodological proposal to evaluate the perception of quality of the service offered in the BRT Mexibús system, through the perspective of the user and the analysis of several elements that converge around it.

Keywords: BRT Mexibús, user, perception, quality.



Resumo

O sistema de corredores *BRT Mexibús* é um dos principais meios de transporte que articula a Região Metropolitana do Valle de México (ZMVM) através dos deslocamentos diários de usuários. Apesar da importância que representa este sistema na mobilidade urbana da ZMVM, não existe uma metodologia específica que avalie a percepção da qualidade do serviço oferecido aos usuários. Nesse contexto, o objetivo do presente artigo é estruturar uma proposta metodológica para avaliar a percepção da qualidade do serviço proporcionado pelo sistema *BRT Mexibús*, através da perspectiva do usuário e da análise de diversos elementos que convergem ao redor deste.

Palavras-chave: BRT Mexibús, usuário, percepção, qualidade.

Introducción

Por décadas, la movilidad urbana ha sido entendida en relación a la disponibilidad de medios de transporte e infraestructura vial capaces de dirigir un sinnúmero de viajes, los cuales son orientados por diversos motivos, lo que ha llevado a evaluar la movilidad desde principios técnicos y ha de determinarse por cuestiones de conectividad y accesibilidad urbana. Dejando en segundo plano la evaluación a la calidad del servicio que se ofrece al usuario en el transporte, particularmente en el transporte público, el presente artículo se propone constituir una metodología que evalúe la calidad del servicio proporcionado por el sistema de corredores BRT Mexibús a partir de la percepción del usuario, el cual orienta su desplazamiento a partir de factores como la percepción y las múltiples interacciones (relación entre usuario y medio de transporte) que se forman alrededor del sistema de movilidad de la Zona Metropolitana del Valle de México, específicamente en el sistema BRT Mexibús (Mapa 1). Con ello se permite enfocar el estudio en el usuario y su entorno (visión cualitativa), y no únicamente en su desplazamiento por un medio motorizado (visión cuantitativa) (Ramírez y Martínez, 2013) (Juárez, 2015:99-127).

Al respecto, numerosos trabajos se han conformado recientemente en México, dando muestra del interés por definir y explorar la movilidad urbana desde el enfoque de la experiencia, en complemento con un análisis de los viajes desde métodos cualitativos y cuantitativos. Muestra de ello son los artículos publicados en la revista *Alteridades* número 52, sobre “Movilidades y experiencia urbana”, así como el libro coordinado por Ramírez Velázquez, titulado *Debates y estudios de la movilidad laboral en la Región Centro del país: Alcances y dimensiones desde México* (Ramírez, 2015). Ambos trabajos dan cuenta no sólo de diversos estudios y enfoques

alrededor de la movilidad, más bien, su interés se asienta en definir y aclarar conceptos y prácticas posibles para determinar cuestiones difícilmente medibles a simple vista, utilizando varios elementos, tales como la calidad de vida, la percepción y los viajes cotidianos de los usuarios.

Por movilidad se concibe al conjunto de desplazamientos cotidianos a razón de múltiples motivos por diversos agentes sociales, que modifican y transforman el territorio mediante cuestiones materiales, sociales e imaginarios (Ramírez, 2009:3-8) (Ramírez y Martínez, 2013). Entender la movilidad desde el agente (usuario), menciona Ramírez, es reconocer una “dimensión simbólica en donde el usuario produce y reproduce al territorio por donde se desplaza a partir de una resignificación de sus dimensiones y sus alcances dependiendo de la experiencia particular que sigue en el tránsito” (Ramírez, 2009:5). Además de la visión desde los usuarios, permite adoptar tendencias, direcciones y significados diversos (Ramírez, 2009). Por ello, en el presente artículo se reconocen dos elementos principales: la percepción y la apreciación, a través de los cuales el usuario busca una mejor calidad de vida en su desplazamiento.

El presente trabajo está estructurado en tres apartados. En el primero hacemos una revisión de los sistemas BRT en México y América Latina, así como también los estudios realizados en Santiago de Chile y Brasil, alrededor de la percepción en la calidad en el servicio. En el segundo analizamos el sistema de corredores BRT Mexibús bajo un enfoque complejo, totalitario y dinámico, además de los elementos que confluyen a la par en el sistema Mexibús. Análisis mediante el cual pretendemos mostrar la postura adoptada para el presente artículo. Finalmente, en el tercer apartado presentamos el índice establecido para evaluar la percepción en la calidad del servicio por parte del usuario del sistema BRT Mexibús, en el cual se reconocen cinco

elementos: 1) comodidad, 2) condición de vehículos e instalaciones, 3) facilidad de uso, 4) confiabilidad y 5) conveniencia. Cabe mencionar que dicho índice es producto de la revisión y tratamiento de la metodología propuesta por Lámbarry. Asimismo, se aclara que la metodología propuesta por Lámbarry es más extensa que la abordada en el presente artículo, nos referimos a la escala *BRTQual* (Lámbarry, 2013) (Lámbarry *et al.*, 2013a:79-92). El motivo de reducir la escala al índice propuesto es considerar los elementos más representativos, los cuales explican claramente, a nuestro criterio, el funcionamiento del sistema; con ello se pretende conformar y proponer una metodología con fácil aplicabilidad para éste y posteriores sistemas.

Para la conformación del índice de percepción hicimos uso de la escala de medición *BRTQual*, como ya mencionamos, además de aplicar encuestas en los tres corredores del sistema Mexibús, las cuales aportaron los datos para el desarrollo del índice, así como la identificación de interacciones entre usuarios y las conclusiones al respecto. Cabe mencionar que la validación de los elementos considerados y su agrupación para el índice es propuesta de los autores del presente trabajo.

Como parte del hallazgo en la investigación para el presente artículo notamos que los sistemas BRT alrededor del mundo no cuentan aún con un estándar para evaluar la calidad del servicio que brindan, a pesar de contar hoy en día con modelos internacionales que precisan parámetros para medir tal condición en transporte público y de carga: norma *ISO* (*International Organization for Standardization*) y su equivalente europeo, las normas CEN (Comité Europeo de Normalización), transcritas como Normas Europeas (*UNE-EN*) (Lámbarry *et al.*, 2013a:79-92).

En el año 2002, con la aprobación de la norma *UNE-EN 13816:2002 Transporte*,¹ se conciliaron las necesidades y expectativas de los usuarios con la gestión del transporte público en busca de medir la satisfacción; por su parte, la norma *ISO 9004.2*, aplicable al transporte público de pasajeros, se concibe como fundamento a la norma europea antes referida. Ambas normas analizan la calidad del servicio: calidad esperada y percibida desde la perspectiva de los clientes en busca de un grado de satisfacción y desempeño (Lámbarry, 2013a:79-92). A modo complementario, en 2006 se aprueba la norma *UNE-EN 15140:2006 Transporte público de pasajeros*, la cual precisa los requisitos para los sistemas de transporte en torno a la calidad del servicio. Posteriormente se decreta la norma *UNE-152001-1:2007 Transporte público de pasajeros*, y sus dos actualizaciones ulteriores, *UNE-152001-2:2007* y *UNE-152001-3:2007*; con la intención de medir la calidad en el servicio para el transporte regional y el transporte regular de largo recorrido por carretera (Lámbarry, 2013a).

En la conformación del método de observación que determina las interacciones entre los distintos usuarios se reconocen cuestiones como: identificación de los usuarios involucrados en todo el sistema, de ellos se caracterizaron datos como localización principal, capacidad, memoria y estrategias. Posteriormente, se determinaron las variaciones recurrentes de los usuarios y las agrupaciones pertinentes, de acuerdo a las múltiples relaciones originadas entre cada uno. Lo anterior para medir la percepción y las interacciones entre usuarios, por lo que nos permitimos identificar cuestiones particulares difícilmente medibles y reconocibles a simple vista, que al interactuar unas con otras conforman un sistema complejo y dinámico.

1 Mide la calidad del servicio objetivo, solicitada, entregada y percibida con los siguientes criterios para valorar: Disponibilidad, Accesibilidad, Información, Tiempo, Atención al cliente, Confort, Seguridad e Impacto ambiental (Lámbarry, 2013a:81).

1. Sistema de corredores BRT en América Latina y México

El sistema *BRT* (*Bus Rapid Transit*, por sus siglas en inglés) es aquel de infraestructura exclusiva constituida por carriles confinados y estaciones delimitadas, situadas de 400 a 700 metros entre una y otra; se integra por vehículos articulados y biarticulados con capacidad para transportar de 160 a 240 pasajeros cada uno, así como por una reorganización institucional y gestión adecuada de la operación (Pardo, 2008; Juárez, 2015:99-127). Dichos sistemas de transporte se consideran sucesores de los sistemas férreos, cuya adecuación se centra en el cambio de vías y trenes por novedosos autobuses policromáticos que transitan sobre carriles confinados de concreto hidráulico.²

En América Latina los sistemas de corredores BRT surgen por vez primera hacia 1972, en Curitiba, capital de Paraná, en Brasil. Sistema designado *Rede Integrada de Transporte* (en portugués) y concebido en el Plan Director de Curitiba de 1966 (IPPUC, 1966). En la década de los noventa, a partir de la experiencia de Curitiba, Quito, capital de Ecuador, desarrolló un sistema similar, pero con características de menor escala, principalmente porque se buscaba construir un sistema de bajos costos y alto desempeño, que se denominó *Metrobús-Q*; no obstante, no produjo el mismo éxito, a pesar de retomar elementos representativos de la *Rede Integrada de Transporte* de Curitiba. En los albores del presente siglo y por tercera ocasión en América Latina, Bogo-

2 En la mayoría de los casos se utiliza concreto hidráulico, al soportar más la fricción de los autobuses con el pavimento, además de ofrecer mejor adherencia al frenado continuo de los vehículos y evitar el desgaste de la superficie. No obstante, en los intertramos donde hay circulación continua puede utilizarse asfalto modificado (pavimento en tres capas: capa absorbidora de tensión, capa de alto módulo y asfalto de masilla de piedra) que tiene mayor flexibilidad, durabilidad, es permeable y antiderrapante (Secretaría de Obras y Servicios, Gobierno del Distrito Federal, 2015).

tá, capital de Colombia, construyó un sistema a gran escala nombrado TransMilenio, con capacidades de movilización de pasajeros muy altas en comparación con sus dos antecesores. Con este último comenzó el surgimiento de más sistemas BRT en más ciudades de América Latina: Santiago, Chile; Cali, Colombia; Guayaquil, Ecuador; Guadalajara, México; Guatemala, Guatemala; Asunción, Paraguay, y Lima, Perú, así como a nivel mundial: Hamburgo, Alemania; Barcelona, España; París, Francia; Bradford, Inglaterra; Helsinki, Finlandia; Estambul, Turquía; Pekín, China; Johannesburgo, Sudáfrica, y Sidney, Australia (Cuadro I e Imágenes 1-3).

CUADRO I

Cuadro I: BRT en América Latina, indicadores principales por región y país			
Región	Pasajeros por día	Número de ciudades	Longitud (km)
África	422,000	4	104
	-1.21%	-1.94%	-1.86%
América del Norte	1,025,179	29	919
	-2.96%	-14.07%	-16.58%
América Latina	21,421,049	68	1,926
	-61.86%	-33%	-34.74%
Asia	9,293,372	42	1,515
	-26.84%	-20.38%	-27.34%
Europa	2,026,847	59	983
	-5.85%	-28.64%	-17.72%
Oceanía	436,200	4	96
	-1.25%	-1.94%	-1.72%

País (América Latina)			
Argentina	1,247,000	3	71
	-5.79%	-4.41%	-3.69%
Brasil	12,169,523	34	901
	-56.70%	-50%	-46.76%
Chile	476,800	2	110
	-2.22%	-2.94%	-5.69%
Colombia	3,067,597	7	216
	-14.32%	-10.29%	-11.22%
Ecuador	1,143,095	2	115
	-5.33%	-2.94%	-5.95%
El Salvador	27,000	1	6
	-0.12%	-1.47%	-0.33%
Guatemala	210,000	1	24
	-0.98%	-1.47%	-1.24%
México	2,512,204	11	379
	-11.70%	-16.17%	-19.65%
Panamá	25,000	1	5
	-0.11%	-1.47%	-0.25%
Perú	350,000	1	26
	-1.60%	-1.47%	-1.35%
Trinidad y Tobago	25,000	1	25
	-0.11%	-1.47%	-1.29%
Uruguay	25,000	1	6
	-0.11%	-1.47%	-0.32%
Venezuela	192,830	3	42
	-0.90%	-4.41%	-2.19%
Fuente: Elaboración de los autores con base en indicadores de http://brtdata.org/			

En el cuadro anterior se logra observar el predominio de pasajeros por día en sistemas BRT en América Latina (61.86%) sobre el resto de las regiones del mundo (38.14%), así como mayor cuantía en kilómetros de carril confinado construidos (1,926) seguido de Asia con 1,515 km de longitud total, según datos de Global BRT Data (2016). En el caso de los países que conforman América Latina, Brasil sobresale por mucho en los datos antes trabajados, con 56.70% de los pasajeros al día calculados para toda Latinoamérica y con los kilómetros construidos de carril confinado, estimados en 901 km de longitud, lo que representa el 46.76% del total registrado para América Latina (cuadro I).

En los comienzos del presente siglo se inaugura en México el primer sistema BRT, siendo sede la ciudad de León, en Guanajuato. A la postre, en el año 2004, el gobierno del Distrito Federal decide construir el primer corredor del sistema Metrobús sobre la avenida Insurgentes, siendo hoy en día el corredor más transitado de la ciudad. Posteriormente, el Estado de México, a comienzos del año 2008, hace pública su intención de construir el primer corredor en dos de los municipios más poblados de la entidad: Ecatepec y Tecámac, localizados al norte de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), sistema designado “Mexibús”. El sistema de la ciudad de León, nombrado “Optibús”, financiado por el Banco Mundial, tiene fundamento en el Plan Integral de Transporte Urbano (PITUL), propuesta que se conformó en la administración municipal de 1989 a 1991. El PITUL permitió en 1995 la conformación del Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) y el Área de Transporte Urbano, esta última siendo parte de la Dirección de Tránsito Municipal. Años más tarde el PITUL se complementó con el Programa de Vialidad y Transporte de León (PROVYT), el cual marcó acciones determinadas y proyectos encaminados a establecer las bases de un programa más sólido de vialidad, y con el Plan



Imagen 1. Sistema BRT Curitiba, Brasil
Fuente: Galería Global BRT Data (2016).

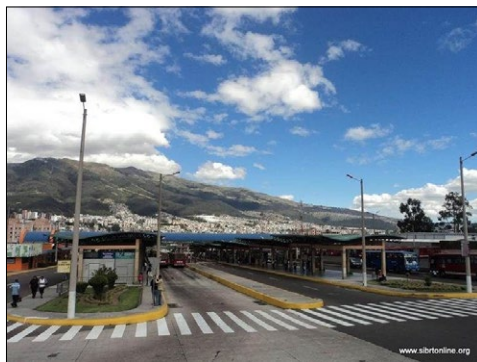


Imagen 2. Sistema BRT Quito, Ecuador
Fuente: Galería Global BRT Data (2016).



Imagen 3. Sistema BRT Bogotá, Colombia
Fuente: Galería Global BRT Data (2016).

Estratégico de Ordenamiento Territorial y Urbano (Juárez, 2015:99-127).

En el año 2004 llega el sistema BRT al Distrito Federal, por voluntad política y como recomendación del Centro de Transporte Sustentable (CTS Embarq México), sistema con fundamento en el Programa Integral de Transporte y Vialidad (PITV 2000-2006). Con base en lo expuesto, en septiembre del año en cuestión, se aprueba el establecimiento del sistema de transporte denominado “Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal”³ (Gobierno del Distrito Federal, 2004 y Lámbarry, 2013:188). De forma simultánea se constituye la empresa concesionaria CISA, la cual es regulada y supervisada por el Organismo Público Descentralizado denominado Metrobús, concebido oficialmente en 2005. De esta manera se implementó un novedoso modo de transporte masivo en la ciudad, denominado Metrobús,⁴ que constituye una asociación público-privada (25%-75%, respectivamente), en el principal corredor norte-sur de la ciudad (Cuadro II e Imágenes 4-6). Respecto al sistema Metrobús y Mexibús, ambos de carácter metropolitano, tienen fundamento en lo planteado por el Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México de 1998 (POZMVM) y su posterior actualización en el año 2012, cuya propuesta se ciñe en constituir un transporte de gran capacidad de carácter intrametropolitano y regional en correlación con los soportes que integran la ciudad y como estrategia de ordenación territorial en el Valle de México.

3 La Secretaría de Transporte y Vialidad (Setravi) determina en este año, mediante previo estudio técnico, las vialidades que operarán como corredores de transporte público de pasajeros (Lámbarry, 2013:188). De acuerdo a las fechas entre el establecimiento de los corredores de transporte público en la *Gaceta Oficial del Distrito Federal* y la determinación por parte de la Setravi de la vialidad que operará como corredor, transcurre sólo un mes de dicha acción —septiembre 2004 a octubre del mismo año— para elegir a la avenida Insurgentes.

4 Hoy en día el sistema BRT Metrobús cuenta con seis corredores operando (Mapa 1).

CUADRO II

Cuadro II: BRT en México, indicadores principales por ciudad			
Ciudad	Pasajeros por día	Numero de corredores	Longitud (km)
Acapulco	100,000	1	16
	-3.98%	-5.26%	-4.22%
Chihuahua	50,000	1	22
	-1.99%	-5.26%	-5.91%
Guadalajara	127,000	1	16
	-5.05%	-5.26%	-4.22%
Guadalupe (Monterrey)	15,000	1	8
	-0.59%	-5.26%	-2%
Ciudad Juárez	54,000	1	25
	-2.14%	-5.26%	-6.60%
León de los Aldama	220,500	1	32
	-8.77%	-5.26%	-8.40%
Ciudad de México	1,100,000	6	125
	-43.78%	-31.57%	-33.02%
Estado de México - Área Metropolitana	380,000	3	56
	-15.12%	-15.78%	-14.74%
Monterrey	100,000	1	30
	-3.98%	-5.26%	-7.95%
Pachuca	114,000	1	17
	-4.53%	-5.26%	-4.35%
Puebla	251,704	2	32
	-10.01%	-10.52%	-8.53%
Fuente: Elaboración de los autores con base en indicadores de http://brtdata.org/			

A pesar de que el sistema BRT de León, Guanajuato, fue el primer sistema que se construyó, a la fecha el sistema de la Ciudad de México (Metrobús) presenta un mayor número de pasajeros por día a ni-

vel nacional (43.78%), seguido del sistema BRT del Estado de México (15.12%) y la ciudad de Puebla (10.01%). Respecto a la longitud de kilómetros de carril confinado construido, el sistema Metrobús se posiciona de nueva cuenta en primer lugar a nivel nacional con el 33.02%, seguido del sistema Mexibús del Estado de México (14.74%) y la ciudad de Puebla (8.53%), como puede observarse en el cuadro II.

1.1. Sistema BRT en la Zona Metropolitana del Valle de México: sistema Mexibús

Actualmente el sistema BRT Mexibús está constituido por tres corredores, localizados al norte, norponiente y oriente de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) (Cuadro III y Mapa 1). En el año 2005, mediante el Plan Estatal de Desarrollo Urbano (2005-2011), conformado en la administración de Enrique Peña Nieto como gobernador del Estado de México, se integra la Política de Desarrollo Económico,⁵ que años más tarde permite desarrollar la propuesta del sistema Mexibús y el Programa Especial de Transporte Masivo del Estado de México (2007) como órgano regulador. A comienzos del año 2008, a razón de las acciones antes descritas, inicia la construcción del Corredor Uno del sistema que sitúa su origen en la estación Ciudad Azteca de la Línea B del Sistema de Transporte Colectivo (STC Metro), en Ecatepec, y cuyo destino se forja en Ojo de Agua, municipio de Tecámac (Juárez, 2015:111).

El segundo corredor se origina en Las Américas, Ecatepec, trazando su ruta por el municipio de Coacalco sobre la vía José López Portillo, hasta finalizar

en La Quebrada, municipio de Cuautitlán Izcalli; con este segundo corredor se articula con el norte y el norponiente metropolitano, y a su vez con delegaciones centrales mediante la red del Sistema de Ferrocarriles Suburbanos. En diciembre de 2010 inicia la construcción del Corredor Tres del sistema localizado al oriente de la entidad, cuyo origen se localiza en el municipio de Chimalhuacán, transitando por el municipio de Nezahualcóyotl mediante las avenidas Vicente Villada y Chimalhuacán, hasta finalizar en el Centro de Transferencia Modal (Cetram) Pantitlán, en la Delegación Venustiano Carranza, Distrito Federal.

La propuesta política y la conformación del sistema Mexibús surge de acciones encaminadas a sustituir numerosas rutas de transporte público concesionado por modernos sistemas de transporte articulado que brinden “rapidez, seguridad y eficiencia” (lema del sistema) (Juárez, 2015) (Imágenes 4 a 6 y Mapa 1). En los últimos años, el sistema BRT Mexibús, según datos de la Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados Y BRT (SIBRT, 2012) registra un promedio anual de ocho kilómetros construidos de carril confinado, un promedio de once estaciones construidas anualmente y una flota total de ciento sesenta y siete autobuses en todo el sistema, que brindan servicio de forma diaria a 380,000 usuarios habituales (cuadro III). Los corredores son regulados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de México, la cual en su momento se encargó del diseño y construcción del proyecto Mexibús.

Según datos de Global BRT Data (2016), el Estado de México y Área Metropolitana suman hoy en día 21,152,258 habitantes, los cuales se movilizan de la siguiente forma (participación modal): 78.3% de todos los viajes se hacen en transporte público, 20.7% en transporte privado, el resto 1% en transporte no motorizado (Gráfico I). Respecto a lo analizado en el cuadro II, el sistema BRT del

5 Cuyo objetivo es “Fortalecer la infraestructura estratégica de la entidad” para “Integrar el Estado y Apoyar al Aparato Productivo”. Como Estrategias y Líneas de acción: 1) Fortalecimiento de la infraestructura de comunicaciones, 2) Infraestructura de insumos básicos, 3) Fortalecimiento de la infraestructura de transporte (Plan Estatal de Desarrollo Urbano, 2005-2011).

Estado de México registra una longitud total de 56 km, 14.74% del total que suman a nivel nacional el resto de los corredores (379 km). En cuanto a la demanda diaria (pasajeros por día), el sistema Mexibús registra un total de 380,000 pasajeros, ocupando el 15.12% del total cuantificado a nivel nacional (Cuadro II). De cierta forma, podemos concebir a los corredores BRT de la ZMVM, Metrobús y Mexibús, como sistemas altamente complejos, no sólo por depender y fortalecer el sistema de movilidad metropolitana, sino por despuntar de forma considerable a nivel nacional con respecto a la longitud de carriles confinados construidos y a la demanda diaria de pasajeros registrada en conjunto.

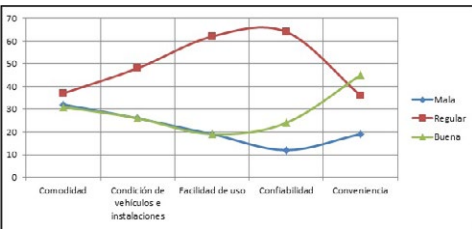


Gráfico I. Viajes realizados en el Área Metropolitana
Fuente: Elaboración de los autores con datos de Global BRT Data (2016).

CUADRO III

Cuadro III: Características del sistema de corredores BRT Mexibús.			
	Corredor 1	Corredor 2	Corredor 3
Año de inauguración	2010	2015	2013
Servicio del corredor	Líneas troncales y Servicios de autobuses convencionales	-	Líneas troncales
Demanda pico, corredor (pasajeros por hora por dirección)	9,000	-	-

Demanda diaria, corredor (pasajeros por día)	160,000	90,000	130,000
Líneas troncales	3	-	3
Longitud del corredor (km)	16,5	22,4	16,9
Posición de los carriles	Centro	Centro	Centro
Posición de los carriles en contraflujo	-	-	-
Ubicación de las puertas	Izquierda y Derecha	Izquierda	Izquierda
Pavimento de los carriles	Pavimento de los carriles	Concreto	Concreto
Pavimento de las estaciones	Concreto	Concreto	Concreto
Prioridad semafórica fija	Ninguno	-	Ninguno
Prioridad semafórica dinámica	Ninguno	-	Ninguno
Estaciones	22	41	27
Distancia entre estaciones (m)	750	546	625
Prepago	En todo	En todo	En todo
Carriles para sobrepaso	En todo	Ninguno	En todo
Tipo de abordaje en las estaciones	Plataforma de nivel alto	Plataforma de nivel alto	Plataforma de nivel alto
Frecuencia en hora pico (autobuses por hora por dirección)	20	-	20
Velocidad operacional (km/h)	25	-	16,9
Velocidad máxima permitida en el corredor (km/h)	50	-	-
Información en tiempo real	Ninguno	-	Ninguno

Integración física con alimentadores	No	No	No
Costo total por kilómetro, (US\$ millón por km)	-	4,75	41,42
Costo de planificación, (US\$ millón)	6,23	-	-
Costo de infraestructura por kilómetro, (US\$ millón por km)	4,37	-	-

Fuente: Elaboración de los autores con base en indicadores de <http://brtdata.org/>



Imagen 4. Sistema BRT León, Guanajuato (México)
Fuente: Galería Global BRT Data (2016).

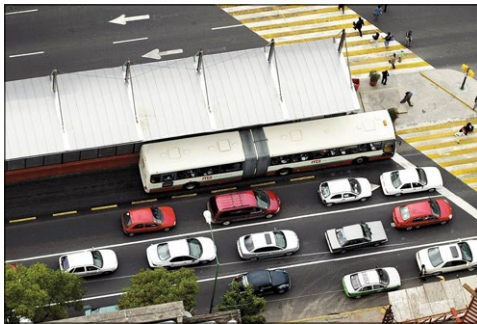


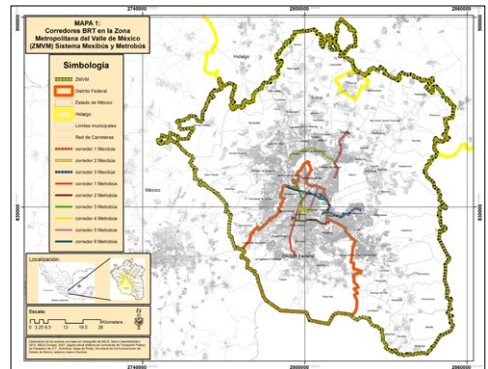
Imagen 5. Sistema BRT Distrito Federal, México
Fuente: Galería Global BRT Data (2016).

El Mapa 1 muestra la localización geográfica de los corredores que conforman hoy en día el sistema BRT Mexibús, así como los correspondientes al sistema de la Ciudad de México (Metrobús). El objetivo de incluir el mapa es identificar bajo un enfoque complejo, dinámico y totalitario, la articulación territorial de ambos sistemas mencionados, con el



Imagen 6. Sistema BRT Estado de México, México
Fuente: Galería Global BRT Data (2016).

sistema de movilidad intrametropolitano: transporte público, privado, no motorizado e infraestructura vial (red de carreteras principales y secundarias). Con lo anterior se identifica de forma clara la planeación del sistema Metrobús y Mexibús, a la par del desarrollo vial de la ZMVM (vialidades primarias/arteriales), constituyendo un sistema de movilidad con estrecha sinergia en el desarrollo urbano metropolitano.



Mapa 1. Corredores BRT en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) Sistema Mexibús y Metrobús.

Fuente: Elaboración de los autores con base en cartografía de INEGI, Marco Geoestadístico 2010; INEGI-Conapo, 2007; página oficial sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del D.F., Metrobús, Mapa de Rutas; Secretaría de Comunicaciones y Obra pública del Gobierno del Estado de México, transporte masivo.

1.2. Percepción en la calidad del servicio: el caso de TranSantiago y Ônibus

Santiago de Chile se distingue como una ciudad preocupada por medir la satisfacción y calidad en el servicio del transporte público percibida por los múltiples usuarios, incluido el sistema BRT TranSantiago. Debido a ello, en años recientes el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTC) se ha dado a la tarea de realizar diversos estudios para evaluar la percepción en la calidad. Muestra de ello es que en julio 2014 el Ministerio conformó una evaluación denominada “Análisis comparativo de nivel de servicio de transporte público en seis ciudades latinoamericanas”, dirigida hacia usuarios del Sistema de Transporte Público Metropolitano (STPM), la cual trató de mostrar una visión más amplia sobre el sistema de transporte en general. Para la recolección de datos hicieron uso de la técnica de la encuesta, determinando como población objetivo a todos aquellos usuarios del STPM y considerando diversos recorridos, días y horarios. Los múltiples usuarios evaluaron el recorrido y las mejoras al mismo, así como los tiempos de espera y la calidad de los buses (Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2014:4).

La evaluación de 2014 antes referida se fundamentó en mediciones con investigación de campo, la cual confirma que los viajes en TranSantiago son más rápidos en comparación con ciudades como Guadalajara, Ciudad de México, Lima y Porto Alegre, y similares a los de Bogotá, Colombia. Esto se explica al tener mayor equidad y confiabilidad en los viajes realizados por TranSantiago. El estudio, financiado por el MTC, consistió en identificar una muestra de 400 viajes representativos que a diario ocurren durante un horario matutino; los elementos a comparar fueron los siguientes: distancia entre viajes, diferencia de velocidad (con y sin trasbordos), tarifa, variabilidad del tiempo de traslado, frecuencias de los servicios (regulación entre flotas

de buses pequeños y alta frecuencia), autobuses alimentadores y trasbordo a pie entre estaciones. Es imprescindible señalar que la comodidad y seguridad no fueron incluidas en el estudio, lo cual se justifica puesto que es posible que los usuarios tengan una percepción diferente respecto del nivel de servicio, o bien porque quizá no usen la mejor alternativa posible para su viaje por falta de información (Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2014:2-3).

En julio 2016 el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM) en Estudios de Percepción (Santiago de Chile) publicó los resultados de la encuesta SIMUS, segundo instrumento del cual se apoya la capital de Chile en relación con el tema del transporte y la percepción. La encuesta, elaborada por el Área Inteligencia de Usuarios Unidad de Estudios, determinó los principales resultados, que contenían las dificultades de aplicación y propuestas de mejoras. *Grosso modo*, el instrumento organizado mediante el modelo de satisfacción concluyó una percepción global correlacionada a un análisis factorial; dicho de otra manera, el factor de servicio “acceso y tiempo”, en conjunto con “medios de pago” y “seguridad” representan el 60% que consideran los usuarios como aquellos que determinan el impacto en relación a la calidad del servicio de todo el Sistema de Transporte Público Metropolitano (STPM) (Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2016:1-4).

Respecto del sistema BRT *Ônibus*, de Sao Paulo, Brasil, operado hoy en día por empresas privadas reunidas en sociedad mediante *São Paulo Transporte, S.A.* (SPTrans), se menciona que en la actualidad, a raíz de la cooperación de las asociaciones CTS Embarq Brasil y SPTrans se ha integrado un “índice” sobre la calidad de servicio, basado en los siguientes criterios, a) “cliente más comunidad”: medición de la satisfacción, calidad deseada del servicio, calidad percibida del servicio, lo que a su vez deriva en el criterio, b) “proveedores, agencia más operadores”:

la calidad proyectada del servicio (meta), calidad entregada del servicio y medición del rendimiento. Los elementos antes señalados, a su vez, se integran de variables como: disponibilidad, accesibilidad, información, tiempo, atención al cliente, comodidad, seguridad, actividad física e impacto ambiental. La calidad en el servicio y satisfacción del usuario se logra mediante la estandarización de encuestas de percepción e imagen, indicadores de calidad, criterios de calidad en conjunto con encuestas de satisfacción (Gutiérrez, 2013:47-48).

En definitiva, los dos casos antes referidos muestran especial atención y preocupación por atender el impacto sobre el uso y servicio que actualmente tienen los sistemas BRT en América Latina y demás partes del mundo. Ejemplo de ello lo podemos encontrar en los reportes de *Global BRT Data*, particularmente en la información desplegada acerca de la calificación de los usuarios sobre los corredores existentes a nivel región y país, cuya ponderación es en relación a la calidad del servicio del corredor, en un valor de excelente a muy pobre. Podemos ver claramente que la satisfacción del usuario es, tal vez, uno de los indicadores más importantes en el éxito o fracaso de un sistema. En relación con la percepción en la calidad del servicio del transporte público, para América Latina, y en específico para países como Brasil, Argentina, Ecuador, Colombia, Chile y México, el valor según dichos reportes se circunscribe en una escala de buena a regular, según la percepción de los usuarios (*Global BRT Data*, 2016). En complemento, la misma página desglosa datos elaborados sobre seguridad vial, tiempo de viaje, estaciones, confort y costos, conformando, en tal sentido, indicadores integrales sobre el transporte BRT para América Latina.

Es imprescindible citar para el caso de México los siguientes documentos, con el propósito de examinar el servicio y la calidad según la percepción de los usuarios, en diversos sistemas BRT:

a) Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG) 2015: sistema BRT de Puebla, Jalisco, Ciudad de México, Guanajuato, Chihuahua, Nuevo León y Estado de México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Méndez, 2016). La encuesta indaga la opinión sobre la satisfacción con el servicio, tiempo de espera, espacios confortables y unidades en buen estado.

b) Encuesta de Movilidad y Seguridad en el Transporte Público (sistema BRT Mexibús corredor 3 y transporte público concesionado): Proyecto Integral de Transporte Urbano Seguro (Planeación y Desarrollo S.C., 2014). La encuesta inspeccionó la incidencia delictiva y percepción de los usuarios y prestadores de servicios (chofer).

c) Séptima Encuesta de Opinión del Servicio del Sistema Metrobús (Ciudad de México). Centro de Transporte Sustentable EMBARQ México, 2013. La encuesta mide el nivel de satisfacción de los usuarios al indagar sobre el tiempo y costo del viaje, estaciones de transbordo y servicio de recarga de tarjeta.

2. Sistema de corredores BRT Mexibús: enfoque complejo, totalitario y dinámico

El motivo de elegir el enfoque sistémico en el presente artículo para los corredores BRT y el índice propuesto, permite adoptar tendencias de orden interconectado entre los múltiples elementos que constituyen los sistemas de corredores BRT: usuarios participantes, variables determinísticas, aleatorias o una combinación de ambas, que incluye elementos endógenos y exógenos que prescriben la percepción y satisfacción del usuario. De esta manera, se forjan todos los elementos desde un enfoque totalitario, y no desde un análisis fraccionado, considerando el sistema de forma holística, de modo que ningún componente quede excluido. La intención de realizar un análisis de la complejidad del sistema de corredores BRT se ciñe en estudiar la “evolución del

comportamiento de cada usuario que participa en el sistema y comprender ampliamente las interacciones que se presentan en él, con el fin de plantear nuevas estrategias” (Valencia *et al.*, 2011:2-8) que permitan intervenir en el sistema a fin de solucionar la problemática que perjudica a los usuarios.

Un sistema como totalidad organizada es la articulación e interrelación entre sus componentes y su funcionamiento, de manera que estos dos no pueden ser descompuestos ni separables y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente. De modo que cualquier cambio en alguno de ellos puede afectar el comportamiento futuro del sistema (García, 2006). Un sistema se vuelve complejo cuando se evidencian un sinnúmero de interrelaciones entre cada uno de sus componentes, de modo tal que cualquier cambio en alguno de los agentes o en la estrategia de los mismos puede afectar el funcionamiento actual del sistema. Por esta razón se considera el estudio de cada una de las propiedades o elementos con funciones (actividades) asignadas y fines específicos. Al respecto, Valencia *et al.* (2011) señalan que:

[...] los sistemas complejos cumplen la ley de que a mayor cantidad de agentes en el sistema, aumenta la complejidad de éste, ya que se presenta mayor cantidad de interacciones. Además la interacción de las partes del sistema crean nueva información espontánea y difícil de predecir, esto genera aprendizaje para los agentes del sistema, esta característica hace referencia a la propiedad emergente de los sistemas complejos, por tanto, toda alteración en un sector del sistema se puede propagar a través de la estructura de este (Valencia *et al.*, 2011:2-3).

2.1 Análisis de elementos que confluyen en el sistema de corredores BRT Mexibús

Los elementos citados en el presente apartado inciden de manera directa o complementaria al siste-

ma BRT Mexibús, y en particular en la percepción, satisfacción e interacción de los usuarios. Se hace mención de cada uno de ellos con la intención de comprender los componentes que pueden hacer cambiar o modificar la estructura compleja del sistema BRT Mexibús, a manera de *variables determinísticas o aleatorias*, además de ciertos elementos, en particular los endógenos, reconocidos como parte de una totalidad organizada, y pieza primordial entre la articulación e interrelación en todo el sistema. Un análisis enfocado a una estructura sistémica permite identificar patrones que cambian con el tiempo. A partir de tal reconocimiento hemos considerado determinar dos tipos de elementos que influyen de manera proporcional en el sistema: endógenos (internos) y exógenos (externos).

Los primeros se describen como aquellos componentes necesarios para el funcionamiento interno del sistema, imprescindibles para su desarrollo. Los exógenos se refieren a elementos externos que en algún momento pueden incidir en el sistema de manera indirecta y complementaria (Velásquez, 2009:56-64). Caracterizados a consideración nuestra, de tal modo:

1. Endógenos: tarifa, número de estaciones, población usuaria por día (demanda), tiempo promedio de recorrido de una estación a otra, precio promedio del combustible (diésel), comodidad y seguridad interna del sistema, emisiones contaminantes.

2. Exógenos: tarifa promedio del sistema de transporte público, modos de transporte público y privado ofrecidos, población total por unidad político-administrativa (municipio o delegación), tiempo promedio de recorrido del transporte público, precio promedio del combustible (diésel, gasolina), comodidad y seguridad en el transporte público y privado, incidentes de tráfico, emisiones contaminantes, incremento del valor de la tierra.

A modo de complementar los elementos endógenos, a medida que la población total crece, la demanda del sistema aumenta, y con ello gradualmente los usuarios habituales, lo que conlleva a realizar ajustes operacionales y de infraestructura necesarios con el fin de sortear la demanda futura de forma satisfactoria; dicho de otra manera, un plan logístico con aumento gradual de autobuses articulados. A ello se deberá sumar la presión demográfica constante de la población económicamente activa (PEA) y la población económicamente inactiva (PEI), ambas conforman de modo mayoritario el conglomerado vigente de usuarios habituales del sistema BRT Mexibús: personas cuyo motivo es “ir a trabajar”, “ir a estudiar” y “retornar a los hogares” (INEGI: 2007:2-17).

El sistema BRT Mexibús presenta hoy en día una lenta expansión; anualmente se reportan ocho kilómetros construidos de carril confinado, en comparación al sistema BRT Metrobús (Ciudad de México), que anualmente registra 11.7 kilómetros de carril confinado. Pero ello no significa que ambos sistemas se adapten a las condiciones demográficas crecientes (población total, población económicamente activa e inactiva), pues la misma expansión obliga al sistema a cubrir áreas con múltiples densidades de población para solventar la demanda creciente y los costos operacionales de todo el sistema. De manera imprescindible, y en relación a lo anterior, el sistema Mexibús, a manera de propuesta, debe contemplar desde su diseño operacional el cálculo correspondiente al Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK), lo que permitirá, en términos operacionales y económicos, hacer al sistema sostenible y costeable (Velásquez, 2009:60).

En este mismo sentido, y como elemento endógeno, desde la puesta en operación del primer corredor la tarifa técnica⁶ del sistema BRT Mexibús se ha

visto determinada por el aumento en los costos de operación y el costo creciente de combustibles (diésel), lo que nos permite inferir que, a medida que la tarifa sube la demanda del sistema baja, aunque los demás elementos (variables) se mantuvieran constantes o crecientes. En comparativo, el aumento en la tarifa del sistema Mexibús, representando un 20% (de 2010 a 2015) y del transporte público en 14%, en los últimos años ha determinado la elección de los usuarios sobre el tipo de medio motorizado a utilizar, con predominio en el sistema BRT Mexibús. Aunado a ello, los elementos que complementan y determinan la decisión anterior es, por un lado y a modo reiterativo, el crecimiento constante del costo de combustible, siendo mayor para la gasolina que para el diésel, y, por otro, la reducción en tiempos de traslado por parte del sistema BRT Mexibús, lo cual logró atraer una gran cuantía de usuarios nuevos.⁷

Se considera que los elementos antes descritos influyen de manera proporcional en la demanda del sistema BRT Mexibús. De igual modo, determinan la percepción e interacción de los usuarios al interior del sistema, así como los elementos que conforman nuestro índice. Algunos componentes (variables) identificados arrojaron resultados *contraintuitivos* y de *colinealidad*, por lo que la influencia de cada uno de éstos se determinó en disponer de ellos entre internos (endógenos) y externos (exógenos), esto a medida de disminuir variables predecibles, con lo que se reduce el número de elementos a estimar (variables altamente correlacionadas), y la inclusión de información externa a los datos recabados.

técnica tendrá que hacerlo de igual modo.

⁷ De modo contradictorio, esto derivó en una congestión del sistema BRT Mexibús, desmejoras en los niveles de servicio e incremento en los tiempos de viaje debido al aumento de autobuses en operación, lo cual forzó que algunos usuarios volvieran al transporte público o a otros modos de transporte (bicicleta, por ejemplo).

⁶ Aquella que debe cobrarse para que el sistema pueda recuperar los costos de operación. Si los costos de operación aumentan, la tarifa

3. Análisis de la complejidad: percepción en la calidad del servicio e interacción de los usuarios

Los modelos que se han utilizado tradicionalmente en la métrica de la calidad del servicio desde una perspectiva de los usuarios del transporte público han sido en su mayoría modelos europeos, con el sustento de la norma *UNE-EN 13816*, determinados generalmente en buscar los factores involucrados y percibidos por los usuarios en torno a la calidad del servicio brindado (Lámbarry, 2013:63-84). En el sector del transporte público existen tres modelos tradicionales de organización y funcionamiento, según datos de Lámbarry (2013):

1) *El modelo de la Comisión Europea (1998) (transporte público en ciudades europeas)*: dimensiona la calidad percibida en el transporte público a través de una estructura jerárquica de ocho componentes funcionales y técnicos, con ochenta y nueve atributos: 1) disponibilidad, 2) accesibilidad, 3) información, 4) tiempo, 5) atención al cliente, 6) comodidad, 7) seguridad y 8) ambiente.

2) *El modelo del Comité Organizador-BEST (2011) (transporte público en ciudades europeas)*: evalúa la calidad del transporte público a través de diez dimensiones, con veintinueve atributos: 1) satisfacción de los ciudadanos, 2) oferta del transporte, 3) confiabilidad, 4) información, 5) conducta del personal, 6) seguridad personal y contra accidentes, 7) comodidad, 8) imagen social, 9) valor por su dinero y 10) lealtad.

3) *Modelo del Consejo de Investigación del Transporte (1993. 2003) (trenes y autobuses de ciudades norteamericanas)*: mide la satisfacción del usuario, la calidad del servicio y el rendimiento, en siete dimensiones básicas, con 48 atributos: 1) seguridad, 2) conveniencia, 3) comodidad, 4) rendimiento y confiabilidad, 5) facilidad del uso del sistema, 6) condición de los vehículos e instalaciones y 7) valor.

En el presente artículo, la elección de la metodología para medir la percepción en la calidad del servicio a través de los usuarios se determinó por la escala de medición ampliada y conformada por Lámbarry (2013) y Lámbarry *et al.* (2013a), bajo las dimensiones y atributos del modelo norteamericano del Consejo de Investigación del Transporte (1993, 2003), escala designada como *BRTQual*,⁸ por los autores citados. Se precisa nuevamente que la metodología original, tanto del Consejo como de Lámbarry, es más extensa en atributos que la trabajada en el presente artículo. La razón de reducir la escala para integrar el índice global es considerar los elementos más representativos, los cuales explican el funcionamiento del sistema de mejor manera; con ello se pretende conformar una metodología con fácil aplicabilidad para éste y posteriores sistemas.

El proceso de desarrollo de la escala de medición *BRTQual* por parte de Lámbarry (2013) y Lámbarry *et al.* (2013a) estuvo determinada por criterios como: claridad del proceso metodológico, no presenta una dimensión de interacción usuario-empleado, más bien de sistema-usuario, adecuación al contexto cultural, lo más cercano al mexicano y contribución a alcanzar la satisfacción de los usuarios. A partir de ahí, Lámbarry *et al.* construyen una escala que afirma y considera la percepción del usuario, más no sus expectativas (Lámbarry *et al.*, 2013a:84). Escala simplificada en un cuadro *pre-test* cuantitativo compuesto por factores, dimensiones e ítems-afirmaciones, para posteriormente conformar su análisis bajo los factores: comodidad, condición de vehículos e instalaciones, facilidad de uso, confiabilidad y conveniencia; dispersos en cincuenta atributos.

En resumen, la conformación de la metodología propia se fundamentó en seleccionar y adecuar

8 La elección de este modelo para la conformación de la escala *BRTQual*, explican los autores, se debió a que las dimensiones y atributos del modelo citado aplicaron a las características particulares de los sistemas BRT y al contexto mexicano (Lámbarry *et al.*, 2013a:87).

la escala *BRTQual*, citada en el párrafo anterior, de tal modo que se consideró lo siguiente: elaboración de encuestas con preguntas combinadas y la selección de las estaciones a encuestar, las cuales fueron aquellas que presentan los tres servicios ofrecidos por el sistema BRT Mexibús (ordinario, exprés uno y exprés dos). Es necesario aclarar que la validación de los elementos considerados y agrupados es propuesta de los autores del presente trabajo. Es así como la escala que seleccionamos se complementó con la recolección y análisis de los datos obtenidos a partir de las siguientes herramientas:

a) Observación participante al interior del sistema BRT Mexibús (corredores 1, 2 y 3) durante el periodo julio a octubre de 2015, en un horario de 12:00 a 17:00 horas, los días lunes, miércoles y viernes, la cual permitió identificar la interacción entre usuarios y la participación de cada uno de ellos en el sistema, además de que se identificaron las barreras conceptuales y físicas⁹ del sistema BRT Mexibús, así como la dinámica y complejidad del mismo.

b) Encuestas con preguntas combinadas aplicadas a noventa y tres usuarios habituales en noviembre de 2014 (10 al 26 de noviembre) y ciento cinco¹⁰ usuarios en abril y septiembre de 2015 (ciento noventa y ocho encuestas en total), tomando en consideración tres horarios: 7:00 am a 9:00 am, 12:00 a 3:00 pm y 5:00 pm a 7:00 pm, entre los días lunes, miércoles y viernes, descartando fines de semana (Cuadro IV). Las preguntas de forma cerrada (opción múltiple) se conformaron en un formato semántico (a cada valor numérico un valor semántico) y formato Lickert (escala simétrica de tipo).

9 Identificar este tipo de barreras permite a corto plazo solventar la problemática que se genere en el sistema. Las barreras físicas entendidas como elementos que resguardan al sistema del exterior, pero que también limitan y desarrollan exclusión social a usuarios no habituales. Las barreras conceptuales, como aquellas reglas establecidas que limitan el uso del sistema (Valencia *et al.*, 2011:3-4).

10 Treinta y ocho de ellas se realizaron vía internet, mediante formularios de *Google Drive*, durante abril de 2015.

Con lo descrito, se lograron evidenciar cuestiones de accesibilidad, movilidad, integración, rapidez y congestión en los tres corredores que integran el sistema Mexibús, lo que nos permite identificar, *grosso modo*, el sistema Mexibús como eje articulador y contenedor de múltiples relaciones de movilidad (entre medios de transporte y usuarios). El cuadro siguiente desglosa la información muestral que trabajamos para la conformación del presente apartado, tales como el universo total del sistema, el cual es la suma de los usuarios habituales que demandan día a día el servicio del sistema BRT Mexibús (incluye los tres corredores que actualmente operan), el tamaño de la muestra, es decir, las 198 encuestas aplicadas entre 2014 y 2015, el error muestral, el nivel de confianza en un intervalo aceptable para el universo y el tamaño de la muestra.

CUADRO IV

Cuadro IV: Información muestral	
Universo (usuarios del sistema)	388,000 pasajeros por día
Tamaño de la muestra	198 encuestas
Error muestral	5.70%
Nivel de confianza	Intervalo: 94%. z- 1.96; p-q-0.5
Recolección de datos	Encuesta con preguntas combinadas
Fecha	10 al 26 de noviembre 2014; 21 al 30 de septiembre 2015.
Fuente: Elaboración de los autores	

3.1 Percepción en la calidad del servicio para sistemas BRT. Método de evaluación

A partir del tratamiento de la información obtenida por medio de la observación participante y la aplicación de ciento noventa y ocho encuestas con preguntas combinadas, se conformó el siguiente análisis mediante el uso de la escala de medición antes mencionada (*BRTQual*) y con las consideraciones establecidas por el usuario: *bueno, mala, regular*; a excepción del análisis de Lámbarry (2013, 2013a), el cual hace uso de cinco valores: 1 (nunca) a 5 (siempre). Como parte de los resultados de las encuestas realizadas a diversos usuarios se obtuvo que, “Comodidad” es determinada por lo siguiente: “iluminación al interior del autobús”, la “frecuencia para abordar el primer autobús” y la “claridad en los mapas de las rutas (servicio)”, siendo también éstos los tres aspectos mejor calificados. Por otro lado, los aspectos con mala calificación y que sobresalen como menos importantes son: la temperatura y la cuestión del olor al interior de los autobuses, resultando un elemento lógico, debido a que en un solo autobús llegan a entrar hasta ciento sesenta usuarios.

Respecto a la “Condición de vehículos e instalaciones”, los usuarios consideraron como benéfico la “cercanía con otros modos de transporte”, lo cual que permite concebir los corredores como articuladores de diferentes relaciones de movilidad (entre usuarios y medios de transporte). De entre los aspectos con mala calificación se encuentran: “seguro al interior de las estaciones”, seguido de “estaciones limpias” y “el autobús está en buenas condiciones físicas”. Respecto a “Facilidad de uso”, los usuarios señalaron como regular todos los aspectos, aunque con mayor porcentaje están: “el tiempo de espera para abordar un autobús” y “facilidad y rapidez para realizar el pago para ingresar al sistema”, esto debido a que 60% de los usuarios

señaló tardar de quince a veinte minutos para abordar un autobús, y el 53% considera excesivo el tiempo de espera y operación para recargar la tarjeta electrónica.

Relativo a “Confiabilidad” varios usuarios evaluaron como bueno que los “mapas de las rutas sean visibles al interior de las estaciones”. Con ello se entiende que la señalética del sistema es clara y precisa. Por otra parte, se consideran en una desestimada valoración los siguientes elementos: “llegar a tiempo al destino”, “conductores manejan de forma segura” y “suave la marcha y detención del autobús”, en ese orden. Esto es debido a que el 59% de los usuarios expresan tardarse el mismo tiempo antes y ahora al utilizar el sistema BRT Mexibús; 43% indican que los conductores tratan de ganar el paso en intersecciones, carriles de doble paso y no respetar la semaforización para contrarrestar los prolongados tiempos de recorrido, lo que origina el freno abrupto del autobús. Referente al factor “Conveniencia”, los usuarios evaluaron como bueno el elemento de “suficientes pasamanos o barras para apoyarse dentro del autobús” y evaluaron como regular al factor “libre de comportamiento molesto de otros usuarios”, en donde señalan que suele ser impertinente que diversos usuarios empujen para entrar y salir del autobús, así como el estrés y la poca tolerancia que se refleja con el comportamiento grosero (Cuadros V y VI, y Figura 1).

El promedio general obtenido por el sistema BRT Mexibús respecto al índice de percepción en la calidad del servicio, según datos obtenidos al cuestionar a los usuarios, es de 51.36% (en un rango de 0 a 100), con un valor que califica de regular el servicio, como se observa en el Cuadro V. Dicho de otra manera, la satisfacción del usuario no se cumple de modo totalitario y pleno, como lo esperarían las autoridades pertinentes: Secretaría de Comunicaciones del Estado de México, como regulador del sistema; empresa SITUSA, como concesionario de infraestruc-

tura, y el concesionario operador Transred, S.A. de C.V.¹¹ Se hace mención de lo esperado por parte de las autoridades, pues tal perspectiva complementaría nuestro análisis. A pesar de ello, a la fecha no existe un estudio integral o metodología conformada por parte de las autoridades antes citadas para medir la percepción en la calidad en el servicio de usuarios habituales del sistema BRT Mexibús y, por ende, lograr acuerdos de mejoras en el sistema.

El bajo porcentaje del índice se logra explicar debido a la ausencia de los elementos (indicadores) endógenos y exógenos que inciden en la calidad del servicio, identificados en el apartado 2.1 del presente artículo, y al número reducido de interacciones entre usuarios, los cuales se citan a continuación y se complementan en los apartados 3.2 y 3.3:

a) Capacitación poco productiva de usuarios con localización, capacidad, memoria y estrategias claves para el funcionamiento del sistema, en particular, choferes de los autobuses articulados.

b) Fuerte atracción de usuarios que usaban el automóvil particular, lo que significa mayores usuarios en el sistema, y adecuación de la oferta y demanda de autobuses (frecuencia de buses). En complemento, el incremento en la tarifa del sistema de transporte público concesionado, provocando sobredemanda de usuarios en el sistema BRT.

c) Carente planeación integral y eficaz del sistema BRT Mexibús, aspectos de preparación del proyecto, diseño operativo y físico, así como integración e implementación, que a su vez origina implicaciones económicas, socioterritoriales y ambientales.¹²

11 La Secretaría de Comunicaciones del Estado de México hace pública su intención, en la página de internet, de implementar el sistema BRT Mexibús para mejorar la calidad de vida urbana, aumento de seguridad y comodidad, disminución de tiempo y costo de traslado, emisión de contaminantes y accidentes viales. Intención que hoy en día no se cumple en su totalidad.

12 Para mayor información del tema, consultar Juárez, 2015:99-127.

CUADRO V

Cuadro V: Promedios Escala de medición de la percepción en la calidad del servicio (BRTQual). Sistema BRT Mexibús

	Porcentaje	Valor con mayor porcentaje
	(0 a 100)	(malo, regular, bueno)
1) Comodidad	37.14	Regular
2) Condición de vehículos e instalaciones	47.66	Regular
3) Facilidad de uso	62.5	Regular
4) Confiabilidad	64	Regular
5) Conveniencia	45.5	Bueno
Total sistema	51.36	
Fuente: Elaboración de los autores con base en tratamiento de la información obtenida por medio de la observación participante y la aplicación de 198 encuestas con preguntas combinadas, a partir de la escala de medición de Lámbarry <i>et. al.</i> (2013a).		

Conforme al análisis realizado a partir de los Cuadros V y VI, y Figura 1, respecto a la escala de medición (BRTQual) y el análisis de factores (endógenos y exógenos), se concluye que los elementos para medir la percepción en la calidad del servicio proporcionado por el sistema BRT Mexibús se enfocan a satisfacer necesidades relacionadas a la seguridad, confianza y eficacia, más que de comodidad, condición de vehículos, instalaciones y facilidad de uso; elementos que a nuestro parecer deberían contemplarse en un proceso de planificación del sistema.¹³ Por ello se considera pertinente el siguiente análisis de la interacción sistema-usuario, de tal forma que se complemente lo desarrollado bajo la escala BRTQual.

13 *Idem.*

CUADRO VI

Cuadro VI: Escala de medición de la percepción en la calidad del servicio (BRTQual). Sistema BRT Mexibús				
		Valor establecido por el usuario (%)		
		Mala	Regular	Buena
1) Comodidad	Iluminación en el autobús	9	61	30
	Iluminación en las estaciones	43	29	28
	Asientos cómodos	48	33	19
	Temperatura agradable en el autobús	53	27	20
	Frecuencia para abordar el primer autobús	13	46	41
	Olores dentro del autobús	51	38	11
	Claridad en los mapas de las rutas (servicios) que se encuentran en las estaciones	7	26	67
2) Condición de vehículos e instalaciones	Seguro al interior de las estaciones (en relación a la delincuencia)	45	31	24
	Cercanía con otros modos de transporte (taxi, metro, transporte público)	10	34	56
	Estaciones limpias	11	73	16
	Seguro al interior del autobús (en relación a la delincuencia)	31	44	25
	El autobús está en buenas condiciones físicas	25	55	20
	El autobús se encuentra limpio	33	49	18

3.2. Usuarios y su interacción

El propósito del siguiente análisis, como bien se citó en el segundo apartado del enfoque sistémico, es estudiar la “evolución del comportamiento de cada usuario que participa en el sistema y comprender

3) Facilidad de uso	El tiempo de espera para abordar un autobús es adecuado	19	67	14
	Facilidad para ingresar y salir de las estaciones	21	63	16
	El transbordar a otros corredores es sencillo	27	54	19
	Facilidad y rapidez para realizar el pago para ingresar al sistema	7	66	27
4) Confiabilidad	Mapas de las rutas (servicios) son visibles al interior de las estaciones	9	18	73
	Suave la marcha y detención del autobús	17	68	15
	Conductores manejan de forma segura	11	78	11
	Llegar a tiempo al destino mediante el Mexibús	9	82	9
	Nombre de las estaciones visibles desde el interior del autobús	14	74	12
5) Conveniencia	Suficientes pasamanos o barras para apoyarse dentro de los autobuses	9	10	81
	Libre de comportamiento molesto de otros usuarios	29	61	10

Fuente: Elaboración de los autores con base en tratamiento de la información obtenida por medio de la observación participante y la aplicación de 198 encuestas con preguntas combinadas, a partir de la escala de medición de Lámbary *et. al.* (2013a).

ampliamente las interacciones que se presentan en él, con el fin de plantear nuevas estrategias” (Valencia *et al.*, 2011:5-8), así como determinar que a mayor cantidad de usuarios en el sistema, aumenta la complejidad de éste al presentarse una gran cuantía de interacciones y múltiples percepciones sobre calidad en el servicio. Para identificar y analizar la interacción entre usuarios se recurrió, en primera instancia, a conformar un cuadro que con-

tiene la descripción de los usuarios que interactúan en el sistema, tal como lo trabajan Valencia *et al.* (2011:5-8). Debido a que entre más actividades se realicen por parte de los elementos que componen el sistema BRT Mexibús, mayor es la complejidad del análisis (Cuadro VII).

En el siguiente cuadro se resumen los usuarios identificados por parte del equipo de trabajo a partir de la aplicación de la observación participante efectuada en estaciones que componen el sistema. De tal modo, se considera oportuno desglosar la localización principal de cada usuario, la capacidad a manera de actividades principales a desarrollar, la memoria y las estrategias propios de cada uno de ellos.

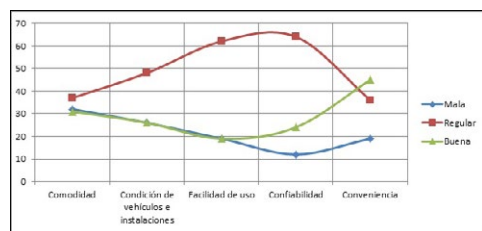


Figura 1. Escala de medición de la percepción en la calidad del servicio (BRTQual). Sistema BRT Mexibús

Fuente: Elaboración de los autores con base en tratamiento de la información obtenida por medio de la observación participante y la aplicación de 198 encuestas con preguntas combinadas, a partir de la escala de medición de Lámbary *et al.* (2013a).

Nota: los valores son porcentajes totales de cada factor.

Del análisis anterior se obtiene que el sistema BRT Mexibús es en parte determinístico y en parte aleatorio; determinístico (causa-consecuencia que determina el estado actual y futuro), ya que el sistema tiene establecido el tiempo de salida y llegada de autobuses durante todo el día, cuenta con horarios definidos para el aseo en estaciones y vehículos, requiere de supervisión constante para un mejoramiento en la logística y operación. Demanda durante todo el día la seguridad íntegra de los usuarios ante cualquier anomalía y de conductores

CUADRO VII

Cuadro VII: Descripción de los usuarios que interactúan en el sistema BRT Mexibús.				
	Tipos de agentes móviles	Localización principal	Capacidad	Memoria a) Estrategias b)
1	Usuarios	Escaleras, puentes, pasillos, autobuses	Guiarse por las reglas de operación del sistema y elegir utilizar o no el sistema bajo algún tipo de servicio (ordinario o exprés).	Uso y relación con otros sistemas BRT Acceder al sistema para satisfacer sus necesidades de transportación
2	Supervisores	Terminales del sistema	Controlar la entrada y salida de autobuses a la terminal (logística y operación adecuada), movilizar a los usuarios, dirigir y orientar las tareas que realiza cada trabajador del sistema.	Experiencia adquirida y Capacitación interna recibida Hacer cumplir las normas internas del sistema. Procurar una logística y operación rápida y eficiente de acuerdo a la demanda de los usuarios
3	Controladores de cabina	Cabinas, pasillos	Controlar la entrada y salida de autobuses a la terminal y estaciones (logística y operación adecuada), movilizar a los usuarios	Experiencia adquirida y Capacitación interna recibida Hacer cumplir las normas internas del sistema. Procurar una logística y operación rápida y eficiente de acuerdo a la demanda de los usuarios
4	Conductores (choferes)	Autobuses articulados, pasillos	Movilizar a los usuarios	Capacitación en conducción y normas internas del sistema Conducir de forma correcta y segura
5	Policías (seguridad intramuros)	Entrada y salida de estación, pasillos	Salvaguardar la integridad física de los usuarios y controlar el orden público del sistema	Experiencia adquirida y Capacitación interna recibida Atender posibles anomalías en el sistema que puedan afectar a los agentes
6	Personal de limpieza	Todo el sistema	Mantener en óptimas condiciones de higiene todo el sistema	Experiencia adquirida y Capacitación interna recibida Mantener limpio el sistema, teniendo en cuenta las características peculiares del sistema
7	Personal de mantenimiento	Todo el sistema	Mantener en óptimas condiciones el funcionamiento de todo el sistema	Experiencia adquirida (estudios técnicos realizados) y Capacitación interna recibida Reparar anomalías y desperfectos del sistema
Fuente: Elaboración de los autores con base en la observación participante de los autores y Valencia <i>et al.</i> (2011).				
a) Se refiere a aquel aprendizaje retenido mediante una experiencia dada.				
b) Representa las aptitudes y capacidades de los agentes, a manera de alcance.				

capacitados que operen el sistema de forma segura y eficiente, y aleatorio (depende de la casualidad), debido a que el número de usuarios que ingresan al sistema por día es variado, el aumento en los autobuses articulados que operan no significan un incremento en el número de usuarios por día; así como una mayor cuantía en policías y personal de limpieza no siempre significa mejores condiciones de seguridad y aseo. De tal modo, los componentes del sistema se encuentran interconectados, por lo que un cambio en cualquiera de ellos afecta de manera sinérgica a los demás elementos (Valencia *et al.*, 2011:5-8).

El análisis de la complejidad propuesto a lo largo del artículo, y en particular del presente apartado, consiste en identificar las variaciones que existen entre los usuarios al realizar las agrupaciones pertinentes. Como variación se tiene que la “memoria” (experiencia, aprendizaje) de los usuarios, a corto y largo plazos conlleva problemas que pueden suscitarse en la movilidad de todo el sistema. Usuarios con “baja memoria” que usan el sistema de modo esporádico no conocen totalmente cómo transitar por la estación y hacer uso del sistema. En cambio, usuarios con “alta memoria” saben cómo transitar por las estaciones y cómo usar el sistema de modo ágil; estos últimos se presentan como soporte y guía de aquellos con baja memoria.

De igual forma podrían clasificarse con baja y alta memoria a conductores (choferes), en novatos o de baja memoria y experimentados o de alta memoria, policías y supervisores en inexperto o de baja memoria y profesional o de alta memoria, por mencionar algunos. Otra cuestión a identificar se fundamenta en la interacción entre los usuarios identificados en el Cuadro VII, con los cuales se desarrollaron el Cuadro VIII y la figura 2, que muestran la relación de modo sinérgico de los diversos usuarios determinados para el sistema BRT Mexibús. A partir del Cuadro VIII y la figura 2 se logró percibir

que los usuarios que tienen mayor relación con el resto identificados son: los conductores (choferes) y el supervisor, seguido de los usuarios y policías, y en último lugar de las interacciones se encuentran los controladores de cabina, siendo la localización el principal factor que determina el número de interacciones entre los usuarios identificados.

CUADRO VIII

Cuadro VIII: Interacciones entre usuarios en el sistema BRT Mexibús. Agrupaciones			
1	Usuarios	2	Cuando se tiene una duda o queja del funcionamiento del sistema
		3	No interactúan
		4	En el momento en que el usuario ingresa al autobús, el conductor es quien lo moviliza
		5	Al pedir información o ayuda
		6	Al pedir permiso para limpiar el lugar o colocar una valla de “no pasar”
		7	Ante cualquier anomalía reportada
2	Supervisores	1	Cuando se tiene una duda o queja del funcionamiento del sistema

		3	Gestionar la logística y operación del sistema
		4	Gestionar la logística y operación del sistema
		5	Ante cualquier anomalía de orden público reportada
		6	Al inspeccionar la limpieza en estaciones y autobuses
		7	Al inspeccionar y reportar cualquier anomalía
3	Controladores de cabina	1	No interactúan
		2	Gestionar la logística y operación del sistema
		4	Gestionar la logística y operación del sistema
		5	No interactúan
		6	No interactúan
		7	No interactúan
4	Conductores (choferes)	1	En el momento en que el usuario ingresa al autobús, el conductor es quien lo moviliza
		2	Gestionar la logística y operación del sistema
		3	Gestionar la logística y operación del sistema
		5	Ante cualquier anomalía de orden público reportada
		6	Ante cualquier anomalía de orden público reportada
		7	Ante cualquier anomalía reportada

5	Policías	1	Al pedir información o ayuda
	(seguridad intra-muros)		
		2	Ante cualquier anomalía de orden público reportada
		3	No interactúan
		4	Ante cualquier anomalía de orden público reportada
		6	Al pedir permiso para limpiar el lugar o colocar una valla de "no pasar"
		7	Ante cualquier anomalía reportada
6	Personal de limpieza	1	Al pedir permiso para limpiar el lugar o colocar una valla de "no pasar"
		2	Al inspeccionar la limpieza en estaciones y autobuses
		3	No interactúan
		4	Ante cualquier anomalía de orden público reportada
		5	Al pedir permiso para limpiar el lugar o colocar una valla de "no pasar"
		7	No interactúan
7	Personal de mantenimiento	1	Ante cualquier anomalía reportada

	2	Al inspeccionar y reportar cualquier anomalía
	3	No interactúan
	4	Ante cualquier anomalía reportada
	5	Ante cualquier anomalía reportada
	6	No interactúan
Fuente: Elaboración de los autores con base en la observación participante de los autores y Valencia <i>et al.</i> (2011).		

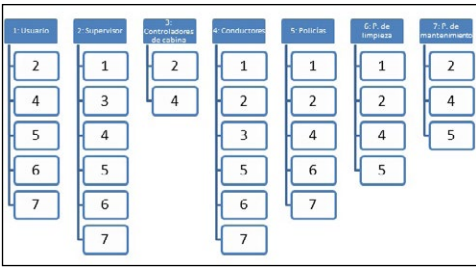


Figura 2. Interacciones entre usuarios en el sistema BRT Mexibús. Agrupaciones

Fuente: Elaboración de los autores con base en la observación participante de los autores y Valencia *et al.* (2011: 5-8).

3.3 Relación entre los elementos y los factores que conforman el índice

Consideramos como cierre del presente artículo mencionar la relación entre los elementos endógenos y exógenos con los factores que estructuran la metodología propuesta y las interacciones de los usuarios identificadas (Figura 3). Con tal ejercicio logramos evidenciar la articulación e interrelación entre diversos componentes y el funcionamiento del sistema, de manera que éstos no pueden ser descompuestos ni separables y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente. Lo anterior permitió intervenir en el sistema a fin de conocer la

problemática que atañe a los usuarios habituales de un modo más amplio. Intervención que a nuestra consideración se realizó con una visión holística. Asimismo, a partir del reconocimiento de las múltiples relaciones al interior del sistema Mexibús se estableció la situación actual del sistema BRT Mexibús, de acuerdo a la percepción en la calidad del servicio, así como las metas y objetivos alcanzables bajo el sistema de medición propuesto.

¿Qué relación existe entre los elementos identificados con el índice y la interacción? Como se ha hecho mención, los elementos identificados como endógenos y exógenos complementan y correlacionan el índice propuesto, bajo un enfoque sistémico que permite estructurar de modo totalitario y dinámico al sistema BRT. En la Figura 3 se puede apreciar que se añade como elemento (variable) al transporte público (tarifa, oferta, tiempo recorrido, comodidad y seguridad), aclarando que sólo se tomaron en consideración las rutas alimentadoras al sistema BRT Mexibús, así como la opinión y percepción de los usuarios habituales a este servicio, lo que permitió complementar la visión holística elegida para el presente artículo. Otro elemento que se agrega al análisis, y que afecta considerablemente a los usuarios y conductores del transporte público, es el costo del combustible, lo que deriva en incremento constante en la tarifa; tiempo de recorrido y seguridad, haciendo que la elección de los usuarios en cuanto a qué medio usar sea cada vez más el sistema BRT Mexibús y el transporte privado.

Respecto al BRT Mexibús, el sistema en general presenta una planeación incompleta; en particular, las estaciones no están planificadas con la distancia promedio entre una y otra, como lo marcan los estándares internacionales, 400 a 700 metros. Algunas de ellas están localizadas en puntos con menor afluencia, decreciendo en esos sitios el cálculo de pasajeros por hora y día (demanda), así como

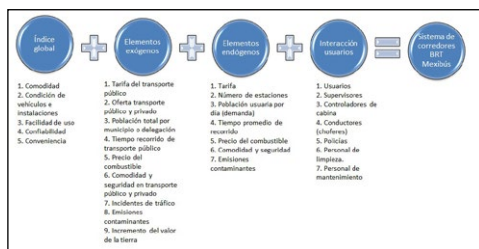


Figura 3. Relación elementos endógenos y exógenos con índice e interacción de usuarios.

Fuente: Elaboración de los autores.

el tiempo promedio de recorrido.¹⁴ Lo anterior se correlaciona con la interacción entre usuarios (localización, capacidad, memoria y estrategias), siendo las estaciones con menor afluencia las que presentan menor interacción. Acorde al tema de los elementos que integran el índice (comodidad, condición de vehículos e instalaciones, facilidad de uso, confiabilidad y conveniencia), se observa, según el promedio citado en el apartado 3.1, no ser el sistema BRT Mexibús de completa satisfacción para los usuarios, sin embargo, en comparación a la percepción emitida hacia el transporte público y privado sobre estos mismos temas, el BRT es una mejor opción para transportarse.

Finalmente, como elementos exógenos se citan dos, emisiones contaminantes e incremento en el valor de la tierra, siendo variables que afectan el comportamiento del índice y la interacción de los usuarios, así como en la planeación misma del sistema. Ejemplo de ello es, en el tema de salud pública, enfermedades derivadas de las emisiones contaminantes, la venta ilegal y elevada de terrenos cercanos a los corredores BRT, el desarrollo de conjuntos inmobiliarios y grandes centros comerciales, sitios privados de taxis, implicando no sólo cuestiones territoriales y económicas, sino sociales en su conjunto.

Reflexiones finales

A lo largo de la revisión y estudio de los sistemas de corredores BRT en América Latina y México identificamos diversos documentos conformados para medir la satisfacción y calidad en el servicio de los sistemas BRT a partir de la percepción de los usuarios, tal es el caso de TranSantiago, en Santiago de Chile, y el sistema BRT Ônibus, en Sao Paulo, Brasil. Para el caso de México hayamos documentos que han sido elaborados con el propósito de examinar el servicio y la calidad de los sistemas BRT, sin embargo, no encontramos una metodología que en particular evalúe la percepción en la calidad del servicio BRT Mexibús mediante un enfoque complejo, totalitario y dinámico como el que planteamos; no obstante, reconocemos que la metodología que proponemos en el presente documento parte de estudiar y adecuar la escala BRTQual, presentada por autores como Lámbarry. Tal adecuación nos permitió entender la importancia de que cada sistema BRT debe tener un análisis particular que incluya los elementos internos y externos que influyen directa o indirectamente en cada sistema, es decir, adecuarlos a la realidad de cada caso.

Como parte de los resultados del presente trabajo encontramos que el 51.36% de los usuarios entrevistados (en un rango de 0 a 100) califica de “regular” el servicio en el sistema BRT Mexibús. Es decir, presenta múltiples aspectos, citados en apartados anteriores, que deben ser mejorados, tanto en el sistema como en la capacitación del personal que interviene en la operación del BRT Mexibús, lo que permitirá brindar un servicio de calidad que los usuarios perciban como adecuado. La valoración de “regular” para el sistema demuestra que está por debajo del promedio alcanzado por otros sistemas de corredores en México, como: Optibús de León, Guanajuato, y Metrobús de la Ciudad de México. Por ello, la intención de evaluar la percepción en la

¹⁴ *Idem*.

calidad del servicio es, por una parte, identificar debilidades y fortalezas en todo el sistema, y por la otra mejorar la calidad de vida y el servicio que se ofrece diariamente a los usuarios. Por ello la importancia de conformar un índice constituido por una propuesta metodológica que evalúe la percepción en la calidad del servicio que se ofrece en uno de los principales transportes públicos de la Zona Metropolitana del Valle de México. Finalmente, confiamos en que el presente documento aporte elementos teórico-metodológicos que contribuyan a la integración/articulación, y en general al mejoramiento del sistema BRT Mexibús con la compleja y creciente dinámica metropolitana.

Finalmente, se pretenden reducir los congestiones y largos tiempos de recorrido, y brindar mayor información a los usuarios, lo que permitirá contribuir a la integración y articulación del sistema BRT Mexibús con otros modos de transporte, bajo la dinámica metropolitana. Asimismo, se busca la integración física y operativa del sistema Mexibús, la cual beneficie a los múltiples usuarios identificados en el ámbito de la movilidad urbana, y los factores identificados en torno a la calidad en el servicio, lo cual deriva, por sí solo, en la mejora de la calidad de vida de los usuarios. Consideramos que, en la medida en que los agentes móviles adquieren una alta memoria, el sistema se hace más eficiente, de lo contrario, el sistema se vuelve ineficaz por falta de memoria en los agentes. Implementar agentes educativos y servicios de información al interior del sistema permitirá crear un sistema eficiente, dinámico y complejo.

Referencias

- Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados y BRT, SIBRT (2012). Fichas técnicas, recuperado de <http://www.sibrtonline.org> (Fecha de consulta: diciembre, 2012).
- Directorio de Transporte Público Metropolitano (2016). Encuesta SIMUS, recuperado de <http://alasimus.org/multimedia/presentaciones> (Fecha de consulta: noviembre, 2016).
- Directorio de Transporte Público Metropolitano (2014). Evaluación de los usuarios al Sistema de Transporte Público Metropolitano, recuperado de http://www.transantiago.cl/files/estaticas/Evaluacion%20de%20Usuarios%20del%20Sistema%20de%20DTPM_DEF.pdf (Fecha de consulta: noviembre, 2016).
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Gobierno del Distrito Federal (2004). "Aviso por el que se aprueba el establecimiento del sistema de transporte público denominado 'Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Federal'", en *Gaceta Oficial del Distrito Federal*. México: Décimo Cuarta Época (98-Bis), recuperado de <http://www.consejeria.df.gob.mx/index.php/gaceta> (Fecha de consulta: mayo, 2015).
- Gobierno del Estado de México (2007). "Programa Especial de Transporte Masivo del Estado de México". En *Gaceta del Gobierno del Estado de México*, Tomo CLXXXIV, núm. 102, noviembre, recuperado de <http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/legistel/gaceta-de-gobierno/2007/noviembre> (Fecha de consulta: mayo, 2015).
- Gobierno del Estado de México (2005). *Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2005-2011*. Toluca: recuperado de <http://www.edomex.gob.mx/desarrollsocial/doc/pdf/plandesarrollo.pdf> (Fecha de consulta: febrero, 2015).

- Global BRT Data (2016). *Indicadores del corredor*, recuperado de <http://brtdata.org/> (Fecha de consulta: junio, 2016).
- Gutiérrez, R. L. (2013). "Transporte urbano de alta calidad para todos: Mirando Colombia", ponencia presentada en el Foro de la Sustentabilidad: X Aniversario del SIT, Una década moviendo a León, septiembre 11-13, recuperado de <http://es.slideshare.net/sibrt/transporte-pblico-urbano-de-alta-calidad-para-todos-sibrt-2013> (Fecha de consulta: noviembre, 2016).
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística y Gobierno del Distrito Federal (2007). *Encuesta Origen Destino*. México: INEGI recuperado de <http://igecem.edomex.gob.mx/descargas/estadistica/ENCUESTADEORIGEN/EOD2007.pdf> (Fecha de consulta: octubre, 2015).
- Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (1966). *Plan Director de Curitiba*, IPPUC, Paraná, Brasil, recuperado de <http://www.ippuc.org.br/default.php> (Fecha de consulta: octubre, 2015).
- Juárez Flores, J. A. (2015). "Sistema de corredores BRT Mexibús, Estado de México: Planeación y Política". En *Anuario de Espacios Urbanos 2015* (pp. 99-127). México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias y Artes para el Diseño.
- Lámbarry Vilchis, F. (2013). *Teoría y realidad del transporte público de clase mundial en México, BRT: Alternativa de movilidad sustentable*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Lámbarry et al. (2013a). "Desarrollo de una escala de medición de la percepción en la calidad de servicio en los sistemas de autobuses de tránsito rápido a partir del Metrobús de la Ciudad de México". En *Innovar Journal* (pp. 79-92), 23 (50).
- Méndez, P. (2016). "El Metrobús de Puebla es el peor calificado del país por usuarios, junio 15", recuperado de <http://www.e-consulta.com/nota/2016-06-15/gobierno/el-metrobus-de-puebla-es-el-peor-calificado-del-pais-por-usuarios> (Fecha de consulta: diciembre, 2016).
- Pardo, C. F. (2008). "Los cambios en los Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) en ciudades de América Latina". En *Boletín FAL*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, núm. 259, recuperado de http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/Transporte/agrupadores_xml/aes281.xml&xsl=/agrupadores_xml/agrupa_listado.xsl&base=/comercio/tpl/top-bottom.xslt (Fecha de consulta: marzo, 2015).
- Planeación y Desarrollo, S.C. (2014). "Encuesta de Movilidad y Seguridad en el Transporte Público". En *Proyecto Integral de Transporte Urbano Seguro. Estrategias de Atención y Prevención de la Violencia y la Delincuencia en el Transporte Urbano en el Municipio de Nezahualcóyotl*. México, recuperado de <http://www.planeacion-desarrollo.com.mx/proyectos/2013/> (Fecha de consulta: marzo, 2015).
- Ramírez Velázquez, B. R. (Coord.) (2015). *Debates y estudios de la movilidad laboral en la Región Centro del País: alcances y dimensiones desde México*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ramírez Velázquez, B. R. y Juana Martínez (2013). "Movilidad y calidad de vida en el neoliberalismo: una cultura de la movilidad enajenada", ponencia presentada en Seminario Internacional A Cidade Neoliberal na América Latina: desafios teóricos e políticos, Red Latinoamericana de Investigadores sobre Teoría Urbana, Río de Janeiro, Brasil.
- Ramírez Velázquez, B. R. (2009). "Alcances y dimensiones de la movilidad: aclarando conceptos". En *Ciudades* (pp. 3-8). México: Red Nacional de Investigación Urbana, núm. 82.

Secretaría de Comunicaciones, Gobierno del Estado de México, Transporte Masivo. México: recuperado de <http://portal2.edomex.gob.mx/secom/index.htm> (Fecha de consulta: enero, 2015).

Secretaría de Obras y Servicios, Gobierno del Distrito Federal (2015). "Avanza construcción de carril confinado de la Línea 6 del Metrobús, primero en mezclar concreto hidráulico y asfalto modificado", México, recuperado de: <http://www.obras.df.gob.mx/avanza-construccion-de-carril-confinado-de-la-linea-6-del-metrobus-primero-en-mezclar-concreto-hidraulico-y-asfalto-modificado/> (Fecha de consulta: agosto, 2015).

Valencia, A. y Obando, L. (2012). "Aproximaciones a la validación en dinámica de sistemas". En *Puente* (pp. 61-68), Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga, volumen 6, número 2, recuperado de <http://puente.upbbga.edu.co/index.php/revistapuente/article/view/82> (Fecha de consulta: agosto, 2016).

Valencia *et al.* (2011). "Mejoramiento de movilidad en estaciones del metro desde su análisis como sistema complejo", ponencia presentada en 9th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Engineering for a Smarter Planet Innovation ITC and Computational Tools for Sustainable Development, agosto 3-5, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, recuperado de http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/published/TS226_Valencia.pdf (Fecha de consulta: agosto, 2016).

Velásquez, J. M. (2009). "Análisis de factores que inciden en la demanda del sistema TransMilenio en Bogotá, Colombia". En *Revista de Ingeniería* (pp. 56-64). Colombia; Universidad de los Andes, núm. 30, noviembre, recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121015710012> (Fecha de consulta: septiembre, 2016).