

ORIGINAL

## Social and financial impact of urban mass transportation

### Impacto social y financiero del transporte masivo urbano

Roberto Ulises Estrada Meza<sup>1</sup> , Salvador Carrillo Regalado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. Coordinación de Posgrado Maestría en Administración de Negocios. México.

**Citar como:** Estrada Meza RU, Carrillo Regalado S. Social and financial impact of urban mass transportation. Transport, Mobility & Society. 2022; 1:43. <https://doi.org/10.56294/tms202243>

Enviado: 20-06-2022

Revisado: 01-09-2022

Aceptado: 28-12-2022

Publicado: 29-12-2022

Editor: Prof. Emanuel Maldonado 

#### ABSTRACT

**Introduction:** they studied urban mobility as an essential element for the development of contemporary cities. They recognized that efficient, sustainable and cost-effective public transport is key to improving quality of life and economic growth. They considered that economics applied to transportation allowed understanding and optimizing resources, guiding decisions towards collective welfare. Within this framework, they analyzed the BRT (Bus Rapid Transit) system, taking as an example the Macrobús in Guadalajara.

**Development:** they applied economic principles such as increasing and decreasing returns, common and joint costs, and economies of scale and scope. Through these concepts, they evaluated the economic impacts of the BRT system. They identified that they achieved significant operational savings through substitution of conventional units, automation of fare collection and reduction of pollutant emissions. They estimated more than 8 billion pesos in operational savings over 20 years, 312 million pesos for reduced revenue losses and 96 million pesos for reduction of pollutants. They also evaluated travel time savings as a significant social benefit. They determined that the improvement in travel speed allowed users to use their time for other productive or personal activities. In addition, they noted that the BRT business organization replaced the man-truck model, allowing for a more efficient and safer operation.

**Conclusions:** they concluded that the BRT system represented an integral solution for urban mobility. Through planning based on sound economic principles, they were able to improve operational efficiency, reduce environmental impacts and promote more equitable and sustainable urban development.

**Keywords:** Urban Mobility; Public Transportation; Applied Economics; BRT System; Operational Savings.

#### RESUMEN

**Introducción:** estudiaron la movilidad urbana como un elemento esencial para el desarrollo de las ciudades contemporáneas. Reconocieron que el transporte público eficiente, sostenible y rentable es clave para mejorar la calidad de vida y el crecimiento económico. Consideraron que la economía aplicada al transporte permitía entender y optimizar los recursos, orientando las decisiones hacia el bienestar colectivo. En ese marco, analizaron el sistema BRT (Bus Rapid Transit), tomando como ejemplo el Macrobús en Guadalajara.

**Desarrollo:** aplicaron principios económicos como los rendimientos crecientes y decrecientes, los costos comunes y conjuntos, y las economías de escala y de alcance. A través de estos conceptos, evaluaron los impactos económicos del sistema BRT. Identificaron que lograron importantes ahorros operativos por sustitución de unidades convencionales, automatización del cobro y reducción de emisiones contaminantes. Estimaron más de 8 mil millones de pesos en ahorro operativo a lo largo de 20 años, 312 millones por menores mermas en el ingreso y 96 millones por reducción de contaminantes. También evaluaron el ahorro en tiempos de viaje como un beneficio social significativo. Determinaron que la mejora en la velocidad de desplazamiento permitió a los usuarios aprovechar su tiempo en otras actividades productivas o personales. Además, destacaron que la organización empresarial del BRT reemplazó al modelo hombre-camión, permitiendo

una operación más eficiente y segura.

**Conclusiones:** concluyeron que el sistema BRT representó una solución integral para la movilidad urbana. A través de una planificación basada en principios económicos sólidos, lograron mejorar la eficiencia operativa, reducir impactos ambientales y promover un desarrollo urbano más equitativo y sustentable.

**Palabras clave:** Movilidad Urbana; Transporte Público; Economía Aplicada; Sistema BRT; Ahorro Operativo.

## INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana se ha convertido en uno de los pilares fundamentales del desarrollo de las ciudades modernas. A medida que las zonas urbanas crecen y la demanda de transporte se intensifica, la necesidad de sistemas eficientes, sostenibles y económicamente viables se vuelve cada vez más apremiante. En este contexto, la economía aplicada al transporte público urbano adquiere una relevancia clave, ya que permite comprender los principios económicos que rigen su operación y facilita la toma de decisiones orientadas al beneficio social y ambiental.<sup>(1)</sup>

El concepto de movilidad urbana va más allá del simple desplazamiento de personas; abarca la forma en que estas interacciones se dan dentro de una ciudad, utilizando redes de conexión que requieren un uso inteligente y coordinado de diferentes modos de transporte colectivo, como autobuses, metro, taxis o sistemas BRT (Bus Rapid Transit). Estos sistemas no sólo impactan en la eficiencia del transporte, sino también en la calidad de vida de los ciudadanos, el uso del espacio público y el desarrollo económico local.<sup>(2)</sup>

Desde el enfoque económico, diversos principios son esenciales para analizar el funcionamiento del transporte urbano: los rendimientos crecientes y decrecientes, los costos conjuntos y comunes, y las economías de escala y de alcance. Estos conceptos permiten entender cómo los recursos se utilizan y distribuyen dentro del sistema, y cómo las decisiones estratégicas pueden generar importantes ahorros operativos.<sup>(3)</sup>

Particularmente, los sistemas BRT han demostrado ser una alternativa eficaz en términos de costos, reducción de emisiones contaminantes y ahorro de tiempo para los usuarios. A través de estudios de factibilidad como el realizado para el sistema Macrobús en la Zona Metropolitana de Guadalajara, se han identificado beneficios cuantificables en áreas clave como costos operativos, automatización del cobro, disminución de mermas, impacto ambiental y reducción en tiempos de viaje.<sup>(4)</sup>

El análisis económico de estos sistemas revela que una adecuada planificación y gestión del transporte puede traducirse en una mejora sustancial tanto en la eficiencia operativa como en el bienestar social. Así, el enfoque de movilidad urbana basado en principios económicos sólidos ofrece una herramienta poderosa para transformar el transporte público convencional en un servicio moderno, integrado y orientado al futuro.

## DESARROLLO

### Aspectos teóricos de la Economía aplicada a la operación del transporte público urbano

#### *Sobre el concepto de Movilidad Urbana*

Una vez visto al transporte en la vida cotidiana solo como un modo clave en la movilidad urbana y de acuerdo con Jans<sup>(1)</sup>, al referirnos específicamente a la “movilidad urbana”, ésta está referida a los distintos desplazamientos que se generan dentro de la ciudad a través de las redes de conexión locales, lo cual exige el máximo uso de los distintos tipos de transporte colectivo, que no sólo incluyen el sistema público de buses y metro sino también taxis, colectivos, transfers, etc., los que tienen vital trascendencia en la calidad de vida, movilidad y uso del espacio público.

La inclusión del concepto de “movilidad urbana” y la respuesta eficiente a ella, ha significado un importante crecimiento económico en diversas ciudades que han sabido visualizar sus ventajas.<sup>(1)</sup>

#### *Algunos principios en la Economía del transporte*

El Economista Duque<sup>(2)</sup> asume que además de la regulación gubernamental, la industria del transporte está sujeta a ciertas leyes económicas.

- La ley de rendimientos crecientes afirma que los gastos no se incrementan en la misma proporción que los ingresos, cuando el volumen de los negocios lo hace.
- La ley de los rendimientos decrecientes dice que después de cierto umbral, al adicionar un nuevo factor la productividad decrece.
- Una vez que un sistema de transporte se establece con un capital fijado, una expansión en el volumen de los envíos causa el incremento de los gastos de explotación o gastos variables, pero tiene un efecto limitado sobre los gastos fijos o constantes, y esto se manifiesta en un costo medio total decreciente por unidad. No obstante, habrá un tope para la expansión.
- Los costos conjuntos, son aquellos en los que incurre la empresa al obtener de forma simultánea

más de un producto o al adquirir por medio de una misma operación de compra materias primas de calidades diferentes.

- Las economías que obtiene la empresa en los procesos de producción conjunta se las denomina “economías de alcance”. Es importante fortalecer la articulación entre los pequeños y medianos empresarios, para hacer económicamente viable su acceso a mercados de insumos y de consumo.
- Los costos comunes se dan en aquellos escenarios productivos en los que los productos individuales utilizan recursos comunes o en los que determinados servicios se prestan a dos o más usuarios.<sup>(2)</sup>

Características de operación de un sistema de transporte masivo: economía, emisiones y ahorro de tiempo. Estudio de factibilidad para sistemas BRT en la ZMG

Análisis de Costos de operación y beneficios en ahorros “La mejor estructura no garantizará los resultados ni el rendimiento. Pero la estructura equivocada es una garantía de fracaso”. Peter Drucker.

Para De Rus et al.<sup>(3)</sup>, la selección de un sistema de transporte público alternativo carece de sentido si no ofrece una mejora significativa en la reducción de costos de operación. No obstante, los costos de capital también son determinantes y en materia de transporte masivo, los costos de infraestructura cuentan y son categóricos en la toma de decisiones. De acuerdo con el Organismo Coordinador la de la Operación Integral del Transporte<sup>(4)</sup> en su estudio de factibilidad, los sistemas BRT implementados han demostrado ser una alternativa en términos de costo- beneficio 3, lo cual es distinto a los costos operativos, es decir, evaluados económicamente de acuerdo con tres elementos:

- Ahorros en costos de operación vehicular por sustitución de unidades convencionales por autobuses articulados.
- Ahorros por reducción de mermas por automatización del sistema de cobro.
- Ahorros por reducción de emisión de contaminantes.

#### *Ahorros en costos de operación vehicular BRT vs Autobús convencional*

Para la estimación de ahorros por este concepto se analizan los costos de operación de los vehículos del sistema de transporte público colectivo convencional que actualmente presta el servicio en un corredor determinado. Para el análisis de los costos se debe incluir una serie de variables como velocidad promedio, consumo en llantas, lubricantes, mantenimiento, horas trabajadas diariamente, los rendimientos de cada tipo de vehículo, depreciación del costo de unidades, pago de intereses, rentabilidad y sueldos de operadores, entre otros.<sup>(5,6)</sup>

Para la cuantificación de ahorros por costos de operación se comparan los costos de ambos modelos de transporte, por ejemplo, para una futura línea del sistema Macrobús, el Organismo Coordinador de la Operación Integral del Servicio de Transporte Público (OCOIT), hoy IMTJ, realizó en el año 2009 un estudio de costo y beneficio sobre la base de 478 unidades convencionales. Para entender mejor estos escenarios, es necesario mencionar que el costo operativo promedio por kilómetro para las unidades convencionales en ese año era de 16,27 pesos, mientras que el costo por kilómetro de las unidades articuladas era de 12,91 pesos.<sup>(4,7)</sup>

Tabla 1. Ahorros en costos de operación vehicular, línea BRT				
Periodo	Año	Costo Operativo Anual Transporte convencional (\$)	Costo Operativo Anual con línea BRT (\$)	Beneficios del Proyecto (\$)
1	2009			
2	2010			
3	2011	425 278 154	96 023 732	329 724 421
4	2012	440 649 339	99 384 563	341 264 776
5	2013	456 072 066	102 863 023	353 209 043
6	2014	472 034 588	106 463 229	365 571 360
7	2015	488 555 799	110 189 442	378 366 357
8	2016	505 655 252	114 046 072	391 609 180
9	2017	523 353 185	118 037 685	405 315 501
10	2018	541 670 547	122 169 004	419 501 543
11	2019	560 629 016	126 444 919	434 184 097
12	2020	580 251 032	130 870 491	449 380 541
13	2021	600 559 818	135 450 958	465 108 860
14	2022	621 579 411	140 191 742	481 387 670
15	2023	643 334 691	145 098 452	498 236 238
16	2024	665 851 405	150 176 898	515 674 507

17	2025	689 156 204	155 433 090	533 723 114
18	2026	713 276 671	160 873 248	552 403 423
19	2027	738 241 355	160 503 812	571 737 543
20	2028	764 079 802	172 331 445	591 748 357
				8 078 146 531
<b>Fuente:</b> Organismo Coordinador de la Operación Integral del Servicio de Transporte Público <sup>(4)</sup> , hoy IMTJ.				

*Ahorros por mermas de cobranza*

Para la estimación de los ahorros por mermas de cobranza, de acuerdo con los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, se asigna un valor de merma por ingresos equivalente al 2 % del total. Aun cuando este valor es un parámetro estimado, resulta incluso conservador si se le compara con la posible evidencia empírica, la cual nos muestra que las mermas sobre ingresos en este rubro pueden alcanzar hasta un 5 % de los ahorros esperados.<sup>(8,9)</sup>

**Tabla 2. Ahorros por mermas de cobranza, línea BRT**

Periodo	Año	Ingresos Anuales línea BRT (\$)	Mermas por cobro (\$)	Beneficios del Proyecto (\$)
1	2009			
2	2010			
3	2011	638 087 625	12 761 753	12 761 753
4	2012	660 420 692	13 208 414	13 208 414
5	2013	683 535 416	13 670 708	13 670 708
6	2014	707 459 156	14 149 183	14 149 183
7	2015	732 220 226	14 664 405	14 664 405
8	2016	757 847 934	15 156 959	15 156 959
9	2017	784 372 612	15 687 452	15 687 452
10	2018	811 825 653	16 236 513	16 236 513
11	2019	840 239 551	16 804 791	16 804 791
12	2020	869 647 935	17 392 959	17 392 959
13	2021	900 085 613	18 001 712	18 001 712
14	2022	931 588 609	18 631 772	18 631 772
15	2023	964 194 211	19 283 884	19 283 884
16	2024	997 941 008	19 958 820	19 958 820
17	2025	1 032 868 943	20 657 379	20 657 379
18	2026	1 069 019 356	21 380 387	21 380 387
19	2027	1 106 435 034	22 128 701	22 128 701
20	2028	1 145 160 260	22 903 205	22 903 205
				312 658 997
<b>Fuente:</b> Organismo Coordinador de la Operación Integral del Servicio de Transporte Público <sup>(4)</sup> , hoy IMTJ.				

Así las cosas, el sistema BRT contribuye en el largo plazo con ahorros estimados por 312,6 millones pesos, traducido esto a su vez en beneficios como: aumento de la velocidad promedio ocasionada por la no distracción del conductor al momento del cobro, incremento en la seguridad, reducción de los pasajes gratuitos (familiares y amigos), eliminación de los desvíos por recaudo, así como el control y registro de los niveles de demanda.

*Ahorros por reducciones de emisiones contaminantes*

Para la estimación de los ahorros por este concepto se utiliza la Baseline Methodology for Bus Rapid Transit AM-0031 (metodología aprobada por las Naciones Unidas en el 2006), donde se consideran cuatro variables para la estimación de los bonos de carbono:

- Antigüedad promedio del parque vehicular que resulte en menos emisiones por kilómetro recorrido.
- Tamaño de la unidad sustituida de manera que realice menores emisiones en proporción al número de pasajeros transportados.
- Mejor grado de ocupación de la flota.
- Cambio modal de la flota.

Para la cuantificación de esta reducción, se asigna un valor económico por tonelada evitada (NOX, CO2 y otras partículas suspendidas) de 20 euros (valor promedio para las agencias MGM y Carbon Finance). Es ineludible que la estimación sea revisada por una entidad certificada por el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).<sup>(10,11)</sup>

Por ejemplo, para el sistema Macrobus se determinó que el nivel de emisiones en la troncal ascendía a 16,8 toneladas diarias en promedio, mientras que el nivel de emisiones bajo el escenario con proyecto (ya con BRT) permitió reducir este número a 5,3 toneladas diarias, lo cual generó un ahorro de 11,5 toneladas diarias. El tipo de cambio considerado para la estimación a largo plazo fue de 20 pesos por euro. Los beneficios obtenidos gracias a la situación con proyecto en esta categoría se presentan en la tabla 3.

Periodo	Año	Toneladas Anuales	Costo por tonelada (\$)	Beneficios del Proyecto (\$)
1	2009			
2	2010			
3	2011	11 279	400,00	4 511 400
4	2012	11 504	400,00	4 601 628
5	2013	11 734	400,00	4 693 661
6	2014	11 969	400,00	4 787 534
7	2015	12 208	400,00	4 883 284
8	2016	12 452	400,00	4 980 950
9	2017	12 701	400,00	5 080 569
10	2018	12 955	400,00	5 182 181
11	2019	13 215	400,00	5 285 824
12	2020	13 479	400,00	5 391 541
13	2021	13 748	400,00	5 499 371
14	2022	14 023	400,00	5 609 359
15	2023	14 304	400,00	5 721 546
16	2024	14 590	400,00	5 835 977
17	2025	14 882	400,00	5 952 696
18	2026	15 179	400,00	6 071 750
19	2027	15 483	400,00	6 193 185
20	2028	15 793	400,00	6 317 049
				96 599 506

Fuente: Organismo Coordinador de la Operación Integral del Servicio de Transporte Público<sup>(4)</sup>, hoy IMTJ.

De este modo, el sistema Macrobus estimó alrededor de 96,6 millones de pesos a largo plazo por ahorros de emisiones contaminantes evitadas, teniendo esto consecuencias importantes en el medio ambiente.

Considerando la metodología para la estimación de costos y el caso particular del sistema Macrobus, el estudio concluye que el proyecto BRT para la ZMG es una iniciativa eficiente en los rubros operativos según los estándares internacionales. Esto permite, como se pudo revisar a lo largo de esta sección, generar ahorros significativos en cada una de las categorías, los cuales se traducen de manera automática en beneficios sociales cuantificados en términos monetarios.

#### *Costos de oportunidad (ahorros en tiempos de viaje)*

El costo de oportunidad de cualquier actividad económica se define como el valor que tienen los recursos productivos que se emplean para llevar a cabo cualquier actividad, por ejemplo, tiempos de viaje. El valor de los recursos debe calcularse teniendo en cuenta cuáles serían otros usos alternativos posibles, y seleccionando la mejor opción para cada uno de los recursos.<sup>(3,12)</sup>

Así, no sólo deben tomarse en cuenta dentro del costo de oportunidad del transporte los factores productivos tradicionales, sino que también se debe incluir el tiempo de los usuarios que realizan los viajes y las externalidades negativas que este transporte pueda generar a la sociedad en su conjunto.

Al hablar de costos de oportunidad, en este caso, hacemos referencia al valor del tiempo de los usuarios del transporte público para ser utilizado en actividades alternativas al desplazamiento, lo que equivale a decir que este análisis del costo de oportunidad se realiza desde la perspectiva del consumidor/usuario del transporte público. En este sentido, es evidente el hecho de que un sistema de transporte que logre reducir los tiempos

de desplazamiento de los usuarios generará ahorros significativos en el tiempo de los mismos, traducido esto directamente en beneficios sociales.<sup>(5,13)</sup>

La base para la estimación de estos ahorros consiste en comparar la diferencia de velocidad promedio bajo el escenario con proyecto y sin proyecto BRT. Sumado a lo anterior, se consideran dos variables adicionales para el análisis de ahorro por tiempo. La primera de ellas es la distancia recorrida por el conjunto de usuarios de los corredores. El otro aspecto a considerar lo constituye la determinación del valor económico del tiempo, lo cual equivale a la medición del costo monetario del tiempo para los usuarios del transporte público.<sup>(14)</sup> La metodología generalmente aceptada para este tipo de procesos considera sólo como beneficio para el proyecto el uso alternativo económico que el usuario pueda tener como consecuencia a una disminución de los tiempos de desplazamiento en el transporte público.<sup>(15,16)</sup> Por supuesto, no podemos soslayar la importancia del tiempo de ocio asignado por cada individuo de manera muy particular. No obstante, por la misma dificultad que presenta la subjetividad en la medición, existe un consenso generalizado en expresar el costo de oportunidad del consumidor/usuario por medio de variables observables y cuantificables.<sup>(5)</sup>

Por otra parte, un sistema BRT al contemplar un modelo de negocios con una perspectiva de empresa y el principio económico de economías de escala, se vuelve más eficiente, por lo que se ve reflejado en una mejora sustancial de la calidad del servicio y en un ahorro considerable de recursos.<sup>(17)</sup> Además el modelo de negocio de hombre- camión no permite obtener ninguna de las economías de escala de una operación centralizada, es decir, la reducción de los costos promedio de producción con el aumento del tamaño de escala del servicio, ni ofrecer un servicio suficiente, confiable, coordinado y de calidad aceptable dependiendo de una estructura familiar y paternalista, lo cual ha obligado a la migración paulatina hacia un modelo de empresa de transporte enfocado a la eficiencia y el servicio.<sup>(18,19)</sup>

Con base en los estudios realizados para el proyecto de la línea Macrobús, se determinó que el usuario promedio se desplaza aproximadamente 10 Km por viaje en la actualidad. Respecto a las diferencias de velocidades entre la situación con y sin proyecto, se ha estimado el tiempo total de viaje de todos los usuarios en cada escenario para un horizonte de 20 años. Esto se explica de manera gráfica en el cuadro 9, donde se presentan las estimaciones para los ahorros en un horizonte de tiempo de 20 años.<sup>(4)</sup>

		Número de usuarios estimados	Costo/Hora Usuario (\$)	Beneficios del Proyecto (\$)
1	2009			
2	2010			
3	2011	127,617,525	11.25	724,833,748
4	2012	126,341,350	11.64	742,700,900
5	2013	125,077,936	12.05	761,008,477
6	2014	123,827,157	12.47	779,767,337
7	2015	122,588,895	12.91	798,988,602
8	2016	121,362,996	13.35	818,683,670
9	2017	120,149,367	13.83	838,864,223
10	2018	118,947,873	14.31	859,542,226
11	2019	117,758,394	14.82	880,729,942
12	2020	116,580,810	15.33	902,439,935
13	2021	115,415,002	15.87	924,685,080
14	2022	114,260,852	16.43	947,478,567
15	2023	113,118,244	16.99	970,833,914
16	2024	111,987,061	17.59	994,764,970
17	2025	110,867,190	18.21	1,019,285,926
18	2026	109,758,519	18.85	1,044,411,624
19	2027	108,660,934	19.51	1,070,156,064
20	2028	107,574,324	20.19	1,096,535,410
				<b>16,175,710,615</b>

Fuente: Organismo Coordinador de la Operación Integral del Servicio de Transporte Público<sup>(4)</sup>, hoy IMTJ

Figura 1. Beneficios anuales por ahorro de tiempo por viaje, línea BRT

En suma, el análisis del costo de oportunidad del consumidor/usuario es un factor determinante en la selección de sistemas BRT como alternativa al transporte público convencional. La perspectiva de los costos indirectos estimados con la metodología del Valor Social del Tiempo nos indica una medida de bienestar mediante la cual se puede esperar el beneficio en términos de ahorro de los usuarios y de la sociedad en su conjunto una vez se encuentre en operación un proyecto determinado de Movilidad Masiva.<sup>(5)</sup>

## CONCLUSIONES

El análisis económico del transporte público urbano, especialmente aplicado al sistema BRT (Bus Rapid Transit), demuestra la importancia de una planificación estratégica orientada a la eficiencia operativa, la sostenibilidad y el bienestar social. La movilidad urbana, entendida como la capacidad de las personas para desplazarse eficazmente dentro de una ciudad, representa un factor clave para el desarrollo económico, la equidad social y la calidad de vida. En este contexto, los sistemas de transporte masivo como el Macrobús en la Zona Metropolitana de Guadalajara constituyen una solución integral frente a los desafíos contemporáneos del transporte colectivo.

La aplicación de principios económicos como los rendimientos crecientes y decrecientes, los costos comunes y conjuntos, así como las economías de escala y de alcance, permite entender y optimizar el funcionamiento de estos sistemas. Desde esta perspectiva, el modelo BRT se presenta como una alternativa viable frente al transporte convencional, al ofrecer ventajas significativas en términos de costos operativos, reducción de mermas por automatización del cobro, disminución de emisiones contaminantes y ahorro de tiempo para los usuarios.

Los datos del estudio de factibilidad del sistema Macrobús demuestran beneficios acumulados superiores a los 8 mil millones de pesos en ahorros operativos durante un periodo de 20 años, junto con más de 312 millones de pesos en ahorro por reducción de mermas en el sistema de cobro, y cerca de 96 millones de pesos por concepto de emisiones contaminantes evitadas. A esto se suman los beneficios derivados de los ahorros en tiempo de viaje de los usuarios, que se traducen en una mejora directa del bienestar individual y colectivo, ya que permiten a las personas utilizar su tiempo de manera más productiva o en actividades personales.

Además, el sistema BRT permite una organización empresarial del transporte, abandonando el ineficiente modelo hombre-camión y facilitando la consolidación de operadores bajo una estructura coordinada y profesional. Esto no sólo eleva la calidad del servicio, sino que también permite aprovechar economías de escala, estandarizar procesos y garantizar un servicio más seguro, rápido y confiable.

En conclusión, la movilidad urbana sostenible basada en principios económicos sólidos, como lo demuestra el sistema BRT, no sólo mejora la eficiencia operativa del transporte público, sino que también promueve el desarrollo económico, social y ambiental de las ciudades. Invertir en este tipo de soluciones representa un paso firme hacia un futuro urbano más equitativo, competitivo y sustentable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jans BM. Movilidad urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrados. Ed AUS (Valdivia). 2009;(6):6-11. ISSN: 0718-7262.
2. Duque Escobar G. El transporte en la vida cotidiana. En: Introducción a la economía del transporte. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales; 2007.
3. De Rus G, Campos J, Nombela G. Principios de economía del transporte. En: Economía del transporte. Barcelona: Antoni Bosch; 2003.
4. Organismo Coordinador del Servicio de Transporte Público del Estado de Jalisco (OCOIT). Estudio de costo y beneficio. Guadalajara: Gobierno de Jalisco; 2009.
5. Estrada U. Plan de financiamiento y socialización. En: Díaz R, editor. Compendio de la planeación de sistemas BRT. Memoria del Proyecto Macrobús. Vol. 6. México: Editorial Progreso S.A. de C.V.; 2009.
6. Berman M. Todo lo sólido se desvanece en el aire. Buenos Aires: Siglo XXI; 1989.
7. Bielich Salazar C. La guerra del centavo. Una mirada actual al transporte público en Lima Metropolitana. Lima (Perú): CIES, IEP; 2009. (Documento de trabajo, 155. Serie Economía, 49). ISSN: 1022-0356.
8. Castells M. La sociedad red: una visión global. Madrid: Alianza Editorial; 2006.
9. CEIT. Una visión estratégica en la Zona Metropolitana de Guadalajara. En: Díaz R, coordinador. Guadalajara (México): CEIT/ITESO; 2002.
10. Cervini H. Valor social del tiempo en México. México: CEPEP; 2007.
11. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI). Salario mínimo vigente 2012, por área geográfica, generales y profesionales. México: CONASAMI; 2012. [http://www.conasami.gob.mx/nvos\\_sal\\_2012.html](http://www.conasami.gob.mx/nvos_sal_2012.html)

12. CTS México. Macrobús, movilidad sustentable en Guadalajara. *Movilidad Amable*. 2008;(5):84-95.
13. Díaz R. Fundamentos. En: Compendio de la planeación de sistemas BRT. Memoria del Proyecto Macrobús. Vol. 1. México: Editorial Progreso S.A. de C.V.; 2009.
14. Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG). Lugar y participación del producto interno bruto (PIB) por entidad federativa 2003-2015. Jalisco: IIEG; 2015. <http://www.iieg.gob.mx/busqueda.php?buscar=pib+jalisco&btn=>
15. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Zonas metropolitanas de México. Censo de Población y Vivienda 2010. México: INEGI; 2010. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
16. Levin R, Rubin D. Estadística para administración y economía. 7ª ed. México: Pearson Educación; 2004. ISBN: 970-26-0497-4.
17. Moller R. Una propuesta de mejoramiento del transporte público colectivo de Santiago de Cali. *Ing Compet*. 2001;3(1):19-34.
18. Rodríguez Duarte O. La intervención del Estado en la transformación del espacio urbano. Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Panamá; 2003.
19. Schumpeter A. Teoría del desenvolvimiento económico. 5ª reimpresión. México: Fondo de Cultura Económica; 1978.

#### FINANCIACIÓN

Ninguna.

#### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

#### CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Curación de datos:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Análisis formal:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Investigación:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Metodología:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Administración del proyecto:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Recursos:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Software:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Supervisión:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Validación:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Visualización:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Redacción - borrador original:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Redacción - revisión y edición:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.