

Análisis Del Comportamiento Del Transporte Público A Nivel Mundial.

Andrés S. López Borja

Universidad Particular Internacional SEK

Nota de Autor

Andrés Sebastián López Borja, Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Internacional SEK; Director Ing. Santiago Celi M.B.A

Cualquier correspondencia concerniente a este trabajo puede dirigirse a:
ing.aslb13@gmail.com

Declaración Juramentada

Yo, ANDRÉS SEBASTIÁN LÓPEZ BORJA, con cédula de identidad 172108177-4, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

ANDRÉS S. LÓPEZ BORJA

C.I.: 172108177-4

Agradecimientos

Primero a Dios por la bendición de culminar esta etapa de vida académica. A mis maestros: Ing. Santiago Celi, Ing. Yamandú Yáñez, e Ing. Gustavo Moreno por la paciencia, guía y apoyo brindados en este proceso de Titulación, a la UISEK y a la Facultad de Ingeniería Mecánica por acogerme en sus aulas.

Dedicatoria

Para mis amados padres que con su cariño y apoyo incondicional son la fuerza y motivación día tras día, por las oportunidades que me han brindado, fruto de todo su trabajo y esfuerzo.

Índice de Contenidos

Resumen	14
Abstract	15
Introducción	16
Estado del Arte	20
Sistema de Transporte Público	20
Transportes Privados	21
Transporte Público Vs Transporte Privado	22
Clasificación del Transporte Público.....	22
Transporte Público Urbano y Movilidad (Sostenibles)	27
Objetivos para un Sistema de Transporte Sostenible	31
Método	35
Densidad	36
Europa.....	36
América del Norte.....	38
Asia.....	39
América del Sur.....	40
Motorización.....	41
Europa.....	41
América del Norte.....	43
Asia.....	45

- América del Sur 46
- Reparto Modal 46
 - Europa 46
 - América del Norte 48
 - Asia 49
 - América del Sur 50
- Demanda 51
 - Europa 51
 - América del Norte 54
 - Asia 55
- Oferta 55
 - Europa 56
 - América del Norte 58
 - Asia 59
- Velocidad comercial 60
 - Europa 60
 - América del Norte 62
 - Asia 63
 - América del Sur 63
- Intervalo 64
 - Europa 64

Accesibilidad 65

 Europa..... 66

 América del Norte..... 67

Tarifas..... 67

 Europa..... 67

 Asia..... 70

 América del Sur..... 70

Resultados 71

Discusión..... 79

 Conclusiones 83

 Recomendaciones 85

Referencias 86

Anexos..... 91

Índice de Tablas y Figuras

Tablas

Tabla 1, <i>Población mundial por regiones y porcentaje que vive en ciudades, 2000-2030</i>	30
Tabla 2, <i>Indicadores de transporte en ciudades seleccionadas</i>	31
Tabla 3, <i>Densidad de transporte y contaminación atmosférica</i>	32
Tabla 4, <i>Factores de contaminación de acuerdo con el modo de transporte (gramos/kilómetro pasajero)</i>	32
Tabla 5, <i>Densidad, elección modal y costo de los desplazamientos para la sociedad</i>	34
Tabla 6, <i>Habitantes y densidad de la Región de Madrid</i>	36
Tabla 7, <i>Habitantes y densidad de Londres</i>	36
Tabla 8, <i>Habitantes y densidad del Área Metropolitana de Barcelona</i>	37
Tabla 9, <i>Habitantes y densidad de la ciudad de Viena</i>	37
Tabla 10, <i>Habitantes y densidad de la ciudad de París</i>	37
Tabla 11, <i>Habitantes y densidad de México, D.F.</i>	38
Tabla 12, <i>Habitantes y densidad de Chicago</i>	38
Tabla 13, <i>Habitantes y densidad de New York City</i>	38
Tabla 14, <i>Habitantes y densidad de Toronto</i>	39
Tabla 15, <i>Habitantes y densidad de Hong Kong</i>	39
Tabla 16, <i>Habitantes y densidad de la Ciudad Especial de Seúl</i>	39
Tabla 17, <i>Habitantes y densidad de la Ciudad de Singapur</i>	40
Tabla 18, <i>Habitantes y densidad de Tokio (central)</i>	40
Tabla 19, <i>Habitantes y densidad de Distrito Metropolitano de Quito</i>	40
Tabla 20, <i>Tasa de Motorización por tipos de vehículos y carburantes, Madrid</i>	41
Tabla 21, <i>Tasa de Motorización distribuido en tipos de vehículos, Londres</i>	42

Tabla 22, <i>Tasa de Motorización por tipos de vehículos, Área Metropolitana de Barcelona</i>	42
Tabla 23, <i>Tasa de Motorización de la ciudad de Viena</i>	43
Tabla 24, <i>Tasa de Motorización de la ciudad de París</i>	43
Tabla 25, <i>Tasa de Motorización de México, D.F.</i>	43
Tabla 26, <i>Tasa de Motorización de Chicago</i>	44
Tabla 27, <i>Tasa de Motorización de New York City</i>	44
Tabla 28, <i>Tasa de Motorización de Toronto</i>	44
Tabla 29, <i>Tasa de Motorización de Hong Kong</i>	45
Tabla 30, <i>Tasa de Motorización de la Ciudad Especial de Seúl</i>	45
Tabla 31, <i>Tasa de Motorización en la Ciudad de Singapur</i>	45
Tabla 32, <i>Tasa de Motorización de Tokio (Central)</i>	45
Tabla 33, <i>Tasa de Motorización del Distrito Metropolitano de Quito</i>	46
Tabla 34, <i>Reparto modal en la Región de Madrid</i>	46
Tabla 35, <i>Reparto modal en Londres</i>	47
Tabla 36, <i>Reparto modal en el Área Metropolitana de Barcelona</i>	47
Tabla 37, <i>Reparto modal en la ciudad de Viena</i>	47
Tabla 38, <i>Reparto modal en la ciudad de París</i>	48
Tabla 39, <i>Reparto modal en México, D.F.</i>	48
Tabla 40, <i>Reparto modal en Chicago</i>	48
Tabla 41, <i>Reparto modal en New York City</i>	49
Tabla 42, <i>Reparto modal en Toronto</i>	49
Tabla 43, <i>Reparto modal Hong Kong</i>	49
Tabla 44, <i>Reparto modal de la Ciudad Especial de Seúl</i>	49
Tabla 45, <i>Reparto modal de la Ciudad de Singapur</i>	50
Tabla 46, <i>Reparto modal de Tokio (Central)</i>	50

Tabla 47, <i>Reparto modal del Distrito Metropolitano de Quito</i>	50
Tabla 48, <i>Demanda de transporte público en autobús de la comunidad de Madrid</i>	51
Tabla 49, <i>Demanda de transporte público en autobús de Londres</i>	52
Tabla 50, <i>Demanda de transporte público en autobús del Área Metropolitana de Barcelona</i>	52
Tabla 51, <i>Demanda de transporte público en autobús de Viena</i>	53
Tabla 52, <i>Demanda de transporte público en autobús de París</i>	53
Tabla 53, <i>Demanda de transporte público en autobús de Chicago</i>	54
Tabla 54, <i>Demanda de transporte público en autobús de New York City</i>	54
Tabla 55, <i>Demanda de transporte público en autobús de Tokio (Central)</i>	55
Tabla 56, <i>Demanda de transporte público en autobús en la Ciudad de Singapur</i>	55
Tabla 57, <i>Oferta transporte público en autobús de la comunidad de Madrid</i>	56
Tabla 58, <i>Oferta transporte público en autobús de Londres</i>	57
Tabla 59, <i>Oferta de transporte público en el Área Metropolitana de Barcelona</i>	57
Tabla 60, <i>Oferta de transporte público en autobús de la ciudad de Viena</i>	58
Tabla 61, <i>Oferta de transporte público en autobús de la ciudad de París</i>	58
Tabla 62, <i>Oferta de transporte público en autobús de Chicago</i>	58
Tabla 63, <i>Oferta de transporte público en autobús de New York City</i>	59
Tabla 64, <i>Oferta de transporte público en autobús de Tokio (Central)</i>	59
Tabla 65, <i>Oferta de transporte público en autobús en la Ciudad de Singapur</i>	59
Tabla 66, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús de Londres</i>	61
Tabla 67, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús de la ciudad de Viena</i>	62
Tabla 68, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús en la ciudad de París</i>	62
Tabla 69, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús de México, D.F.</i>	62
Tabla 70, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús para Ciudades de U.S.A.</i>	63

Tabla 71, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús Tokio (Central)</i>	63
Tabla 72, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús en la Ciudad de Singapur</i>	63
Tabla 73, <i>Tasa de Motorización del Distrito Metropolitano de Quito</i>	63
Tabla 74, <i>Intervalos de paso de los autobuses en la ciudad de Viena</i>	65
Tabla 75, <i>Intervalos de paso de los autobuses en la ciudad de París</i>	65
Tabla 76, <i>Tarifas de los autobuses de transporte público de la Región de Madrid</i>	67
Tabla 77, <i>Tarifas de los autobuses de transporte público de la Región de Madrid</i>	68
Tabla 78, <i>Tarifas de los autobuses de transporte público del Área Metropolitana de Barcelona</i>	68
Tabla 79, <i>Tarifas de los autobuses de transporte público la ciudad de Viena</i>	69
Tabla 80, <i>Tarifas de los autobuses de transporte público la ciudad de París</i>	69
Tabla 81, <i>Tarifa del transporte público en autobús Tokio (Central)</i>	70
Tabla 82, <i>Tarifa de transporte público en autobús en la Ciudad de Singapur</i>	70
Tabla 83, <i>Tarifa de transporte público en autobús del Distrito Metropolitano de Quito</i>	70

Figuras

Figura 1, <i>Elementos de la movilidad en transporte público</i>	29
Figura 2, <i>Seguridad de los medios de transporte en la Unión Europea</i>	33
Figura 3, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús de Madrid (km/h)</i>	60
Figura 4, <i>Velocidad comercial del transporte público en autobús de Barcelona (km/h)</i>	61
Figura 5, <i>Intervalos de paso de los autobuses del transporte público de Madrid</i>	64
Figura 6, <i>Intervalos de paso de los autobuses del transporte público de Londres</i>	64
Figura 7, <i>Comparación de la Densidad Urbana (habitantes/km²) correspondiente a las diferentes ciudades</i>	71
Figura 8, <i>Comparación de la Población (habitantes) correspondiente a las diferentes ciudades</i>	71
Figura 9, <i>Comparación y Tendencia de: Tasa de Motorización (vehículos cada 1000 habitantes) vs Reparto Modal (Porcentajes de Transporte Privado) correspondiente a las diferentes ciudades</i>	72
Figura 10, <i>Comparación y Tendencia de: Tasa de Motorización (vehículos cada 1000 habitantes) vs Reparto Modal (Porcentajes de Transporte Público) correspondiente a las diferentes ciudades</i>	72
Figura 11, <i>Porcentajes de Reparto Modal para cada ciudad</i>	73
Figura 12, <i>Pasajeros-km y Viajes por año para cada ciudad</i>	73
Figura 13, <i>Resultados obtenidos de: Distancia Media de Viaje y Viajes por habitante al año</i>	74
Figura 14, <i>Longitud media de las líneas (km)</i>	74
Figura 15, <i>Densidad de las líneas de autobuses: Densidad de líneas por habitante y Densidad de líneas por superficie</i>	75

Figura 16, <i>Densidad de paradas de autobuses: Densidad de paradas por habitante y Densidad de paradas por superficie</i>	75
Figura 17, <i>Densidad de vehículos-km ofertados, por población y superficie</i>	76
Figura 18, <i>Ocupación media por vehículo ofertado.</i>	76
Figura 19, <i>Velocidad Comercial del autobús de transporte público en varias ciudades</i>	77
Figura 20, <i>Tiempo medio estimado de viaje</i>	77
Figura 21, <i>Intervalo en minutos entre el paso de un bus a otro</i>	78
Figura 22, <i>Accesibilidad geográfica a las paradas de autobús y el respectivo tiempo para recorrer dicha distancia</i>	78

Anexos

Anexo A, <i>Parámetros: tiempo y distancia de accesibilidad a paradas</i>	91
Anexo B, <i>Estructura Territorial de la Comunidad de Madrid</i>	92
Anexo C, <i>Flota o parque automotor del sistema Autobús urbano Madrid EMT</i>	92
Anexo D, <i>Autobús de piso bajo del sistema Autobús urbano Madrid EMT</i>	93
Anexo E, <i>Evolución de la demanda anual por modos de transporte 2002-2013 Madrid</i>	93
Anexo F, <i>Interpretación de TfL (Transport for London) de las puntuaciones de satisfacción del cliente.</i>	94
Anexo G, <i>Distribución viajes por año el Área Metropolitana de Barcelona</i>	94
Anexo H, <i>Estructura Territorial de Londres</i>	95
Anexo I, <i>Zonas Tarifarias de la Comunidad de Madrid</i>	95
Anexo J, <i>Calidad de servicio de las Ciudades de Europa</i>	96

Resumen

El tema de este documento “Análisis del Comportamiento del Transporte Público a Nivel Mundial”, enfocado en el autobús como modo de transporte público. Desde este punto se entiende que es un estudio con el objetivo de llegar a conocer el estado actual del Transporte Público a nivel mundial, mediante el análisis de indicadores esenciales de movilidad. Al no existir soluciones definitivas a los problemas de congestión vehicular, de contaminación ambiental, y otros problemas propios del transporte público como retrasos, niveles de calidad bajos. Las autoridades encargadas promueven Planes de movilidad sostenible a largo plazo, por lo cual se hacen necesarios estos tipos de análisis basados en indicadores básicos del transporte público, para tener una idea del funcionamiento de los distintos modos de transporte público. Bajo este criterio se recopilaron datos: de población, motorización, reparto modal, viajes realizados, viajeros-km que son indicadores de la demanda de transporte público, líneas, rutas, paradas, flota, vehículos-km, accesibilidad, velocidad comercial, calidad de servicio, Tarifas.

Palabras Clave: Transporte Público, autobús, movilidad sostenible, indicadores de oferta y demanda.

Abstract

The subject of this paper "Behavioral Analysis of Public Transportation Worldwide", focused on the bus as a mode of public transport. From this point is understood to be a study with the objective of getting to know the current state of Public Transports globally by analyzing key indicators of mobility. In the absence of definitive solutions to the problems of traffic congestion, environmental pollution, and other problems of the public transport such as delays, low Quality. The authorities promote sustainable mobility plans in the long term, so these types of analyzes based on basic indicators of public transport are necessary, to get an idea of the functioning of the different modes of public transport. Under this criteria was collected data of: population, motorization, modal split, trips made, passenger-km, which are indicators of demand for public transport, lines, routes, stops, fleet, vehicle-km, accessibility, commercial speed, service quality, rates.

Keywords: Public Transport, Bus, sustainable mobility, indicators of supply and demand.

Introducción

El incremento de población mundial y el aumento de las distintas urbes, genera un crecimiento desmesurado del parque automotor debido a la necesidad y demanda de movilidad por parte de la ciudadanía en general, para lo cual se exige el constante rediseño en la gestión y administración de los servicios de transporte público.

En la mayor parte de América Latina y el Caribe, el transporte urbano más utilizado son los autobuses, pese a ello, son en su mayoría ineficientes ya que estas unidades transitan en medio de automóviles y otros tipos de vehículos, provocando congestión en las vías, retraso en la llegada de los usuarios, incremento de contaminación ambiental y accidentes de tránsito. Estos problemas se deben a deficientes criterios en la organización del tránsito y de transporte en general, es decir, la calidad del sistema depende fundamentalmente de una planificación acertada y de la regulación por parte de las autoridades gubernamentales.

En muchas ciudades los sistemas de transporte de autobuses han sido desarrollados de manera aislada, generalmente por el método de "ensayo y error", y sin dar seguimiento de sus resultados. En otros casos se ha intentado implementar inadecuadamente en otras ciudades, provocando distorsiones como las que ocurren en algunas terminales de integración. Pero también pueden destacarse experiencias positivas, que han dado paso a mejoras significativas dentro de los sistemas de autobuses. En estos casos que han dado buenos resultados, el servicio de autobuses está a cargo de empresas privadas, mientras que los organismos públicos se encargan de la planificación del sistema, la determinación de los itinerarios y frecuencias y de las inversiones en infraestructura de apoyo. (Sant'Anna, 2002)

Ante la baja calidad e inseguridad en el servicio de transporte público. Las personas con mayor capacidad financiera y adquisitiva han optado por hacer compra y uso de vehículos

particulares contribuyendo al aumento de congestión vehicular y problemas de estacionamiento, afectando la calidad de vida de la ciudadanía.

Al momento de plantear y planificar posibles soluciones a los diversos problemas que se presentan en los Sistemas de Transporte Público lo ideal sería crear planes que abordan ampliamente al problema y evitar las soluciones puntuales a ciertos problemas, por ejemplo, con el problema de congestión vehicular en la ciudad de Quito, en la cual se aplica la normativa denominada Pico y Placa sin mucho éxito, es por situaciones como la mencionada que se debería hablar del diseño de un plan maestro.

Un plan maestro comprende todos los elementos involucrados en el sistema: la construcción o adecuación de vías y carriles exclusivos, puntos de parada y terminales; la instalación de la señalización y dispositivos de información y seguridad de tránsito, inteligibles para conductores y peatones, el equipamiento necesario para atender a personas con discapacidades físicas; la utilización de vehículos especiales, la adecuada infraestructura para la circulación de peatones (teniendo en cuenta trayectos de caminata complementaria), la necesidad de terminales y/o puntos de integración temporal, y los mecanismos para compatibilizar las tarifas y prorratear los costos entre las diversas líneas, de este modo se aborda la prestación de servicios de manera sistemática, previniendo eventuales dificultades y realizando las mejoras que se necesiten en los Sistemas de Transporte Público, siempre orientado a la satisfacción del usuario. (Sant'Anna, 2002)

La organización de la industria de servicios de transporte público urbano es básicamente similar en toda Europa. Un organismo público controla la provisión de servicios de transporte público. El mismo que es responsable de la red de líneas que explota directamente o a través de empresas privadas a las que se les concede el derecho exclusivo de la prestación de servicios durante un tiempo estipulado. (RUS, 1991)

Para las economías europeas el sector del transporte se encuentra ligado al sector energético. El problema se da cuando las emisiones de gases producto de la combustión de los motores provocan contaminación ambiental, y son resultantes no deseados del desarrollo tecnológico.

En el caso de Europa, la iniciativa CIVITAS desde el año 2002 se dirige a ciudades de la Unión Europea dispuestas a la implementación de políticas estratégicas de transporte urbano destinadas a impulsar una movilidad urbana sostenible.

Esta iniciativa busca promover un cambio en los comportamientos y las actitudes de ciudadanos, planificadores, políticos y empresas con el fin de lograr un modelo más ecológico y sostenible para los distintos medios de transporte. Está, cofinanciada por la Unión Europea, cuenta con la participación de más de sesenta ciudades. (CIVITAS, 2012)

En contraste con América Latina el sistema de transporte público japonés es uno de los más avanzados del planeta, como menciona el Maestro en Políticas de Cooperación Internacional Gabriel Nieto.

“El sistema de transporte público japonés es uno de los más avanzados del planeta. Gran parte de los más 20 millones de personas que trabajan en Tokio y residen en sus alrededores pasan entre una y cuatro horas diarias en el transporte público. Japón es un excelente ejemplo de la democratización del transporte público. Brinda opciones de conexión dentro y entre los grandes espacios urbanos mediante trenes locales, rápidos, exprés e, incluso, ciudades con el famoso tren bala (Shinkansen), alternativas subterráneas, como el metro, mixtas, como el monorriel, y terrestres, como los autobuses”. (Nieto, 2010)

Este trabajo se enfoca en el análisis de la situación de los Sistemas de Transporte público, de manera puntual los servicios de autobús, pretende dar a conocer cifras de

indicadores de movilidad, oferta y demanda de transporte en los servicios de autobús en distintas ciudades del mundo. Este proyecto se realiza en base a revisión de literatura ya publicada acerca de los distintos tópicos que influyen en los Sistemas de Transporte público con el fin de evaluar la eficacia y eficiencia en aspectos que resultan en experiencias positivas.

Es decir que se estudió los aspectos de planificación de los servicios de transporte público con resultados de mayor éxito, para que estas planificaciones ya establecidas en ciertas ciudades, y analizadas en el presente proyecto sirvan como referencia para futuros proyectos de planificaciones de la movilidad urbana.

Estado del Arte

Para realizar un correcto análisis, al hablar de Transporte Público primero se debe entender ciertas definiciones de los diferentes elementos que son partícipes dentro de este proyecto.

Sistema de Transporte Público

El concepto de transporte se utiliza para describir al acto y consecuencia de trasladar o desplazar algo de un lugar (punto de origen) a otro (punto de destino), usando un medio para llevar a cabo dicho acto, el transporte comercial de personas se clasifica como servicio de pasajeros y el de bienes como servicio de mercancías, el transporte constituye un sector fundamental para impulsar la economía de un país, luchar contra la pobreza y la inclusión social. (WordPress, 2008)

El transporte público o también denominado transporte de masas es un sistema integral de medios de transporte (vehículos) de servicio público que moviliza masivamente a la población, capaz de dar solución a las necesidades de desplazamientos de las personas. (FACUA, 2007)

El acceso a los servicios de transporte público es mediante el pago de una tarifa fijada y que tiene servicios regulares establecidos en rutas establecidas con horarios y paradas específicas. (Microsoft Corporation, 2009)

El objetivo fundamental de un sistema de transporte público es el de brindar un traslado eficiente, rápido, cómodo y seguro de personas entre los distintos lugares donde se emplazan y desarrollan sus actividades. (Tejada, 2002).

Con el desarrollo urbano que se produjo durante el siglo XIX en varios países, surgió el primer servicio de transporte público, el tranvía, al principio con tracción animal y más tarde eléctrico. En el siglo XX, el desarrollo de los vehículos automotores hizo que los tranvías debieran ser sustituidos progresivamente por los autobuses que, por permitir recorridos más flexibles, se adaptan mejor a las nuevas configuraciones que iban adquiriendo las ciudades. El autobús se convirtió en el principal medio de transporte público en diversas ciudades latinoamericanas dado que requerían inversiones mucho menores que los sistemas ferroviarios y tenían gran capacidad de adaptación al crecimiento de las urbes. En la actualidad los servicios de transporte público en autobús constituyen la principal forma de movilización motorizada de las personas de bajos ingresos en las grandes y medianas ciudades. (Sant'Anna, 2002)

Transportes Privados

Los transportes privados constan de dos modalidades:

Transportes privados particulares.

Se considera transportes privados particulares los que están destinados a satisfacer las necesidades de desplazamiento de carácter personal o doméstico del titular del vehículo y sus allegados, salvo gastos de desplazamiento para su titular, el transporte particular no puede dar lugar a remuneraciones dinerarias directas o indirectas, debe realizarse en vehículos cuyo número de plazas, o capacidad de carga, no exceda de los límites que reglamentariamente se establezcan, es decir en vehículos de tipo turismo. (Editorial MAD, 2006)

Transportes privados complementarios.

Se considera transportes privados complementarios los que se llevan a cabo en el marco de su actuación general por empresas o establecimientos cuyas finalidades principales

no son de transporte, como complemento necesario adecuado para el correcto desarrollo de las actividades principales que dichas empresas o establecimientos realizan, si se trata de transporte de viajeros, los usuarios deben ser los trabajadores o asalariados de los respectivos centros o bien los asistentes a los mismos, según su naturaleza y finalidad en los términos que reglamentariamente se determine a fin de asegurar el adecuado equilibrio del sistema de transportes. En caso de que este tipo de transporte se realice en autobuses, estos deben ser de propiedad de la empresa. (Editorial MAD, 2006)

Transporte Público Vs Transporte Privado

En el servicio de transporte público los pasajeros comparten el medio de transporte que está disponible para el público en general, estos medios de transporte pueden ser autobuses, trolebuses, tranvías, trenes, ferrocarriles o ferris, si se trata de transporte interregional se puede mencionar medios como el tren de alta velocidad y transporte aéreo, para poder acceder a este servicio el usuario paga una tarifa, mientras que en el transporte privado, el usuario opera su vehículo y se hace cargo de sus costos. Las rutas y horarios, mientras que en el transporte público las rutas ya están establecidas y definidas, las cuales deben cumplirse dentro de horarios o tiempos de viaje definidos, el dueño o usuario de un transporte privado es libre de seleccionar tanto la ruta como el tiempo que demore en recorrer la misma. (slickpalm.com, 2015)

Clasificación del Transporte Público

Transporte terrestre.

Es aquel que se lo realiza a través de la red de vías terrestres, como son las autopistas, carreteras, avenidas, calles, caminos, vías férreas. En el transporte terrestre los vehículos pueden ser de tracción animal, automotores, ferroviarios. Entre los vehículos automotores que

son utilizados como transporte público se encuentran los autobuses, autobús de tránsito rápido, trolebús, taxi. Mientras que en los vehículos de transporte público que se movilizan a través de vías férreas podemos identificar al Tranvía, Tren ligero, Metro, Tren de alta velocidad. (Morales Sosa, 2006)

Autobús.

O también denominado bus, colectivo, guagua, micro u ómnibus, se lo define como automóvil (vehículo de motor que sirve, para el transporte de personas o cosas, o de ambas a la vez) concebido, diseñado y construido para el transporte de personas y sus equipajes, generalmente usado en los servicios de transporte público urbano e interurbano a través de vías terrestres, con capacidad para más de nueve plazas, incluido el conductor. Se incluye en este término el trolebús (vehículo conectado a una línea eléctrica y que no circula por raíles). Su capacidad puede variar entre 10 a 120 pasajeros. En autobuses articulados (compuestos por dos secciones rígidas unidas por otra sección articulada que permite la libre circulación de los pasajeros entre las partes rígidas) su capacidad tope puede variar entre 160 y 240 pasajeros. (Martos Navarro, López Álvarez, Velasco Cabrera, & González Rabanal, 2004)

Autobuses de tránsito rápido.

Los Sistemas de autobuses de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés – Bus Rapid Transit), desarrollados como parte de los proyectos de transporte sostenible, son sistemas de transporte de alta calidad, basados en autobuses que ofrecen un servicio rápido, cómodo y rentable a nivel de las capacidades y características similares a un tren ligero o sistema de metro, lo que le permite ser mucho más confiable, conveniente y más rápido que los servicios regulares de autobús. Para proveer de dicho servicio cuenta con la disposición de carriles exclusivos, como característica de este sistema las vías de autobús y estaciones,

generalmente se encuentran alineadas con el centro de la carretera, la recolección de tarifas se la realiza fuera del vehículo, y cuenta con intervalos de operación rápidos y frecuentes. Todo lo mencionado le permite al sistema BTR evitar las causas de los retrasos como estar atrapado en el tráfico o detenerse mientras los usuarios hacen cola para el pago de la tarifa, que suelen ralentizar los servicios regulares de autobús. (Institute for Transportation & Development Policy, 2015)

Trolebús.

Es un autobús eléctrico de transporte urbano de viajeros, de tracción eléctrica y sin carriles o rieles en la vía, que toma la corriente de una catenaria a través de un trole doble o pantógrafo (doble pértiga de hierro para transmitir al trolebús la corriente del cable conductor). Heredero del viejo tranvía, el trolebús comienza a imponerse como medio de transporte urbano a efectos prácticos en Estados Unidos a comienzos del siglo XX. En Europa y algunos países de América Latina hace su aparición algo más tarde, destacando en muchas ciudades como medio de transporte público y colectivo, al ser más cómodo, mejorar la adherencia, tener mayor autonomía de movimiento y un motor tecnológicamente más avanzado. Aun cuando era conocido ya en 1880, el auge de los vehículos privados le dio carta de naturaleza al poder coexistir con ellos con más posibilidades que los tranvías. Montado sobre un chasis y con la carrocería de un autobús, con cuatro o seis ruedas, ofrecía mejor maniobrabilidad al no tener que ceñirse a un carril. En la década de 1950 el trolebús entró en decadencia, debido a que el autobús logró alcanzar mayores prestaciones con un menor coste de infraestructura. (Microsoft Corporation, 2009)

El trolebús ofrece algunas ventajas en comparación con el autobús diésel, entre las que destacan:

- La disminución de las importaciones de petróleo: la substitución de un autobús diésel por un trolebús representa un ahorro anual de aproximadamente 30.000 litros de combustible diésel.

- El mejoramiento en la calidad del aire en la ciudad: cada autobús diésel lanza anualmente a la atmósfera una tonelada y media de monóxido de carbono, una tonelada de óxidos de nitrógeno, media tonelada de óxidos de azufre y doscientos kilogramos de partículas sólidas.

- La reducción del nivel de ruido.

- Mayor agilidad, con velocidad promedio de operación más alta, principalmente en regiones de topografía accidentada.

- Una vida útil más larga. (Vivas Motta, 2002)

Taxis.

Los taxis son clasificados como una clase intermedia de medio de transporte público, conocido como paratránsito, que clasifica entre los vehículos privados y los autobuses. Son un modo alternativo de transporte de pasajeros que no siguen rutas regulares ni horarios específicos, por lo que difieren de los servicios de transporte público masivo como los autobuses o ferrocarriles. En la mayoría de países, los taxis tienen el derecho a la “hoja de alquiler”, lo que les permite ofrecer sus servicios a los usuarios a cambio de un valor económico (tarifa) que es medido mediante un taxímetro que determina el importe a cobrar en relación tanto a la distancia recorrida como el tiempo transcurrido, el servicio de taxi se ofrece ya sea que se detiene para recoger o dejar a los usuarios en sitios donde lo soliciten, o a la espera de contrataciones en filas. Por lo general desempeñan un papel importante en áreas donde otros medios de transporte público no se proporcionan adecuadamente, y para aquellas

personas que no pueden acceder fácilmente a otro medio de transporte, como las personas con discapacidad. Entre los dos principales efectos negativos o desventajas del servicio de taxis se encuentran primero, el aumento en la congestión del tráfico en consecuencia problemas de movilidad en las urbes, y segundo la contaminación ambiental. (Kang, 1998)

Según el Art. 57 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del Ecuador, se clasifica al servicio de taxis dentro del denominado servicio de transporte comercial, que se presta a cambio de una contraprestación económica. (Agencia Nacional De Tránsito - Ecuador, 2014)

Transporte acuático.

Es aquel donde los transportes públicos viajan sobre el agua ya sea en vías marítimas (mares) o vías fluviales (mares, ríos, canales y lagos). Aparte de las hidrovías, también forman parte del sistema de transporte acuático las embarcaciones, terminales o puertos y los elementos que sirven de soporte a los puertos. Debido al desarrollo de la aviación comercial, el transporte de personas vía marítima disminuyó su importancia, sin embargo subsiste de forma significativa mediante los cruceros turísticos, en contraste el transporte marítimo es el modo más utilizado para el movimiento de mercancías en el comercio internacional. Al mencionar al transporte acuático de tipo fluvial y lacustre (en ríos y en lagos respectivamente), el transporte de personas ha perdido importancia mientras que las vías fluviales permiten una importante interconexión comercial. (Morales Sosa, 2006)

Transporte aéreo.

Se lo realiza a través de vías denominadas aerovías, otros componentes del transporte aéreo son las aeronaves, aeropuertos, helipuertos, pistas de aterrizajes y acuatizajes. El transporte aéreo puede ser de tipo doméstico si se lo realiza dentro de una misma nación y de

tipo internacional si se lo realiza de un país a otro. El avión comercial es el destinado básicamente al transporte de pasajeros, es el medio de transporte más rápido para largas distancias. (Morales Sosa, 2006)

Transporte Público Urbano y Movilidad (Sostenibles)

Transporte público urbano en su concepto más simple, es el que permite el desplazamiento de personas de un lugar hacia otro dentro de los límites de una ciudad. Pero en la actualidad debido a objetivos y políticas planteados por diferentes gobiernos y organizaciones, al hacer mención sobre la temática del transporte urbano se lo debe vincular con el tema de Ciudad Sostenible, que plantea que son sostenibles las ciudades en las que se permite “satisfacer las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. En base a esto, una ciudad sostenible debe fomentar la recuperación de la ciudad, controlar la expansión urbana, desarrollar una gestión sostenible de recursos y residuos, promover la protección del patrimonio natural y cultural, y mejorar la accesibilidad y la eficiencia del transporte. Todo ello enfocándose de manera integral, dado que el transporte no es independiente de otras políticas sectoriales, es un medio para alcanzar determinados destinos y satisfacer un conjunto de necesidades. (Farías, 2012)

En las ciudades, la promoción de la movilidad sostenible involucra la integración del transporte, el desarrollo de sistemas de transporte masivo, la promoción del transporte no motorizado y las políticas de manejo de demanda con la planificación urbana. El transporte en las ciudades es un factor determinante de su crecimiento económico, patrón de desarrollo y calidad de vida de sus habitantes. Una buena cobertura y calidad en la gestión del transporte son fundamentales para garantizar la movilidad de los habitantes, reducir la congestión y consolidar ciudades más densas y eficientes. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014)

La movilidad en cualquier sistema de transporte es la capacidad para moverse lejos y rápido. Por ende, en transporte público la movilidad es la posibilidad de ir lejos y rápido por este medio. Los componentes principales del sistema de movilidad urbana son:

- El transporte, con sus dos grandes facetas: transporte de personas (pueden ser transporte motorizado y no motorizado) y transporte de bienes.

- La gestión de tráfico, que establece cómo se planifican, operan y controlan los distintos modos de desplazamiento, tiene como propósito el manejo eficiente y seguro de los flujos vehiculares y peatonales en el sistema vial, a fin de que los desplazamientos origen-destino se realicen en los menores tiempos de viaje posibles, en condiciones de seguridad adecuadas, procurando producir los menores impactos al medio ambiente.

- La vialidad, entendida como la situación y capacidad de servicio de los elementos físicos y espaciales que permiten desplazamientos de personas y vehículos, es decir la infraestructura vial.

- La gestión o gerencia del sistema de movilidad que comprende la forma en la cual se conduce su planificación, administración, financiación, operación y control.

- El marco regulatorio, es decir la calidad y cobertura de los instrumentos legales y normativos en los que se enmarca la operación de todo sistema. (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2009, pp. 21, 37)

A continuación vale mencionar los conceptos de los principales elementos de la movilidad con respecto al transporte público, como son: la accesibilidad al sistema, el acceso a los vehículos y la circulación o desplazamiento en sus vehículos. (Fernández Aguilera, 2014)

Se define *accesibilidad* como la facilidad para alcanzar el sistema de transporte público desde el punto de origen, así como alcanzar el destino final desde el sistema. En transporte público estas etapas de viaje se hacen caminando. Por lo tanto, los elementos físicos que contribuyen a la accesibilidad serán las veredas (en su sentido genérico de senda peatonal) y los cruces peatonales con otras vías. (Fernández Aguilera, 2014)

El *acceso*, por su parte, es la comodidad para ingresar y egresar del sistema de transporte público. Esto involucra esperar, identificar, subir y bajar de los vehículos en sus lugares de detención (paraderos o estaciones). Elementos físicos que contribuyen a este proceso son la existencia de andenes para la espera, subida y bajada de pasajeros, áreas de parada adecuadas para la detención de los vehículos adyacentes al andén y un sistema de información que indique in situ la oferta de servicios y sus características como rutas, horarios e itinerarios. (Fernández Aguilera, 2014)

La *circulación* es la habilidad para que los usuarios, una vez en los vehículos de transporte público, tengan movimiento fluido dentro del resto del tráfico. Sus elementos físicos coadyuvantes son los vehículos, las vías, las intersecciones y los sistemas de control de tráfico que regulan el uso de estas infraestructuras. (Fernández Aguilera, 2014)

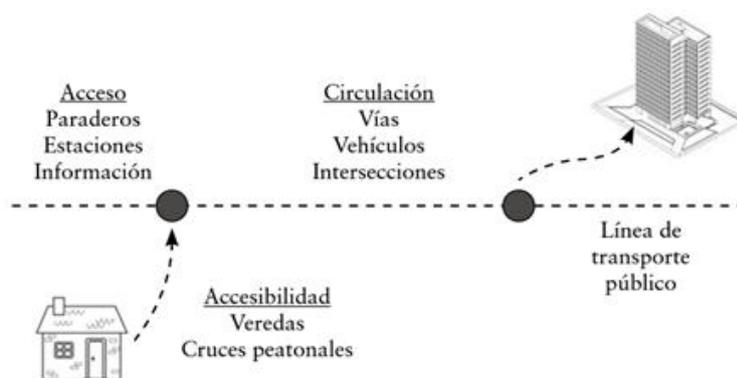


Figura 1, *Elementos de la movilidad en transporte público*

Fuente: (Fernández Aguilera, 2014)

Las definiciones anteriores son genéricas a cualquier sistema de transporte público de superficie (ferrocarriles, metros, tranvía, buses o similares). La figura 1, ilustra los distintos elementos de la movilidad con respecto al transporte público. En ella es claro que si alguno de los elementos de la cadena de movilidad es deficiente o inexistente, todo el sistema de transporte público será imperfecto, y viceversa. (Fernández Aguilera, 2014)

Los países de América Latina y el Caribe están experimentando un proceso de urbanización similar al de los países más desarrollados, como se puede apreciar en el Tabla 1, (O'Meara Sheehan, 2001), el 75% de habitantes de América Latina vive en ciudades, lo que supone un carácter tan urbano como el de Europa o América del Norte. (Monzón, 2005)

Tabla 1, *Población mundial por regiones y porcentaje que vive en ciudades, 2000-2030*

Región	Año 2000		Año 2030	
	millones	%	millones	%
Asia	3.683	37	4,877	53
África	784	38	1 406	55
Europa	729	75	691	83
América Latina	519	75	726	83
América del Norte	310	77	372	84

Fuente: (O'Meara Sheehan, 2001)

En América Latina y Caribe se dan las condiciones sociodemográficas para que el crecimiento económico tenga como consecuencia negativa un aumento generalizado de la utilización del vehículo privado, gradualmente lleva a un sistema de transporte congestionado, poco equilibrado e ineficiente, deteriorando las condiciones de vida y degradando las condiciones para el desarrollo económico. Para lograr que el sistema apoye el crecimiento sostenible, deberá proporcionar una buena accesibilidad a bienes y servicios. (Monzón, 2005)

Objetivos para un Sistema de Transporte Sostenible

Tabla 2, *Indicadores de transporte en ciudades seleccionadas*

Ciudad	Tiempo de viaje promedio en automóvil [minutos]	Automóviles/km de vía	Participación transporte público + andando[%]	Emisiones de CO per cápita Kg./año
México	38	354	54	152,6
Rio de Janeiro	35	129	65	38,4
São Paulo	44	314	68	94,6
Santiago	32	n/d	76	24,2
Bogotá	18	50	70	51,8
Los Ángeles	17	142	12	106,7
Madrid	39	256	70	55,4

Fuente: (UITP, 2001)

- Protección del medioambiente: reducir las emisiones de contaminantes y de ruido para evitar los efectos negativos sobre el medio ambiente. En el Tabla 2, se puede apreciar el aumento de las emisiones contaminantes en varias ciudades de América Latina. Es posible afirmar, en términos generales, que a mayor distancia recorrida mayor será la contaminación emitida; por lo tanto al momento de diseñar e implementar políticas de movilidad, se deben enfocar en reducir el uso del automóvil privado. En el Tabla 4, se muestra los factores de contaminación de distintos modos de transporte en el cual se puede apreciar una clara diferencia de la contaminación producida entre el transporte privado y el transporte público. (Monzón, 2005)

Tabla 3, *Densidad de transporte y contaminación atmosférica*

Región	Densidad (habitantes/ha)	Proporción de desplazamientos a pie, bicicleta y transporte público (%)	Emisiones/habitante CO, SO ₂ , NO _x , COV (kg)
Estados Unidos y Canadá	18,5	14	237
Oceanía	15	21	189
Europa Occidental	55	50	88
Europa Central y Oriental	71	72	89
Asia (ciudades prósperas)	134	62	31
Asia (otras ciudades)	190	68	84
Oriente Medio	77	27	215
África	102	67	148
América Latina	90	64	118

Fuente: (UITP, 2001)

Tabla 4, *Factores de contaminación de acuerdo con el modo de transporte (gramos/kilómetro pasajero)*

Modo	NO _x	HC	CO	CO ₂
Coche	1,5	2,9	21	240
Autobús	0,9	0,5	1	70
Tren	0,3	0,004	0,01	80

Fuente: (Monzón, 2005)

- Seguridad: Reducir en número y gravedad los accidentes en todos los modos. Como se puede apreciar en la figura 2, el mayor porcentaje de víctimas en los medios de transporte en la Unión Europea se dan en carretera. (Monzón, 2005)

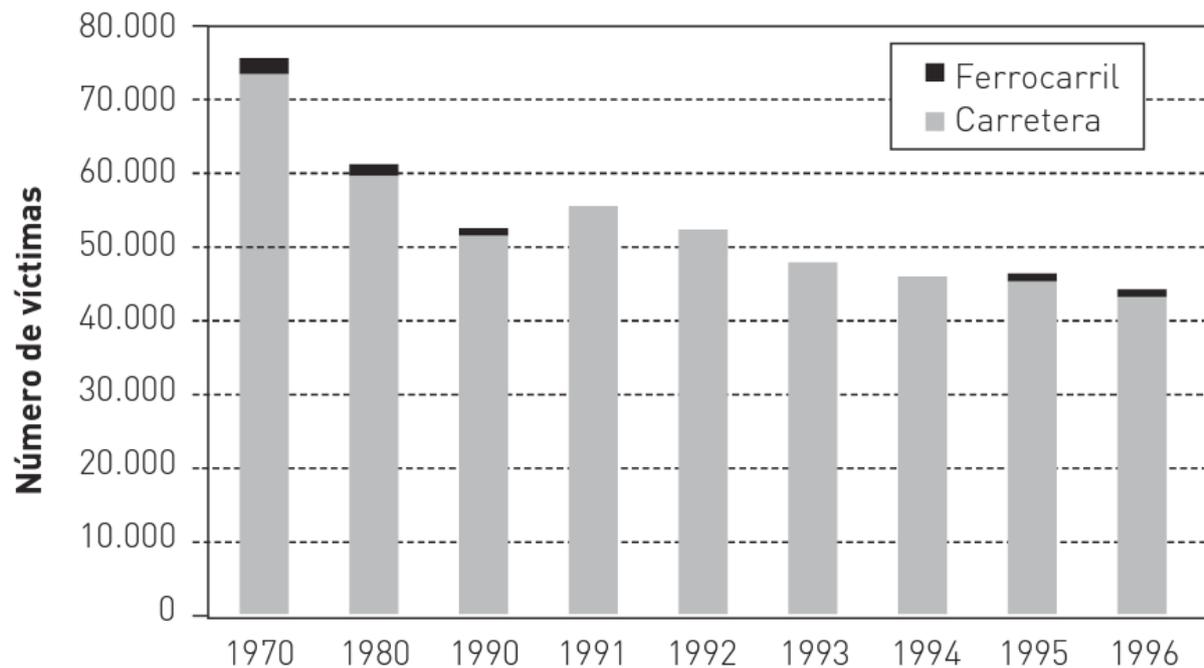


Figura 2, *Seguridad de los medios de transporte en la Unión Europea*

Fuente: (Eurostat, 1996)

- Ciudades habitables: Se refiere al aumento de movilidad a pie y en bicicleta, así como reducción de la inseguridad en los medios de transporte. Fomentando de esta forma el desarrollo de actividades sociales, culturales y de ocio. Se refleja que las ciudades económicamente más fuertes, socialmente más saludables y, claramente más habitables, son aquellas cuya movilidad no está basada exclusivamente en el uso del automóvil particular.

(Vuchic, 2000)

Tabla 5, *Densidad, elección modal y costo de los desplazamientos para la sociedad*

Región	Densidad demográfica (habitantes/ha)	Desplazamientos en transporte público, a pie o en bicicleta (%)	Costo desplazamientos (% PIB)	
			Automóvil	Transporte público
Estados Unidos y Canadá	18,5	14	11,8	0,7
Oceanía	15	21	12,3	1,1
Europa Occidental	55	50	6,7	1,6
Europa Central y Oriental	71	72	12,4	2,4
Asia (ciudades ricas)	134	62	3,8	1,6
Asia (otras ciudades)	190	68	11,4	2,2
Medio Oriente	77	27	7,7	1,5
África	102	67	17,3	4,4
América Latina	90	64	11,7	2,6

Fuente: (UITP, 2001)

- Equidad e integración social e intergeneracional: Permitir el acceso al transporte en condiciones similares para todos, incluyendo el costo y seguridad del viaje. Desde una perspectiva geográfico-social, el acceso y la calidad del transporte deben ser equitativos para todos barrios y grupos poblacionales. (Monzón, 2005) Al implementar políticas que permitan el acceso a un sistema de transporte público a toda la población, se busca que personas (los más desfavorecidos, pobres, discapacitados, etc.) aumenten sus oportunidades de acceso a trabajo y servicios.

Método

Los sistemas de transporte público a nivel mundial, son un servicio de vital importancia para el desarrollo de todos los países, el hecho de que el transporte público permite movilizar un gran número de personas es lo que ha permitido que las redes viales de las ciudades no colapsen ante el actual problema del crecimiento desmesurado del parque automotor privado. Sin embargo, esto no es suficiente, los sistemas de transporte público deben permanecer en un constante mejoramiento, para que los usuarios realmente lo vean con un servicio eficiente que mejora la calidad de vida de los usuarios.

Este análisis reúne información y datos anuales, obtenidos en su mayoría de publicaciones y/o base de datos de los organismos encargados del control y administración del sistema de transporte para cada ciudad, así como también de otros organismos encargados de las estadísticas de cada país.

A continuación se presentan los datos recopilados, manejando el siguiente esquema:

- Primero, Características generales de las áreas urbanas analizadas: Densidad Urbana, Motorización (número de turismos y/o vehículos privados).
- Segundo, Movilidad: Reparto Modal
- Tercero, Demanda de los modos de transporte público: Viajes realizados y Viajeros-km.
- Cuarto, Oferta de Transporte: Características principales y Servicio Ofertado.
- Quinto, Calidad de la prestación del servicio: Velocidad comercial, Intervalo de paso de los autobuses y Accesibilidad.
- Sexto, Tarifas.

Densidad

Los datos a disposición son la población (número de habitantes) y la superficie de cada área urbana. El Indicador a calcular en base a estos datos es la Densidad, obtenida del cociente entre la población (habitantes) y superficie (km²).

Europa.

Madrid, España.

Tabla 6, *Habitantes y densidad de la Región de Madrid*

	Municipios	Población		Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
		1986	2012		
Corona A Madrid ciudad	1	3,058,182	3,253,527	605.0	5,378
Almendra central		1,029,010	1,022,029	41.8	24,450
Periferia urbana		2,029,172	2,231,498	563.2	3,962
Corona B Metropolitana	49	1,533,184	2,797,454	2,275.5	1,229
Corona C Regional	129	189,206	467,579	5,144.6	91
Total	179	4,780,572	6,518,560	8,025.1	812

Modificado por el autor en base a (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013)

Londres, Reino Unido.

Tabla 7, *Habitantes y densidad de Londres*

	Municipios	Población		Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
		2011	2015		
Inner London (Londres Interior)	14	3,231,900	3,440,300	319.29	10,775
Outer London (Londres Exterior)	19	4,942,100	5,192,600	1,254.24	4,140
Total Londres	33	8,174,000	8,632,900	1,573.5	5,486.3

Modificado por el autor en base a (Greater London Authority, 2013 Round of Demographic Projections, 2015)

Barcelona, España.Tabla 8, *Habitantes y densidad del Área Metropolitana de Barcelona*

	Municipios	Población		Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
		2013	2014		
Municipio de Barcelona	1	1,611,822	1,602,386	102.00	15,710
Resto de AMB	35	1,616,747	1,611,825	535.00	3,013
Total AMB	36	3,228,569	3,214,211	637.0	5,045.9

Modificado por el autor en base a (Trullén & Vittorio, 2015, pp. 61-62)

Viena, Austria.Tabla 9, *Habitantes y densidad de la ciudad de Viena*

	Población			Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2012	2013	2014		
Viena	1,757,353	1,770,000	1,790,000	414.97	4,314

Modificado por el autor en base a (Wiener Linien, Facts and Figures, 2014, p. 4)

París, Francia.Tabla 10, *Habitantes y densidad de la ciudad de París*

	Población			Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2011	2012	2013		
París	2,243,833	2,262,213	2,273,305	105.00	21,651

Modificado por el autor en base a (OMNIL, Chiffres clés de la Région ile-de-France, 2013)

América del Norte.***México, D. F., México.***Tabla 11, *Habitantes y densidad de México, D.F.*

	Población			Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2009	2010	2011		
México, Distrito Federal	8,846,752	8,846,752	8,850,343	1,495.12	5,919

Modificado por el autor en base a (INEGI, Anuario estadístico del Distrito Federal, 2012, p. 63)

Chicago, Estados Unidos.Tabla 12, *Habitantes y densidad de Chicago*

	Población			Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2011	2012	2013		
Chicago	3,535,501	3,431,053	3,425,958	813.26	4,213

Modificado por el autor en base a (United States Census Bureau, 2015)

New York, Estados Unidos.Tabla 13, *Habitantes y densidad de New York City*

	Población			Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2011	2012	2013		
Nueva York	8,273,000	8,344,000	8,406,000	790.00	10,641

Modificado por el autor en base a (United States Census Bureau, 2015)

Toronto, Canadá.Tabla 14, *Habitantes y densidad de Toronto*

	Población			Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2001	2006	2011		
Toronto	2,481,000	2,503,000	2,615,000	630.00	4,151

Modificado por el autor en base a (United Nations Data Retrieval System, 2011)

Asia.**Hong Kong, China.**Tabla 15, *Habitantes y densidad de Hong Kong*

2011	Población		Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2012	2013		
7,155,000	7,184,000	7,188,000	1,104.00	6,511

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2013)

Seúl, Corea del Sur.Tabla 16, *Habitantes y densidad de la Ciudad Especial de Seúl*

2008	Población		Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2011	2014		
10,030,000	10,040,000	10,010,000	605.00	16,545

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2013)

Ciudad de Singapur, Singapur.Tabla 17, *Habitantes y densidad de la Ciudad de Singapur*

Población			Superficie	Densidad
2011	2012	2013	(km ²)	(hab/km ²)
5,184,000	5,312,000	5,399,000	716.00	7,541

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2013)

Tokio, Japón.Tabla 18, *Habitantes y densidad de Tokio (central)*

Población			Superficie	Densidad
2009	2011	2013	(km ²)	(hab/km ²)
8,800,000	8,970,000	9,050,000	622.00	14,550

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2013)

América del Sur.***Quito, Ecuador.***Tabla 19, *Habitantes y densidad de Distrito Metropolitano de Quito*

Población			Superficie	Densidad
2008	2013	2013	(km ²)	(hab/km ²)
2,123,495.00	2,295,990.0	2,551,721.0	352	7,249.21

Modificado por el autor en base a (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2009, pp. 15-16)

Motorización

Bajo este criterio, los siguientes datos indican el número de transportes o vehículos privados, el indicador calculado es la Tasa de Motorización, esto se refiere y se obtiene como cociente de la relación entre el número de vehículos por cada 1000 habitantes, el dato de habitantes para cada ciudad está indicado en la sección Densidad.

Europa.

Madrid, España.

Tabla 20, *Tasa de Motorización por tipos de vehículos y carburantes, Madrid*

Tipo de vehículo	Gasolina	Gas - Oil	Otros	Total tipo vehículo	Vehículos por 1000 habitantes
Camiones y Furgonetas	58,985	516,934	624	576,543	88.4
Autobuses	135	9,490	676	10,301	1.6
Turismos	1,386,638	1,866,049	1,466	3,254,153	499.2
Motocicletas	298,055	225	839	299,119	45.9
Tractores Industriales	122	15,800	3	15,925	2.4
Otros	11,875	22,911	1,936	36,722	5.6
Total por tipo carburante	1,755,810	2,431,409	5,544	4,192,763	643.2

Modificado por el autor en base a (Dirección General de Tráfico, España, 2013)

Londres, Reino Unido.Tabla 21, *Tasa de Motorización distribuido en tipos de vehículos, Londres*

Tipo de vehículo	2014	2013	2012	Vehículos por 1000 habitantes
Turismos	2,591,749.00	2,549,275.00	2,557,381.000	300.22
Motocicletas	129,216.00	124,966.00	124,442.000	14.97
De carga liviana	211,901.00	205,577.00	214,704.000	24.55
De carga pesada	20,104.00	19,831.00	2,051.000	2.329
Buses / Autocar	20,205.00	20,058.00	19,623.000	2.340
Otros	32,964.00	32,234.00	30,681.000	3.818
Total Londres	3,006,139.00	2,951,941.00	2,948,882.00	348.22

Modificado por el autor en base a: (Department for Transport, Number of Licensed Vehicles, 2015)

Barcelona, España.Tabla 22, *Tasa de Motorización por tipos de vehículos, Área Metropolitana de Barcelona*

Tipo de vehículo	Municipio de Barcelona	Resto de AMB	Total AMB	Vehículos por 1000 habitantes
Camiones y furgonetas	98,608.0	117,291.0	215,899.0	67.2
Autobuses	2,468.0	1,990.0	4,458.0	1.4
Turismos	561,671.0	639,965.0	1,201,636.0	373.9
Motocicletas	223,261.0	130,297.0	353,558.0	110.0
Tractores industriales	2,227.0	3,871.0	6,098.0	1.9
Remolques y semirremolques	8,288.0	11,836.0	20,124.0	6.3
Otros vehículos	7,108.0	9,044.0	16,152.0	5.0
Total	903,631.0	914,294.0	1,817,925.0	565.6

Modificado por el autor en base a: (Dirección General de Tráfico, España, 2013)

Viena, Austria.Tabla 23, *Tasa de Motorización de la ciudad de Viena*

	Año 2013	Año 2014	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	681,413.0	683,258.0	381.71

Modificado por el autor en base a: (Wiener Linien, Facts and Figures, 2014, p. 4)

París, Francia.Tabla 24, *Tasa de Motorización de la ciudad de París*

Tipo de vehículo	Año 2001	Año 2010	Vehículos cada 1000 habitantes
Turismos	610,000.00	566,000.00	248.98
Motocicletas	-	83,000.00	36.51
Total	610,000.00	649,000.00	285.49

Modificado por el autor en base a: (Omnil, Enquête globale transport, 2010, p. 3)

América del Norte.***México, D. F., México.***Tabla 25, *Tasa de Motorización de México, D.F.*

	Año 2010	Año 2011	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	4,028,300.0	4,252,089.0	480.44

Modificado por el autor en base a (INEGI, Anuario estadístico del Distrito Federal, 2012, p.

438)

*Chicago, Estados Unidos.*Tabla 26, *Tasa de Motorización de Chicago*

	Año 2013	Año 2014	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	1,275,240.0	1,366,463.0	502.56

Modificado por el autor en base a (CyberDriveIllinois, Vehicle Counts by County, 2014)

*New York, Estados Unidos.*Tabla 27, *Tasa de Motorización de New York City*

	Año 2013	Año 2014	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	1,776,536.0	1,808,038.0	215.09

Modificado por el autor en base a (DMV NY Vehicle Registrations in Force, 2013)

*Toronto, Canadá.*Tabla 28, *Tasa de Motorización de Toronto*

	Año 2008	Año 2011	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	1,048,650.0	1,140,616.0	436.18

Modificado por el autor en base a (Transportation Tomorrow Survey, City Of Toronto, 2011, p. 7)

Asia.***Hong Kong, China.***Tabla 29, *Tasa de Motorización de Hong Kong*

	Año 2013	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	442,062.0	61.50

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2013)

Seúl, Corea del Sur.Tabla 30, *Tasa de Motorización de la Ciudad Especial de Seúl*

	Año 2013	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	2,443,441.0	244.1

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2013)

Ciudad de Singapur, Singapur.Tabla 31, *Tasa de Motorización en la Ciudad de Singapur*

Tipos de Vehículos	Año 2013	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos privados	540,063.0	100.03
Otros Vehículos	83,625.0	15.49
Motocicletas	144,934.0	26.84
Taxis	27,695.0	5.13

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2014)

Tokio, Japón.Tabla 32, *Tasa de Motorización de Tokio (Central)*

	Año 2013	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	1,625,675.0	179.63

Modificado por el autor en base a (Tokyo Statistical Yearbook, 2013)

América del Sur.***Quito, Ecuador.***Tabla 33, *Tasa de Motorización del Distrito Metropolitano de Quito*

	Año 2009	Vehículos cada 1000 habitantes
Vehículos registrados	400,000	156.76

Modificado por el autor en base a (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2009, p. 30)

Reparto Modal

Bajo este indicador se presentan los datos en porcentajes de los distintos modos de desplazamiento: % de vehículo privado, % de transporte público, % No motorizado (pie y/o bicicleta).

Europa.***Madrid, España.***Tabla 34, *Reparto modal en la Región de Madrid*

Ámbito espacial de la movilidad	%	No Motorizado (%)	Transporte público (%)	Vehículo privado (%)
Movilidad interna al municipio de Madrid	50.3%	33.6%	42.2%	24.2%
Movilidad radial entre Madrid municipio y el resto de la Comunidad	15.6%	0.6%	49.0%	50.4%
Movilidad interna a los municipios del resto de la Comunidad	24.8%	56.5%	9.8%	33.7%
Movilidad entre municipios del resto de la Comunidad	9.3%	2.0%	28.6%	69.4%
Movilidad total	100.0%	31.2%	34.0%	34.8%

Fuente: (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013, p. 3)

Londres, Reino Unido.Tabla 35, *Reparto modal en Londres*

Año	Bicicleta (%)	Andando (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
2006	2%	24%	31%	43%	100%
2011	3%	32%	28%	37%	100%

Fuente: (Mayor Of London, 2010, p. 36)

Barcelona, España.Tabla 36, *Reparto modal en el Área Metropolitana de Barcelona*

A pie y Bicicleta (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
49.6%	18.3%	32.1%	100%

Modificado por el autor en base a (ATM, Memòria, 2014, p. 58)

Viena, Austria.Tabla 37, *Reparto modal en la ciudad de Viena*

Año	Bicicleta (%)	Andando (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
2011	6%	28%	37%	29%	100%
2012	6%	28%	39%	27%	100%
2013	6%	27%	39%	28%	100%
2014	7%	26%	39%	28%	100%

Modificado por el autor en base a (Wiener Linien, Facts and Figures, 2014, p. 4)

París, Francia.Tabla 38, *Reparto modal en la ciudad de París*

Transporte público		Transporte privado		Modos no motorizados	
33.0%		12.0%		55.0%	
Transporte masivo	Otros	Coche	Motocicleta	A pie	Bicicleta
32.0%	1.0%	10%	2%	52.0%	3.0%

Modificado por el autor en base a (Omnil, Enquête globale transport, 2010, p. 4)

América del Norte.***México, D. F., México.***Tabla 39, *Reparto modal en México, D.F.*

Transporte público			Transporte privado			Modos no motorizados
70.4%			28.2%			1.4%
Eléctricos	Autobús	Microbús	Taxis	Autos	Motocicletas	A pie y bicicleta
21.7%	12.3%	36.4%	5.6%	22.4%	0.2%	1.4%

Modificado por el autor en base a (Gobierno del Distrito Federal, Programa Integral de Movilidad, 2014, p. 53)

Chicago, Estados Unidos.Tabla 40, *Reparto modal en Chicago.*

Bicicleta (%)	Andando (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
1%	19%	17%	63%	100%

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2011)

New York, Estados Unidos.Tabla 41, *Reparto modal en New York City.*

Andando (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
39%	28%	33%	100%

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2011)

Toronto, Canadá.Tabla 42, *Reparto modal en Toronto.*

A pie y Bicicleta (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
9%	26%	65%	100%

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2011)

Asia.***Hong Kong, China.***Tabla 43, *Reparto modal Hong Kong*

Otros (%)	Taxi (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
1%	6%	81%	12%	100%

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2011)

Seúl, Corea del Sur.Tabla 44, *Reparto modal de la Ciudad Especial de Seúl*

Otros (%)	Taxi (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
4%	7%	66%	23%	100%

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2011)

Ciudad de Singapur, Singapur.Tabla 45, *Reparto modal de la Ciudad de Singapur*

No motorizado (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
23%	48%	29%	100%

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2011)

Tokio, Japón.Tabla 46, *Reparto modal de Tokio (Central)*

A pie (%)	Bicicleta (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
23%	14%	51%	12%	100%

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2011)

América del Sur.***Quito, Ecuador.***Tabla 47, *Reparto modal del Distrito Metropolitano de Quito*

A pie (%)	Bicicleta (%)	Transporte Público (%)	Vehículo privado (%)	Total (%)
15.3%	0.32%	61.5%	22.8%	100%

Modificado por el autor en base a (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2009, pp. 21-22)

Demanda

Bajo este criterio, se presentan dos tipos de datos: Viajes realizados por año y Viajeros-km que son indicadores de la demanda de servicios de transporte público en autobús, es preciso puntualizar que las cifras que se presentan como viajes se refieren a las etapas comerciales realizadas por los usuarios en los modos de autobús y, en consecuencia, cada vez que accede un viajero a cada línea se cuenta un viaje.

Los indicadores a calcularse fueron: la cifra de viajes realizados por habitantes al año, obtenida al dividir los viajes por año para la población (sección Densidad) de cada ciudad. Y la cifra de la Distancia media estimada de viaje obtenida como el cociente entre los viajeros-km y viajes realizados por año.

Europa.

Madrid, España.

Tabla 48, *Demanda de transporte público en autobús de la comunidad de Madrid*

Modo de Transporte	Viajes por año (2012)	Viajes por año (2013)	% (13/12) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	628,829,901	615,764,118	-2.08	94.5
Buses CTM	Pasajeros-km (2012)	Pasajeros-km (2013)	% (13/12) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	4,560,000,000	4,402,000,000	-3.46	7.15

Modificado por el autor en base a: (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013, pp. 87-99)

*Londres, Reino Unido.*Tabla 49, *Demanda de transporte público en autobús de Londres*

Modo de Transporte	Viajes por año (2012)	Viajes por año (2013)	% (13/12) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	2,335,000,000	2,405,000,000	3.00	278.6
Buses de Londres	Pasajeros-km (2013)	Pasajeros-km (2013)	% (12/11) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	8,095,238,095	8,352,380,952	3.18	3.47

Modificado por el autor en base a: (Transport for London, Travel in London Report 7, 2014, p. 69)

*Barcelona, España.*Tabla 50, *Demanda de transporte público en autobús del Área Metropolitana de Barcelona*

Modo de Transporte	Viajes por año (2012)	Viajes por año (2013)	% (13/12) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	325,831,703	333,000,000	2.20	103.6
Buses ATM	Pasajeros-km (2012)	Pasajeros-km (2013)	% (13/12) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	2,274,000,000	2,404,800,000	5.75	7.22

Modificado por el autor en base a: (ATM, TransMet Xifres, 2014)

*Viena, Austria.*Tabla 51, *Demanda de transporte público en autobús de Viena*

Modo de Transporte	Viajes por año (2013)	Viajes por año (2014)	% (14/13) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	177,600,000	186,600,000	5.07	104.2
Buses de Wiener Linien	Pasajeros-km (2013)	Pasajeros-km (2014)	% (14/13) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	1,886,000,000	1,870,900,000	-0.80	10.03

Modificado por el autor en base a: (Wiener Linien, Facts and Figures, 2014, p. 4)

*París, Francia.*Tabla 52, *Demanda de transporte público en autobús de París*

Modo de Transporte	Viajes por año (2013)	Viajes por año (2014)	% (14/13) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	315,000,000	331,000,000	5.08	145.6
Autobús de París	Pasajeros-km (2013)	Pasajeros-km (2014)	% (14/13) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	833,000,000	882,000,000	5.88	2.66

Modificado por el autor en base a: (OMNIL, Trafic annuel et journalier, 2014)

América del Norte.***Chicago, Estados Unidos.***Tabla 53, *Demanda de transporte público en autobús de Chicago*

Modo de Transporte	Viajes por año (2011)	Viajes por año (2012)	% (12/11) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	310,381,400	314,423,600	1.30	91.8
Bus de CTA Chicago Transit Authority	Pasajeros-km (2011)	Pasajeros-km (2012)	% (12/11) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	1,147,715,709	1,167,353,684	1.71	3.71

Modificado por el autor en base a (APTA Fact Book, 2014)

New York, Estados Unidos.Tabla 54, *Demanda de transporte público en autobús de New York City*

Modo de Transporte	Viajes por año (2011)	Viajes por año (2012)	% (12/11) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	800,093,800	805,381,500	0.66	95.8
Bus de NYCT New York City Transit	Pasajeros-km (2011)	Pasajeros-km (2012)	% (12/11) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	2,875,044,298	2,911,124,237	1.25	3.61

Modificado por el autor en base a (APTA Fact Book, 2014)

Asia.***Tokio, Japón.***Tabla 55, *Demanda de transporte público en autobús de Tokio (Central)*

Modo de Transporte	Viajes por año (2012)	Viajes por año (2013)	% (13/12) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	211,452,000	212,025,000	0.27	23.4
Metropolitan Buses	Pasajeros-km (2012)	Pasajeros-km (2013)	% (13/12) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	949,539,169	962,113,443	1.32	4.54

Modificado por el autor en base a (Tokyo Statistical Yearbook, 2013)

Ciudad de Singapur, Singapur.Tabla 56, *Demanda de transporte público en autobús en la Ciudad de Singapur*

Modo de Transporte	Viajes por año (2012)	Viajes por año (2013)	% (13/12) Tendencia	Viajes por habitantes y año
	288,764,773	305,666,279	5.85	56.6
Autobús	Pasajeros-km (2012)	Pasajeros-km (2013)	% (13/12) Tendencia	Distancia media de viaje (km)
	1,270,565,000	1,314,365,000	3.45	4.30

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2014)

Oferta

Esta sección comprende los indicadores que caracterizan la oferta de transporte público en autobús, como son: el número de líneas, la longitud de la red (en km), el número de paradas, el número de vehículos (autobuses) y el dato de servicio ofertado que corresponde a Vehículos-km. Estos datos mencionados previamente son utilizados para obtener los siguientes indicadores:

-Longitud media de las líneas (km), obtenido del cociente entre la Longitud de líneas y Número de líneas.

-Densidad de líneas de autobús por superficie y por habitantes, obtenida al dividir Longitud de líneas para: la superficie y la población respectivamente.

-Densidad de paradas de autobús por superficie y por habitantes, obtenida al dividir Número de vehículos para: la superficie y la población respectivamente.

-Densidad de vehículos-km ofertados por superficie y por habitantes obtenida al dividir el dato de vehículos-km para: la superficie y la población respectivamente.

Europa.

Madrid, España.

Tabla 57, *Oferta transporte público en autobús de la comunidad de Madrid*

Modo de Transporte	Nº de líneas	Longitud red (km)	Nº de paradas	Nº de vehículos	Vehículos-km (millones)
Autobús Urbano Madrid EMT	204.0	1,517.7	4,634.0	1,914.0	91.8
Autobús Urbano otros Municipios	118.0	669.7	3,031.0	276.0	20.3
Autobús Interurbano	348.0	3,382.7	6,988.0	1,722.0	169.5
Total	670.0	5,570.1	14,653.0	3,912.0	281.6

Modificado por el autor en base a: (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013, p. 15)

Londres, Reino Unido.Tabla 58, *Oferta transporte público en autobús de Londres*

Modo de Transporte	No de líneas	Longitud líneas (km)	Nº de paradas	No de vehículos	Vehículos-km (millones)
Bus de Londres	700.0	4,613.0	19,500.0	8,700.0	490.9

Modificado por el autor en base a: (Transport for London, Travel in London Report 7, 2014, p. 75)

Barcelona, España.Tabla 59, *Oferta de transporte público en el Área Metropolitana de Barcelona*

Modo de Transporte	No de líneas	Longitud líneas (km)	Nº de paradas	No de vehículos	Vehículos-km (millones)
Autobuses gestionados por AMB	208	2,248.3	2,615	1,412	76.3
Autobuses interurbanos	355	10,416.1	2,592	529	40.2
Otros autobuses urbanos	120	1,067.9	1,528	240	13.3
Total	683	13,732.2	6,735	2,181	129,8

Modificado por el autor en base a: (ATM, TransMet Xifres, 2014, p. 54)

*Viena, Austria.*Tabla 60, *Oferta de transporte público en autobús de la ciudad de Viena*

Modo de Transporte	No de líneas	Longitud líneas (km)	Nº de paradas	No de vehículos	Vehículos-km (millones)
Autobús de Viena	115.0	826.5	4,132.0	462.0	35.6

Modificado por el autor en base a (Wiener Linien, Facts and Figures, 2014, p. 4)

*París, Francia.*Tabla 61, *Oferta de transporte público en autobús de la ciudad de París*

Modo de Transporte	No de líneas	Longitud líneas (km)	Nº de paradas	No de vehículos	Vehículos-km (millones)
Autobús de París	65.0	709.0	888.0	2,522.0	41.2

Modificado por el autor en base a (OMNIL, Offre de Transport, 2014)

América del Norte.*Chicago, Estados Unidos.*Tabla 62, *Oferta de transporte público en autobús de Chicago*

Modo de Transporte	No de líneas	Longitud líneas (km)	No de paradas	No de vehículos	Vehículos-km (millones)
CTA Bus	128.0	2,179.1	11,104.0	1,865.0	84.4

Modificado por el autor en base a (APTA Fact Book, 2014)

*New York, Estados Unidos.*Tabla 63, *Oferta de transporte público en autobús de New York City*

Modo de Transporte	No de líneas	Longitud líneas (km)	No de paradas	No de vehículos	Vehículos-km (millones)
NYCT Bus	307.0	2,869.0	15,000.0	5,710.0	153.2

Modificado por el autor en base a (APTA Fact Book, 2014)

Asia.*Tokio, Japón.*Tabla 64, *Oferta de transporte público en autobús de Tokio (Central)*

Modo de Transporte	No de líneas	Longitud líneas (km)	No de paradas	No de vehículos	Vehículos-km (millones)
Tokyo Metropolitan Buses	131.0	1,090.2	3,849.0	1,453.0	441.0

Modificado por el autor en base a (Tokyo Statistical Yearbook, 2013)

*Ciudad de Singapur, Singapur.*Tabla 65, *Oferta de transporte público en autobús en la Ciudad de Singapur*

Modo de Transporte	No de líneas	Longitud líneas (km)	No de paradas	No de vehículos	Vehículos-km (millones)
Autobús	357.0	2,055.0	4,638.0	3,777.0	312.7

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2014)

Velocidad comercial

Este indicador sirve de referencia de la calidad de la prestación del servicio, Aquí se presenta la velocidad comercial en km/h de los autobuses correspondientes a los sistemas de transporte públicos en varias ciudades.

Europa.

Madrid, España.

Por lo que se refiere al transporte público, las mayores velocidades comerciales de la red se producen en el Metro (velocidad comercial de 25 km/h), el tren (velocidad comercial de 35 km/h), el autobús con una velocidad comercial por debajo de 15 km/h y una velocidad media comercial de 13.52 km/h.

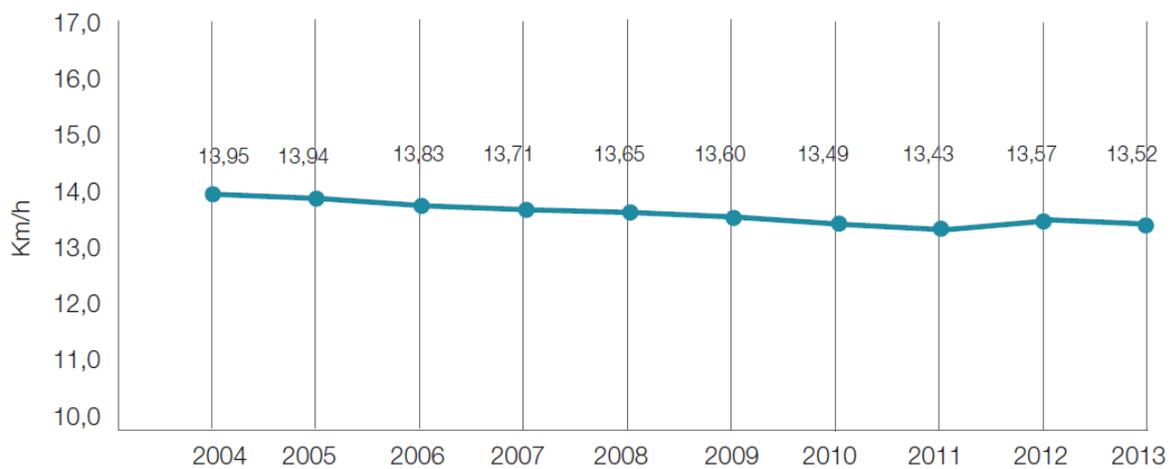


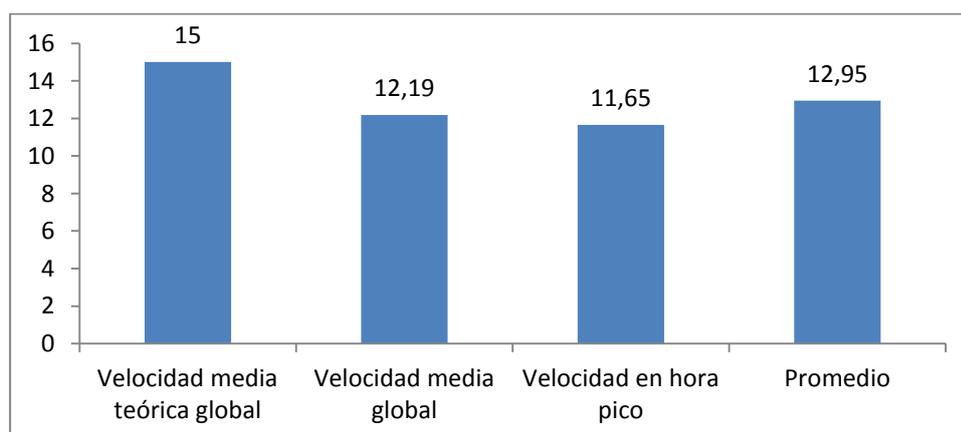
Figura 3, *Velocidad comercial del transporte público en autobús de Madrid (km/h)*

Fuente: (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013, p. 23)

Londres, Reino Unido.Tabla 66, *Velocidad comercial del transporte público en autobús de Londres*

Área y periodo de Tiempo	2011	2012	2013
	Velocidad (km/h)	Velocidad (km/h)	Velocidad (km/h)
Central Pico AM	14.9	15.0	15.1
Central Inter-pico	13.6	13.6	13.6
Central Pico PM	13.8	14.1	13.8
Interior Pico AM	20.4	20.3	20.0
Interior Inter-pico	21.4	21.2	21.2
Interior Pico PM	18.4	18.3	18.0
Exterior Pico AM	32.4	32.0	31.4
Exterior Inter-pico	34.7	35.0	35.1
Exterior Pico PM	29.8	29.8	29.2
Promedio Londres	22.2	22.1	21.9

Modificado por el autor en base a (Transport for London, Travel in London Report 7, 2014, p. 45)

Barcelona, España.Figura 4, *Velocidad comercial del transporte público en autobús de Barcelona (km/h)*

Modificado por el autor en base a (Trullén & Vittorio, 2015, pp. 216, 225)

Viena, Austria.Tabla 67, *Velocidad comercial del transporte público en autobús de la ciudad de Viena*

Periodo de Tiempo	2013	2014
	Velocidad (km/h)	Velocidad (km/h)
Horas Pico	17.6	17.5
Durante el día	17.8	17.9
En la tarde	20.0	20.1
Promedio	18.5	18.5

Modificado por el autor en base a (Wiener Linien, Facts and Figures, 2014, p. 4)

París, Francia.Tabla 68, *Velocidad comercial del transporte público en autobús en la ciudad de París*

Velocidad Comercial (km/h)	
Autobús de París	18

Modificado por el autor en base a (González Álvarez, 2009)

América del Norte.***México, D. F., México.***Tabla 69, *Velocidad comercial del transporte público en autobús de México, D.F.*

Modo de transporte	Velocidad (km/h)
Autobuses	13.3

Modificado por el autor en base a (Gobierno del Distrito Federal, Programa Integral de Movilidad, 2014, p. 90)

Ciudades de Estados Unidos.Tabla 70, *Velocidad comercial del transporte público en autobús para Ciudades de U.S.A.*

Modo de transporte	Velocidad (km/h)
Autobuses de las ciudades de Chicago y New York City	20.61

Modificado por el autor en base a (APTA Fact Book, 2014, p. 12)

Asia.***Tokio, Japón.***Tabla 71, *Velocidad comercial del transporte público en autobús Tokio (Central)*

Modo de transporte	Velocidad (km/h)
Tokyo 23-ward area	18.8

Modificado por el autor en base a (GoodFromJapan KK. Tokyo Facts, 2015)

Ciudad de Singapur, Singapur.Tabla 72, *Velocidad comercial del transporte público en autobús en la Ciudad de Singapur*

Modo de transporte	Velocidad (km/h)
Autobús urbano	20

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2014)

América del Sur.***Quito, Ecuador.***Tabla 73, *Tasa de Motorización del Distrito Metropolitano de Quito*

Modo de transporte	Velocidad (km/h)
Promedio	15.9

Modificado por el autor en base a (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2009, p.

Intervalo

Buses Aquí otro indicador, que hace referencia a la calidad de prestación del servicio, el Intervalo de tiempo en minutos del paso entre un autobús a otro dentro del sistema de transporte público correspondiente a cada ciudad.

Europa.

Madrid, España.

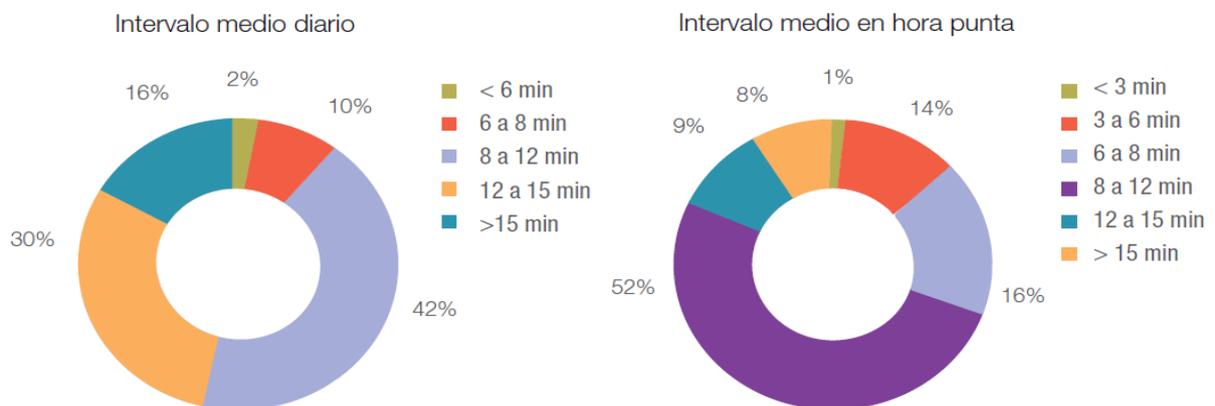


Figura 5, *Intervalos de paso de los autobuses del transporte público de Madrid*

Fuente: (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013, p. 23)

Londres, Reino Unido.

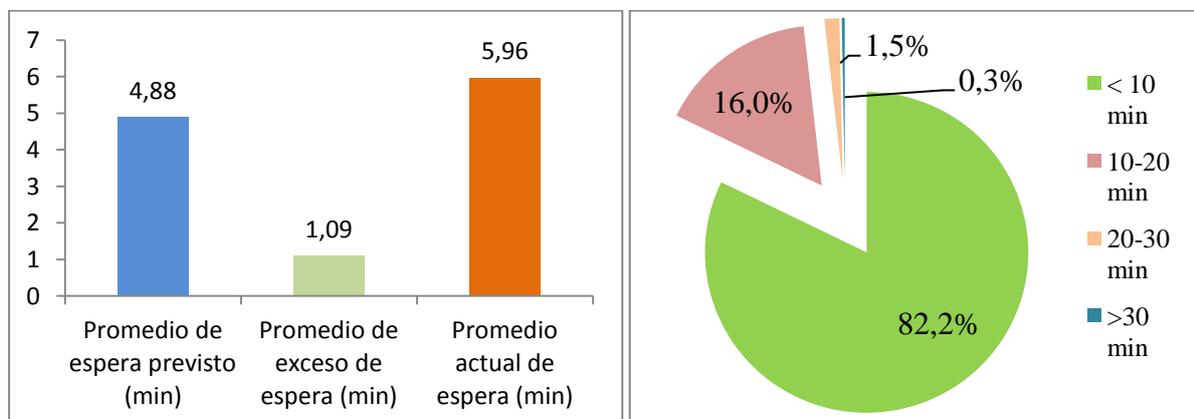


Figura 6, *Intervalos de paso de los autobuses del transporte público de Londres*

Modificado por el autor en base a (Transport for London, London Buses Performance, 2014)

Barcelona, España.

Intervalos de paso cada 5 minutos a 8 minutos (Ajuntament de Barcelona, Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona, 2015, p. 382)

Viena, Austria.

Tabla 74, *Intervalos de paso de los autobuses en la ciudad de Viena*

Periodo de Tiempo	Intervalos
Horas Pico	2 a 5 minutos
Durante el día	10 a 15 minutos
12:30 am - 5:00 am	15 a 30 minutos

Modificado por el autor en base a (Wiener Linien, Facts and Figures, 2014, p. 4)

París, Francia.

Tabla 75, *Intervalos de paso de los autobuses en la ciudad de París*

Periodo de Tiempo	Intervalos
Horas Pico	2 a 5 minutos
5:30 am – 7:00 am	20 minutos
7:00 am – 9:00 pm	10 minutos
9:00 pm - 0:30 am	20 minutos

Modificado por el autor en base a (OMNIL, Qualité de service, 2014)

Accesibilidad

Dentro del marco teórico, ya se indicó el papel que cumple la accesibilidad dentro del sistema de transporte público. Este indicador de calidad de la prestación de servicio se refiere

a la accesibilidad geográfica es decir la distancia promedio que los habitantes de las distintas ciudades en mención tienen que recorrer para acceder a una parada de transporte público.

Europa.

Madrid, España.

Toda la población dispone de una parada de autobús o estación de metro a menos de 350 metros. (Ayuntamiento de Madrid, 2014, p. 33)

Londres, Reino Unido.

Más del 90 por ciento de los londinenses vive a 400 metros de una parada de autobús o estación de transporte público. (Transport for London, Travel in London Report 7, 2014, p. 75)

Barcelona, España.

Aproximadamente un 85% de habitantes del Área Metropolitana de Barcelona tiene acceso a una parada de autobús a menos de 300 m de su domicilio. (Ajuntament de Barcelona, Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona, 2015, p. 119)

Viena, Austria.

Distancia a puntos de acceso a transporte público a 300 metros. (Step 2025 Movilidad, 2014, p. 32)

París, Francia.

Considerando la superficie y la cantidad de paradas de autobuses se puede estimar una distancia de 350 metros, que una persona debe recorrer para acceder a una parada de autobús. (ARRÊTS ET ABRIS D'AUTOBUS, 2006)

América del Norte.***México, D. F., México.***

El 72.2 % de la población dispone de una parada de autobús menos de 400 metros.

(Gobierno del Distrito Federal, Programa Integral de Movilidad, 2014, p. 206)

Tarifas

Este criterio se evalúa el precio de la tarifa correspondiente al servicio de transporte público en autobuses para cada ciudad dentro de este análisis.

Europa.***Madrid, España.***

Tabla 76, *Tarifas de los autobuses de transporte público de la Región de Madrid*

	Billete sencillo		Billete 10 viajes	
	EMT	Exprés Aeropuerto	Metro Zona A, EMT y ML1 (Metrobús)	EMT con transbordo
Autobuses urbanos de Madrid (EMT)	1.50 €	5.00 €	12.20 €	18.30 €
Otros autobuses urbanos de la Comunidad	Zonas B1, B2, B3, C1 y C2			
	1.30 €			8.50 €
	Zonas A-B1, B1-B2, B2-B3, B3-C1, C1-C2			
	2.00 €			12.20 €
	Zonas A-B2, B1-B3, B2-C1, B3-C2			
	2.60 €			16.10 €
Autobuses interurbanos	Zonas A-B3, B1-C1, B2-C2,			
	3.60 €			23.00 €
	Zonas A-C1, B1-C2			
	4.20 €			29.70 €
	Zonas A-C2			
	5.10 €			37.40 €
Tarifa Promedio	2.90 €			19.68 €

Modificado por el autor en base a (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2015)

Londres, Reino Unido.

Tabla 77, Tarifas de los autobuses de transporte público de la Región de Madrid

Tipo - Edad	Tarjetas Oyster y Contactless		
	Viaje Sencillo	Tope diario	Tope de lunes a domingo
Adulto	£1.50	£4.40	£21.00
Aprendiz	£1.50	£4.40	£14.60
Estudiante +18	£1.50	£4.40	£14.60
16 - 18 años	£0.75	£2.20	£10.50
11 - 15 años	£0.75	£2.20	£10.50
Menor a 11 años	£0.00	£0.00	£0.00

Modificado por el autor en base a (Transport for London, Fares Bus and Tram, 2015)

Barcelona, España.

Tabla 78, Tarifas de los autobuses de transporte público del Área Metropolitana de Barcelona

	1 zona	2 zonas	3 zonas	4 zonas	5 zonas	6 zonas
T - 10	9.95 €	19.60 €	26.75 €	34.45 €	39.55 €	42.05 €
T - 50/30	42.50 €	71.00 €	99.60 €	122.00 €	140.00 €	150.00 €
T - 70/30	59.60 €	86.05 €	118.00 €	144.50 €	165.50 €	179.50 €
T - Mes	52.75 €	77.45 €	105.00 €	124.50 €	143.00 €	153.00 €
T - Trimestre	142.00 €	211.00 €	290.00 €	342.50 €	390.00 €	406.00 €
T - Joven	105.00 €	155.00 €	210.00 €	249.00 €	285.50 €	305.50 €
T - Día	7.60 €	12.00 €	15.25 €	17.15 €	19.30 €	21.70 €
Billete de viaje sencillo	2.15 €					

Modificado por el autor en base a (ATM, Títols de transport i preus, 2015)

*Viena, Austria.*Tabla 79, *Tarifas de los autobuses de transporte público la ciudad de Viena*

Tipo - Edad	Tarifa
Adulto	
Pase anual	€ 365.00
Tarjeta móvil	€ 377.00
8-días	€ 38.40
Tarjeta para 4 viajes	€ 8.80
Billete sencillo	€ 2.20
Niños (6 a 15 años)	
Tarjeta para 4 viajes	€ 4.40
Ticket reducido 2 viajes	€ 2.20
Adultos mayores (mayores de 61 años)	
Pase anual	€ 224.00
Tarjeta móvil	€ 241.00
Ticket reducido 2 viajes	€ 2.80

Modificado por el autor en base a (Wiener Linien, Tickets, 2015)

*París, Francia.*Tabla 80, *Tarifas de los autobuses de transporte público la ciudad de París*

Tipo	Tarifa
Ticket t+	
1 ticket	€ 1.80
1 ticket (pago a bordo)	€ 2.00
10 tickets	€ 14.10
10 tickets (tarifa reducida niños)	€ 7.05
Pases	
Pase diario: desde	€ 7.00
Pase semanal: desde	€ 21.30
Abono mensual: desde	€ 70.00
Pase anual: desde	€ 731.50
Pase anual para los estudiantes desde:	€ 333.90

Modificado por el autor en base a (STIF, Guide tarifaire, 2015, pp. 5-13)

Asia.***Tokio, Japón.***Tabla 81, *Tarifa del transporte público en autobús Tokio (Central)*

Tipo	Tarifa	
Viaje sencillo		
1 ticket	210 yen	1.70 USD
1 ticket (niño)	110 yen	0.89 USD
Pases		
Pase diario buses:	500 yen	4.04 USD
Pase diario: Varios tipos de transporte	1590 yen	12.84 USD

Modificado por el autor en base a (GoodFromJapan KK. Tokyo Facts, 2015)

Ciudad de Singapur, Singapur.Tabla 82, *Tarifa de transporte público en autobús en la Ciudad de Singapur*

Tipo	Tarifa	
Viaje sencillo		
1 ticket	S\$ 0.6	0.44 USD

Modificado por el autor en base a (LTA Academy, 2014)

América del Sur.***Quito, Ecuador.***Tabla 83, *Tarifa de transporte público en autobús del Distrito Metropolitano de Quito*

Tipo	Tarifa	
Viaje tarifa completa	\$ 0.25	
Viaje tarifa reducida	\$ 0.12	

Modificado por el autor en base a (Encuesta Domiciliaria de Movilidad DMQ, 2011, p. 52)

Resultados

Características De Las Áreas Urbanas Analizadas

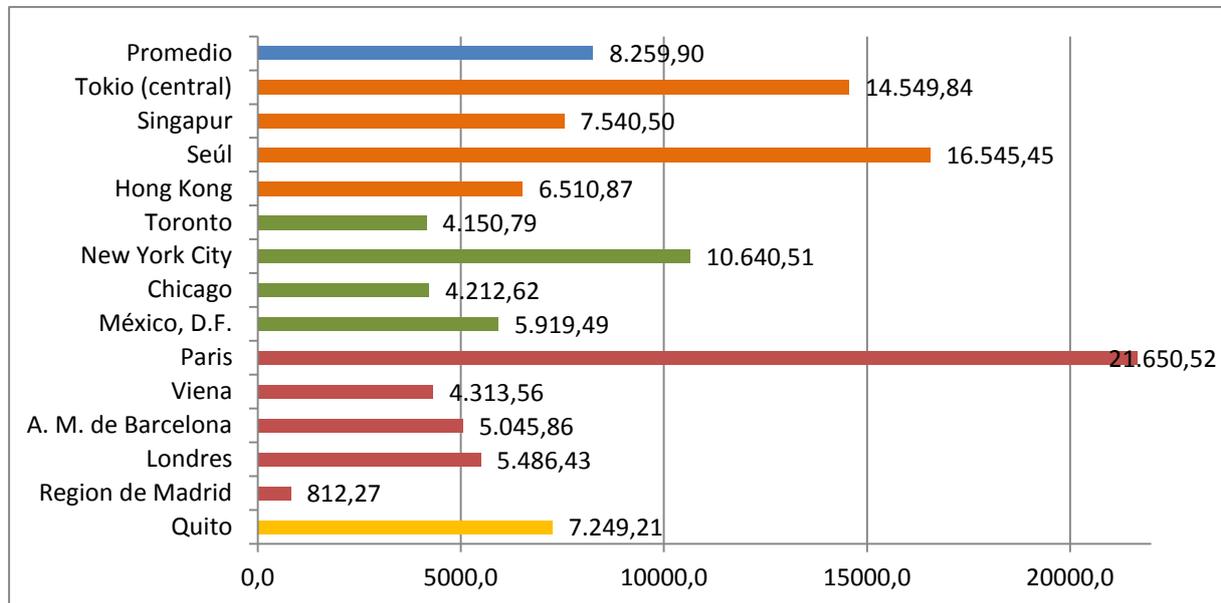


Figura 7, Comparación de la Densidad Urbana (habitantes/km²) correspondiente a las diferentes ciudades

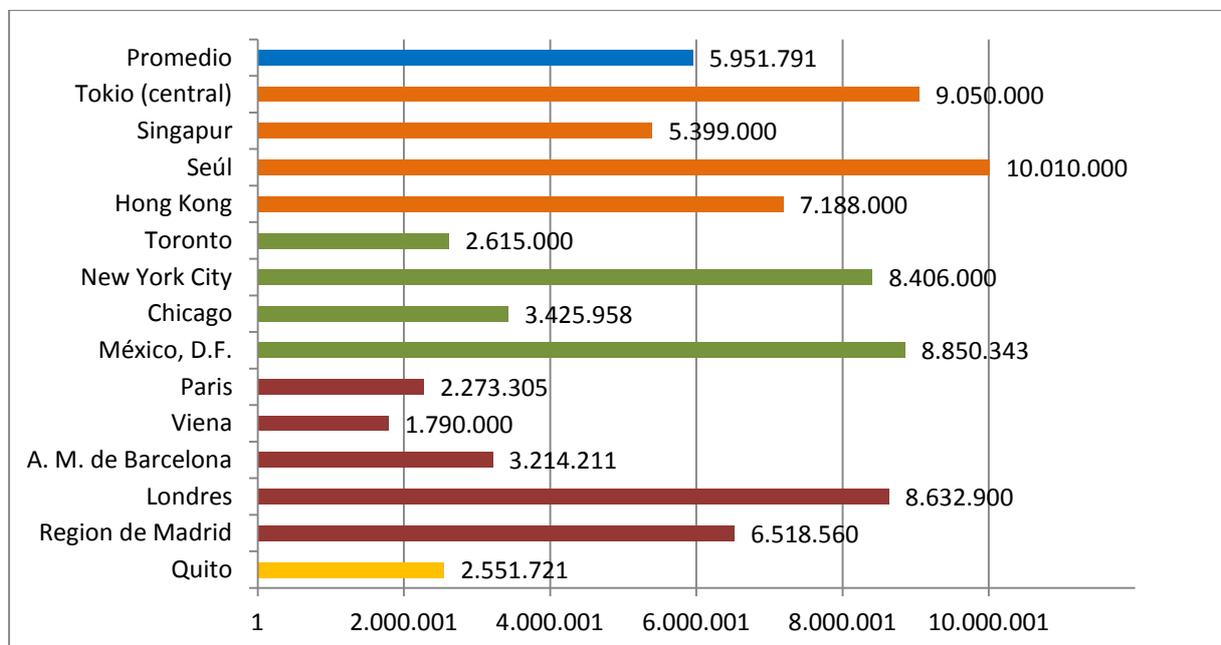


Figura 8, Comparación de la Población (habitantes) correspondiente a las diferentes ciudades

Motorización

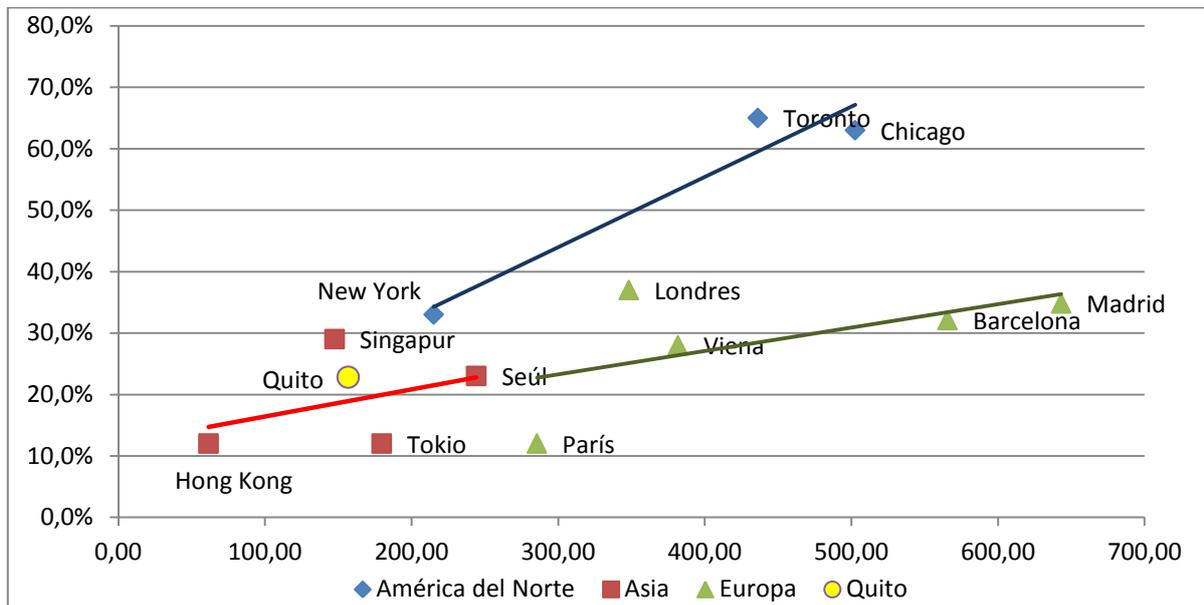


Figura 9, Comparación y Tendencia de: Tasa de Motorización (vehículos cada 1000 habitantes) vs Reparto Modal (Porcentajes de Transporte Privado) correspondiente a las diferentes ciudades.

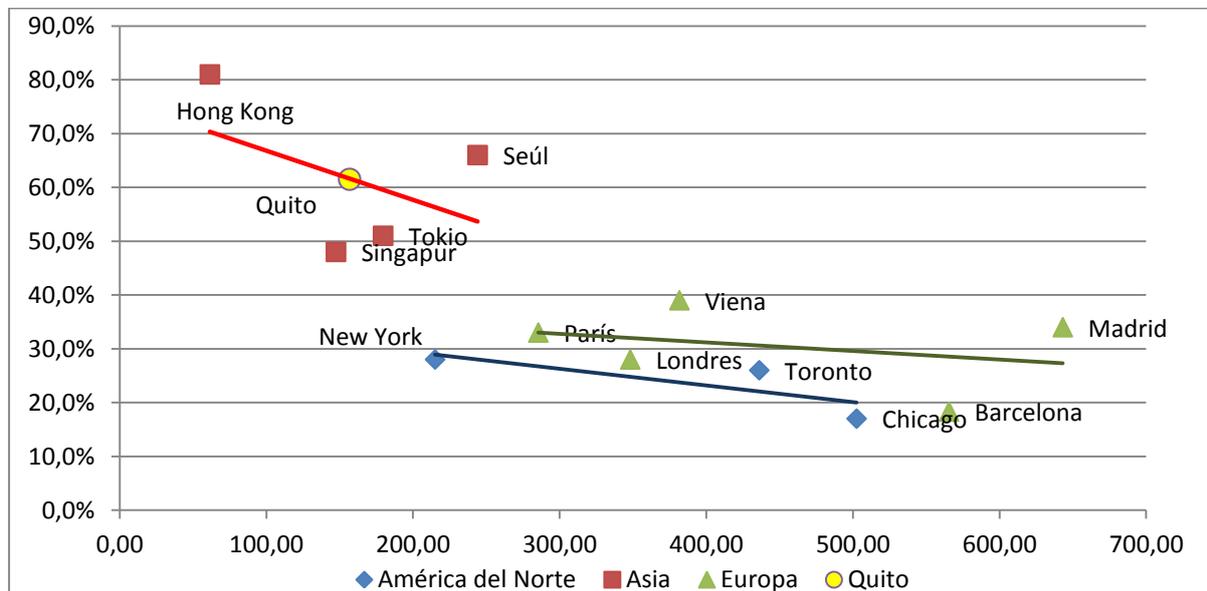


Figura 10, Comparación y Tendencia de: Tasa de Motorización (vehículos cada 1000 habitantes) vs Reparto Modal (Porcentajes de Transporte Público) correspondiente a las diferentes ciudades.

Movilidad

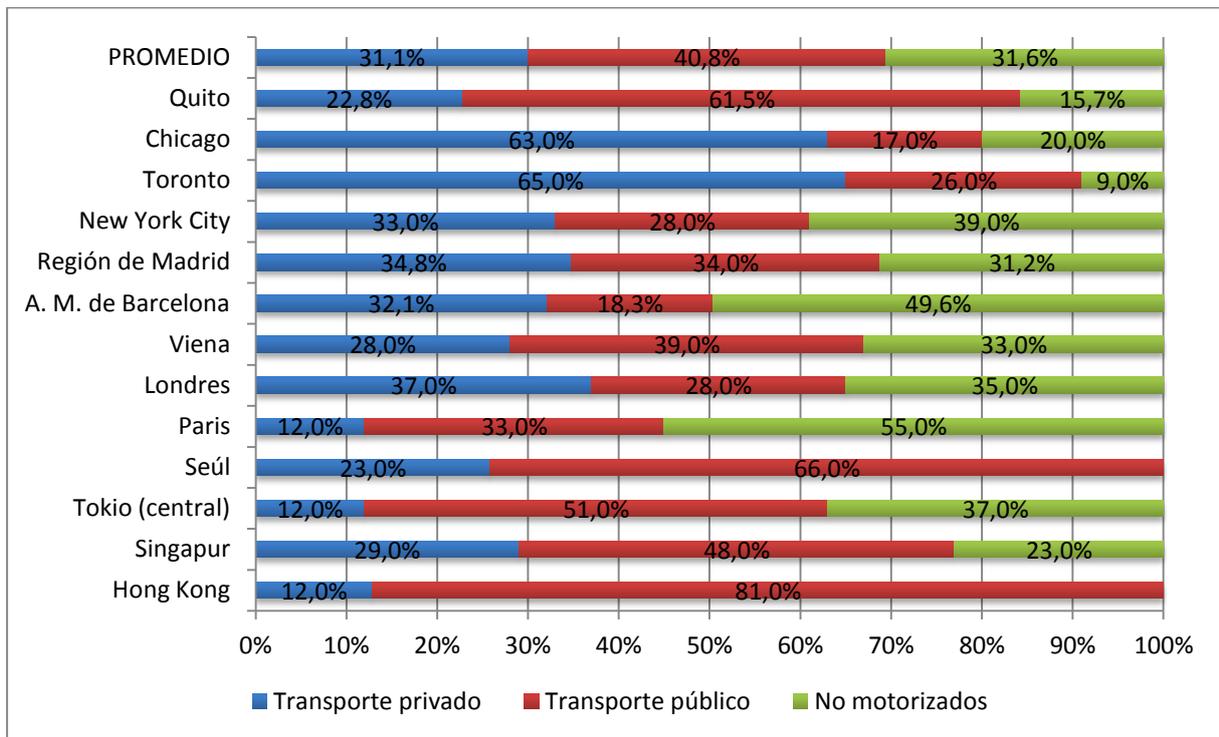


Figura 11, *Porcentajes de Reparto Modal para cada ciudad.*

Demanda de los modos de Transporte Público

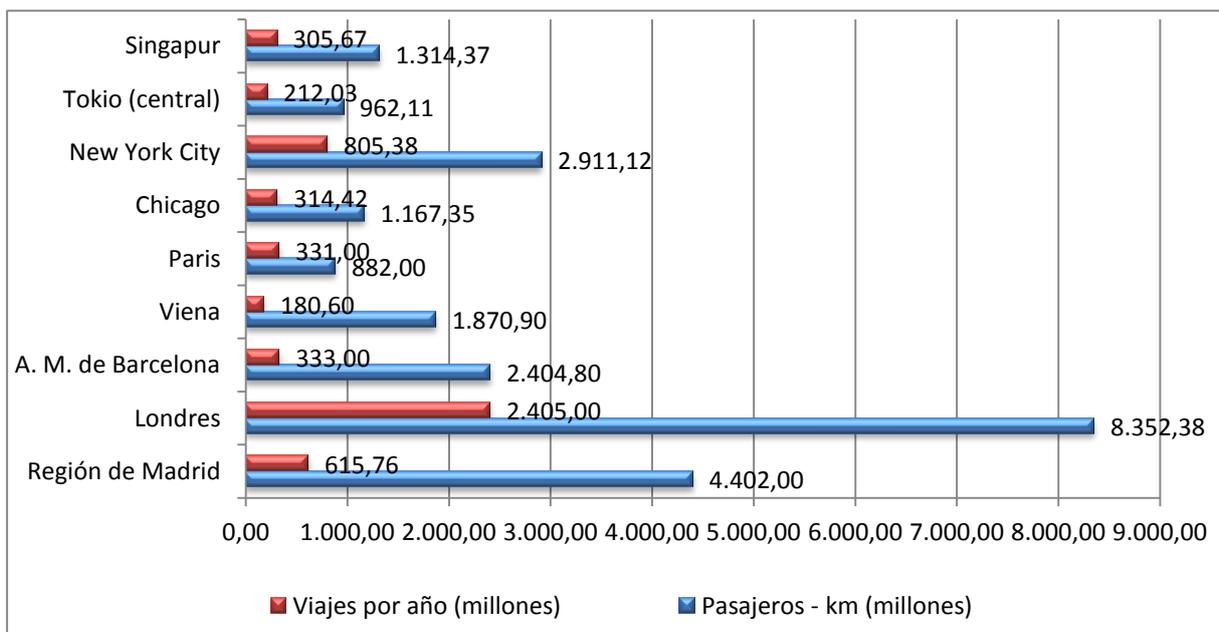


Figura 12, *Pasajeros-km y Viajes por año para cada ciudad*

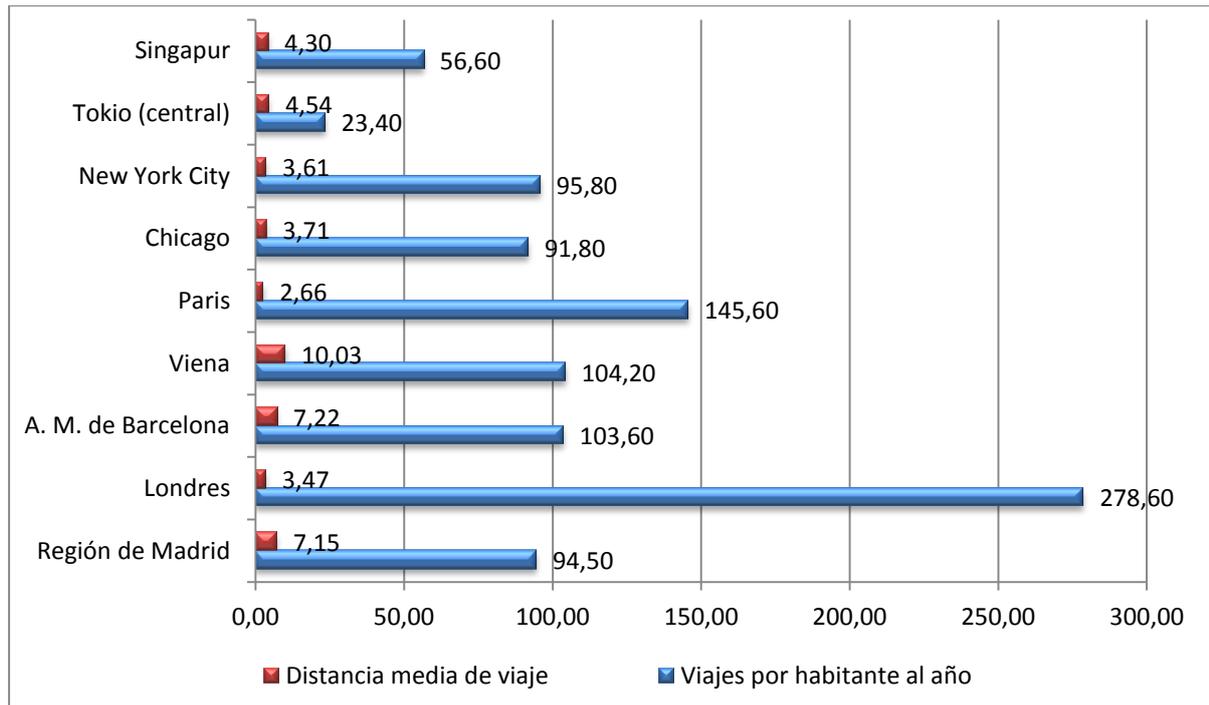


Figura 13, Resultados obtenidos de: Distancia Media de Viaje y Viajes por habitante al año

Oferta de Transporte

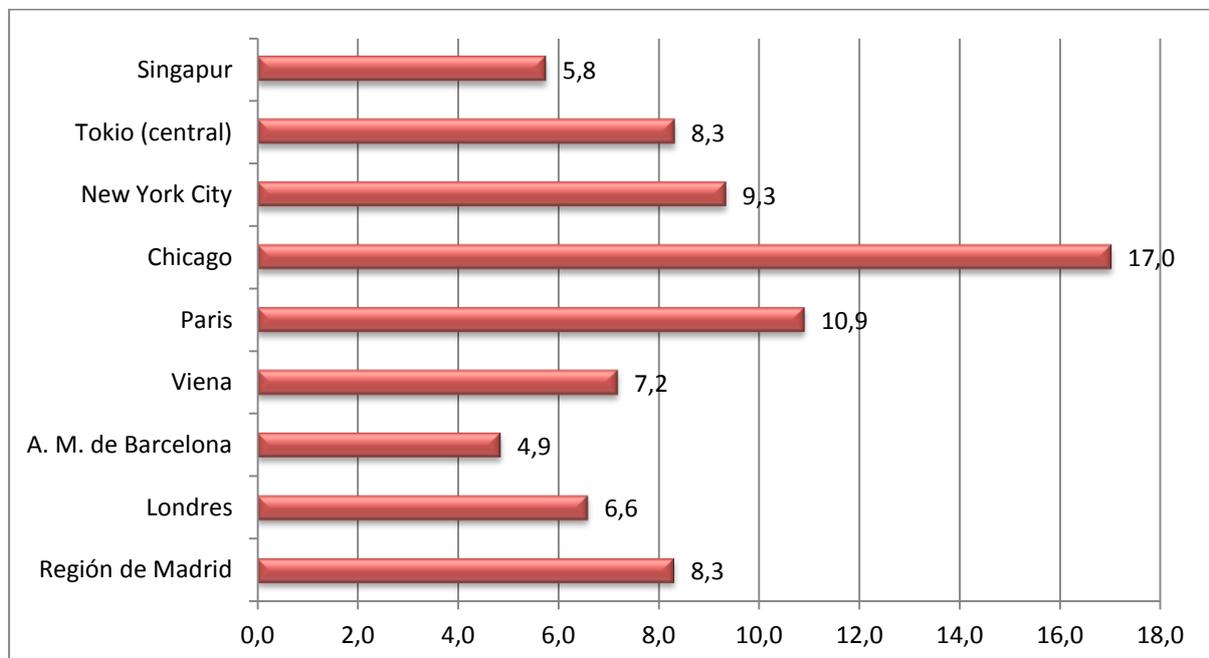


Figura 14, Longitud media de las líneas (km)

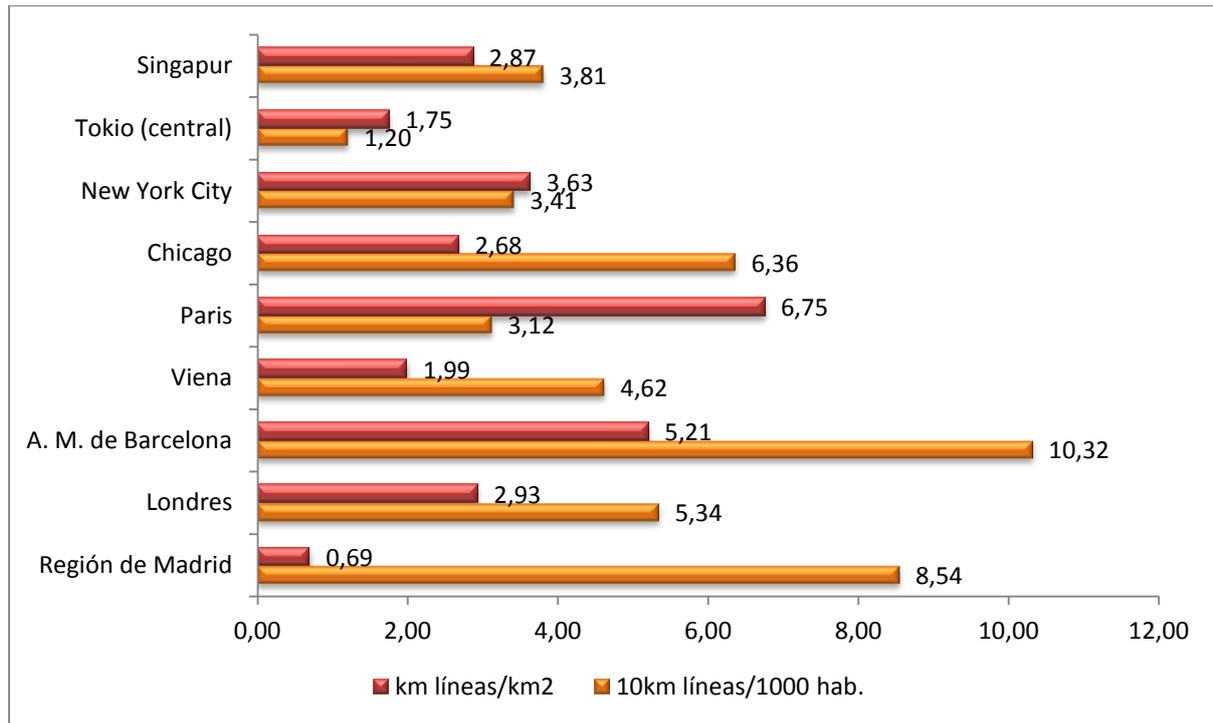


Figura 15, *Densidad de las líneas de autobuses: Densidad de líneas por habitante y Densidad de líneas por superficie*

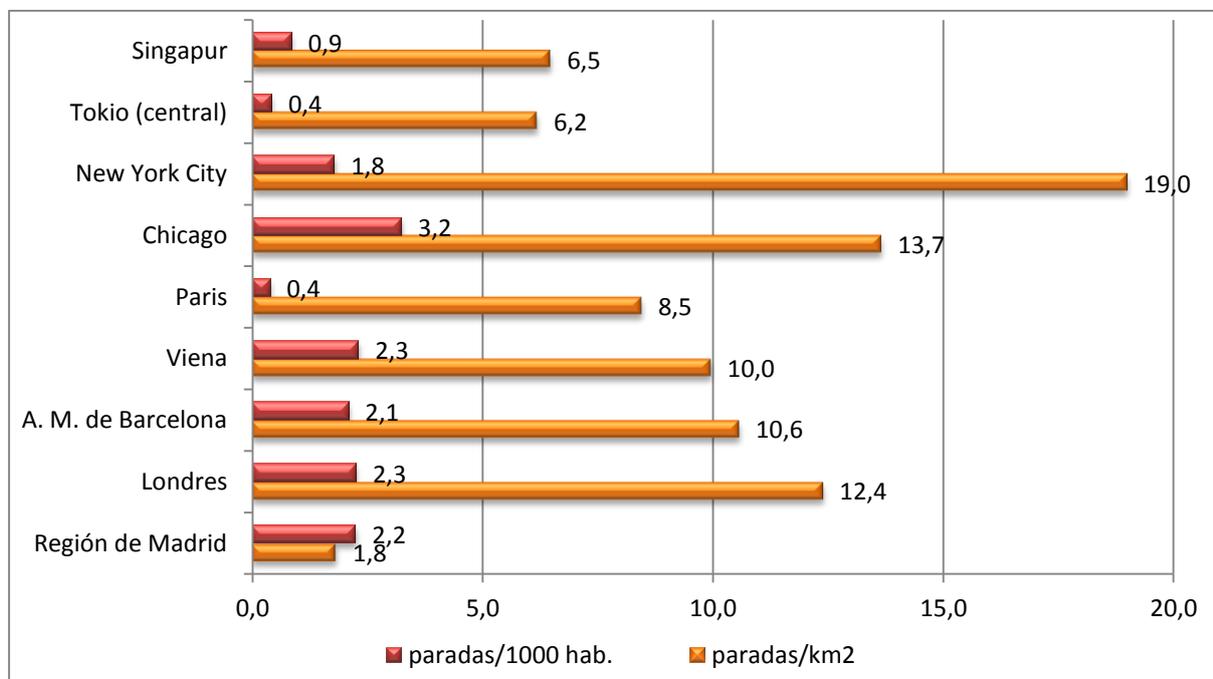


Figura 16, *Densidad de paradas de autobuses: Densidad de paradas por habitante y Densidad de paradas por superficie*

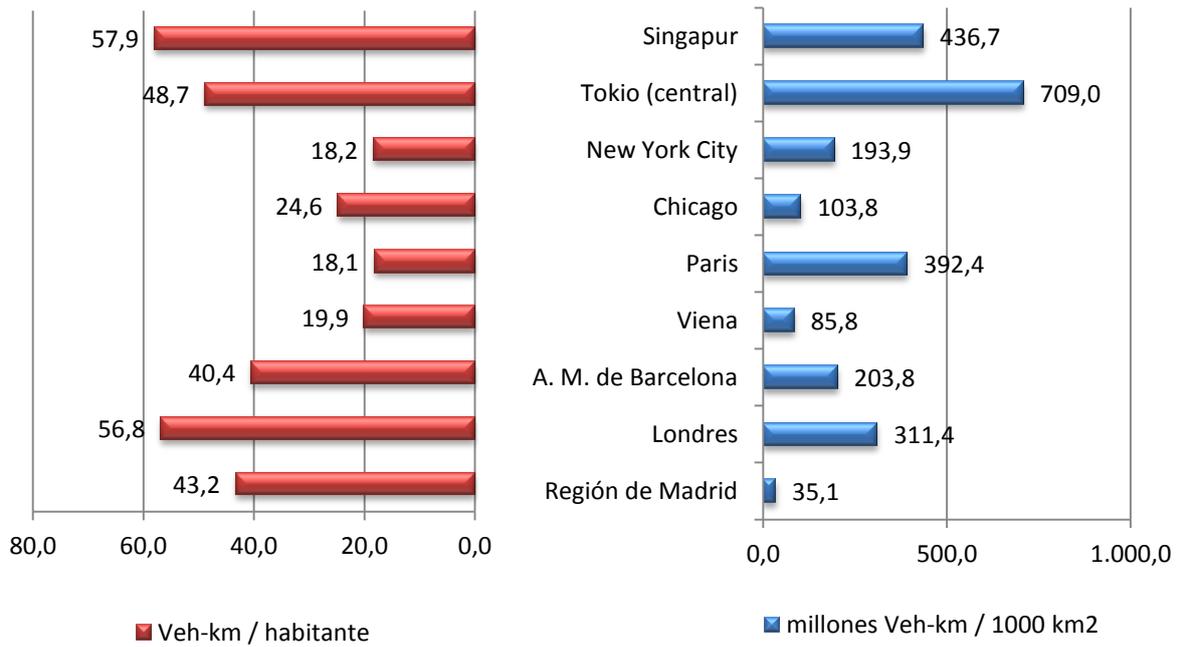


Figura 17, Densidad de vehículos-km ofertados, por población y superficie

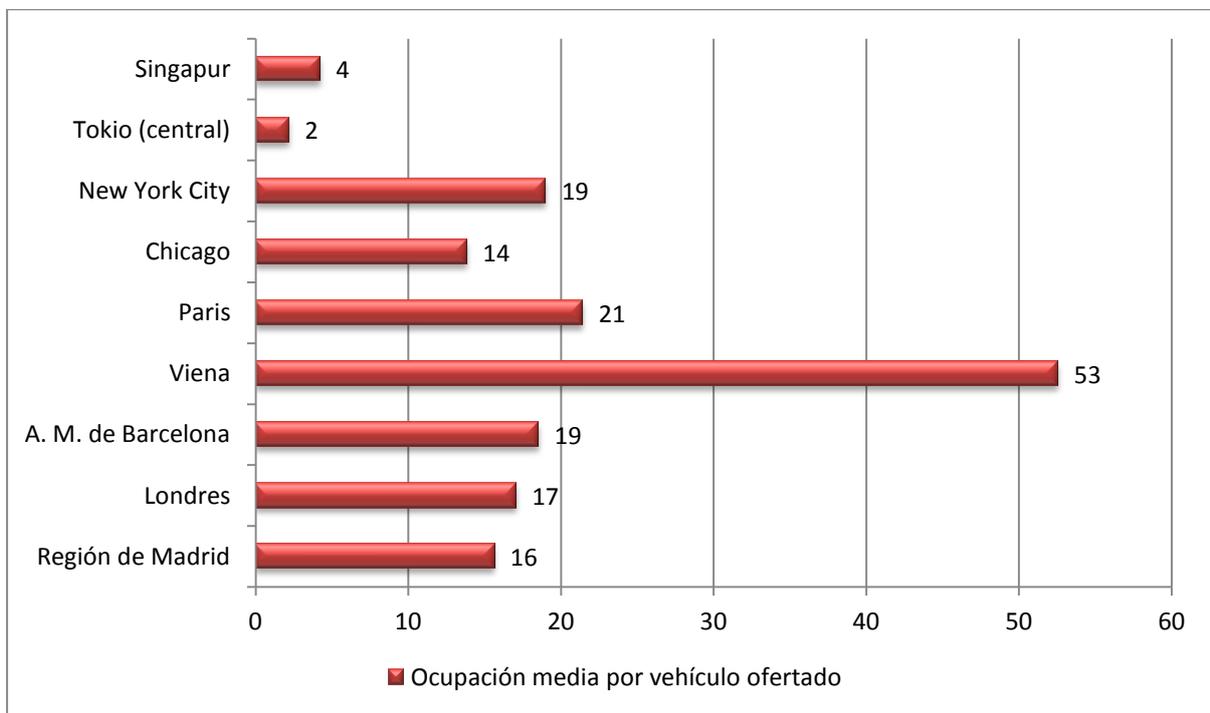
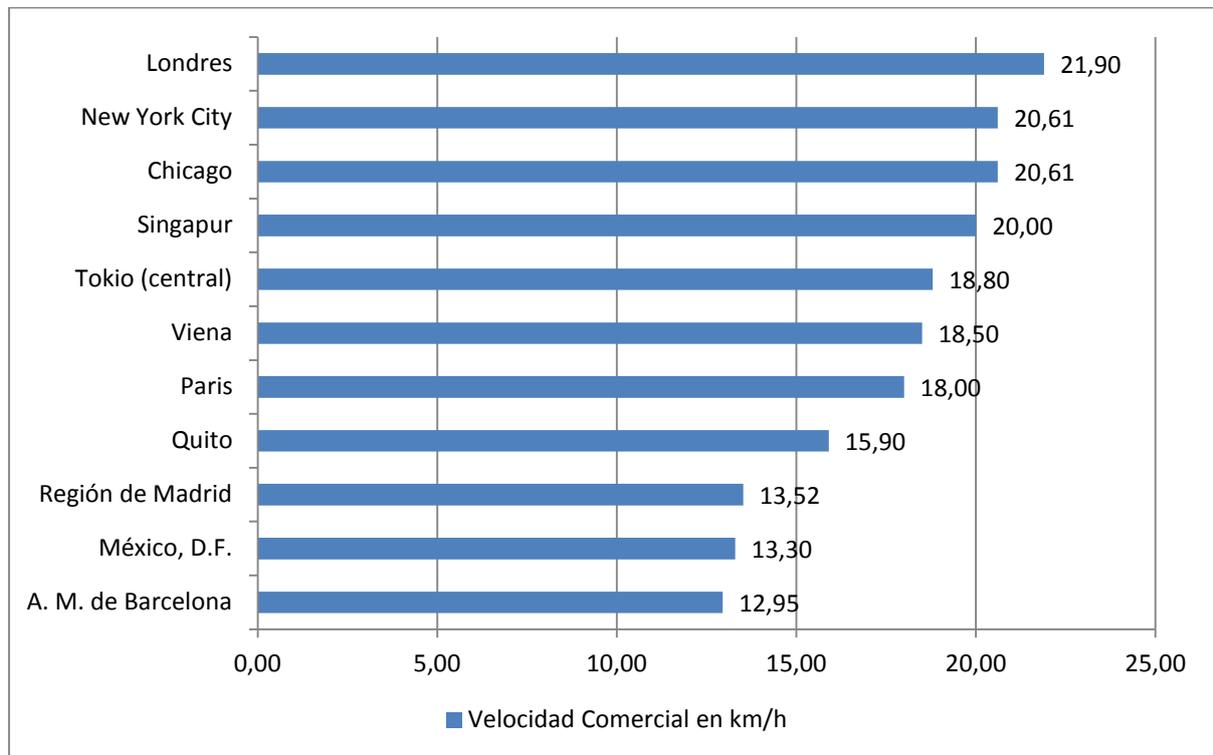
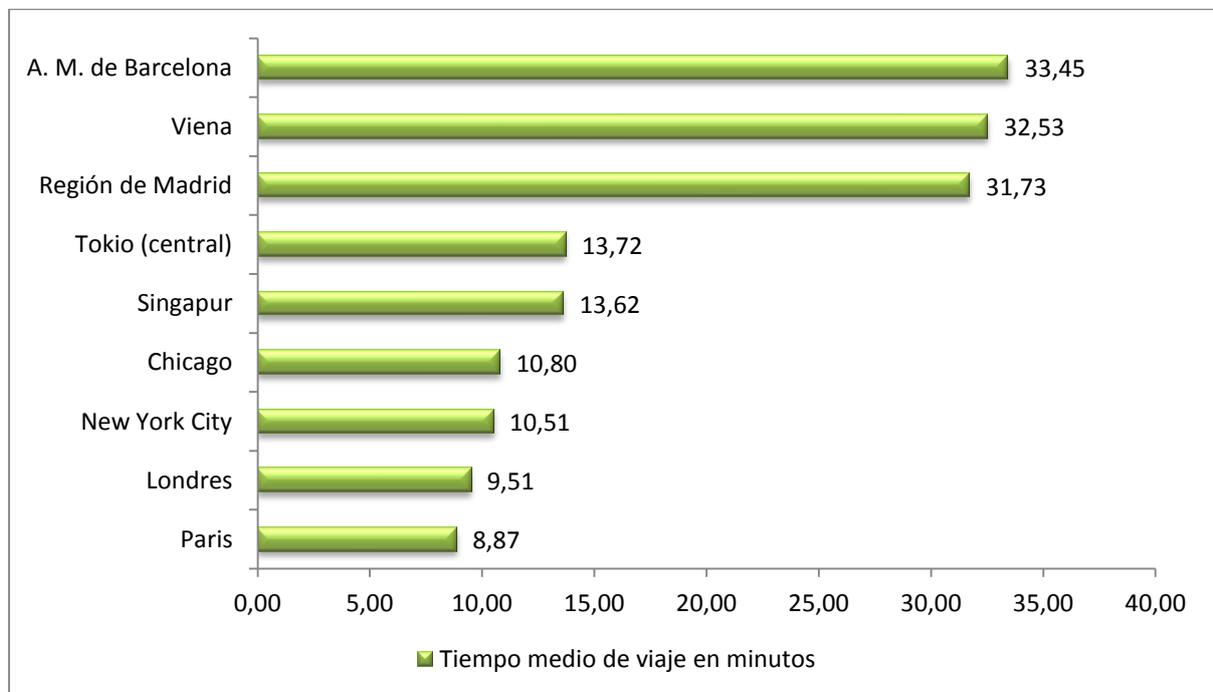


Figura 18, Ocupación media por vehículo ofertado.

Calidad de la prestación del servicio.Figura 19, *Velocidad Comercial del autobús de transporte público en varias ciudades*Figura 20, *Tiempo medio estimado de viaje*

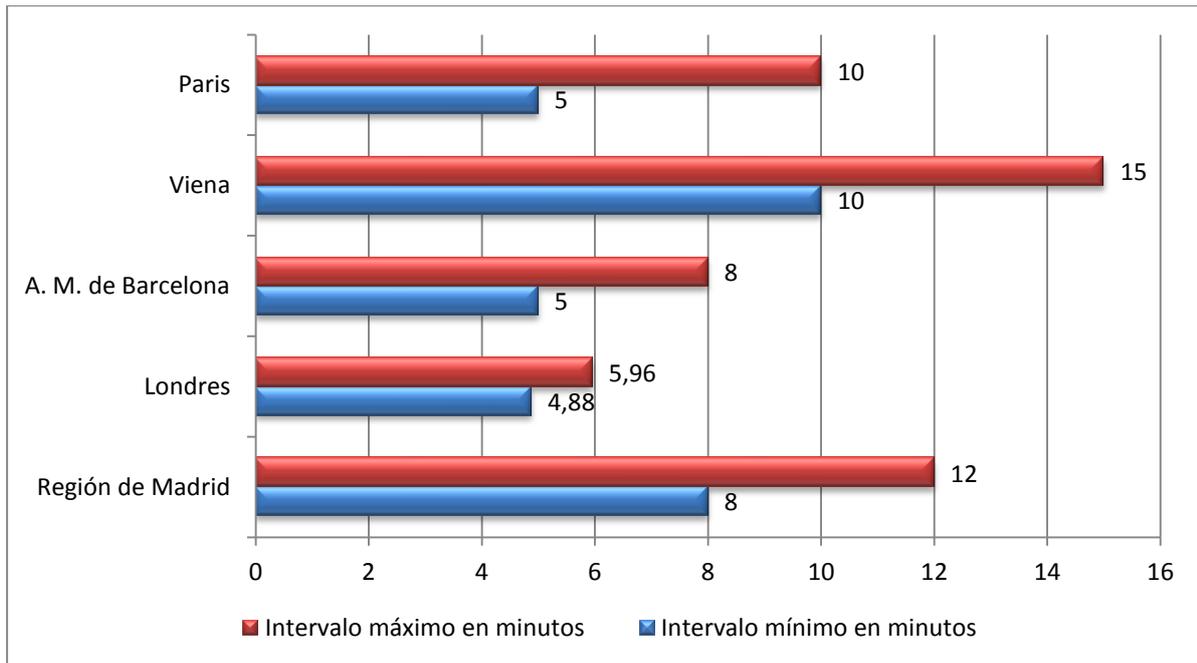


Figura 21, Intervalo en minutos entre el paso de un bus a otro

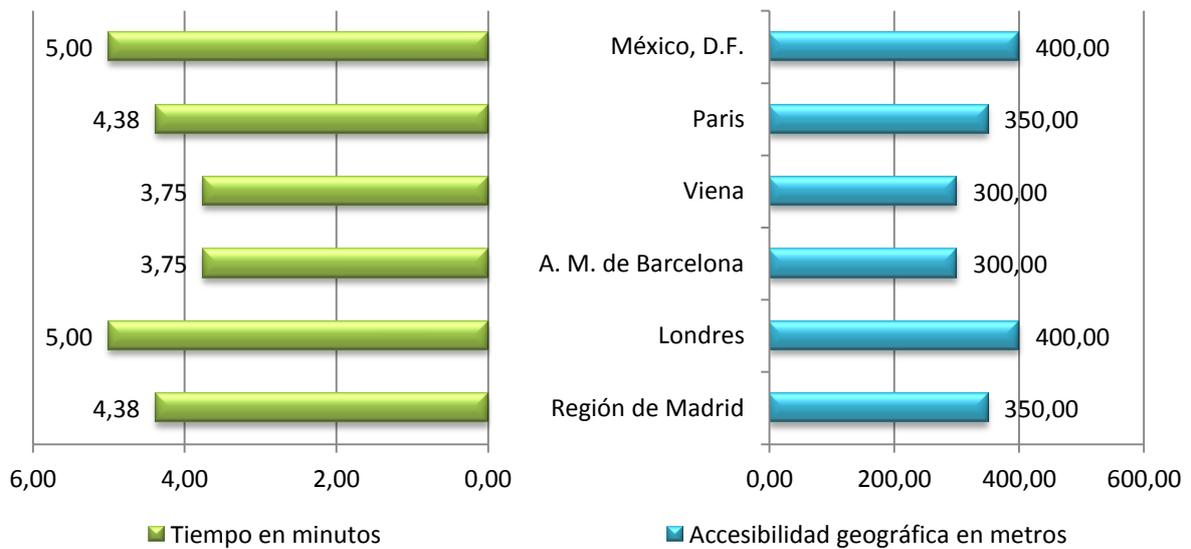


Figura 22, Accesibilidad geográfica a las paradas de autobús y el respectivo tiempo para recorrer dicha distancia

Discusión

Un punto a considerar es que al abarcar varias áreas urbanas o ciudades alrededor del mundo, los datos que fueron considerados en la metodología no pertenecen a un solo año en particular, ya que varían entre los años 2010 a 2014, esto se puede justificar debido al hecho de que las ciudades y países realizan sus Planes Maestros, Proyectos o Encuestas de población, de movilidad, urbanización, etc. En lapsos de 5 a 10 años, indistintamente. Vale mencionar que al no disponer de la totalidad de información en todas las ciudades no se debe tomar este informe como un reflejo completo de la realidad, pero se cuenta con información suficiente para analizar tendencias y funcionamiento.

Densidad Urbana.

En la figura 8, se puede apreciar las magnitudes de población de varias ciudades, resultando así la ciudad de Viena en Austria como la de menor magnitud poblacional mientras que Seúl como la de mayor magnitud. Se puede apreciar que las ciudades Asiáticas tienden a grandes magnitudes de población también sobresalen ciudades como Nueva York, Londres consideradas como los principales centros financieros del mundo. Por esta razón todas las ciudades se sitúan dentro del grupo de grandes áreas metropolitanas (Más de 1 millón de habitantes).

Tanto la magnitud de población, su extensión y distribución en el territorio son factores determinantes en la gestión de la movilidad urbana. En una población más compacta se puede hablar de mayor facilidad y eficiencia al momento de la prestación de servicios mientras que en poblaciones más dispersas (hasta 500 hab/km²) estas prestaciones tienden a ser ineficientes. Con esta consideración y las densidades de población de la figura 7, tenemos que, con densidades mayores a 3000 hab/km² todas las ciudades pueden ser consideradas

áreas urbanas compactas, a excepción de la Región de Madrid que debido a su gran superficie se sitúa dentro del rango de área rural de población semiagrupada (600 a 3000 hab/km²), sin embargo vale aclarar que la Ciudad de Madrid, corona central de la Región de Madrid tiene una densidad de 5,378 hab/km².

Motorización.

Otro aspecto importante al analizar el estado del transporte público es la Tasa de Motorización esto quiere decir el número de vehículos para cada 1000 habitantes, porque es evidente que es un factor que afecta y obstaculiza de gran manera el objetivo de una movilidad sostenible. En la figura 9, se tomó como datos las Tasas de motorización de varias ciudades en relación a los datos de reparto modal para el porcentaje de Transporte Privado, a lo cual es evidente de manera general, que a mayor Tasa de Motorización, mayor va a ser el uso del vehículo privado, esto es un síntoma de la falta o falencias en políticas restrictivas al uso del vehículo privado. También se puede apreciar que las ciudades asiáticas son las que destacan al tener la menor Tasa de Motorización, caso contrario el de las ciudades de Norte América donde el porcentaje de uso del vehículo privado es alto.

Ahora relacionando las mismas Tasas de motorización con el porcentaje de uso del transporte público, figura 10, de manera general se observa que mientras mayor es la Tasa de Motorización la tendencia al uso del transporte público es menor, las ciudades asiáticas destacan por un alto uso del transporte público.

Movilidad.

En la figura 11, se compila y se compara los porcentajes de reparto modal, de esta manera obteniendo en promedio un 31.1% de uso del transporte privado, 40.8% para el uso del transporte público y 31.6% para el uso de transporte no motorizados (a pie y bicicleta),

destacan París y Barcelona ya que la mitad de la totalidad los viajes que se realizan se los hacen a pie o bicicleta.

Demanda del autobús de transporte público.

Mediante la figura 12, se puede apreciar relativamente las magnitudes de los viajes por año y de pasajeros-km al año, ambos son indicadores de la demanda de transporte que brindan información sobre el volumen de pasajeros y la distancia recorrida por los mismos, en la cual destacan las ciudades europeas una mayor cantidad de viajes realizados por año, destaca Londres con 8,352.38 millones de viajes y con una cifra de 2,405.0 millones pasajeros-km.

De los datos anteriores, viajes por año y de pasajeros-km, se pudo obtener la Distancia media de viaje y el número de viajes por habitante al año (figura 13) estos indicadores recíprocos a los anteriores resultan en Londres como la ciudad con mayor cantidad de viajes por habitante al año con 278.6, mientras que la ciudad Viena es la que tiene la distancia media de viaje con mayor longitud de 10.03 km.

Oferta del autobús de transporte público.

La figura 14, refleja la información de la longitud media de las líneas (rutas de autobús) de cada ciudad, este indicador que se obtiene de la relación de dos características de la Oferta de transporte que son: longitud de líneas/número de líneas. Este indicador nos permite apreciar si el servicio de autobús es urbano (aproximadamente 16 km) o interurbano (alrededor de 45 km). En base a esto Chicago es la ciudad con la mayor longitud media de línea con 17 km, para el resto de ciudades sus valores se aproximan a 8 km.

Las densidades de las líneas de autobuses en la figura 15, tanto por habitante como por superficie son indicadores que permiten apreciar si se consideran de poblaciones dispersas mediante el siguiente análisis, para la densidad de líneas por superficie si el valor es más bajo

que la media se considera población dispersa, mientras que para la densidad de líneas por habitante si el valor es mucho más alto que la media se lo considera población dispersa.

Tenemos un valor medio de 5.2 para la densidad de líneas por habitante, por lo que en base al criterio anterior se puede considerar que la oferta de autobuses con respecto a la población en Barcelona se ofrece de una manera más dispersa al resto de ciudades. Con un valor medio de 3.17 para la densidad de líneas por superficie, esto implica que para la Región de Madrid se puede considerar que la oferta de autobuses respecto a la superficie es de manera dispersa.

Para la figura 16, en la cual se indican la densidad de paradas en las líneas de autobuses, tanto por habitante como por superficie, son considerados indicadores de la accesibilidad al servicio de autobús. Al comparar los distintos valores obtenidos se puede apreciar que la ciudad con mayor accesibilidad por km^2 a una parada de autobús es la ciudad de Nueva York. Mientras que la densidad de paradas por habitantes, coloca a París y a Tokio como las ciudades con menor número de paradas con relación a la población con un valor de 0.4 paradas/1000 habitantes.

Como indicador final, tenemos la densidad de vehículos-km ofertados tanto por población como por superficie, este es un indicador del servicio ofertado. En la figura 17, mediante este indicador densidad de vehículo-km por superficie, el servicio ofertado en las superficies más amplias como la Región de Madrid, Chicago, Nueva York se aprecia un bajo nivel de servicio ofertado, mientras que en ciudades de tamaño medio un mayor nivel como es el caso de Londres, Singapur, París.

Al relacionar demanda y oferta, por medio viajero-km/vehículos-km se puede obtener la ocupación media por vehículo ofertado. Cifras que se pueden apreciar en la figura 18.

Calidad de la prestación del servicio.

La calidad del servicio del transporte público en su modalidad autobús, tiene como uno de sus indicadores la velocidad comercial a la que el vehículo circula dentro de la ciudad. En la figura 19, se puede observar las distintas velocidades comerciales a las que el servicio de transporte en autobús circular. El resultado es una velocidad de 21.90 km/h en Londres, en los planes de movilidad se plantea como velocidades optimas, 25 km/h a los Sistemas de Buses de Tránsito Rápido, mientras que para el autobús urbano se considera que la velocidad optima debería estar entre los 16 y 18 km/h.

En base a estas velocidades y el indicador de la distancia media estimada de viaje, para cada ciudad dentro de este análisis, se ha establecido el tiempo estimado de viaje, el mismo que se observa en la figura 20, el mayor tiempo le corresponde al Área Metropolitana de Barcelona con 33.45 minutos.

La calidad del servicio del transporte público está ligado al intervalo de tiempo entre el paso de uno a otro bus. Los mismos que se indican en la figura 21.

Finalmente la accesibilidad geográfica no solo es un indicador de la calidad del servicio del transporte público sino que también presenta un factor de peso al momento que una persona decide entre usar transporte Público o transporte privado. Lo óptimo es una distancia menor a 350 metros, para los resultado en la figura 22, de tiempo en minutos se calculó en base a una velocidad de caminata de 4.8 km/h.

Conclusiones

Los problemas de movilidad en todas las áreas urbanas comienzan con el aumento de población y está, junto con una urbanización no planificada llevan a la población a crear nuevos asentamientos en las periferias de la ciudad y sin un adecuado acceso al transporte

público, lleva a los pobladores de estas zonas a recurrir al automotor privado, el mismo que sin un control adecuado termina siendo un problema más que una solución.

Por otra parte cuando la administración del transporte público especialmente en los autobuses tiende a ser un negocio y no un servicio, lo que conlleva al deterioro de toda la movilidad en una urbe. De las ciudades analizadas en este documento se debe resaltar que son administradas desde el gobierno de distrito mediante su respectivo departamento de Tránsito y/o Movilidad, de esta forma ellos son los responsables de concesionar los distintos medios de transporte público, siempre en búsqueda de brindar el mejor servicio al usuario.

Otra gran ventaja de contar con un único organismo rector de todo un sistema de transporte público es poder unificar tarifas, organizar itinerarios y horarios, llevar un control adecuado de la flota y de sus rutas, todo esto en conjunto son avances hacia una mejor movilidad.

Cuando se logra ofrecer un transporte público de alta calidad y de acceso a toda la sociedad, se puede proceder a la promoción de medios de transporte más limpios, a políticas que promuevan el uso de transporte público, y más que promover políticas restrictivas del uso del auto privado, un transporte público de alta calidad y que promueve una movilidad sostenible debería fomentar en la población a todo nivel una afinidad creciente por el uso del transporte público.

Al tomar como elementos muestra a varias ciudades alrededor del mundo, y ejecutar este tipo de análisis se adquiere información suficiente para generar en el investigador una idea no muy profunda, pero sí clara del funcionamiento del transporte público de las varias ciudades.

El análisis llevado a cabo en este documento, presenta herramientas para examinar,

para diagnosticar el transporte público mediante ciertos indicadores en especial de oferta y demanda, de movilidad y de motorización, pueden facilitar un análisis o ser el camino de partida hacia análisis más profundos.

Recomendaciones

La movilidad sostenible abarca un gran número de implicaciones y no solo se limita a la temática del transporte público, por esta misma razón y de forma más vinculada hacia la Ingeniería Automotriz, se puede re enfocar hacia un análisis de “Las Emisiones de Gases Contaminantes producidas por el Parque Automotor”, tema que es parte integral al momento de desarrollar Planes Maestros de Movilidad Sostenible.

Al realizar este tipo de análisis se recomienda limitar el tema, por ejemplo realizar un análisis similar en ciudades del Ecuador. Al limitar el tema, esto permite un análisis más profundo y con mejor enfoque.

En base a la movilidad sostenible, se han desarrollado vehículos menos contaminantes y más eficientes, por lo que se recomienda como nueva línea de investigación, un estudio de estas nuevas tecnologías, y si es factible su incorporación al parque automotor de Ecuador.

Referencias

- Agencia Nacional De Tránsito - Ecuador. (31 de Diciembre de 2014). *Agencia Nacional De Tránsito*.
Obtenido de <http://www.ant.gob.ec/index.php/ant/base-legal/ley-organica-reformatoria-a-la-ley-organica-de-transporte-terrestre-transito-y-seguridad-vial>
- Ajuntament de Barcelona, Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona. (Enero de 2015). *Ajuntament de Barcelona*. Obtenido de <http://mobilitat.ajuntament.barcelona.cat/es/>
- Antonio, G. Á. (Julio de 2009). Obtenido de http://proyectos.lost-away.org/asimus/wp-content/uploads/2009/07/París-Estudios-Territoriales_esp.pdf
- APTA Fact Book. (Noviembre de 2014). *American Public Transportation Association*. Obtenido de <http://www.apta.com/resources/statistics/Pages/transitstats.aspx>
- ARRÊTS ET ABRIS D'AUTOBUS. (2006). *Boîte à outils - Bus urbains*. Obtenido de [http://www.ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/french_UrbanBusToolkit/site/assets/3/3.1/35\(vii\)c.html](http://www.ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/french_UrbanBusToolkit/site/assets/3/3.1/35(vii)c.html)
- ATM, Memòria. (Julio de 2014). *Autoritat del Transport Metropolità*. Obtenido de <http://doc.atm.cat/ca/memoria2013/files/assets/common/downloads/publication.pdf>
- ATM, Títols de transport i preus. (2015). *Àrea de Barcelona*. Obtenido de Autoritat del Transport Metropolità: <http://www.atm.cat/web/ca/titols-integrats.php>
- ATM, TransMet Xifres. (2014). *Autoritat del Transport Metropolità*. Obtenido de http://doc.atm.cat/ca/_dir_transmet/xifres2014/files/assets/common/downloads/publication.pdf
- Ayuntamiento de Madrid. (2014). *Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la Ciudad de Madrid*. Madrid: Ayuntamiento de Madrid.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). *Documento de Marco Sectorial de Transporte*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- CIVITAS. (2012). *CIVITAS*. Obtenido de http://www.civitas.eu/sites/default/files/civitas_lflt_es_web.pdf
- Consortio Regional de Transportes de Madrid. (2013). *Informe Anual 2013. Consortio Regional de Transportes de Madrid*. Madrid: Consortio Regional de Transportes de Madrid.
- Consortio Regional de Transportes de Madrid. (Noviembre de 2013). Madrid, referente mundial. Madrid, España.
- Consortio Regional de Transportes de Madrid. (2015). *Consortio de Transportes de Madrid*. Obtenido de <http://www.crtm.es/billetes-y-tarifas/tarifas.aspx>

- CyberDriveIllinois, Vehicle Counts by County. (2014). *CyberDriveIllinois*. Obtenido de <https://www.cyberdriveillinois.com/departments/vehicles/statistics/2014countycounts.pdf>
- Department for Transport, Number of Licensed Vehicles. (1 de Junio de 2015). *London Datastore*. Obtenido de <http://data.london.gov.uk/dataset/licensed-vehicles-type-0>
- Dirección General de Tráfico, España. (2013). *Dirección General de Tráfico*. Obtenido de <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/parque-vehiculos/>
- DMV NY Vehicle Registrations in Force. (2013). *Department of Motor Vehicles, New York State*. Obtenido de <http://dmv.ny.gov/about-dmv/archives-statistical-summaries>
- Editorial MAD. (2006). El Transporte de Viajeros. En *Policía Local Supuestos Prácticos* (págs. 392-394). Sevilla: Editorial MAD.
- Encuesta Domiciliaria de Movilidad DMQ. (2011). *Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito*. Obtenido de http://www.metrodequito.gov.ec/web/pdfs/Presentacion_EDM11_Taller_v02.pdf
- EPQ Informe de Gestión. (2012). *Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito*. Obtenido de <http://www.trolebus.gov.ec/lotaipadjuntos/2014/2%20%20Informe%20de%20Gestion%20012.pdf>
- Eurostat. (1996). *Oficina de estadística de la Unión Europea*. Obtenido de <http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>
- FACUA. (2007). *facua*. (F. Andalucía, Ed.) Recuperado el 23 de Abril de 2015, de <http://www.facua.org/es/guia.php?Id=77>
- Farías, L. (2012). *El transporte público urbano bajo en carbono en América Latina, Innovación ambiental de servicios urbanos y de infraestructura: Hacia una economía baja en carbono*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Fernández Aguilera, R. (2014). *TEMAS DE INGENIERÍA Y GESTIÓN DE TRÁNSITO*. Santiago de Chile: RiL editores.
- Gobierno del Distrito Federal, Programa Integral de Movilidad. (2014). Obtenido de http://issuu.com/semovi/docs/pim_baja/0
- González Álvarez, A. (Julio de 2009). *La difícil inserción de redes de autobuses rápidos en medios urbanos densos: el caso de París*. Obtenido de http://proyectos.lost-away.org/asimus/wp-content/uploads/2009/07/París-Estudios-Territoriales_esp.pdf
- GoodFromJapan KK. Tokyo Facts. (2015). *Japan Visitor, Your tourist and resident guide to Japan*. Obtenido de <http://www.japanvisitor.com/tokyo/tokyo-facts>

Greater London Authority, 2013 Round of Demographic Projections. (1 de Febrero de 2015). *Greater London Authority*. Obtenido de <http://data.london.gov.uk/dataset/land-area-and-population-density-ward-and-borough>

Greater London Authority, The London Plan. (Marzo de 2015). *Greater London Authority*. Obtenido de london.gov.uk:
<http://www.london.gov.uk/sites/default/files/London%20Plan%20March%202015%20%28FALP%29.pdf>

INEGI, Anuario estadístico del Distrito Federal. (2012). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México)*. Obtenido de
http://www.inegi.org.mx//prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/anuario_multi/2012/df/702825045944.pdf

Institute for Transportation & Development Policy. (2015). *Institute for Transportation & Development Policy*. Obtenido de <https://www.itdp.org/library/standards-and-guides/the-bus-rapid-transit-standard/what-is-brt/>

Kang, C.-H. (Agosto de 1998). *Taxi Library*. Obtenido de <http://www.taxi-library.org/kang0898.htm>

LTA Academy. (2011). Passenger Transport Mode Shares in World Cities. *JOURNEYS*, 54-63.

LTA Academy. (September de 2013). Key Transport Statistics of World Cities. *JOURNEYS*, 105-110.

LTA Academy. (Mayo de 2014). Singapore Land Transport Statistics 2013. *JOURNEYS*, 56-59.

Martos Navarro, F., López Álvarez, J. L., Velasco Cabrera, J., & González Rabanal, J. M. (2004). *Temario General para Oposiciones, Conductores y Mecánicos-Conductores*. Sevilla: Mad, S.L.

Mayor Of London. (2010). *Mayor's Transport Strategy*. Londres: Greater London Authority.

Microsoft Corporation. (2009). Transporte Público - Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta®. Redmond, WA, U.S.A.: Microsoft Corporation.

Microsoft Corporation. (2009). Trolebús - Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta®. Redmond, WA, U.S.A.: Microsoft Corporation.

Monzón, A. (2005). Gestión del transporte metropolitano. En *Gobernar las metrópolis* (págs. 409-472). Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

Morales Sosa, H. A. (2006). *Ingeniería Vial I*. Santo Domingo: Intec.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2009). *Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009 - 2025*. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Nieto, G. (11 de Noviembre de 2010). *CNN EXPANSION*. Obtenido de CNN EXPANSION:
<http://www.cnnexpansion.com/obras/2010/11/11/transporte-publico-japon-mexico-obras>

O'Meara Sheehan, M. (2001). *City Limits. Putting the Brakes on Sprawl*. Washington, D.C.: Worldwatch Institute.

- OMNIL, Chiffres clés de la Région ile-de-France. (2013). *Observatoire de la Mobilité en ile-de-France*.
Obtenido de http://www.omnil.fr/IMG/xls/8_chiffres_cles_idf-2.xls
- Omnil, Enquête globale transport. (2010). *Omnil : Observatoire de la mobilité en Île-de-France*.
Obtenido de http://www.omnil.fr/IMG/pdf/resultats_detailles_egt_2010_vfinale.pdf
- OMNIL, Offre de Transport. (2014). *Observatoire de la mobilité en Île-de-France*. Obtenido de
http://www.omnil.fr/IMG/xlsx/2_offre_v20150616-.xlsx
- OMNIL, Qualité de service. (2014). *Observatoire de la mobilité en Île-de-France*. Obtenido de
http://www.omnil.fr/IMG/xlsx/5_qualite_service_v20150417.xlsx
- OMNIL, Trafic annuel et journalier. (2014). *Observatoire de la mobilité en Île-de-France*. Obtenido de
http://www.omnil.fr/IMG/xlsx/3_trafic_v20150504.xlsx
- RUS, G. d. (Mayo de 1991). ANÁLISIS DEL MERCADO DE SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN ESPAÑA: COSTES, DEMANDA, PRECIOS Y NIVEL DE CALIDAD. *INVESTIGACIONES ECONÓMICAS (Segunda Época)*, 229-247.
- Sant'Anna, J. A. (2002). *AUTOBUSES URBANOS: Sistemas modernos y tradicionales en el Mercosur ampliado*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sistema Metrobús-Q, Indicadores de Pasajeros . (2012). *Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros*. Obtenido de
<http://www.trolebus.gob.ec/lotaipadjuntos/2014/2%202%20%20Anexo%20%20-%20Demanda%202012.pdf>
- slickpalm.com. (30 de Marzo de 2015). *Conocimiento - slickpalm.com*. Obtenido de
<http://www.slickpalm.com/cual-es-la-diferencia-entre-transporte-publico-y-privado/>
- Step 2025 Movilidad. (19 de Diciembre de 2014). *Wien.gv.at*. Obtenido de
<http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008390b.pdf>
- STIF, Bulletin de la qualité de service. (2014). *STIF tous vos transports en Ile de France*. Obtenido de
http://www.omnil.fr/IMG/pdf/bulletin_qualite_de_service_trimestriel_janv-dec2014_n19.pdf
- STIF, Guide tarifaire. (1 de Enero de 2015). *Transports en Île-de-France*. Obtenido de
<http://www.stif.org/IMG/pdf/guide-tarifaire-2015.pdf>
- Tejada, J. M. (2002). El Transporte Colectivo Urbano: Aplicación del Enfoque de Sistemas para un mejor Servicio. *FERMENTUM*, 285-302.
- Tokyo Statistical Yearbook. (2013). *Tokyo Metropolitan Government HP*. Obtenido de
<http://www.toukei.metro.tokyo.jp/tnenkan/2013/tn13q3e004.htm>
- Transport for London, Fares Bus and Tram. (2015). Obtenido de <https://tfl.gov.uk/fares-and-payments/fares/bus-and-tram>

Transport for London, London Buses Performance. (2014). *Transport for London*. Obtenido de <https://tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/annual-performance-summary.pdf>

Transport for London, PTALs. (Abril de 2010). Obtenido de <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/londondatastore-upload/PTAL-methodology.pdf>

Transport for London, Travel in London Report 7. (2014). *Transport for London*. Obtenido de <https://tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/travel-in-london-report-7.pdf>

Transportation Tomorrow Survey, City Of Toronto. (2011). *Data Management Group, University of Toronto*. Obtenido de http://www.dmg.utoronto.ca/pdf/tts/2011/travel_summaries_by_ward/toronto_wards11.pdf

Trullén, J., & Vittorio, G. (2015). *Anuario Metropolitano de Barcelona 2014, Crecimiento inclusivo: el gran reto estratégico metropolitano*. Bellaterra: Instituto de Estudios Regionales y Metropolitanos de Barcelona.

UITP. (2001). *Millennium Cities Database for Sustainable Transport*. Perth: UITP.

United Nations Data Retrieval System. (2011). *UNdata A world of information*. Obtenido de <http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3A240>

United States Census Bureau. (2015). *United States Census Bureau*. Obtenido de <http://www.census.gov/popfinder/>

Vivas Motta, M. A. (2002). *Tránsito y transporte público urbano en Brasil: Visión general y experiencias*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Vuchic, V. R. (2000). *Transportation for Livable Cities*. Nueva Jersey: Center for Urban Policy Research.

Wiener Linien, Facts and Figures. (2014). Obtenido de http://www.wienerlinien.at/media/files/2015/facts_and_figures_2014_151139.pdf

Wiener Linien, Tickets. (Julio de 2015). *Wiener Linien*. Obtenido de <http://www.wienerlinien.at/eportal2/ep/channelView.do/pageTypeId/66526/channelId/-46648>

Wikipedia.org. (30 de Abril de 2015). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Transporte>

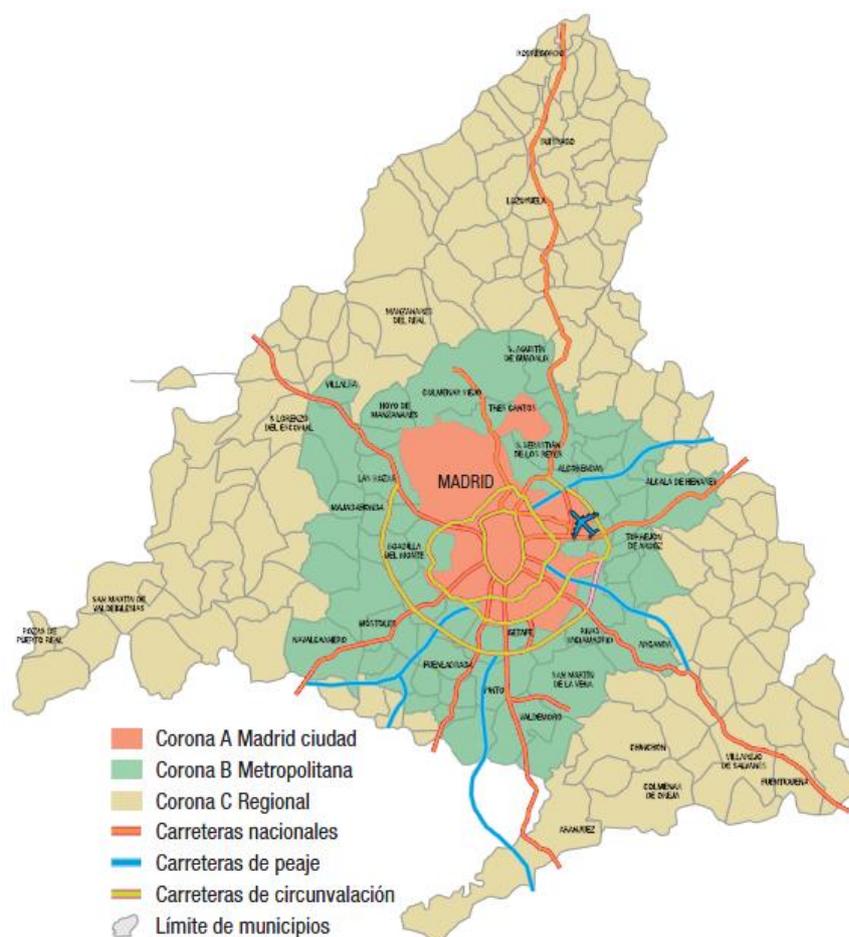
WordPress. (2008). *Definición.DE*. Recuperado el 23 de Abril de 2015, de <http://definicion.de/transporte/>

Anexos*Anexo A, Parámetros: tiempo y distancia de accesibilidad a paradas*

Parámetro	Unidad	Valor
Velocidad de caminata	km/h	4.8
Velocidad de caminata	m/min	80
Autobús		
Fiabilidad	Minutos	2
Tiempo máximo de caminata	Minutos	8
Distancia máxima de caminata	Metros	640
Riel		
Fiabilidad	Minutos	0.75
Tiempo máximo de caminata	Minutos	12
Distancia máxima de caminata	Metros	960

Modificado por el autor en base a (Transport for London, PTALs, 2010, p. 3).

Anexo B, Estructura Territorial de la Comunidad de Madrid



Fuente: (Consorcio Regional de Transportes de Madrid, 2013)

Anexo C, Flota o parque automotor del sistema Autobús urbano Madrid EMT

Año	Tipo de vehículos						Total	Antigüedad media
	Gasóleo	Biodiesel	GNC	Bioetanol	Hidrógeno	Eléctrico		
2004	1.800	0	155	0	3	0	1.958	4,9
2005	1.814	6	165	6	3	0	1.994	5,2
2006	1.603	209	202	5	3	0	2.022	5,4
2007	787	882	351	5	0	8	2.033	5,7
2008	794	860	381	5	0	20	2.060	5,7
2009	0	1.656	411	5	0	20	2.092	5,6
2010	0	1.610	465	5	0	20	2.100	6,1
2011	0	1.419	651	5	0	20	2.095	6,0
2012	0	1.238	742	0	0	20	2.000	6,2
2013	0	1.092	791	0	0	20	1.903	6,6

Fuente: (Consorcio Regional de Transportes de Madrid, 2013, p. 25)

Anexo D, *Autobús de piso bajo del sistema Autobús urbano Madrid EMT*

Fuente: (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013, p. 25)

Anexo E, *Evolución de la demanda anual por modos de transporte 2002-2013 Madrid*

AÑO	Metro	Autobuses Urbanos Madrid (EMT)	Autobuses Urbanos Otros Municipios	Autobuses Interurbanos	Metro Ligero	Renfe Cercanías	TOTAL
2004	618,4	476,9	42,7	230,4		195,3	1.563,6
% VAR 04/03	2,4%	0,7%	-2,6%	0,2%		1,5%	1,3%
2005	647,0	473,5	43,4	228,9		199,00	1.591,8
% VAR 05/04	4,62%	-0,71%	1,80%	-0,64%		1,89%	1,80%
2006	660,3	485,8	45,8	226,8		204,3	1.623,0
% VAR 06/05	2,1%	2,60%	5,5%	-0,9%		2,6%	2,0%
2007	690,9	458,8	47,0	223,2	5,5	201,2	1.626,6
% VAR 07/06	4,6%	-5,6%	2,6%	-1,6%		-1,5%	0,2%
2008	688,5	429,1	46,8	217,8	14,8	197,4	1.594,4
% VAR 08/07	-0,3%	-6,5%	-0,4%	-2,4%	170,4%	-1,9%	-2,0%
2009	652,90	429,73	44,04	197,88	16,54	184,00	1.525,08
% VAR 09/08	-5,17%	0,15%	-5,88%	-9,16%	11,38%	-6,79%	-4,35%
2010	630,0	426,1	43,6	179,8	17,3	181,6	1.478,4%
%VAR 10/09	-3,5%	-0,8%	-0,9%	-9,1 %	4,4%	-1,3%	-3,1%
2011	637,6	429,3	44,33	185,1	17,4	182,0	1.495,7
% VAR 11/10	1,2%	0,7%	1,6%	0,4%	0,9%	0,2%	0,9%
2012	604,1	408,2	40,9	179,8	15,8	180,3	1.429,0
%VAR 12/11	-5,3%	-4,9%	-7,9%	-2,8%	-9,4%	-1,0%	-4,5%
2013	560,4	406,8	37,9	171,0	14,5	179,0	1.369,7
% VAR 13/12	-7,24%	-0,33%	-7,17 %	-4,88%	-8,25%	-0,70%	-4,15%

Fuente: (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013, p. 77)

Anexo F, *Interpretación de TFL (Transport for London) de las puntuaciones de satisfacción del cliente.*

Puntuación	Interpretación
Bajo 50	Muy malo
50 a 54	Malo
55 a 64	Relativamente malo
65 a 69	Razonable
70 a 79	Relativamente bueno
80 a 84	Bueno
85 a 89	Muy bueno
90 a 100	Excelente

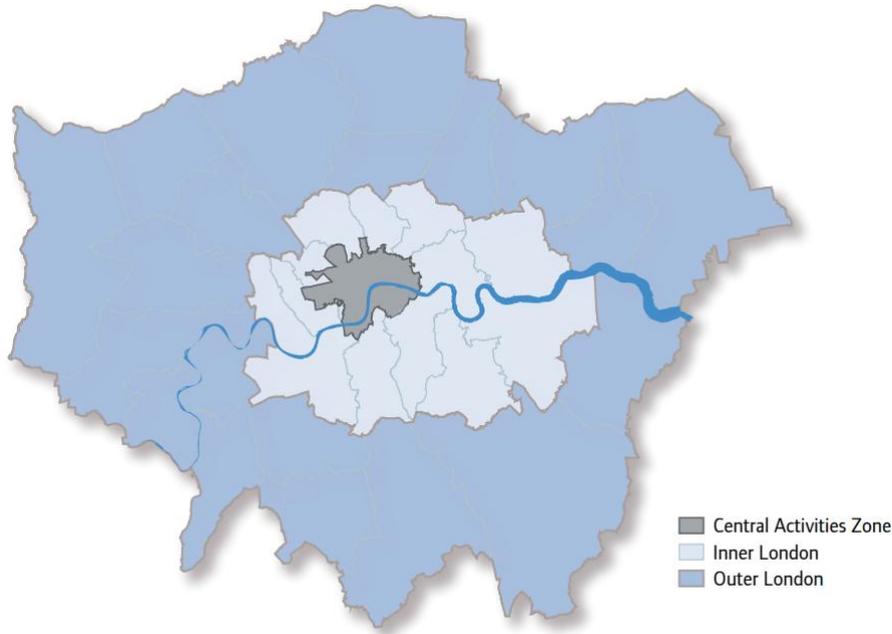
Modificado por el autor en base a (Transport for London, Travel in London Report 7, 2014, p. 174)

Anexo G, *Distribución viajes por año el Área Metropolitana de Barcelona*

Modo de Transporte	Viajes por año (2012)	Viajes por año (2013)	% (14/13) Tendencia
Autobuses gestionados por AMB	257,560,976	264,000,000	2.5
Autobuses interurbanos	30,175,781	30,900,000	2.4
Otros autobuses urbanos	38,094,946	38,100,000	0.0
Total	325,831,703	333,000,000	2.2

Modificado por el autor en base a: (ATM, TransMet Xifres, 2014)

Anexo H, *Estructura Territorial de Londres*



Fuente: (Greater London Authority, The London Plan, 2015, p. 61)

Anexo I, *Zonas Tarifarias de la Comunidad de Madrid*



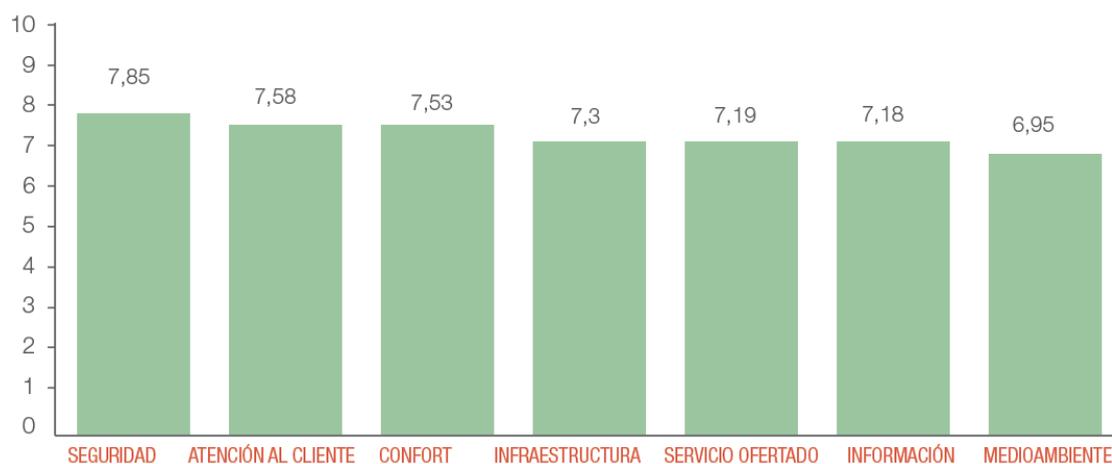
Fuente: (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2015)

Anexo J, *Calidad de servicio de las Ciudades de Europa*

Se muestran en detalle los valores obtenidos en cada una de las dimensiones del servicio.

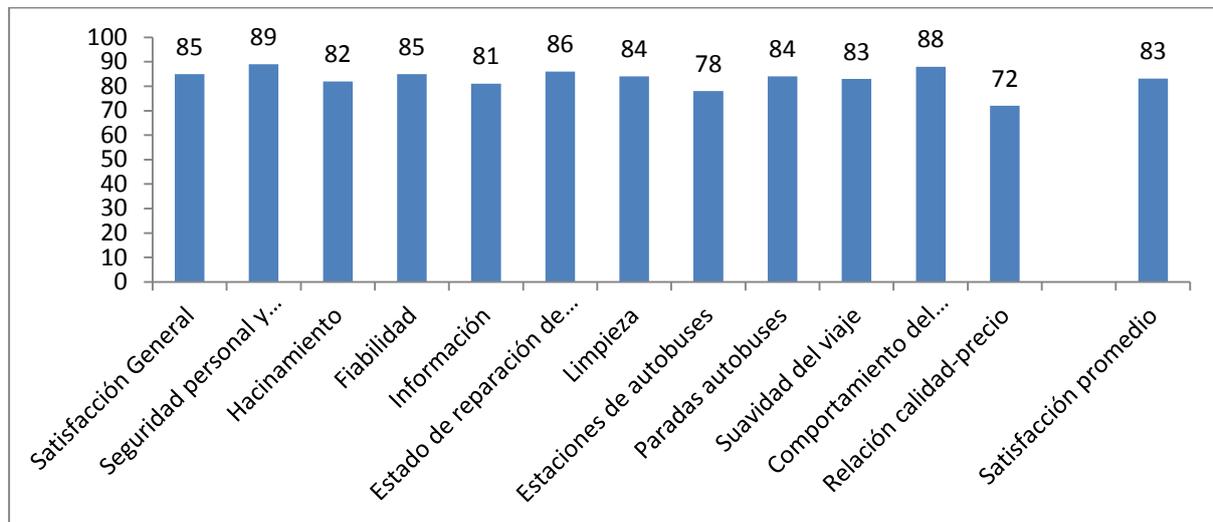
Europa.

Madrid, España.

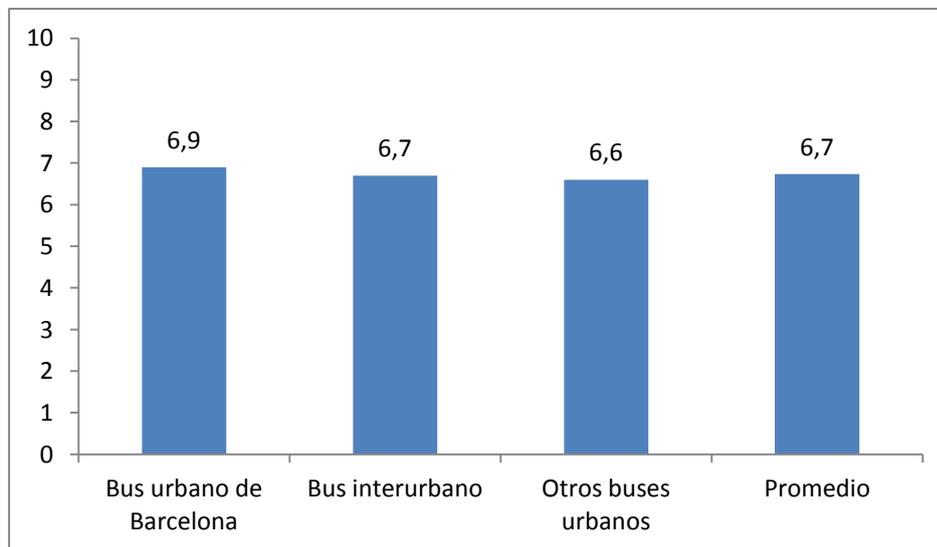


Dimensiones del servicio para el transporte público de Madrid

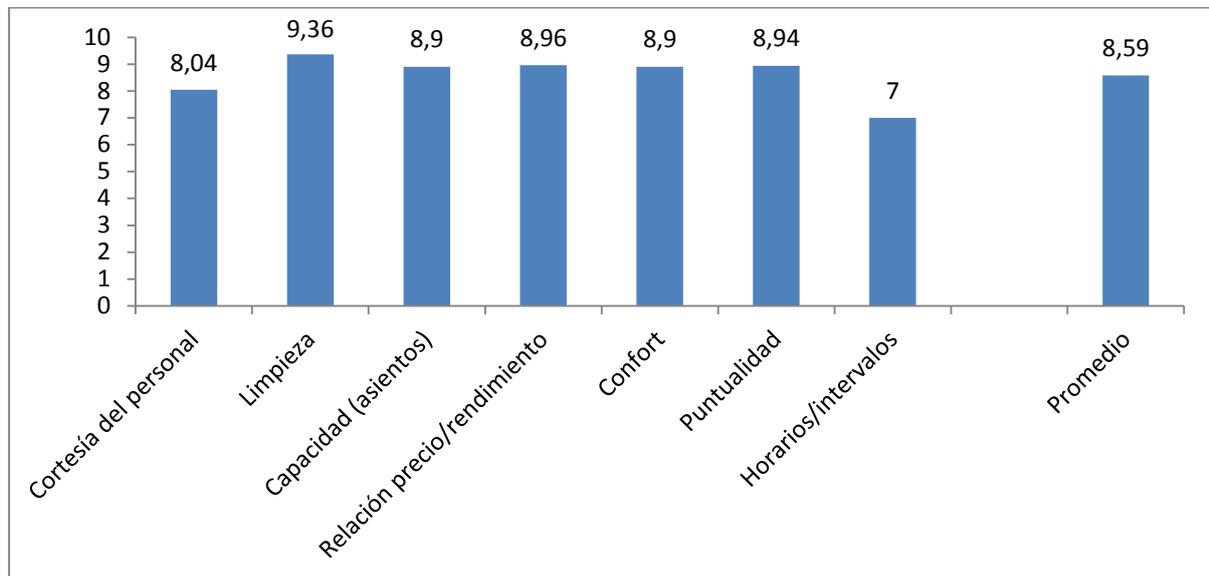
En prácticamente todas las dimensiones la satisfacción supera los 7 puntos, valor estándar mínimo establecido para determinar si el usuario se encuentra satisfecho o no con el servicio recibido. (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2013, p. 125)

Londres, Reino Unido.***Dimensiones del servicio para el transporte público en autobús de Londres***

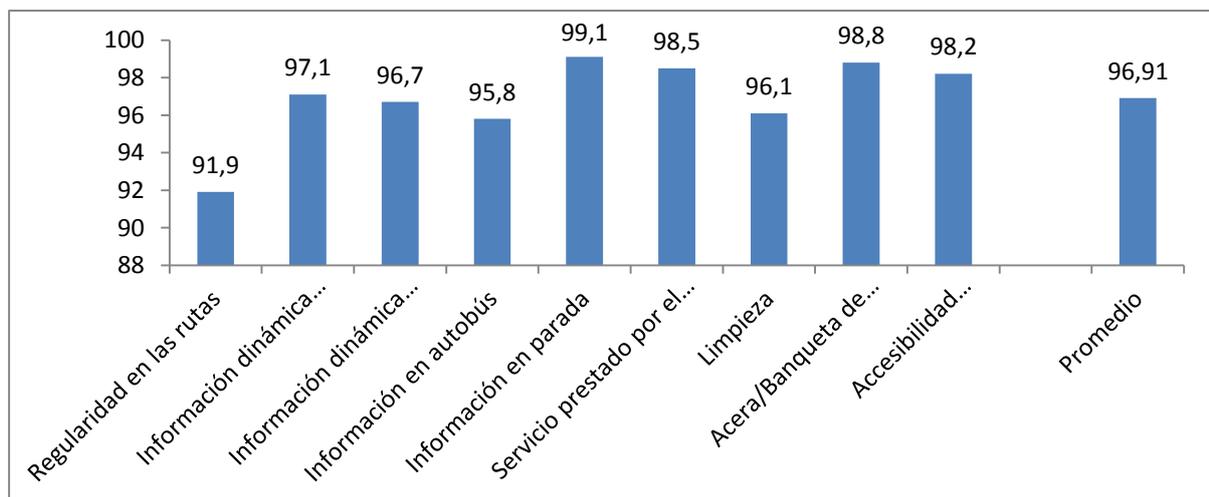
Modificado por el autor en base a: (Transport for London, London Buses Performance, 2014)

Barcelona, España.***Dimensiones del servicio para el transporte público en autobús de Londres***

Modificado por el autor en base a: (ATM, Memòria, 2014, p. 67)

Viena, Austria.*Dimensiones del servicio para el transporte público en autobús de Viena*

Modificado por el autor en base a: (Wiener Linien, Facts and Figures, 2014, p. 4)

París, Francia.*Dimensiones del servicio para el transporte público en autobús de París*

Modificado por el autor en base a: (STIF, Bulletin de la qualité de service, 2014, pp. 10-11)