



*Asociación de Ingenieros  
de Caminos, Canales y  
Puertos y de la Ingeniería Civil*

**Las obras y servicios  
públicos a examen.  
España, Informe 2019**

---

**Informe Transporte  
Público Urbano**

## Índice

1.	Objeto y alcance .....	7
2.	Descripción del sector del transporte público en España .....	8
2.1.	Infraestructuras de titularidad estatal .....	8
2.2.	Infraestructuras de titularidad autonómica .....	11
2.3.	Infraestructuras de titularidad local .....	13
2.4.	Estadísticas e inversiones .....	14
3.	Metodología empleada para evaluar el sector del transporte público .....	16
4.	Indicadores cuantitativos del sector del transporte público urbano .....	22
4.1.	Capacidad .....	23
4.1.1.	Subindicadores de Capacidad .....	25
4.1.2.	Indicador de Capacidad .....	28
4.2.	Prestaciones .....	29
4.2.1.	Subindicadores de Prestaciones .....	31
4.2.2.	Indicador de Prestaciones .....	33
4.3.	Financiación .....	35
4.3.1.	Subindicadores de financiación .....	36
4.3.2.	Indicador de Financiación .....	39
4.4.	Adaptación al Futuro .....	40
4.4.1.	Subindicadores de Adaptación al Futuro .....	42
4.4.2.	Indicador Adaptación al Futuro .....	44
4.5.	Operación y mantenimiento .....	46
4.5.1.	Subindicadores de Operación y Mantenimiento .....	47
4.5.2.	IOM <sub>BD</sub> – Indicador BD del Estado Operación y Mantenimiento .....	50
4.6.	Seguridad .....	51
4.6.1.	Indicador de Seguridad .....	53
4.7.	Resiliencia .....	54
4.7.1.	Subindicadores de Resiliencia .....	55
4.7.2.	Indicador Resiliencia .....	58
4.8.	Innovación .....	59
4.8.1.	Subindicadores de Innovación .....	61
4.8.2.	Indicador de Innovación .....	63
4.9.	Valoración Global del Sector del Transporte Público por indicadores objetivos .....	65
4.10.	Conclusiones de la valoración por indicadores objetivos .....	67

5.	Encuestas a los expertos.....	68
5.1.	Cuestionario para la valoración del sector del transporte público por los expertos	69
5.1.1.	Capacidad .....	70
5.1.2.	Prestaciones .....	72
5.1.3.	Financiación.....	73
5.1.4.	Adaptación al futuro .....	75
5.1.5.	Operación y mantenimiento .....	76
5.1.6.	Seguridad.....	77
5.1.7.	Resiliencia.....	79
5.1.8.	Innovación .....	80
5.2.	Cuestionario complementario.....	81
5.3.	Evaluación global del sector del Transporte público urbano por los expertos .	83
6.	Valoración global por indicadores objetivos y por los expertos.....	85

## ANEXOS

**Anexo 1.-** Bibliografía y referencias.

**Anexo 2.-** Indicadores de transporte público urbano de los principales organismos internacionales.

**Anexo 3.-** Indicadores de transporte público urbano de los principales organismos españoles.

**Anexo 4.-** Datos básicos y detalle de los Subindicadores utilizados para la evaluación cuantitativa



## Lista de figuras

Figura 1: Criterios para la evaluación de las infraestructuras.....	17
Figura 2: Esquema del sistema de valoración de los sectores de obra pública .....	68
Figura 3: Contenido del Informe AICCP-IC .....	69
Figura 4: Índice LPI e Indicadores PCA en España, año 2018 (Fuente: World Bank) .....	94
Figura 5: Índice LPI e Indicadores PCA. Evolución en España, año 2018 (Fuente: World Bank).....	94
Figura 6: Esquema de la composición del Indicador GCI (Fuente: WEF) .....	96
Figura 7: Indicador Pilar 2 y Calidad de Infraestructura general de los 10 primeros países y España. Informe 2017-2018 (Fuente: WEF).....	97
Figura 8: Índice GCI y sus 12 Indicadores. Posición y calificación de España. Informe 2017-2018.....	98
Figura 9: Evolución del % de la población mundial en áreas urbanizadas (Fuente: World Bank) .....	99
Figura 10: Portal de transporte del Banco Mundial (Fuente: World Bank) .....	99
Figura 11: Portal de transporte urbano del Banco Mundial (Fuente: World Bank).....	100
Figura 12: Diagrama de flujo de la UT-DAT del Banco Mundial (Fuente: World Bank) .....	101
Figura 13: Ejemplo de gráfico obtenido para un indicador de la UT-DAT (Fuente: World Bank) .....	101
Figura 14: Infografía de la labor de la UITP .....	102
Figura 15: Indicadores de la base de datos de la UITP.....	103
Figura 16: Resultados de las ciudades evaluadas por la UITP .....	104
Figura 17: Resultados del Urban Mobility Index 3.0. (Fuente: ADL y UITP).....	105
Figura 18: Infografía de datos clave del transporte público urbano en EE. UU. (Fuente: APTA).....	106
Figura 19: Millones de viajeros anuales en EE. UU. en distintos modos. (Fuente: APTA) .....	107
Figura 20: Crecimiento de la población y los viajeros en EE. UU. (Fuente: APTA).....	107
Figura 21: Datos de ingresos y costes en Londres (Fuente: TfL) .....	108
Figura 22: Infografía del transporte público urbano en Londres (Fuente: TfL).....	109
Figura 23: Reparto modal del transporte público urbano en Londres (Fuente: TfL) .....	109
Figura 24: Características de la movilidad en las áreas metropolitanas de España (Fuente: OMM)..	111
Figura 25: Reparto modal en las áreas metropolitanas de España (Fuente: OMM).....	112
Figura 26: Características de la red de transporte público urbano de Madrid (Fuente: CRTM).....	113



## Lista de Tablas

Tabla 1: Infraestructuras de transporte público de titularidad estatal (Renfe Operadora, 2017). .....	9
Tabla 2: Viajeros (por miles) de Renfe Cercanías por áreas metropolitanas (Informe 2015 del Observatorio del Ferrocarril en España). .....	10
Tabla 3: Viajeros (por miles) de Renfe Feve en cercanías (Informe 2015 del Observatorio del Ferrocarril en España). .....	10
Tabla 4: Parque móvil eléctrico de Renfe Cercanías, por Nº Composiciones/Vehículos (Anuario del Ferrocarril 2016). .....	11
Tabla 5: Parque móvil diesel de Renfe Cercanías, por Nº Composiciones/Vehículos (Anuario del Ferrocarril 2016). .....	11
Tabla 6: Infraestructuras de transporte público (metro y tranvía) de titularidad autonómica y/o provincial (elaboración propia). .....	12
Tabla 7: Viajeros (por miles) de Euskotren en cercanías (Informe 2015 del Observatorio del Ferrocarril en España). .....	12
Tabla 8: Viajeros (por miles) de FGC en cercanías (Anuario del Ferrocarril 2016, Memoria FGC 2015). .....	12
Tabla 9: Viajeros (por miles) de FGV en cercanías en el núcleo de Valencia (Informe 2015 del Observatorio del Ferrocarril en España). .....	13
Tabla 10: Viajeros de TIB (Transporte de las Islas Baleares) en tren (SFM) y bus (Memoria CTM 2014). .....	13
Tabla 11: Redes tranviarias de titularidad municipal (elaboración propia). .....	13
Tabla 12: Autobuses urbanos: número de viajeros por CC. AA. (Ministerio de Fomento, 2015). .....	14
Tabla 13: Inversiones realizadas según su naturaleza en las empresas de transporte urbano de las cinco ciudades con mayor número de habitantes (miles de Euros) (Ministerio de Fomento, 2015). .....	15
Tabla 14: Sistema de calificación de los SUBINDICADORES, de los CRITERIOS y de los SECTORES. ....	20
Tabla 15: Datos generales y pesos de las áreas metropolitanas urbanizadas .....	23
Tabla 16: Calificación del Subindicador 1.1. (Fuente: World Bank) .....	25
Tabla 17: Calificación del Subindicador 1.2. (Fuente: World Bank) .....	26
Tabla 18: Calificación del Subindicador IC3 (Fuente: World Bank) .....	27
Tabla 19: Valores del Indicador de Capacidad .....	28
Tabla 20: Calificación del Subindicador 2.1 (Fuente: World Bank) .....	31
Tabla 21: Calificación del subindicador 2.2. (Fuente: World Bank) .....	32
Tabla 22: Calificación final del indicador de Prestaciones .....	33
Tabla 23: Calificación del Subindicador 3.1 (Fuente: World Bank) .....	36
Tabla 24: Calificación del Subindicador 3.2 (Fuente: World Bank) .....	37
Tabla 25: Calificación del Subindicador 3.3 (Fuente: World Bank) .....	38
Tabla 26: Calificación final del indicador de Financiación. ....	39
Tabla 27: Calificación del Subindicador 4.1 (Fuente: World Bank) .....	42
Tabla 28: Calificación del Subindicador 4.2 (Fuente: UN Habitat) .....	43
Tabla 29: Calificación final del indicador IAFBD del Estado Adaptación al Futuro .....	44
Tabla 30: Calificación del Subindicador 5.1 (Fuente: World Bank) .....	47
Tabla 31: Calificación del Subindicador 5.2 (Fuente: Brookings Institution) .....	48
Tabla 32: Calificación del Subindicador 5.3 (Fuente: World Bank) .....	49
Tabla 33: Calificación final del indicador de Operación y Mantenimiento. ....	50
Tabla 34: Calificación final del indicador de Seguridad (Fuente: World Bank) .....	53
Tabla 35: Calificación del Subindicador 7.1 (Fuente: World Bank) .....	56



Tabla 36: Calificación del Subindicador 7.2 (Fuente: Numbeo) .....	56
Tabla 37: Calificación del Subindicador 7.3 (Fuente: Numbeo) .....	57
Tabla 38: Calificación final del indicador de Resiliencia.....	58
Tabla 39: Calificación del Subindicador 8.1: (Fuente: Metrobike) .....	61
Tabla 40: Calificación del Subindicador 8.2 (Fuente: Google Maps).....	62
Tabla 41: Calificación final del indicador de Innovación .....	63
Tabla 42: Calificación final del Sector Transporte Público Urbano .....	65
Tabla 43: Estado final del Sector Transporte Público Urbano .....	66
Tabla 44: Sistema de calificación del ÍNDICE DEL CRITERIO.....	69
Tabla 45: Evaluación por los expertos de la capacidad del sector del transporte público. ....	70
Tabla 46: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio Capacidad .....	71
Tabla 47: Evaluación por los expertos de las prestaciones de la red de transporte público.....	72
Tabla 48: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio Prestaciones .....	72
Tabla 49: Evaluación por los expertos de la Financiación en el sector del Transporte Público .....	73
Tabla 50: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio Financiación.....	74
Tabla 51: Evaluación por los expertos de la Adaptación al futuro del sector del Transporte Público Urbano.....	75
Tabla 52: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio adaptación al futuro .....	76
Tabla 53: Evaluación por los expertos de la operación y mantenimiento en el sector del Transporte Público Urbano.....	77
Tabla 54: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio operación y mantenimiento .....	77
Tabla 55: Evaluación por los expertos de la seguridad de en el sector del transporte público urbano (TPU).....	78
Tabla 56: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio seguridad .....	78
Tabla 57: Evaluación por los expertos de la resiliencia de las carreteras .....	79
Tabla 58: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio resiliencia.....	79
Tabla 59: Evaluación por los expertos de la innovación de las carreteras.....	80
Tabla 60: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio innovación .....	80
Tabla 61: Evaluación global del sector del transporte público urbano por los expertos.....	84
Tabla 62: Evaluación global del sector del transporte público urbano por los expertos.....	85
Tabla 63: Evaluación global del sector del Transporte Público Urbano por indicadores objetivos.....	85
Tabla 64: Evaluación final del sector del Transporte Público Urbano por indicadores objetivos y por los expertos.....	86
Tabla 65: Diferencias entre la evaluación objetiva y los expertos .....	86
Tabla 66: Índice LPI e Indicadores PCA. Posiciones a nivel mundial. Informe año 2018 (Fuente: World Bank).....	95
Tabla 67: Índice CGI de los 10 primeros países y España en los últimos periodos (Fuente: WEF) .....	97



## Siglas

AICCP-IC	ASOCIACIÓN de INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS y de la INGENIERÍA CIVIL
ASCE	AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS
APTA	AMERICAN PUBLIC TRANSPORT ASSOCIATION
BRT	BUS RAPID TRANSIT
CRTM	CONSORCIO REGIONAL DE TRANSPORTES DE MADRID
ITF	INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM
OMM	OBSERVATORIO DE LA MOVILIDAD METROPOLITANA
TfL	TRANSPORT FOR LONDON
TP	TRANSPORTE PÚBLICO
UITP	UNIÓN INTERNACIONAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO
UN	UNITED NATIONS
UT-DAT	URBAN TRANSPORT DATA ANALYSIS TOOL
WB	THE WORLD BANK
WEF	WORLD ECONOMIC FORUM
GCI	GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX
LPI	LOGISTIC PERFORMANCE INDEX
PCA	PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS



# INFORME DEL SECTOR DEL TRANSPORTE PÚBLICO

## 1. Objeto y alcance

El 25 de septiembre de 2015 los líderes mundiales acordaron en la ONU adoptar un conjunto de objetivos globales para asegurar la prosperidad para todos, erradicar la pobreza y proteger el planeta como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada uno de esos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) tiene definido unas metas específicas que deben alcanzarse en los próximos años. La ingeniería resulta clave para alcanzar dichos ODS. El papel de la ingeniería es necesario en su consecución: Salud y bienestar, Agua limpia y saneamiento, Energía asequible y no contaminante, Trabajo decente y crecimiento económico, Industria, innovación e infraestructura, Ciudades y comunidades sostenibles, Acción por el clima, Vida submarina, Vida de ecosistemas terrestres...

Tal y como recogió la ASCE en 2010 en su documento “*La visión para la ingeniería civil en 2025*”, traducido por la AICCP-IC, los ingenieros civiles tienen el mandato de la sociedad de crear un mundo sostenible y mejorar la calidad de vida global, sirviendo de manera competente, colaborativa y ética como: a) maestros planificadores, diseñadores, constructores y operarios del motor económico y social de la sociedad, el medio ambiente construido; b) como custodios del medio ambiente natural y sus recursos; c) como innovadores e integradores de ideas y tecnología en los sectores público, privado y académico; d) como gestores de los riesgos y las incertidumbres causados por acontecimientos naturales, accidentes y otras amenazas; y, e) como líderes en debates y decisiones que conforman la política pública ambiental y de infraestructuras.

El objeto del presente trabajo, expuesto en este documento, es proponer y desarrollar la valoración del sector del transporte público en España, siguiendo la metodología establecida por la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de la Ingeniería Civil (AICCP-IC). Para su elaboración se ha contado con el apoyo y el conocimiento de ingenieros, técnicos y expertos en el sector que colaboran con la AICCP-IC.

La metodología desarrollada contiene una evaluación objetiva, basada en indicadores cuantitativos referenciados a los datos más representativos del sector del transporte público. Posteriormente, se realiza una evaluación cualitativa basada en las opiniones de un grupo de expertos seleccionados por la AICCP-IC.

La metodología de los indicadores cuantitativos está diseñada para aplicarla a cualquier periodo de tiempo y contiene un sistema de valoración que permite analizar la evolución -en principio cada cuatro años- de una serie objetiva de indicadores.

Los resultados son homologables con los obtenidos por otros países y organismos internacionales para su comparación.

Para la contrastación cuantitativa de los indicadores entre los distintos países analizados, se ha optado preferentemente por bases de datos nacionales e internacionales de diversos países y organismos internacionales con criterios de valoración homologables. Además, estas bases de datos permiten analizar la evolución de los indicadores en estos países en un determinado periodo.



El informe se completa con cinco anexos.

- **Anexo 1: Bibliografía y referencias.** Donde se detalla la bibliografía empleada y los enlaces a las bases de datos y documentos de dominio público considerados y consultados en este informe.
- **Anexo 2: Indicadores de los principales organismos internacionales.** Incluye información detallada de las evaluaciones, índices e indicadores de los principales organismos que evalúan las carreteras:
  - “Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE).
  - “LPI Index”. The World Bank.
  - “GCI Index”. World Economic Forum.
  - “Urban Transport Data Analysis Tool”. The World Bank.
  - Unión internacional del Transporte Público (UITP).
  - American Public Transportation Association.
  - Transport for London
- **Anexo 3: Indicadores de los principales organismos españoles,** donde se incluye Información sobre los indicadores de los principales organismos españoles
  - Observatorio de la Movilidad Metropolitana.
  - Consorcio Regional de Transportes de Madrid.
- **Anexo 4: Datos básicos y detalle de los subindicadores utilizados para la evaluación cuantitativa.**

## 2. Descripción del sector del Transporte Público en España

Los sistemas de transporte público son un complejo y fundamental componente de los núcleos urbanos, articulándolos y facilitando los desplazamientos de sus habitantes, ya sean estos viajes por motivo laboral, de estudios, de ocio o personales. Dependen en gran medida de la forma y tamaño del correspondiente núcleo, así como de la demanda de viajeros, industrias, centros de trabajo, etc. Generalmente, cuanto mayor es la población, más complejo suele ser su sistema de transporte público, el cual puede contar con distintos medios de transporte: autobuses, tranvías, metro y trenes de cercanías suelen ser los más habituales.

En lo relativo a este Informe nos ceñiremos a los principales núcleos de población españoles, analizando factores tan relevantes como el número de viajeros al año, el número de líneas y su longitud, los medios de transporte disponibles y el número de vehículos.

### 2.1. Infraestructuras de titularidad estatal

La única infraestructura de transporte público cuya titularidad recae en el Estado es la correspondiente en áreas metropolitanas al servicio ferroviario en ancho ibérico (1.668 mm) de Renfe Cercanías, división de Renfe Operadora, dependiente del Ministerio de Fomento. También operando como servicio de cercanías, aunque en menor número de poblaciones y con menos viajeros, existe Renfe Feve, también división de Renfe Operadora, siendo esta un servicio ferroviario en ancho métrico (1.000 mm).



En el caso de Cataluña, el 1 de enero de 2010 le fue transferida la gestión de cercanías a la Generalitat de Catalunya, pero Renfe Cercanías mantiene la explotación de las líneas bajo la marca comercial Rodalies de Catalunya.

SERVICIO	ÁREAS METROPOLITANAS	Nº DE LÍNEAS
Renfe Cercanías	Asturias	3
	Barcelona	8
	Bilbao	3
	Cádiz	1
	Campo de Tarragona	2
	Girona	1
	Madrid	9
	Málaga	2
	Murcia/Alicante	3
	Santander	1
	San Sebastián	1
	Sevilla	5
	Valencia	6
	Zaragoza	1
	<b>Total</b>	<b>46</b>
Renfe FEVE	Ferrol	1
	Asturias	6
	Santander	2
	Bilbao	1
	León	1
	Cartagena	1
	<b>Total</b>	<b>12</b>

Tabla 1: Infraestructuras de transporte público de titularidad estatal (Renfe Operadora, 2017).

ÁREA METROPOLITANA	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Asturias	7.469	6.699	6.256	6.009	5.619	5.164	5.138
Barcelona	110.129	103.701	106.182	105.918	105.089	105.152	106.610
Bilbao	16.126	14.236	13.142	12.862	10.719	10.092	10.183



ÁREA METROPOLITANA	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cádiz	2.967	2.951	3.170	3.446	2.980	2.915	2.803
Madrid	224.998	224.642	233.682	231.114	230.263	229.101	227.804
Málaga	8.358	8.737	9.774	9.168	9.578	9.598	9.914
Murcia/Alicante	4.624	4.302	4.351	4.675	4.167	3.859	3.729
Santander	1.159	1.056	1.035	1.034	860	720	670
San Sebastián	7.528	7.295	7.148	6.986	6.672	6.262	6.152
Sevilla	6.827	6.878	7.984	9.055	7.642	7.660	7.482
Valencia	20.833	19.291	19.521	19.226	18.161	17.083	15.860
Zaragoza	281	252	238	343	367	298	292
<b>TOTAL</b>	<b>411.298</b>	<b>400.040</b>	<b>412.482</b>	<b>409.834</b>	<b>402.116</b>	<b>397.903</b>	<b>396.636</b>

Tabla 2: Viajeros (por miles) de Renfe Cercanías por áreas metropolitanas (Informe 2015 del Observatorio del Ferrocarril en España).

2005	2006	2007	2008	2009	2010
11.952	10.856	10.540	9.966	9.233	8.846
2011	2012	2013	2014	2015	
8.471	8.046	7.546	7.418	7.112	

Tabla 3: Viajeros (por miles) de Renfe Feve en cercanías (Informe 2015 del Observatorio del Ferrocarril en España).

TRENES AUTOPROPULSADOS ELÉCTRICOS	SERIE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	440 Orig.	6/18	0	0	0	0	0	0	0
	440 Ref.	79/ 237	54/ 162	23/69	0	0	0	0	0
	442	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10	5/10
	446	167/ 501	167/ 501	167/ 501	156+11/ 468+33*	145+22/ 435+66*	143/ 429	167/ 501	167/ 501
	447	183/ 549	183/ 549	183/ 549	179/ 537	179+3/ 537+9	171/ 513	173/ 519	172/ 516
	450	24/ 144	24/ 144	24/ 144	24/ 144	24/144	24/144	24/144	24/144
	451	12/36	12/36	12/36	12/36	12/36	12/36	12/36	12/36
	463	28/84	35/ 105	35/105	36/108	35+1/ 105+3	34/102	35/105	32/96
	464	13/52	23/92	23/92	23/92	22+1/ 88+4	24/88	22/66	25/100



	465	41/ 205	73/ 365	116/ 580	150/ 750	171/855	175/ 895	180/900	180/900
<b>TOTAL</b>	<b>558/</b> <b>1.836</b>	<b>576/</b> <b>1.964</b>	<b>588/</b> <b>2.086</b>	<b>437/</b> <b>2.168</b>	<b>620/</b> <b>2.292</b>	<b>588/</b> <b>2.187</b>	<b>618/</b> <b>2.281</b>	<b>617/</b> <b>2.303</b>	

Tabla 4: Parque móvil eléctrico de Renfe Cercanías, por Nº Composiciones/Vehículos (Anuario del Ferrocarril 2016)1.

TRENES AUTOPROPULSADOS	SERIE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	592	20/60	19/57	20/60	19/57	15/45	19/57	19/57	18/54
	592.2	0	0	0	0	0	2/6	0	5/15
	592.3	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4
	<b>TOTAL</b>	<b>22/64</b>	<b>21/61</b>	<b>22/64</b>	<b>21/61</b>	<b>17/49</b>	<b>23/69</b>	<b>21/61</b>	<b>25/73</b>

Tabla 5: Parque móvil diesel de Renfe Cercanías, por Nº Composiciones/Vehículos (Anuario del Ferrocarril 2016).

## 2.2. Infraestructuras de titularidad autonómica

Dentro de este apartado nos encontramos los servicios de cercanías de aquellos ferrocarriles cuyas competencias fueron en su momento transferidas a las CC. AA., así como las redes de metro existentes en España y algunos servicios de tranvía, y también aquellas redes de autobús que cubren un servicio supramunicipal. En la mayoría de casos la gestión de estas infraestructuras corre a cargo de consorcios regionales de transporte en los que tienen participación la comunidad autónoma y/o diputación/cabildo correspondiente (junto con algunas empresas privadas en algunos casos) y, en ocasiones, los ayuntamientos que reciben el servicio.

MEDIO DE TRANSPORTE	ÁREA METROPOLITANA	PROPIETARIO	NÚMERO DE LÍNEAS
Metro	Madrid	Consortio Regional de Transportes de Madrid	12 + 1 Ramal
	Barcelona	TMB (Transportes Metropolitanos de Barcelona)  FGC	8 TMB y 4 FGC
	Valencia	Metrovalencia (FGV)	6
	Bilbao	Metro Bilbao S.A. (dependiente del Consorcio de Transportes de Bizkaia)	2 (+1 en construcción)
	Sevilla	Metro de Sevilla Sociedad Concesionario de la Junta de Andalucía S.A.	1



MEDIO DE TRANSPORTE	ÁREA METROPOLITANA	PROPIETARIO	NÚMERO DE LÍNEAS
	Málaga	MetroMálaga	2
	Palma	SFM CTM (Consortio de Transportes de Mallorca)	2
Tranvía	Madrid	Metros Ligeros de Madrid, S.A. Metro Ligero Oeste, S.A.	1 MLM y 2 MLO
	Barcelona	Tram	6
	Valencia	Metrovalencia (FGV)	3
	Alicante	TRAM Metropolitano de alicante (FGV)	5
	Bilbao	Euskotren Tranbia	1
	Vitoria	Euskotren Tranbia	2
	Tenerife	MTSA (Metropolitano de Tenerife, S.A.)	2
	Parla	Consortio Regional de Transportes de Madrid	1

Tabla 6: Infraestructuras de transporte público (metro y tranvía) de titularidad autonómica y/o provincial (elaboración propia).

2005	2006	2007	2008	2009	2010
20.579	21.046	21.224	20.898	24.638	26.518
2011	2012	2013	2014	2015	
26.494	25.695	26.131	26.052	26.370	

Tabla 7: Viajeros (por miles) de Euskotren en cercanías (Informe 2015 del Observatorio del Ferrocarril en España)

2005	2006	2007	2008	2009	2010
74.935	77.885	78.951	80.940	79.788	79.761
2011	2012	2013	2014	2015	
80.464	74.958	75.461	77.183	79.650	

Tabla 8: Viajeros (por miles) de FGC en cercanías (Anuario del Ferrocarril 2016, Memoria FGC 2015).



2005	2006	2007	2008	2009	2010
56.465	59.474	62.946	63.011	60.842	60.782
2011	2012	2013	2014	2015	
56.249	54.462	51.624	51.902	51.806	

Tabla 9: Viajeros (por miles) de FGV en cercanías en el núcleo de Valencia (Informe 2015 del Observatorio del Ferrocarril en España).

SERVICIO		2013	2014
SFM	Tren	3.798.333	3.694.763
	Metro	1.167.965	1.170.479
<b>Total</b>		<b>4.966.298</b>	<b>4.865.242</b>
FC Sóller	Tren	732.542	-
	Tranvía	1.002.975	-
<b>Total</b>		<b>1.735.517</b>	<b>-</b>
Bus	Interurbanos	8.380.633	8.361.905
	Lanzaderas	256.431	256.238
<b>Total</b>		<b>8.637.064</b>	<b>8.618.143</b>

Tabla 10: Viajeros de TIB (Transporte de las Islas Baleares) en tren (SFM) y bus (Memoria CTM 2014).

### 2.3. Infraestructuras de titularidad local

Se trata principalmente de las redes de autobuses urbanos de los municipios, estén gestionados directamente por una empresa municipal o por concesión, así como las redes de tranvías de algunas localidades cuya gestión o concesión depende del ayuntamiento.

CIUDAD	PROPIETARIO	NÚMERO DE LÍNEAS
Zaragoza	Tranvías Urbanos de Zaragoza, S.L.	1 (en ampliación 2 más)
Sevilla	TUSSAM	1
Murcia	Tranvía de Murcia	1

Tabla 11: Redes tranviarias de titularidad municipal (elaboración propia).

CC. AA.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Andalucía	237.068	231.446	226.132	218.497	214.537	215.772	220.716



CC. AA.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Aragón	125.519	123.712	120.528	117.751	118.328	119.669	119.866
Asturias, Pdo. de	35.142	36.814	35.819	34.110	33.642	33.080	32.773
Canarias	53.565	53.693	54.113	51.953	52.807	53.693	55.148
Castilla y León	74.783	73.869	75.199	70.836	66.305	65.386	65.032
Castilla-La Mancha	24.287	24.297	24.675	22.386	19.355	18.973	18.846
Cataluña	303.383	292.321	291.929	265.181	262.355	265.084	270.313
Comunidad Valenciana	135.129	130.129	130.887	124.353	123.982	126.248	127.964
Extremadur a	12.367	11.926	12.017	11.686	11.154	10.923	10.674
Galicia	61.174	60.759	62.258	60.393	60.206	60.219	60.336
Madrid, Com. de	482.782	482.790	484.407	458.158	456.579	451.146	456.808
Murcia, Región de	17.158	17.261	18.911	18.245	16.653	17.161	17.496
País Vasco	74.400	78.768	81.678	82.380	80.811	83.146	84.266
Otras	118.042	118.407	119.707	111.514	108.935	109.153	111.707
<b>TOTAL</b>	<b>1.754.798</b>	<b>1.736.194</b>	<b>1.738.260</b>	<b>1.647.443</b>	<b>1.625.649</b>	<b>1.629.654</b>	<b>1.651.945</b>

Tabla 12: Autobuses urbanos: número de viajeros por CC. AA. (Ministerio de Fomento, 2015).

## 2.4. Estadísticas e inversiones

INVERSIONES REALIZADAS	Transportes de Barcelona (TMB)	Empresa Municipal Transportes de Madrid (EMT)	Transportes Urbanos de Sevilla (TUSSAM)	Empresa Municipal Transportes de Valencia (EMT)	Urbanos de Zaragoza	TOTAL
<b>2010</b>						
Infraestructuras	19.564,7	2.799,5	144,1	3.544,6	0,1	<b>26.053,1</b>
Material móvil	20.030,9	41.085,1	1.316,2	5.731,2	5.290,0	<b>73.453,4</b>



INVERSIONES REALIZADAS	Transportes de Barcelona (TMB)	Empresa Municipal Transportes de Madrid (EMT)	Transportes Urbanos de Sevilla (TUSSAM)	Empresa Municipal Transportes de Valencia (EMT)	Urbanos de Zaragoza	TOTAL
<b>TOTAL</b>	<b>39.595,6</b>	<b>43.884,6</b>	<b>1.460,3</b>	<b>9.275,8</b>	<b>5.290,1</b>	<b>99.506,4</b>
<b>2011</b>						
Infraestructuras	12.965,2	11.197,3	351,5	867,9	37,9	<b>25.419,8</b>
Material móvil	17.289,1	44.945,6	2.486,1	-	2.327,2	<b>67.047,9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>30.254,3</b>	<b>56.142,9</b>	<b>2.837,6</b>	<b>867,9</b>	<b>2.365,0</b>	<b>92.467,7</b>
<b>2012</b>						
Infraestructuras	3.896,0	1.939,0	932,9	872,9	102,8	<b>7.743,6</b>
Material móvil	17.530,0	39.434,0	5,7	-	615,8	<b>57.585,5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21.426,0</b>	<b>41.373,0</b>	<b>938,6</b>	<b>872,9</b>	<b>718,6</b>	<b>65.329,1</b>
<b>2013</b>						
Infraestructuras	614,9	1.321,0	455,5	27,3	92,1	<b>2.510,9</b>
Material móvil	11.277,3	17.931,0	12,1	-	1.968,8	<b>31.189,2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11.892,2</b>	<b>19.252,0</b>	<b>467,6</b>	<b>27,3</b>	<b>2.060,9</b>	<b>33.700,0</b>
<b>2014</b>						
Infraestructuras	1.537,6	7.594,0	486,2	107,1	1.473,6	<b>11.198,5</b>
Material móvil	97,6	2.793,0	11,4	354,3	2.968,0	<b>6.224,3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.635,2</b>	<b>10.387,0</b>	<b>497,6</b>	<b>461,4</b>	<b>4.441,6</b>	<b>17.422,8</b>
<b>2015</b>						
Infraestructuras	3.928,0	2.105,0	1.316,6	178,2	1.675,5	<b>9.204,3</b>
Material móvil	14.477,0	2.343,0	11,0	-	5.770,8	<b>22.601,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18.405,0</b>	<b>4.448,0</b>	<b>1.327,6</b>	<b>178,2</b>	<b>7.447,3</b>	<b>31.806,1</b>

Tabla 13: Inversiones realizadas según su naturaleza en las empresas de transporte urbano de las cinco ciudades con mayor número de habitantes (miles de Euros) (Ministerio de Fomento, 2015).



### 3. Metodología empleada para evaluar el sector del transporte público.

La metodología diseñada por la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de la Ingeniería Civil (AICCP-IC) contiene una evaluación objetiva, basada en indicadores cuantitativos referenciados a los datos más representativos de cada sector, así como una evaluación cualitativa basada en las opiniones de un grupo seleccionado de expertos por cada sector por la AICCP-IC.

Para la evaluación objetiva empleada para los diferentes sectores de la obra pública, se han analizado los indicadores objetivos más relevantes utilizados para evaluar el estado de los distintos sectores, tanto por organismos nacionales como internacionales (ver el documento de metodología general de la AICCP-IC). Teniendo en cuenta estos indicadores y la opinión de los expertos consultados para la realización del presente estudio se han propuesto una serie de indicadores, ordenados en 8 grupos de características comunes (denominados CRITERIOS o FACETAS), compuestos, a su vez, por unos SUBINDICADORES. Cada INDICADOR de CRITERIO se obtiene como resultado de una valoración ponderada de los Subindicadores seleccionados para cada CRITERIO. Una vez obtenidos los 8 ÍNDICES DE CRITERIOS de cada sector, se obtiene el ÍNDICE DE SECTOR también como resultado de una valoración ponderada de estos INDICADORES DE CRITERIOS.

Para establecer una comparación internacional del sector del transporte público en España, se han seleccionado diferentes países del mundo de nuestro entorno económico y social. Entre estos países se encuentran los grandes países de Europa: Alemania, Francia, Reino Unido, e Italia; países de Norteamérica: EEUU y Canadá; países de Sudamérica: Brasil y Colombia; países de Asia: China, India, Japón y Corea del Sur; países de África: Sudáfrica y Egipto; y Oceanía: Australia.

Los indicadores objetivos y las encuestas a los expertos responden a las siguientes preguntas (que son similares al informe ASCE) para cada CRITERIO de cada sector:

1. **Capacidad** ¿La capacidad y la dotación y el equipamiento de la obra pública cumple con las demandas actuales y futuras?
2. **Prestaciones:** ¿Es adecuada la prestación de la obra pública? ¿Se comporta de acuerdo con el diseño inicial?
3. **Financiación:** ¿Cómo se está financiando? ¿La inversión se corresponde con las necesidades futuras de las infraestructuras de obra pública?
4. **Adaptación al futuro:** ¿Está preparada el sector de la obra pública para las demandas futuras? ¿Se está adaptando la obra pública a las nuevas demandas tecnológicas? ¿Se aplican medidas que proporcionan sostenibilidad medioambiental?
5. **Operación y mantenimiento:** ¿Se está operando y manteniendo la obra pública de acuerdo con sus necesidades? ¿Se está invirtiendo lo necesario para asegurar una conservación y mantenimiento adecuada?
6. **Seguridad:** ¿La infraestructura de obra pública es segura para los usuarios? ¿Se implantan medidas para asegurar unas prestaciones y un funcionamiento seguro?
7. **Resiliencia:** Cuando se producen amenazas e incidentes adversos, ¿cuál es la capacidad de la obra pública para prevenir, proteger y minimizar las consecuencias para los usuarios, el entorno, la economía y la seguridad nacional? ¿Está preparada para recuperar en un tiempo razonable su estado inicial cuando ha cesado la amenaza o el incidente adverso? ¿Existen alternativas para atender el servicio que presta?



8. **Innovación:** ¿Qué nuevas técnicas, materiales, tecnologías y métodos operativos se están implantando para mejorar la obra pública?



Figura 1: Criterios para la evaluación de las infraestructuras

Los subindicadores estudiados y analizados, agrupados en los CRITERIOS considerados han sido los siguientes:

## 1 CAPACIDAD

- 1.1 Uso del transporte público
- 1.2 Capacidad respecto a viajeros diarios
- 1.3 Capacidad respecto a la población

## 2 PRESTACIONES

- 2.1 Velocidad media del Transporte Público
- 2.2 Proporción de viajes en transporte público

## 3 FINANCIACION

- 3.1 Cobertura del coste de la red de autobuses
- 3.2 Cobertura del coste de la red ferroviaria
- 3.3 Coste de las tarifas



## **4 Adaptación al futuro**

- 4.1** Uso del transporte público masivo
- 4.2** Incremento de la población

## **5 Operación y mantenimiento**

- 5.1** Gastos de operación respecto a la población
- 5.2** Gastos de operación respecto al PIB
- 5.3** Consumo energético

## **6 Seguridad**

- 6.1** Número de víctimas/ 100.000 habitantes

## **7 Resiliencia**

- 7.1** Cobertura de la red de transporte masivo
- 7.2** Emisiones de CO<sub>2</sub>
- 7.3** Polución

## **8 Innovación**

- 8.1** Métodos de transporte alternativos
- 8.2** Disponibilidad de datos en Google Maps

Para la selección de los Subindicadores se ha tenido en cuenta la opinión de los expertos consultados y la experiencia. También ha resultado esencial disponer de la base de datos adecuada para componer el Subindicador.



Una vez analizadas las bases de datos disponibles, se ha considerado adecuado emplear las siguientes bases de datos:

- The World Bank (WB)
  - Población
  - Superficie
  - PIB (USA\$)
  - Número de viajes diarios en transporte público.
  - Longitud media de viaje en transporte público.
  - Tiempo de viaje medio en transporte público.
  - Porcentaje de viajes en usos motorizados.
  - Porcentaje de viajes en Transporte Público.
  - Costes e ingresos de la Red de Autobuses Públicos.
  - Costes e Ingresos de la Red de Transporte Público Ferroviario Urbano.
  - Coste relativo de las tarifas.
- UN habitat
  - Incremento de población
- OECD- International Transport Forum (OCDE)
  - Road investment
  - Road infrastructure maintenance investment
  - Road infrastructure investment (€ corrientes)
  - Passenger Transport
- EUROSTAT y UE
  - PIB nacional (€ Corrientes)
  - Horas de congestión. Transport in the European Union. Current Trends and Issues. March 2019.
  - Statistical Annex. Transport in the EU 2018.
  - Redes de carreteras para los países de Europa
  - UE. economic\_investment\_report\_2017\_en. 2017-2018
  - EU. Alternative Fuels Observatory.
- INTERNATIONAL ROAD FEDERATION (IRF)
  - Redes de carreteras. World Road Statistics 2018, 2017, 2016, 2012
  - Datos de accidentes. World Road Statistics 2018, 2017, 2016, 2012
  - Tráfico interior de personas y mercancías. World Road Statistics 2018, 2017, 2016, 2012
- MINISTERIO DE FOMENTO DE ESPAÑA
  - Anuario Estadístico 2017
  - Los transportes y las infraestructuras 2017
  - Observatorio del transporte y la movilidad 20107
- MINISTERIO DEL INTERIOR
  - Anuario estadístico de accidentes 2017. DGT

La metodología que se ha usado para valorar cada SUBINDICADOR es el resultado de un proceso de ajuste y transformación de las ratios seleccionadas. **Para evitar la excesiva dispersión de los datos (debido en muchos casos a singularidades orográficas, territoriales, económicas, distribución de la población, etc.) y para minimizar el efecto de los datos extremos puntuales, resulta necesario su acotamiento, tanto superiormente como inferiormente. Así, una vez**



obtenidos los ratios, se analiza la dispersión de los valores alcanzados en los distintos países y años considerados. Este análisis se efectúa teniendo en cuenta la media de la serie analizada y su desviación típica; asignando como valor mínimo la media menos 1,5 veces la desviación típica; y como valor máximo la media más 1,5 veces la desviación típica. En algunos casos esta regla general tiene excepciones, como los subindicadores de Seguridad, que se asigna como mínimo el valor cero, al considerar que es el valor que debe obtener la máxima calificación.

Una vez obtenido estos valores, se procede a transformarlos en la escala de 0 a 10, siendo 10 el mayor valor y 0 el menor.

Sistema de Calificación de la AICCP-IC							
AICCP- IC	0 a 2,9	3,0 a 4,9	5,0 a 5,9	6,0 a 6,9	7,0 a 7,9	8,0 a 8,9	9,0 a 9,9
	CRÍTICA	PRECARIA	MEDIOCRE	SUFICIENTE	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A

Tabla 14: Sistema de calificación de los SUBINDICADORES, de las CRITERIOS y de los SECTORES

Cuando se calculan todos los Subindicadores de cada Criterio, se procede a ponderarlos para calcular el Indicador de CRITERIO. Esta ponderación se realiza en función de la importancia que se asigna a cada Subindicador para conformar el Indicador del CRITERIO.

La asignación de los pesos a cada Subindicador representa una de las mayores dificultades. Para solventarla, resulta imprescindible la opinión de los expertos que, en base a su experiencia y conocimiento, asignen estos pesos.

Es importante tener en cuenta que, para conformar el Indicador de CRITERIO como valoración ponderada de los Subindicadores, el máximo valor que puede alcanzar el Indicador de CRITERIO es el resultado de la suma del peso asignada a cada indicador por la máxima valoración (10) que puede alcanzar el Subindicador, afectado por un coeficiente reductor (que se ha considerado el 0,9). La aplicación de este coeficiente reductor se considera imprescindible para equilibrar la integración de los subindicadores (por ejemplo: en el Criterio Adaptación al Futuro, se analizan los ratios de crecimiento de la inversión en relación con el crecimiento de la tasa de motorización, el crecimiento del tráfico y el crecimiento de la población. Si disminuyera la tasa de motorización por la extensión de los vehículos de uso compartido, disminuiría el indicador del sector, aun aumentando el tráfico).

Como ejemplo, para el caso del criterio Seguridad, el mínimo valor sería 0 (cero) y el máximo valor teórico del Indicador Seguridad sería cuarenta (40) por el 10 % de reducción= 36.



Indicadores	Pesos de los Índices	Puntuación Max	Total Max puntuación	SUBINDICADOR
I 6,1	1	5	5	Accidentes con víctimas/ 100.000 habitantes
I 6,2	1	5	5	Accidentes con víctimas/ km carreteras
I 6,3	2	5	10	Víctimas mortales / km de carretera
I 6,4	2	5	10	Víctimas mortales/100.000 habitantes
I 6,5	2	5	10	Índice de letalidad (Número de fallecidos/Número de víctimas)
<b>Total:</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	
% Reducción de la Máxima puntuación para la Máxima valoración:		<b>90,0%</b>	<b>36,00</b>	

Es decir, para conformar el Indicador de Criterio, no se tiene en cuenta la media ni la desviación típica, ya que desvirtuaría el Indicador de Criterio al sobrevalorar las valoraciones de la integración de los Subindicadores. Aunque si se tiene en cuenta un porcentaje de reducción.

Por otra parte, debido a que no siempre están disponibles los datos de determinados países y en determinados años, se ha optado en este documento por elaborar los ratios sin considerar ni estimar los datos de los que no se tiene constancia. Así, los datos que no son contrastables o que resultan erróneos, no se tienen en cuenta en la valoración del Indicador del Criterio ni en la valoración del Indicador del Sector. De esta forma, el índice del Criterio y el Índice del Sector solo valora los datos de los que se tiene constancia efectiva, aunque se ha seguido un método para evitar que desvirtúe la valoración alcanzada por un determinado país.

Así, en el ejemplo anterior, en caso de que no existan datos fiables del indicador I 6.5 de un determinado país, la valoración del criterio Seguridad de ese país se realizaría sobre el valor máximo de 26 (que es el resultado de restar a 40, que es el total de la máxima puntuación del conjunto de los indicadores, la puntuación máxima del indicador I 6.5, que es 10, aplicando el coeficiente reductor del 10%). Para la valoración del resto de los países que tienen datos en todos los indicadores se consideraría el valor de 36 como la máxima puntuación.

Es decir, cada país se valora de acuerdo con los datos que realmente se consideran fiables y contrastables, aunque en la comparación con otros países se hayan utilizado menos indicadores. En cualquier caso, cuando se produce este efecto se hace constar en la valoración de los Criterios y del sector.



## 4. Indicadores cuantitativos del sector del transporte público urbano

Para cuantificar los valores de cada indicador para un país, se han elegido hasta un máximo de 3 ciudades de cada uno, siempre que se hayan podido encontrar sus datos. En general se tratan de las ciudades más pobladas de cada uno de los países, salvo alguna excepción en la que una de las ciudades más pobladas no publicase datos sobre sus infraestructuras de transporte público, en cuyo caso se ha elegido la siguiente ciudad más poblada que sí los publicase. De esta manera, las calificaciones de cada país son la media ponderada de sus ciudades más importantes, ya que se tratan de las que poseen mayores necesidades de transporte público al contar con una mayor población, área metropolitana e importancia socioeconómica. Sin embargo, debe comprenderse que estos resultados se emplean para comparar entre países, no siendo tan adecuados para comparar entre las ciudades de un mismo país ya que debido a la complejidad y extensión del sector, deberían analizarse un gran número de ciudades de cada país para ello, incluyendo áreas metropolitanas de distintos tamaños e importancia.

Sin embargo, debido a la falta de datos públicos en muchos de estos casos, se ha optado por emplear la metodología descrita al ser más sencilla y fácil de comparar internacionalmente. Por ello, para estudiar a fondo el estado de todas las infraestructuras de transporte público urbano de cada país, debe acudir al informe correspondiente que elaboran las autoridades del mismo, en el caso de España por ejemplo se trata del informe del Observatorio de la Movilidad Metropolitana, previamente descrito, mientras que en Estados Unidos se trata del informe de la *American Public Transport Association*. Esto se debe principalmente a que se trata de entidades con una gran experiencia en el ámbito de sus países y se encuentran coordinadas con las autoridades de todas sus ciudades.

Un matiz importante a tener en cuenta para todo el documento es que se han empleado los datos de población, superficie y densidad de la proporción urbanizada del área metropolitana de cada ciudad. Debe utilizarse el área metropolitana de las ciudades en lugar del término municipal, ya que el transporte público de ellas sirve a toda la población que reside en la periferia y acude habitualmente a la ciudad, además del transporte público que se encuentra ubicado en las zonas periféricas. Adicionalmente, si se considerase el área metropolitana en su totalidad, los valores de su superficie y por lo tanto de su densidad de población podrían verse afectados al incluir zonas de campo que no se encuentran urbanizadas, por ello, se han empleado los datos de *Demographia World Urban Areas*<sup>2</sup>. Por lo tanto, a pesar de que se emplee la palabra ciudad o área metropolitana para simplificar la redacción y comprensión del documento, debe entenderse como este ámbito.

Para la clasificación de las ciudades, se consideran megaciudades aquellas con más de 10 millones de habitantes en su área metropolitana, grandes aquellas con más de 5 y medianas las que tienen más de 1. Esta clasificación proporciona una idea del tamaño de cada una, pero para indagar en los detalles se debe consultar tanto su población como su superficie y densidad.

Los **Indicadores de Sector**, adicionalmente, se proporcionan también en una escala de 0 a 5, para mostrar una calificación que se asemeja a la elaborada por la ASCE en su informe de Estados Unidos.

En cuanto a las fuentes de datos, se indican tanto en las tablas como en las explicaciones de las mismas su procedencia para que sea posible su consulta, además de explicar en las tablas los pasos para calcular las calificaciones obtenidas mediante la composición de otros datos. Se han intentado utilizar los datos más recientes que se encontrasen disponibles en todos los casos para representar la situación



actual. Además, ya que resulta muy complejo homogeneizar la fecha de los datos en todos los casos, no ha sido posible estudiar la variación en años previos como en los otros sectores.

Ubicación			Área Metropolitana Urbanizada						Clasificación
Región	País	Ciudad	Población (habitantes)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	PIB (Millones \$)	PIB per capita (\$)	Peso (%)	
Europa	España	Barcelona	4,840,000	1,075	4,500	171,032	36,157	37.9%	Ciudad mediana
		Madrid	6,385,000	1,360	4,700	262,335	39,288	50.0%	Ciudad grande
		Valencia	1,540,000	363	4,200	52,748	28,289	12.1%	Ciudad mediana
	Italia	Milán	5,290,000	1,891	2,800	312,108	41,147	49.0%	Ciudad grande
		Roma	3,970,000	1,114	3,600	163,243	38,025	36.8%	Ciudad mediana
		Turín	1,535,000	376	4,100	78,836	34,284	14.2%	Ciudad mediana
	Francia	Marsella	1,630,000	689	2,400	60,282	36,127	12.1%	Ciudad mediana
		Nantes	905,000	1,173	700	32,014	36,011	6.7%	Ciudad mediana
		París	10,980,000	2,845	3,700	715,080	57,241	81.2%	Megaciudad
	Alemania	Berlín	4,120,000	1,347	3,100	157,706	36,259	49.8%	Ciudad mediana
		Hamburgo	2,115,000	777	2,700	161,437	49,757	25.5%	Ciudad mediana
		Múnich	2,045,000	466	4,400	219,943	56,322	24.7%	Ciudad mediana
	Reino Unido	Glasgow	1,240,000	368	3,300	56,747	37,753	8.5%	Ciudad mediana
Londres		10,585,000	1,738	5,600	838,658	57,157	72.8%	Megaciudad	
Manchester		2,705,000	630	4,100	92,260	35,029	18.6%	Ciudad mediana	
Asia	China	Pekín	21,250,000	4,144	5,100	506,137	23,390	40.3%	Megaciudad
		Hong Kong (SAR)	7,380,000	285	25,900	416,047	57,244	14.0%	Ciudad grande
		Shangái	24,115,000	4,015	6,000	594,005	24,065	45.7%	Megaciudad
	India	Bangalore	10,920,000	1,166	9,400	45,313	5,051	17.8%	Megaciudad
		Delhi	27,280,000	2,202	12,400	293,637	12,747	44.4%	Megaciudad
		Mumbai	23,265,000	881	26,400	150,853	7,005	37.9%	Megaciudad
	Japón	Tokio	38,050,000	8,547	4,500	1,616,792	43,664	100%	Megaciudad
Corea Sur	Seúl	24,210,000	2,745	8,800	845,906	34,355	100%	Megaciudad	
Oceanía	Australia	Melbourne	4,305,000	2,705	1,600	178,392	40,244	100%	Ciudad mediana
África	Sudáfrica	Johannesburgo	9,115,000	2,590	3,500	82,918	16,370	100%	Ciudad grande
	Egipto	El Cairo	16,545,000	1,917	8,600	102,165	7,843	100%	Megaciudad
Norteamérica	Canada	Toronto	6,635,000	2,300	2,800	276,313	45,771	74.0%	Ciudad grande
		Vancouver	2,335,000	876	2,600	109,805	44,337	26.0%	Ciudad mediana
	EE.UU.	Chicago	9,160,000	6,856	1,300	563,188	58,861	25.5%	Ciudad grande
		Nueva York	21,575,000	11,875	1,700	1,403,463	69,915	60.1%	Megaciudad
		Washington DC	5,180,000	3,424	1,300	442,212	73,017	14.4%	Ciudad grande
Sudamérica	Brasil	Curitiba	3,280,000	842	3,900	57,654	16,980	13.5%	Ciudad mediana
		São Paulo	21,100,000	3,043	6,900	430,510	20,650	86.5%	Megaciudad
	Colombia	Bogotá	9,965,000	562	17,700	159,850	17,497	100%	Ciudad grande

Tabla 15: Datos generales y pesos de las áreas metropolitanas urbanizadas

Respecto a la base de datos del World Bank, ya que se utilizan también fuentes secundarias públicas y accesibles de datos, normalmente de las autoridades de transporte público de cada ciudad, que pueden consultarse en sus respectivas webs, se han actualizado todos los datos posibles de fechas previas a su elaboración con los disponibles actualmente, ya que en la mayoría de los casos han variado en mayor o menor medida. Para consultar el listado completo de fuentes secundarias de estos datos, se debe acceder a la propia base al componerse de un número muy elevado de ellas. Las fuentes primarias de datos adicionales serán citadas y referenciadas a medida que se expongan.

#### 4.1. Capacidad

Este criterio responde a la pregunta: ¿La capacidad y la dotación y el equipamiento de la obra pública cumple con las demandas actuales y futuras?



Para ello, se han escogido los siguientes Subindicadores:

## 1 CAPACIDAD

### 1.1 Uso del transporte público

### 1.2 Capacidad respecto a viajeros diarios

### 1.3 Capacidad respecto a la población

Para evaluar si las infraestructuras de transporte público urbano poseen la capacidad necesaria para satisfacer la demanda de la población adecuadamente, se deben tener en cuenta tanto los factores de la oferta de transporte de la que se dispone, como la propia demanda de los ciudadanos de estos sistemas y a su vez relacionar cuál es la relación entre ambas, ya que deben estar lo más equilibradas posibles. Una demanda excesiva para la oferta disponible implicaría una falta de capacidad, por lo que no se podría dar servicio a todos los ciudadanos adecuadamente, mientras que un exceso de oferta para la demanda existente supondría unos sobrecostes.

La forma más adecuada de medir la capacidad de un sistema de transporte público sería en función del número de viajeros que pueden ser transportados en la hora punta, pero debido a la complejidad de evaluar y obtener este indicador, se suelen emplear datos de demanda real como el número medio de viajeros en días laborables, por lo que se adoptará este criterio debido a la disponibilidad de datos, aunque pueda no ser totalmente correcto. Para adaptar este indicador, se debe tener en cuenta tanto el número de habitantes del área metropolitana como su densidad de población, de manera que pueda obtenerse una idea aproximada de la demanda que poseen los sistemas de transporte público urbano. Este indicador, además de proporcionar una idea de la capacidad del sistema, puede correlacionarse con la calidad del servicio del mismo, aunque para conocer exactamente la capacidad también sería necesario conocer el nivel de servicio del mismo, pero este indicador resulta más complejo de obtener y de comparar internacionalmente, por lo que se emplean otras alternativas.

Una posibilidad es evaluar la capacidad media de pasajeros de cada tipo de vehículo, multiplicado por el número de vehículos de los que se dispone en la red y dividirlo por la población o los viajeros diarios. Ambos subindicadores han sido empleados, al utilizar la población puede obtenerse una idea de la capacidad del sistema para satisfacer las demandas de toda el área metropolitana a la que sirve mientras que, al emplear el número real de viajeros, puede obtenerse la idea de la demanda media que suele tener en días laborales, a pesar de desconocer los datos de congestión en hora punta. Al ser complejo el evaluar la capacidad real de cada autobús o tren, se ha estimado la capacidad media de los autobuses en unos 40 pasajeros y la de los vagones de tren en unos 130, utilizando los datos de varias ciudades. En el caso de los autobuses para sumarlos, se debe tener en cuenta la existencia de distintos tipos de autobuses, convencionales, microbuses, articulados, con dos pisos etc., por lo que se ha multiplicado este número con un factor reductor en el caso de los microbuses y uno amplificador en los articulados y de dos pisos. Estos subindicadores por lo tanto en su conjunto proporcionarán una idea aproximada de la capacidad de los medios de transporte público para satisfacer la demanda habitual de los ciudadanos. El componente principal de incertidumbre es el hecho de que existen vehículos con capacidades mayores o menores a las expuestas, que son una estimación de la media, por lo que puede que al utilizarse esta media algunas ciudades obtengan una calificación algo superior o inferior a la que realmente deberían obtener, pero debido a la complejidad que supondría el evaluar la capacidad media de cada tipo de vehículo en cada red internacionalmente, el indicador perdería la sencillez necesaria que posee para poder compararse.



Otro matiz que debe indicarse es que se está cuantificando el número de autobuses de las flotas destinadas al transporte público, no el número de autobuses matriculado que incluiría otros servicios turísticos, escolares etc., por lo que no resultaría representativo del sector de transporte público.

#### 4.1.1. Subindicadores de Capacidad

##### 4.1.1.1 Indicador 1.1: Uso del transporte público

Ubicación			1.1. Uso del transporte público				
Región	País	Ciudad	Mill. Trns. Público	Viajes diarios / Población	Viajes diarios / Densidad	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	1.582	0.327	0.352	1.70	2.12
		Madrid	2.933	0.459	0.624	2.71	
		Valencia	0.467	0.304	0.111	1.04	
	Italia	Milán	2.342	0.443	0.836	3.20	3.36
		Roma	3.596	0.906	0.999	4.76	
		Turín	0.126	0.082	0.031	0.28	
	Francia	Marsella	0.499	0.306	0.208	1.28	4.27
		Nantes	0.321	0.355	0.459	2.03	
		París	5.426	0.494	1.466	4.90	
	Alemania	Berlín	2.847	0.691	0.918	4.02	3.25
		Hamburgo	1.207	0.571	0.447	2.54	
		Múnich	1.343	0.657	0.305	2.41	
	Reino Unido	Glasgow	0.343	0.277	0.104	0.95	3.80
Londres		9.603	0.907	1.715	5.00		
Manchester		0.282	0.104	0.069	0.43		
Asia	China	Pekín	19.098	0.899	3.745	5.00	4.75
		Hong Kong (SAR)	7.402	1.003	0.286	3.22	
		Shangái	12.854	0.533	2.142	5.00	
	India	Bangalore	4.940	0.452	0.526	2.44	1.45
		Delhi	4.952	0.182	0.399	1.45	
	Mumbai	4.887	0.210	0.185	0.99		
Japón	Tokio	9.242	0.243	2.054	5.00	5.00	
Corea Sur	Seúl	11.165	0.461	1.269	4.32	4.32	
Oceanía	Australia	Melbourne	1.293	0.300	0.808	2.77	2.77
África	Sudáfrica	Johannesburgo	7.003	0.768	2.001	5.00	5.00
	Egipto	El Cairo	3.751	0.227	0.436	1.66	1.66
Norteamérica	Canada	Toronto	2.675	0.403	0.955	3.40	3.10
		Vancouver	1.110	0.475	0.427	2.26	
	EE.UU.	Chicago	1.610	0.176	1.238	3.54	4.30
		Nueva York	6.863	0.318	4.037	5.00	
		Washington DC	1.128	0.218	0.868	2.71	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4.340	1.323	1.113	5.00	5.00
		São Paulo	17.414	0.825	2.524	5.00	
	Colombia	Bogotá	2.739	0.275	0.155	1.07	1.07

Tabla 16: Calificación del Subindicador 1.1. (Fuente: World Bank)



4.1.1.2 Indicador 1.2: Uso del transporte público

Ubicación			1.2. Capacidad respecto a viajeros diarios				
Región	País	Ciudad	Buses 40	Vagones 130	Capacidad/ Viajeros diarios	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	869	1,595	0.153	2.55	2.57
		Madrid	2,095	3,065	0.164	2.74	
		Valencia	480	259	0.113	1.89	
	Italia	Milán	1,505	1,451	0.106	1.77	1.90
		Roma	2,092	812	0.053	0.88	
		Turín	1,200	346	0.740	5.00	
	Francia	Marsella	595	170	0.092	1.53	3.51
		Nantes	319	283	0.154	2.57	
		París	4,158	8,445	0.233	3.88	
	Alemania	Berlín	1,790	3,501	0.185	3.08	2.92
		Hamburgo	723	1,277	0.161	2.69	
		Múnich	423	1,614	0.169	2.81	
	Reino Unido	Glasgow	1,277	400	0.301	5.00	3.14
Londres		8,360	8,871	0.155	2.58		
Manchester		1,794	32	0.269	4.48		
Asia	China	Pekín	21,548	2,463	0.062	1.03	1.21
		Hong Kong (SAR)	6,000	2,026	0.068	1.13	
		Shangái	17,455	2,869	0.083	1.39	
	India	Bangalore	6,381	80	0.054	0.90	1.15
		Delhi	4,330	966	0.060	1.01	
		Mumbai	3,391	2,226	0.087	1.45	
Japón	Tokio	1,462	20,223	0.291	4.85	4.85	
Corea Sur	Seúl	17,608	5,454	0.127	2.11	2.11	
Oceanía	Australia	Melbourne	1,460	1,705	0.217	3.61	3.61
África	Sudáfrica	Johannesburgo	14,736	1,757	0.117	1.95	1.95
	Egipto	El Cairo	5,136	805	0.083	1.38	1.38
Norteamérica	Canada	Toronto	1,819	1,517	0.101	1.68	1.57
		Vancouver	1,116	295	0.075	1.25	
	EE.UU.	Chicago	1,781	2,210	0.223	3.71	3.42
		Nueva York	5,982	8,628	0.198	3.31	
Washington DC	1,492	1,301	0.203	3.38			
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2,755	0	0.025	0.42	0.78
		São Paulo	16,966	1,541	0.050	0.84	
	Colombia	Bogotá	13,454	0	0.196	3.27	3.27

Tabla 17: Calificación del Subindicador 1.2. (Fuente: World Bank)



4.1.1.3 Indicador 1.3: Capacidad respecto a la población

Ubicación			1.3. Capacidad respecto a la población				
Región	País	Ciudad	Buses 40	Vagones 130	Capacidad/ Población	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	869	1,595	0.050	1.67	2.03
		Madrid	2,095	3,065	0.076	2.52	
		Valencia	480	259	0.034	1.14	
	Italia	Milán	1,505	1,451	0.047	1.57	1.64
		Roma	2,092	812	0.048	1.59	
		Turín	1,200	346	0.061	2.02	
	Francia	Marsella	595	170	0.028	0.94	3.35
		Nantes	319	283	0.055	1.82	
		París	4,158	8,445	0.115	3.84	
	Alemania	Berlín	1,790	3,501	0.128	4.26	3.82
		Hamburgo	723	1,277	0.092	3.07	
		Múnich	423	1,614	0.111	3.70	
	Reino Unido	Glasgow	1,277	400	0.083	2.77	3.82
		Londres	8,360	8,871	0.141	4.68	
		Manchester	1,794	32	0.028	0.94	
Asia	China	Pekín	21,548	2,463	0.056	1.85	1.74
		Hong Kong (SAR)	6,000	2,026	0.068	2.27	
		Shangái	17,455	2,869	0.044	1.48	
	India	Bangalore	6,381	80	0.024	0.81	0.54
		Delhi	4,330	966	0.011	0.37	
		Mumbai	3,391	2,226	0.018	0.61	
Japón	Tokio	1,462	20,223	0.071	2.35	2.35	
Corea Sur	Seúl	17,608	5,454	0.058	1.95	1.95	
Oceanía	Australia	Melbourne	1,460	1,705	0.065	2.17	2.17
África	Sudáfrica	Johannesburgo	14,736	1,757	0.090	2.99	2.99
	Egipto	El Cairo	5,136	805	0.019	0.62	0.62
Norteamérica	Canada	Toronto	1,819	1,517	0.041	1.36	1.31
		Vancouver	1,116	295	0.036	1.18	
	EE.UU.	Chicago	1,781	2,210	0.039	1.30	1.81
		Nueva York	5,982	8,628	0.063	2.10	
		Washington DC	1,492	1,301	0.044	1.47	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2,755	0	0.034	1.12	1.35
		São Paulo	16,966	1,541	0.042	1.39	
	Colombia	Bogotá	13,454	0	0.054	1.80	1.80

Tabla 18: Calificación del Subindicador IC3 (Fuente: World Bank)



#### 4.1.2. Indicador de Capacidad

Ubicación			1. CAPACIDAD						
Región	País	Ciudad	IC 1 40%	IC 2 40%	IC 3 20%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	1.70	2.55	1.67	2.03	Aceptable	2.28	Aceptable
		Madrid	2.71	2.74	2.52	2.68	Aceptable		
		Valencia	1.04	1.89	1.14	1.40	Precaria		
	Italia	Milán	3.20	1.77	1.57	2.30	Aceptable	2.43	Aceptable
		Roma	4.76	0.88	1.59	2.57	Aceptable		
		Turín	0.28	5.00	2.02	2.52	Aceptable		
	Francia	Marsella	1.28	1.53	0.94	1.32	Precaria	3.78	Buena
		Nantes	2.03	2.57	1.82	2.21	Aceptable		
		París	4.90	3.88	3.84	4.28	Excelente		
	Alemania	Berlín	4.02	3.08	4.26	3.70	Buena	3.23	Buena
		Hamburgo	2.54	2.69	3.07	2.71	Aceptable		
		Múnich	2.41	2.81	3.70	2.83	Aceptable		
Reino Unido	Gasglow	0.95	5.00	2.77	2.93	Aceptable	3.54	Buena	
	Londres	5.00	2.58	4.68	3.97	Buena			
	Manchester	0.43	4.48	0.94	2.15	Aceptable			
Asia	China	Pekín	5.00	1.03	1.85	2.78	Aceptable	2.73	Aceptable
		Hong Kong (SAR)	3.22	1.13	2.27	2.20	Aceptable		
		Shangái	5.00	1.39	1.48	2.85	Aceptable		
	India	Bangalore	2.44	0.90	0.81	1.50	Precaria	1.15	Precaria
		Delhi	1.45	1.01	0.37	1.06	Precaria		
		Mumbai	0.99	1.45	0.61	1.10	Precaria		
Japón	Tokio	5.00	4.85	2.35	4.41	Excelente	4.41	Excelente	
Corea Sur	Seúl	4.32	2.11	1.95	2.96	Aceptable	2.96	Aceptable	
Oceanía	Australia	Melbourne	2.77	3.61	2.17	2.99	Aceptable	2.99	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	5.00	1.95	2.99	3.38	Buena	3.38	Buena
	Egipto	El Cairo	1.66	1.38	0.62	1.34	Precaria	1.34	Precaria
Norteamérica	Canada	Toronto	3.40	1.68	1.36	2.30	Aceptable	2.13	Aceptable
		Vancouver	2.26	1.25	1.18	1.64	Precaria		
	EE.UU.	Chicago	3.54	3.71	1.30	3.16	Buena	3.45	Buena
		Washington DC	2.71	3.38	1.47	2.73	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	5.00	0.42	1.12	2.39	Aceptable	2.58	Aceptable
		São Paulo	5.00	0.84	1.39	2.61	Aceptable		
	Colombia	Bogotá	1.07	3.27	1.80	2.10	Aceptable	2.10	Aceptable

Tabla 19: Valores del Indicador de Capacidad

El primero de los subindicadores comentados se muestra en la **Tabla 16**, evaluando el número medio de pasajeros diarios en todos los medios de transporte público y ajustándolo tanto respecto a la población como a la densidad del área metropolitana. Este indicador representa por lo tanto la proporción de los habitantes de la ciudad que utiliza el transporte público como medio de transporte habitual, así como el número de viajes que realizan cada día en ellos. Se trata por lo tanto de un buen



indicador de la demanda habitual de pasajeros que requieren satisfacer los servicios de transporte, pero por ello debe complementarse con otros subindicadores que indiquen la oferta existente de transporte y su capacidad relativa para satisfacer esta demanda. Los datos del número de viajes se han obtenido de la base de datos del *World Bank*, actualizando los datos más antiguos a la situación actual y completándolo con algunos de los que faltaban, mediante la consulta de las páginas web de los operadores de estos servicios y sus memorias anuales.

Se han tenido en cuenta dos ratios, tanto el cociente de los viajes diarios respecto a la población, que proporciona un indicador del número de viajes por habitante como el que lo evalúa respecto a la densidad de población, proporcionándolo por habitante y kilómetro cuadrado de superficie del área metropolitana. De esta forma, se calibra el indicador según las características de cada ciudad. Se observa que algunas ciudades como Shanghái y Tokio poseen la calificación máxima, lo que representa un gran uso del transporte público a diario por parte de la población. En el caso de Brasil, además, ambas de las grandes ciudades estudiadas utilizan el transporte público como medio de transporte principal en gran proporción. Tras su calibración, respecto a la población, Curitiba obtiene la mayor ratio mientras que Nueva York lo obtiene respecto a la densidad. Las ciudades que obtienen la menor nota son Turín y Mánchester, posiblemente debido a que poseen sistemas de transporte público con una capacidad menor para su población.

En cuanto a los subindicadores relacionados con la capacidad media de los servicios de transporte público respecto a los viajeros habituales y la población, mostrados en las **Tablas 17 y 18** respectivamente, se pueden observar las diferencias entre la capacidad de servir a su número medio de viajeros o la capacidad que tendría para satisfacer a su población, con lo que podría calcularse un caso límite si por alguna circunstancia especial hubiera un número excepcionalmente alto de pasajeros. Obviamente, este indicador siempre será mayor respecto al número de viajeros diarios que representan una parte de la población, aunque se debe comparar adicionalmente con un número superior a este en el caso de que haya una gran cantidad de turistas en la ciudad, los cuales suelen utilizar el transporte público para moverse en ella habitualmente, a pesar de que resulte difícil su cuantificación para elaborar estos indicadores. Para obtener una calificación significativa, se han ajustado las proporciones en ambos indicadores, por lo que se observan casos como el de Tokio, que posee una gran capacidad para su número habitual de viajeros, pero se ve reducida en el caso de que requiriese satisfacer a una proporción mayor de su población mientras que en Londres sucede lo contrario, a pesar de que no tenga una capacidad excepcional para sus viajeros en días laborables, sí posee una capacidad muy elevada si se compara respecto al total de la población. Esto es debido a que se ha considerado la máxima calificación en un 30% de la capacidad de los vehículos respecto a los viajeros diarios, mientras que este número se ha visto reducido a un 15% en el caso de la población para obtener la máxima calificación de este subindicador.

La calificación final del Indicador del **Estado Capacidad** se muestra en la **Tabla 19**, ponderando en menor medida el último subindicador ya que no es representativo de la capacidad de la red para las condiciones habituales de la demanda, sino de situaciones con menor ocurrencia.

## 4.2. Prestaciones

Este criterio responde a la pregunta: ¿Es adecuada la prestación de la obra pública? ¿Se comporta de acuerdo con el diseño inicial? Los subindicadores escogidos han sido los siguientes:



## 2 PRESTACIONES

### 2.1 Velocidad media del Transporte Público

### 2.2 Proporción de viajes en transporte público

Las prestaciones de una red de transporte público urbano dependerán esencialmente, de la calidad de la construcción, de la antigüedad de sus elementos y del gasto en mantenimiento y reformas. Estos factores resultan complejos de cuantificar, y no siempre se encuentran disponibles públicamente. Como alternativa, se podría estudiar la opción de cuantificar las prestaciones por el resultado de su explotación, es decir, indicadores que proporcionen una idea de su condición y calidad. La propuesta más evidente e inmediata es incluir la satisfacción de los usuarios con el transporte público de su ciudad, mediante encuestas a los mismos. Esto proporcionaría una idea de la percepción de sus usuarios habituales de la condición y calidad de las infraestructuras que utilizan a diario. Sin embargo, actualmente no existe un indicador que represente esto, sea comparable internacionalmente y se encuentre disponible públicamente, ya que estas encuestas o sondeos suelen correr a cargo de los propios operadores de los servicios de transporte y contendrán preguntas y formas de calificar diferentes, adaptadas a cada red. Por ello, a pesar de que sería ideal disponer de un indicador global de satisfacción de los usuarios del transporte público, ya que no se encuentra disponible actualmente, o al menos no de manera pública, debido a que en el caso de obtener una calificación negativa los operadores la ocultarán para no verse perjudicados, se utilizarán otras formas de evaluar este aspecto.

En el caso de cualquier medio de transporte, una de las formas más habituales para medir su calidad es la velocidad con la que se realizan los trayectos. Cualquier usuario deseará llegar a su destino invirtiendo el menor tiempo posible en ello para aprovecharlo en otras cosas, por lo que en el caso de que el transporte público resulte lento, su calidad disminuirá y por lo tanto los ciudadanos preferirán emplear medios privados individuales para viajar. A la hora de evaluar la velocidad, se deben tener en cuenta varios factores, en el caso de las redes de autobuses convencionales, por ejemplo, esta velocidad puede verse reducida debido a un exceso de tráfico mientras que, en el caso de las redes de medios ferroviarios, si la distancia entre paradas es mayor la velocidad también lo será al disponer de un trayecto mayor, pero a la vez implicará una menor conectividad del sistema. Por lo tanto, no debe evaluarse la velocidad que pueden alcanzar los vehículos en condiciones ideales, ya que estas no se corresponden con la realidad, sino la velocidad media con la que realmente están operando, teniendo en cuenta el número de paradas, distancia entre ellas, tiempo que se para en cada una etc.

Una forma de evaluar este aspecto es midiendo la distancia media de los viajes que realizan los ciudadanos a diario en la ciudad, ya que en cada área metropolitana las formas de vivir varían según si se acude cada día al centro a trabajar o los usos del suelo se dispersan en el entorno, además de medir el tiempo medio que se tarda en realizar estos viajes, considerando por lo tanto todos los medios de transporte público y su proporción de uso por parte del público. De esta manera se obtiene un indicador de la velocidad media con la que se transporta a diario a los habitantes en transporte público.

Otra de las posibles formas de evaluar las prestaciones y la calidad de este sector es analizando el porcentaje de viajes que se realizan en estos medios. Se debe tener en cuenta que esta proporción se calcula respecto al total de usos motorizados, excluyendo los viajes a pie y en bicicleta ya que se realizan en función de la distancia. Lo que realmente se desea evaluar es para trayectos de distancias que requieran el uso de un vehículo motorizado, cuál es la proporción de estos que se realizan en



transporte público, si este número resulta más elevado se puede relacionar con una mayor calidad del servicio ya que se emplea en mayor medida que los vehículos privados para estos viajes.

#### 4.2.1. Subindicadores de Prestaciones

##### 4.2.1.1 Indicador 2.1: Velocidad media del transporte público

Ubicación			2.1. Velocidad media del transporte				
Región	País	Ciudad	Longitud de viaje media (km)	Tiempo de viaje medio (min)	Velocidad de viaje media (km/h)	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	21.4	28.0	45.86	5.00	4.71
		Madrid	23.6	40.0	35.40	4.43	
		Valencia	19.3	22.0	52.64	5.00	
	Italia	Milán	9.2	26.7	20.68	2.59	2.72
		Roma	13.2	31.9	24.85	3.11	
		Turín	7.1	24.0	17.76	2.22	
	Francia	Marsella	7.5	16.0	28.13	3.52	2.74
		Nantes	10.2	18.5	33.08	4.14	
		París	11.3	33.7	20.12	2.51	
	Alemania	Berlín	16.0	30.4	31.58	3.95	4.12
		Hamburgo	15.6	27.7	33.79	4.22	
		Múnich	15.4	26.6	34.74	4.34	
Reino Unido	Glasgow	13.7	26.0	31.62	3.95	1.54	
	Londres	5.0	37.0	8.11	1.01		
	Manchester	8.6	26.0	19.85	2.48		
Asia	China	Pekín	13.0	52.0	15.00	1.88	1.69
		Hong Kong (SAR)	7.8	19.5	24.00	3.00	
		Shangái	7.0	47.0	8.94	1.12	
	India	Bangalore	9.6	32.0	18.00	2.25	2.62
		Delhi	10.2	30.0	20.40	2.55	
		Mumbai	14.2	37.0	23.03	2.88	
Japón	Tokio	12.2	33.0	22.18	2.77	2.77	
Corea Sur	Seúl	11.4	27.0	25.33	3.17	3.17	
Oceanía	Australia	Melbourne	8.7	27.0	19.33	2.42	2.42
África	Sudáfrica	Johannesburgo	18.9	51.0	22.24	2.78	2.78
	Egipto	El Cairo	6.3	46.5	8.13	1.02	1.02
Norteamérica	Canada	Toronto	12.0	40.0	18.00	2.25	2.10
		Vancouver	7.5	33.5	13.43	1.68	
	EE.UU.	Chicago	12.6	33.6	22.50	2.81	2.99
		Nueva York	14.1	39.2	21.58	2.70	
		Washington DC	17.7	29.3	36.25	4.53	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	12.2	31.0	23.61	2.95	2.95
		São Paulo	17.7	45.0	23.60	2.95	
	Colombia	Bogotá	9.1	69.0	7.91	0.99	0.99

Tabla 20: Calificación del Subindicador 2.1 (Fuente: World Bank)



4.2.1.2 Indicador 2.2.: Proporción de viajes en transporte público

Ubicación			2.2. Proporción de viajes en transporte público				
Región	País	Ciudad	Viajes en usos motorizados (%)	Viajes en TP (%)	Viajes TP/ Motorizados	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	74.2%	43.1%	58.1%	4.36	3.85
		Madrid	83.2%	42.7%	51.3%	3.85	
		Valencia	79.1%	24.0%	30.3%	2.28	
	Italia	Milán	86.7%	19.9%	22.9%	1.72	1.65
		Roma	91.8%	20.6%	22.5%	1.68	
		Turín	87.8%	15.3%	17.4%	1.31	
	Francia	Marsella	85.6%	10.8%	12.6%	0.95	4.23
		Nantes	90.0%	9.4%	10.4%	0.78	
		París	83.2%	56.9%	68.4%	5.00	
	Alemania	Berlín	82.3%	32.0%	38.9%	2.92	2.83
		Hamburgo	83.3%	28.1%	33.7%	2.53	
		Múnich	83.4%	32.9%	39.4%	2.96	
	Reino Unido	Glasgow	97.0%	38.0%	39.2%	2.94	2.90
Londres		67.6%	28.0%	41.4%	3.11		
Manchester		97.4%	26.8%	27.5%	2.06		
Asia	China	Pekín	47.0%	23.0%	48.9%	3.67	4.31
		Hong Kong (SAR)	88.9%	75.1%	84.5%	5.00	
		Shangái	53.0%	33.0%	62.3%	4.67	
	India	Bangalore	67.0%	35.0%	52.2%	3.92	3.94
		Delhi	79.0%	32.0%	40.5%	3.04	
Mumbai	67.0%	45.0%	67.2%	5.00			
Japón	Tokio	63.0%	51.0%	81.0%	5.00	5.00	
Corea Sur	Seúl	70.0%	63.0%	90.0%	5.00	5.00	
Oceanía	Australia	Melbourne	85.0%	7.0%	8.2%	0.62	0.62
África	Sudáfrica	Johannesburgo	88.0%	14.0%	15.9%	1.19	1.19
	Egipto	El Cairo	95.0%	40.0%	42.1%	3.16	3.16
Norteamérica	Canada	Toronto	92.0%	24.0%	26.1%	1.96	1.81
		Vancouver	92.0%	17.0%	18.5%	1.39	
	EE.UU.	Chicago	96.3%	11.2%	11.6%	0.87	1.85
		Nueva York	93.6%	30.6%	32.7%	2.45	
Washington DC	96.0%	14.0%	14.6%	1.09			
Sudamérica	Brasil	Curitiba	58.2%	27.9%	47.9%	3.60	3.81
		São Paulo	64.6%	33.1%	51.2%	3.84	
	Colombia	Bogotá	81.9%	57.0%	69.6%	5.00	5.00

Tabla 21: Calificación del subindicador 2.2. (Fuente: World Bank)



#### 4.2.2. Indicador de Prestaciones

Ubicación			2. PRESTACIONES					
Región	País	Ciudad	IP 1 30%	IP 2 70%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	5.00	4.36	4.55	Excelente	4.11	Excelente
		Madrid	4.43	3.85	4.02	Excelente		
		Valencia	5.00	2.28	3.09	Buena		
	Italia	Milán	2.59	1.72	1.98	Precaria	1.97	Precaria
		Roma	3.11	1.68	2.11	Aceptable		
		Turín	2.22	1.31	1.58	Precaria		
	Francia	Marsella	3.52	0.95	1.72	Precaria	3.78	Buena
		Nantes	4.14	0.78	1.79	Precaria		
		París	2.51	5.00	4.25	Excelente		
	Alemania	Berlín	3.95	2.92	3.23	Buena	3.21	Buena
		Hamburgo	4.22	2.53	3.04	Buena		
		Múnich	4.34	2.96	3.37	Buena		
	Reino Unido	Glasgow	3.95	2.94	3.24	Buena	2.49	Aceptable
		Londres	1.01	3.11	2.48	Aceptable		
		Manchester	2.48	2.06	2.19	Aceptable		
Asia	China	Pekín	1.88	3.67	3.13	Buena	3.53	Buena
		Hong Kong (SAR)	3.00	5.00	4.40	Excelente		
		Shangái	1.12	4.67	3.60	Buena		
	India	Bangalore	2.25	3.92	3.42	Buena	3.54	Buena
		Delhi	2.55	3.04	2.89	Aceptable		
		Mumbai	2.88	5.00	4.36	Excelente		
Japón	Tokio	2.77	5.00	4.33	Excelente	4.33	Excelente	
Corea Sur	Seúl	3.17	5.00	4.45	Excelente	4.45	Excelente	
Oceanía	Australia	Melbourne	2.42	0.62	1.16	Precaria	1.16	Precaria
África	Sudáfrica	Johannesburgo	2.78	1.19	1.67	Precaria	1.67	Precaria
	Egipto	El Cairo	1.02	3.16	2.52	Aceptable	2.52	Aceptable
Norteamérica	Canada	Toronto	2.25	1.96	2.04	Aceptable	1.90	Precaria
		Vancouver	1.68	1.39	1.47	Precaria		
	EE.UU.	Chicago	2.81	0.87	1.45	Precaria	2.19	Aceptable
		Nueva York	2.70	2.45	2.53	Aceptable		
		Washington DC	4.53	1.09	2.12	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2.95	3.60	3.40	Buena	3.55	Buena
		São Paulo	2.95	3.84	3.58	Buena		
	Colombia	Bogotá	0.99	5.00	3.80	Buena	3.80	Buena

Tabla 22: Calificación final del indicador de Prestaciones

El subindicador de la velocidad de los sistemas de transporte público se encuentra en la **Tabla 20**, cuyos



datos se han obtenido de la base del *World Bank*, considerando todos los medios de transporte público en cada ciudad para obtener la distancia y tiempo medio de sus viajes, utilizando el cociente entre ambos para obtener la velocidad. Por lo tanto, no se trata de la velocidad a la que operan los vehículos, sino la velocidad con la que realmente se realizan los viajes teniendo en cuenta todos los factores externos que pueden afectar a la misma, proporcionando una idea más cercana a la realidad. Las mayores calificaciones se obtienen en España y Alemania, lo cual implica que, en sus ciudades, considerando las diferencias entre las formas de vivir, tamaño y densidad de población, los viajes en transporte público por norma general tardan menos en realizarse. Posiblemente este hecho se vea en gran parte afectado por la distribución de la población y los usos del suelo, ya que en las ciudades en las que se acude cada día a la parte central a trabajar mientras que se vive en la periferia, los viajes tendrán una distancia mayor y se tardará más tiempo, pero la proporción debería mantenerse relativamente constante. Los casos en los que se obtiene la menor calificación en este subindicador, como en El Cairo y Bogotá, son generalmente debidos a la congestión del tráfico ya que sus sistemas de transporte público urbano emplean autobuses principalmente, por lo que en los casos que hay un exceso de tráfico, los tiempos de viaje se alargarán considerablemente y por lo tanto la velocidad percibida por sus usuarios disminuirá, tardando mucho tiempo en recorrer menores distancias.

En cuanto al porcentaje de viajes en medios de transporte público respecto al total de usos motorizados, los resultados se muestran en la **Tabla 21**. Los datos se han obtenido de la base del *World Bank*. Se han proporcionado adicionalmente el porcentaje de viajes en usos motorizados respecto al total de viajes en el área metropolitana, para observar las diferencias entre la movilidad en cada lugar del mundo, en algunos como en Londres un 30% de los viajes aproximadamente se realizan en medios no motorizados, como a pie o en bicicleta mientras que, en otros lugares como Chicago, un 96% de los viajes se realizan en medios motorizados. Por ello, teniendo en cuenta estas diferencias y descontando los medios no motorizados, se obtiene el subindicador correspondiente. Se ha considerado la calificación máxima si al menos el 65% de estos viajes se realizan en medios de transporte público, lo cual sucede en algunas ciudades como Hong Kong, Seúl y Bogotá entre otras. En otros casos como en Chicago, Marsella y Johannesburgo se observa que el transporte público se utiliza relativamente poco comparado con otros medios privados, lo cual muestra que su calidad no se encuentra a la altura del de otras ciudades y por ello sus habitantes no lo utilizan tanto, por lo que requeriría mejoras.

Finalmente, para obtener la calificación final del Indicador **Estado Prestaciones**, se ponderan los subindicadores y se halla el resultado en la **Tabla 22**. Se le asigna un peso mayor al subindicador del porcentaje de viajes ya que puede relacionarse más directamente con la condición y la calidad de las infraestructuras y servicios de transporte público. Por otro lado, el subindicador de la velocidad puede verse afectado por las distintas formas de vivir en cada ciudad, favoreciendo a aquellas en las que los trayectos habituales son más cortos frente a aquellas en las que cada día la mayoría de los viajes son desde la periferia hasta el centro del área metropolitana. Por ello, aunque ambos son representativos del estado que se desea evaluar, para disminuir el efecto de este sesgo de los datos se le asigna un peso mayor al porcentaje de viajes.

En Australia y Canadá puede observarse que, a pesar de tratarse de países desarrollados, en los que además su población se encuentra concentrada en las ciudades grandes debido a las temperaturas extremas que se dan en otras áreas, las prestaciones de las infraestructuras de transporte público se encuentran en una situación precaria comparado con otros países con riquezas similares.



### 4.3. Financiación

La pregunta que responde este criterio es: ¿Cómo se está financiando? ¿La inversión se corresponde con las necesidades futuras de las infraestructuras de obra pública?

Para evaluar la financiación en el sector del transporte público urbano, se debe estudiar la cantidad de dinero invertida en mejoras de la obra existente y construcción de obra nueva. Una de las peculiaridades de este sector es que su forma de dar servicio varía notablemente según las costumbres del país, ya que en algunos lugares las administraciones públicas son las encargadas de operar los servicios directamente mientras que en otros lo realizan a través de empresas concesionarias privadas.

Esto afecta significativamente a las formas de financiar estos proyectos, ya que el dinero se recauda por diversas fuentes, entre las que se encuentran principalmente las tarifas de los pasajeros, los subsidios públicos que reciben algunas empresas concesionarias y otras fuentes diversas como las empresas que pagan por publicitarse en paradas de transporte público etc.

Ya que debido a estas diferentes formas de operar y fuentes de financiación resultaría complejo realizar una comparativa internacional, para evaluar la financiación en este informe se han empleado principalmente una comparativa entre el porcentaje de ingresos mediante la recaudación de tarifas, al ser un indicador que muchas autoridades proporcionan, frente a los costes de operación de la red. Como se ha comentado, debido a la componente política en la financiación de los transportes que varía según los países, el hecho de que un sistema requiera mayor financiación pública no implica que sea peor que otro, por lo que el indicador proporciona un criterio de la eficiencia del sistema de ingresos mediante tarifas frente a los costes de operación, a pesar de que la mayoría de las redes tengan un porcentaje de financiación mediante subsidios públicos. Esto es debido principalmente a que los datos sobre los subsidios que reciben estas empresas en muchos casos no se encuentran publicados, por lo que dificultaría su cuantificación.

Adicionalmente, los indicadores referentes a los costes e ingresos de muchas redes de transporte público no se encuentran disponibles, por lo que también se ha utilizado otro indicador cuyos datos se pueden obtener con mayor sencillez, correspondiente al precio del billete ponderado respecto a la capacidad adquisitiva de sus ciudadanos para complementar con otro subindicador referente a la financiación los que han sido mencionados previamente.

Ya que la financiación varía entre los distintos medios de transporte al requerir distintos vehículos, instalaciones, personal etc., se han separado las redes de medios ferroviarios y las que se basan en autobuses, tanto convencionales como BRT y microbuses. Para ponderar su resultado respecto al conjunto global de financiación de todas las redes, se ha empleado el porcentaje de los viajeros diarios que emplean cada medio respecto al total, ya que una ciudad que utilice una mayor proporción de un medio frente a otro requerirá que este medio se encuentre mejor financiado. Además, de esta manera pueden observarse particularidades como que un sistema se encuentre mejor financiado que otro en una ciudad a pesar de no ser tan empleado o que ambos se encuentren en un estado similar.

En algunos casos, no se han podido obtener datos de la financiación de los distintos medios de transporte, pero sí el valor del conjunto, por lo que, aunque no pueda obtenerse el mismo nivel de detalle, el valor global del indicador puede obtenerse con el total de todos los medios de transporte. Los valores de la cobertura de los ingresos frente a los costes de operación se expresan en porcentaje, mientras que los valores de las cifras monetarias empleadas se expresan en millones de \$ anuales.

A los efectos de este informe, se han considerado los siguientes subindicadores:



## 3 FINANCIACION

- 3.1 Cobertura del coste de la red de autobuses
- 3.2 Cobertura del coste de la red ferroviaria
- 3.3 Coste de las tarifas

### 4.3.1. Subindicadores de financiación

#### 4.3.1.1 Indicador 3.1: Cobertura del coste de la red de autobuses

Ubicación			3.1. Cobertura del coste de la red de autobuses				
Región	País	Ciudad	Costes (Mill. \$) Red Autobuses	Ingresos (Mill. \$) Red Autobuses	Ingresos/Costes Red Autobuses	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	363.1	158.2	43.6%	2.18	3.60
		Madrid	615.1	597.4	97.1%	4.86	
		Valencia	180.4	103.3	57.3%	2.86	
	Italia	Milán	373.2	160.0	42.9%	2.14	2.14
		Roma	–	–	–	–	
		Turín	–	–	–	–	
	Francia	Marsella	–	–	–	–	4.74
		Nantes	–	–	–	–	
		París	636.1	602.7	94.8%	4.74	
	Alemania	Berlín	–	–	–	–	3.25
		Hamburgo	275.5	179.0	65.0%	3.25	
		Múnich	–	–	–	–	
Reino Unido	Glasgow	–	–	–	–	2.30	
	Londres	4,166.0	1,916.1	46.0%	2.30		
	Manchester	–	–	–	–		
Asia	China	Pekín	–	–	–	–	5.00
		Hong Kong (SAR)	1,640.4	1,824.0	111.2%	5.00	
		Shangái	–	–	–	–	
	India	Bangalore	570.8	540.5	94.7%	4.74	2.91
		Delhi	758.3	307.7	40.6%	2.03	
Mumbai		701.7	434.1	61.9%	3.09		
Japón	Tokio	–	–	–	–	–	
Corea Sur	Seúl	–	–	–	–	–	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	–	–	–	–
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	–	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	–	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	433.2	330.9	76.4%	3.82	3.47
		Vancouver	445.2	222.4	49.9%	2.50	
	EE.UU.	Chicago	913.9	291.7	31.9%	1.60	1.76
		Washington DC	582.5	213.9	36.7%	1.84	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	564.2	544.6	96.5%	4.83	4.98
		São Paulo	4,803.9	4,852.3	101.0%	5.00	
	Colombia	Bogotá	5,504.1	4,068.7	73.9%	3.70	3.70

Tabla 23: Calificación del Subindicador 3.1 (Fuente: World Bank)



4.3.1.2 Indicador 3.2: Cobertura del coste de la red ferroviaria

Ubicación			3.2. Cobertura del coste de la red ferroviaria				
Región	País	Ciudad	Costes (Mill. \$) Red Ferroviaria	Ingresos (Mill. \$) Red Ferroviaria	Ingresos/Costes Red Ferroviaria	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	508.70	294.82	58.0%	2.90	3.51
		Madrid	1,715.39	1,414.86	82.5%	4.12	
		Valencia	180.40	103.30	57.3%	2.86	
	Italia	Milán	567.11	243.15	42.9%	2.14	2.14
		Roma	–	–	–	–	
		Turín	–	–	–	–	
	Francia	Marsella	–	–	–	–	5.00
		Nantes	–	–	–	–	
		París	2,950.66	3,588.40	121.6%	5.00	
	Alemania	Berlín	–	–	–	–	3.58
		Hamburgo	250.25	179.02	71.5%	3.58	
		Múnich	–	–	–	–	
Reino Unido	Glasgow	–	–	–	–	3.39	
	Londres	3,173.68	2,951.14	93.0%	4.65		
	Manchester	–	–	–	–		
Asia	China	Pekín	–	–	–	–	5.00
		Hong Kong (SAR)	1,015.89	1,318.93	129.8%	5.00	
		Shangái	–	–	–	–	
	India	Bangalore	–	–	–	–	1.56
		Delhi	516.48	362.68	70.2%	3.51	
		Mumbai	–	–	–	–	
Japón	Tokio	2,124.40	2,829.51	133.2%	5.00	5.00	
Corea Sur	Seúl	980.77	596.93	60.9%	3.04	3.04	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	–	–	–	–
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	–	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	–	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	611.95	410.56	67.1%	3.35	3.56
		Vancouver	147.66	122.22	82.8%	4.14	
	EE.UU.	Chicago	603.01	420.10	69.7%	3.48	2.35
		Nueva York Washington DC	7,396.02 1,334.68	2,939.45 490.20	39.7% 36.7%	1.99 1.84	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	–	–	–	–	–
		São Paulo	–	–	–	–	
	Colombia	Bogotá	–	–	–	–	–

Tabla 24: Calificación del Subindicador 3.2 (Fuente: World Bank)



4.3.1.3 Indicador 3.3: Coste de las tarifas

Ubicación			3.3. Coste de las tarifas		
Región	País	Ciudad	Coste relativo PIB per capita	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	2.49%	3.51	4.07
		Madrid	1.44%	4.56	
		Valencia	2.19%	3.81	
	Italia	Milán	1.34%	4.66	4.66
		Roma	1.08%	4.92	
		Turín	2.03%	3.97	
	Francia	Marsella	1.04%	4.96	4.91
		Nantes	2.24%	3.76	
		París	0.78%	5.00	
	Alemania	Berlín	3.51%	2.49	3.41
		Hamburgo	1.16%	4.84	
		Múnich	2.24%	3.76	
Reino Unido	Gasglow	1.76%	4.24	3.87	
	Londres	1.99%	4.01		
	Manchester	2.85%	3.15		
Asia	China	Pekín	0.66%	5.00	4.98
		Hong Kong (SAR)	0.81%	5.00	
		Shangái	1.05%	4.95	
	India	Bangalore	3.25%	2.75	2.44
		Delhi	3.75%	2.25	
Japón	Tokio	1.42%	4.58	4.58	
Corea Sur	Seúl	1.80%	4.20	4.20	
Oceanía	Australia	Melbourne	3.10%	2.90	2.90
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	3.07%	2.93	2.90
		Vancouver	3.18%	2.82	
	EE.UU.	Chicago	1.76%	4.24	3.78
		Nueva York	2.66%	3.34	
		Washington DC	1.21%	4.79	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	–	–	2.13
		São Paulo	3.87%	2.13	
	Colombia	Bogotá	4.70%	1.30	1.30

Tabla 25: Calificación del Subindicador 3.3 (Fuente: World Bank)



#### 4.3.2. Indicador de Financiación

Ubicación			3. FINANCIACIÓN							
Región	País	Ciudad	IF 1 %viajes	IF 2 %viajes	IF 3 30%	Nota IF1+2 70%	Nota Ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	2.18	2.90	3.51	2.69	2.94	Aceptable	3.71	Buena
		Madrid	4.86	4.12	4.56	4.37	4.43	Excelente		
		Valencia	2.86	2.86	3.81	2.86	3.15	Buena		
	Italia	Milán	2.14	2.14	4.66	2.14	2.90	Aceptable	3.08	Buena
		Roma	–	–	4.92	–	3.45	Buena		
		Turín	–	–	3.97	–	2.78	Aceptable		
	Francia	Marsella	–	–	4.96	–	3.47	Buena	4.64	Excelente
		Nantes	–	–	3.76	–	2.63	Aceptable		
		París	4.74	5.00	5.00	4.97	4.98	Excelente		
	Alemania	Berlín	–	–	2.49	–	1.74	Precaria	2.51	Aceptable
		Hamburgo	3.25	3.58	4.84	3.45	3.87	Buena		
		Múnich	–	–	3.76	–	2.63	Aceptable		
	Reino Unido	Glasgow	–	–	4.24	–	2.97	Aceptable	3.29	Buena
Londres		2.30	4.65	4.01	3.43	3.61	Buena			
Manchester		–	–	3.15	–	2.20	Aceptable			
Asia	China	Pekín	–	–	5.00	–	3.50	Buena	3.69	Buena
		Hong Kong (SAR)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	Excelente		
		Shangái	–	–	4.95	–	3.46	Buena		
	India	Bangalore	4.74	–	2.75	4.74	4.14	Excelente	2.66	Aceptable
		Delhi	2.03	3.51	2.25	2.59	2.49	Aceptable		
		Mumbai	3.09	–	–	3.09	2.17	Aceptable		
Japón	Tokio	–	5.00	4.58	5.00	4.87	Excelente	4.87	Excelente	
Corea Sur	Seúl	–	3.04	4.20	3.04	3.39	Buena	3.39	Buena	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	–	2.90	–	2.03	Aceptable	2.03	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	–	–	–	–	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	–	–	–	–	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	3.82	3.35	2.93	3.47	3.31	Buena	3.29	Buena
		Vancouver	2.50	4.14	2.82	3.40	3.22	Buena		
	EE.UU.	Chicago	1.60	3.48	4.24	2.49	3.01	Buena	2.57	Aceptable
		Nueva York	1.80	1.99	3.34	1.93	2.35	Aceptable		
		Washington DC	1.84	1.84	4.79	1.84	2.72	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4.83	–	–	4.83	3.38	Buena	4.04	Excelente
		São Paulo	5.00	–	2.13	5.00	4.14	Excelente		
	Colombia	Bogotá	3.70	–	1.30	3.70	2.98	Aceptable	2.98	Aceptable

Tabla 26: Calificación final del indicador de Financiación

La cobertura del coste de las redes de autobuses se muestra en la **Tabla 23**, mientras que la de las redes de medios ferroviarios se encuentran en la **Tabla 24**. Se puede observar que faltan los datos de algunas ciudades ya que no los proporcionan públicamente, por lo que no han podido utilizarse. Se ha considerado la máxima calificación en estos subindicadores si mediante los ingresos de las tarifas se recuperan los costes de operación, pero como se ha comentado previamente, esto no quiere decir necesariamente que un sistema que requiera una proporción menor de subsidios sea mejor que otro, ya que esto puede repercutir en que los costes de las tarifas sean más caros para sus usuarios al no



poseer otras fuentes de financiación. Para su ponderación en el indicador final, se ha tenido en cuenta el % de viajes que se realiza en cada medio, obteniendo la nota media de la cobertura del coste de toda la red de transporte. Se observa que en Hong Kong, París y Tokio la red suele cubrir sus costes de operación mediante las tarifas, mientras que en otras partes reciben un porcentaje de subsidios.

En cuanto al precio del billete, se ha empleado un indicador de la base de datos del *World Bank*, que muestra en porcentaje el coste medio anual que gasta su población en pagar las tarifas para emplear el transporte público respecto a su PIB. Estos resultados se muestran en la **Tabla 25**, calificando positivamente un coste menor ya que esto quiere decir que no son sistemas tan dependientes del precio de las tarifas, bien porque reciben subsidios u otras fuentes de financiación, sus redes son más eficientes o son muy utilizadas por la población. El caso de China, por ejemplo, es debido a que los sistemas de transporte suelen ser administrados por empresas públicas, por lo que al recibir una mayor cantidad de subsidios pueden reducir el coste de sus tarifas, lo cual a su vez repercute en que la población utilice más estos medios al ser más baratos. En Bogotá, sin embargo, al utilizar distintos operadores para diferentes líneas y en distintas ubicaciones, se observa que termina repercutiendo en un coste de las tarifas más elevado para la población al depender más de esta fuente de financiación.

Teniendo en cuenta las distintas posibilidades para financiar el transporte público, el Indicador Final Estado **Financiación**, se calcula en la **Tabla 26**. Se le asigna un peso mayor a la cobertura de los costes de la red frente al precio de las tarifas, ya que este último no puede relacionarse tan directamente como el primero con la eficiencia de la financiación de la red. Teniendo en cuenta las limitaciones y diferencias entre la componente política de los distintos sistemas de transporte público, puede obtenerse una estimación del nivel actual de financiamiento de las infraestructuras y servicios. En muchos casos no se han podido obtener los indicadores apropiados para elaborar los subindicadores, ya que no son proporcionados públicamente, por lo que no se ha podido establecer el valor del estado de financiación adecuadamente. En los casos en los que se ha podido obtener solo uno de los subindicadores, se ha establecido la calificación final utilizando únicamente los datos disponibles con una ligera penalización en la calificación, ya que en la mayoría de los casos el subindicador IF<sub>3</sub> tenía una calificación superior a los otros 2, por lo que la nota final se reducía al tener mayor peso los otros.

Las ciudades que obtienen una calificación más alta son Hong Kong, París y Tokio, mientras que las que obtienen una calificación menor por norma general no se han podido encontrar todos los indicadores, por lo que existe una gran incertidumbre a la hora de evaluar este estado con solo una parte de ellos, como en el caso de Berlín, en la que seguramente con los valores de ingresos y costes de operación se obtendría una calificación más alta. Por lo tanto, en el caso de que falten datos, el resultado de financiación debe entenderse como una aproximación con un margen de error, evaluando más detalladamente aquellos en los que se poseen todos los datos. En cuanto a los que poseen menores calificaciones y se disponen de todos los datos necesarios para su cálculo, puede concluirse que a pesar de ello los resultados suelen ser superiores al 2, por lo que, a pesar de ser mejorables, son aceptables.

#### 4.4. Adaptación al Futuro

Las cuestiones que se plantean en este criterio recogen los siguientes CRITERIOS: ¿Está preparada el sector de la obra pública para las demandas futuras? ¿Se está adaptando la obra pública a las nuevas demandas tecnológicas? ¿Se aplican medidas que proporcionan sostenibilidad medioambiental? Los subindicadores escogidos han sido los siguientes:



## 4 Adaptación al futuro

### 4.1 Uso del transporte público masivo

### 4.2 Incremento de la población

Para evaluar las capacidades de las infraestructuras de adaptarse y satisfacer el crecimiento de la demanda en el futuro, se deben considerar tanto la capacidad de la propia obra para seguir cumpliendo su función con un nivel de servicio adecuado ante un incremento en el número de usuarios debido a aumentos en la población, como el crecimiento que se estima que suceda en los próximos años. Este indicador es importante en el ámbito de las infraestructuras de transporte público urbano debido a las tendencias actuales de la población de concentrarse en ámbitos urbanos debido a una gran serie de ventajas, como el acceso a más servicios, mercados laborales etc., abandonando los asentamientos rurales en los que antiguamente vivía una proporción considerable de la población que se está viendo reducida. Este aspecto cobra especial relevancia en los países en vías de desarrollo que están experimentando esta transición recientemente, en ocasiones a un ritmo superior a la capacidad de sus infraestructuras para adaptarse al mismo, lo cual conlleva a situaciones de congestión y falta de movilidad en la ciudad si no se gestiona este crecimiento adecuadamente.

Ya que en este informe se evalúan principalmente áreas metropolitanas de gran tamaño, con poblaciones superiores al millón de habitantes, por lo general se espera que su población aumente en los próximos años y por lo tanto las infraestructuras de transporte público urbano, al proporcionar un servicio vital para el funcionamiento de las ciudades, además de cumplir las necesidades actuales, se debe considerar su capacidad para hacer frente a los incrementos de población y sus necesidades en un futuro próximo. Por lo tanto, este estado debe interpretarse como la capacidad que tiene la infraestructura para adaptarse a la demanda que se espera que posea en cierto periodo de tiempo, no como la capacidad de satisfacer una demanda superior a la que posee actualmente sin realizar ningún cambio, ya que supondría un exceso de recursos que no se están utilizando actualmente.

Por ello, por un lado, al tratarse de ciudades grandes, se evalúa la proporción de su sistema de transporte público que se basa en medios de transporte masivo con gran capacidad, como el metro, el tranvía y los autobuses de tránsito rápido (BRT) frente a otros medios de transporte con una capacidad menor como los microbuses o autobuses convencionales. Una ciudad grande que posea una mayor proporción de medios de transporte masivos tendrá una mayor capacidad de hacer frente a un incremento en su demanda tomando las medidas oportunas como aumentar la frecuencia, tamaño o número de vehículos etc., mientras que si se tratan de sistemas con menor capacidad resultará más difícil incrementarla de manera eficiente, situación que se ha dado en algunas partes del mundo que ha podido resultar en problemas de congestión del tráfico y contaminación entre otros.

Adicionalmente, evaluando las tendencias de crecimiento que ha habido en los últimos años, se pueden realizar estimaciones de las previsiones de crecimiento de la población por lo tanto planificar con antelación la serie de medidas a adoptar para proporcionar un servicio adecuado. Una ciudad en la que con menores previsiones de crecimiento podrá adaptar su infraestructura con ligeros cambios, mientras que por el contrario se requieren nuevos proyectos como líneas adicionales de metro.



Sería interesante también conocer el nivel de congestión en hora punta de la infraestructura actual para evaluar si su grado de ocupación actual se acerca a la capacidad, pero se trata de un indicador complejo y difícil de evaluar entre ciudades internacionalmente, por lo que no se ha utilizado.

#### 4.4.1. Subindicadores de Adaptación al Futuro

##### 4.4.1.1 Indicador 4.1: Uso de transporte público masivo

Ubicación			4.1. Uso de transporte público masivo				
Región	País	Ciudad	Mill. Viajes/Día Trns. Público	Mill. Viajes/Día Trns. Masivo	TP Masivo / TP Total (%)	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	1.582	1.066	67.4%	4.55	4.00
		Madrid	2.933	1.765	60.2%	3.91	
		Valencia	0.467	0.185	39.5%	2.67	
	Italia	Milán	2.342	1.535	65.5%	4.26	3.55
		Roma	3.596	1.130	31.4%	2.12	
		Turín	0.126	0.090	71.6%	4.84	
	Francia	Marsella	0.499	0.265	53.1%	3.58	4.78
		Nantes	0.321	0.203	63.3%	4.27	
		París	5.426	4.475	82.5%	5.00	
	Alemania	Berlín	2.847	1.739	61.1%	4.12	4.15
		Hamburgo	1.207	0.606	50.2%	3.39	
		Múnich	1.343	1.255	93.4%	5.00	
	Reino Unido	Glasgow	0.343	0.038	11.2%	0.75	1.90
		Londres	9.603	3.332	34.7%	2.17	
		Manchester	0.282	0.058	20.4%	1.38	
Asia	China	Pekín	19.098	5.259	27.5%	1.72	2.41
		Hong Kong (SAR)	7.402	4.632	62.6%	4.07	
		Shangái	12.854	5.162	40.2%	2.51	
	India	Bangalore	4.940	0.440	8.9%	0.56	1.37
		Delhi	4.952	1.922	38.8%	2.43	
		Mumbai	4.887	0.405	8.3%	0.52	
	Japón	Tokio	9.242	8.690	94.0%	5.00	5.00
Corea Sur	Seúl	11.165	6.064	54.3%	3.39	3.39	
Oceanía	Australia	Melbourne	1.293	1.077	83.3%	5.00	5.00
África	Sudáfrica	Johannesburgo	7.003	0.038	0.5%	0.04	0.04
	Egipto	El Cairo	3.751	2.145	57.2%	3.57	3.57
Norteamérica	Canada	Toronto	2.675	1.969	73.6%	4.78	4.66
		Vancouver	1.110	0.706	63.6%	4.29	
	EE.UU.	Chicago	1.610	0.640	39.8%	2.58	3.78
		Nueva York	6.863	4.515	65.8%	4.11	
		Washington DC	1.128	0.785	69.6%	4.53	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4.340	2.300	53.0%	3.58	2.63
		São Paulo	17.414	6.914	39.7%	2.48	
	Colombia	Bogotá	2.739	2.090	76.3%	4.96	4.96

Tabla 27: Calificación del Subindicador 4.1 (Fuente: World Bank)



4.4.1.2 Subindicador 4.2: Incremento de la población

Ubicación			4.2. Incremento de la población			
Región	País	Ciudad	Increment pobl. (%)	Increment pobl.	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	11.4%	1.114	3.86	3.89
		Madrid	12.3%	1.123	3.77	
		Valencia	5.8%	1.058	4.42	
	Italia	Milán	2.5%	1.025	4.75	4.60
		Roma	6.4%	1.064	4.36	
		Turín	2.9%	1.029	4.71	
	Francia	Marsella	2.0%	1.020	4.80	4.56
		Nantes	10.4%	1.104	3.96	
		París	4.2%	1.042	4.58	
	Alemania	Berlín	2.7%	1.027	4.73	4.40
		Hamburgo	12.5%	1.125	3.75	
		Múnich	6.0%	1.060	4.40	
Reino Unido	Glasgow	2.7%	1.027	4.73	3.96	
	Londres	12.5%	1.125	3.75		
	Manchester	6.0%	1.060	4.40		
Asia	China	Pekín	19.3%	1.193	3.07	2.96
		Hong Kong (SAR)	5.7%	1.057	4.43	
		Shangái	25.9%	1.259	2.41	
	India	Bangalore	37.9%	1.379	1.21	2.65
		Delhi	29.7%	1.297	2.03	
		Mumbai	9.4%	1.094	4.06	
Japón	Tokio	1.7%	1.017	4.83	4.83	
Corea Sur	Seúl	1.7%	1.017	4.83	4.83	
Oceanía	Australia	Melbourne	21.3%	1.213	2.87	2.87
África	Sudáfrica	Johannesburgo	29.1%	1.291	2.09	2.09
	Egipto	El Cairo	18.8%	1.188	3.12	3.12
Norteamérica	Canada	Toronto	10.6%	1.106	3.94	3.93
		Vancouver	11.1%	1.111	3.89	
	EE.UU.	Chicago	2.9%	1.029	4.71	4.59
		Nueva York	2.5%	1.025	4.75	
		Washington DC	13.1%	1.131	3.69	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	14.8%	1.148	3.52	3.92
		São Paulo	10.1%	1.101	3.99	
	Colombia	Bogotá	25.6%	1.256	2.44	2.44

Tabla 28: Calificación del Subindicador 4.2 (Fuente: UN Habitat)



#### 4.4.2. Indicador Adaptación al Futuro

Ubicación			4. ADAPTACIÓN AL FUTURO					
Región	País	Ciudad	IAF 1 70%	IAF 2 30%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	4.55	3.86	4.34	Excelente	3.97	Buena
		Madrid	3.91	3.77	3.87	Buena		
		Valencia	2.67	4.42	3.19	Buena		
	Italia	Milán	4.26	4.75	4.41	Excelente	3.87	Buena
		Roma	2.12	4.36	2.79	Aceptable		
		Turín	4.84	4.71	4.80	Excelente		
	Francia	Marsella	3.58	4.80	3.95	Buena	4.72	Excelente
		Nantes	4.27	3.96	4.18	Excelente		
		París	5.00	4.58	4.87	Excelente		
	Alemania	Berlín	4.12	4.73	4.30	Excelente	4.27	Excelente
		Hamburgo	3.39	3.75	3.50	Buena		
		Múnich	5.00	4.40	5.00	Excelente		
	Reino Unido	Glasgow	0.75	4.73	1.95	Precaria	2.52	Aceptable
		Londres	2.17	3.75	2.64	Aceptable		
		Manchester	1.38	4.40	2.28	Aceptable		
Asia	China	Pekín	1.72	3.07	2.13	Aceptable	2.57	Aceptable
		Hong Kong (SAR)	4.07	4.43	4.17	Excelente		
		Shangái	2.51	2.41	2.48	Aceptable		
	India	Bangalore	0.56	1.21	0.75	Crítica	1.76	Precaria
		Delhi	2.43	2.03	2.31	Aceptable		
		Mumbai	0.52	4.06	1.58	Precaria		
	Japón	Tokio	5.00	4.83	4.95	Excelente	4.95	Excelente
Corea Sur	Seúl	3.39	4.83	3.82	Buena	3.82	Buena	
Oceanía	Australia	Melbourne	5.00	2.87	4.36	Excelente	4.36	Excelente
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0.04	2.09	0.65	Crítica	0.65	Crítica
	Egipto	El Cairo	3.57	3.12	3.44	Buena	3.44	Buena
Norteamérica	Canada	Toronto	4.78	3.94	4.53	Excelente	4.44	Excelente
		Vancouver	4.29	3.89	4.17	Excelente		
	EE.UU.	Chicago	2.58	4.71	3.22	Buena	4.02	Excelente
		Nueva York	4.11	4.75	4.30	Excelente		
		Washington DC	4.53	3.69	4.28	Excelente		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	3.58	3.52	3.56	Buena	3.02	Buena
		São Paulo	2.48	3.99	2.93	Aceptable		
	Colombia	Bogotá	4.96	2.44	4.20	Excelente	4.20	Excelente

Tabla 29: Calificación final del indicador IAFBD del Estado Adaptación al Futuro

El primer subindicador comentado, se muestra en la **Tabla 27**, y cuantifica la proporción del transporte público masivo empleado frente al conjunto de todos los sistemas de transporte público disponibles



en una ciudad. Los datos se han obtenido de la base del *World Bank*, en la que se encuentra la media de viajes diarios en cada sistema de transporte de las ciudades comentadas, por lo que juntando todos los viajes diarios en sistemas de transporte masivo y dividiéndolos entre el número total de viajes se obtiene la proporción de los que se realizan en medios de gran capacidad. Se observa una gran calificación en Tokio y París, al basarse principalmente en el uso del metro para la mayoría de los viajes. En Bogotá se usa principalmente una red troncal de BRT de gran capacidad, complementada con alimentadoras con autobuses convencionales para darle acceso al resto de áreas de la ciudad, por lo que también se obtiene una calificación muy alta. Las ciudades en las que no se encuentra desarrollado ningún sistema de transporte masivo poseen una capacidad mucho menor de satisfacer las demandas futuras de forma adecuada, por lo que se deben desarrollar y utilizar estos sistemas principalmente para evitar los problemas de congestión que pueden sufrir en el futuro.

El otro subindicador comentado, las predicciones de crecimiento de la población en cada ciudad, está en la **Tabla 28**. Los datos se han obtenido del portal de datos abiertos de *UN Habitat*<sup>3</sup>, el programa de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos, que cuenta con datos demográficos de todas las partes del mundo. Se han considerado las perspectivas de crecimiento para los 10 próximos años y se ha calibrado el índice para asignarle una nota, obteniendo menor calificación cuanto mayor sea el crecimiento estimado ya que este implicará un mayor número de actuaciones necesarias para satisfacer las demandas futuras adecuadamente. En general, se observa que en países en vías de desarrollo que se encuentran actualmente en la transición de la mayor parte de su población del ámbito rural al urbano, las previsiones de crecimiento en las grandes ciudades son muy elevadas mientras que en los países más urbanizados por lo general se espera un crecimiento menor.

Para obtener la calificación global del Indicador **Estado Adaptación al Futuro**, mostrada en la **Tabla 29**, se le asigna un peso mayor al primer subindicador, ya que se encuentra más relacionado con características propias de las infraestructuras de transporte público urbano mientras que el segundo subindicador se encuentra relacionado con circunstancias socioeconómicas que repercuten en el desarrollo de las infraestructuras. La ciudad que posee una mayor capacidad de abordar sus necesidades futuras es Tokio, al poseer una red de transporte basada principalmente en el uso del metro, el cual posee la mayor capacidad, además de contar con una previsión de crecimiento reducida. Esto es posiblemente debido a que, al tratarse de la ciudad más poblada del planeta, desarrolló estos métodos para afrontar la creciente demanda de sus infraestructuras durante el gran crecimiento que experimentó a finales del siglo XX, que ahora se encuentra estabilizado. Por el otro lado se encuentra Johannesburgo, la cual está actualmente experimentando un gran crecimiento de la población, pero sus sistemas de transporte público distan mucho de poder satisfacer estas expectativas, por lo que se requerirá el desarrollo de sistemas eficientes adicionales. Actualmente en esta ciudad se encuentra en expansión un sistema de BRT que se introdujo en 2009 para su desarrollo por fases, pero aún no se ha asentado como el principal sistema de la ciudad frente a autobuses convencionales. En la mayor parte de ciudades en Europa y Norteamérica se obtiene una calificación bastante buena, por lo que a pesar de que se deban realizar algunas mejoras en el futuro, en general sus infraestructuras poseen una capacidad bastante buena de adaptarse a estos cambios para satisfacer la demanda futura.

---

<sup>3</sup> [www.urbandata.unhabitat.org](http://www.urbandata.unhabitat.org)



## 4.5. Operación y mantenimiento

Las cuestiones que se plantean en este criterio recogen los siguientes CRITERIOS: ¿Se está operando y manteniendo la obra pública de acuerdo con sus necesidades? ¿Se está invirtiendo lo necesario para asegurar una conservación y mantenimiento adecuada?

Los Subindicadores escogidos han sido los siguientes:

## 5 Operación y mantenimiento

### 5.1 Gastos de operación respecto a la población

### 5.2 Gastos de operación respecto al PIB

### 5.3 Consumo energético

Los gastos de mantenimiento que incluyen reparaciones y rehabilitaciones en la red de transporte público urbano no deben confundirse con los gastos totales de operación de la misma. Sin embargo, aunque debieran cuantificarse individualmente, en la gran mayoría de casos las autoridades no proporcionan estos datos por separado, dando en su lugar los costes totales de operación de la red a lo largo del año. Por lo tanto, no resulta posible comparar internacionalmente algunos datos específicos como el gasto en taller destinado a mantenimiento de vehículos, el gasto de mantenimiento de las infraestructuras o los costes de operación exclusivamente. En su lugar, aunque proporcione menos detalle, se agruparán estas categorías en una misma y se evaluará el coste total de operar y mantener la red para comparar los indicadores internacionalmente.

La riqueza de cada ciudad o país debe tenerse en cuenta a la hora de ponderar estos indicadores para ajustar el porcentaje de ingresos que se invierten en operar y mantener las infraestructuras de transporte público, por lo que los indicadores deben encontrarse divididos tanto respecto a la población como al PIB de cada ciudad para ser representativos de la proporción de inversiones que se están realizando en operar y mantener este sector. Adicionalmente, no deben confundirse estos gastos con las inversiones realizadas en nuevas obras como nuevas líneas, extensiones de las mismas etc.

Las inversiones realizadas en obra nueva o mejora de la existente no suelen encontrarse cuantificadas globalmente y varían mucho anualmente según los proyectos que se estén realizando a la vez, además de que se trataría de un indicador de financiación del sector ya que no corresponde directamente con la operación y el mantenimiento de la infraestructura existente sino con su mejora o ampliación.

Otro de los aspectos que han sido considerados para evaluar la capacidad de los propietarios para operar estos sistemas, además del coste económico que supone, es el consumo energético, ya que este no solo representa gran parte del coste de la operación, sino que además indica la eficacia energética del sistema y su contribución a la sostenibilidad ambiental, por lo tanto. Por norma general, las ciudades que se basen en sistemas de transporte masivo obtendrán un mejor rendimiento energético siempre que el sistema se encuentre adecuado a su número de pasajeros, una frecuencia muy alta por ejemplo podría ser contraproducente en cuanto a la operación de la red si no se encuentra lo suficientemente demandada como para justificarla.



Por norma general, se ha evaluado positivamente un mayor económico coste de operación y mantenimiento, ya que representa que las autoridades invierten un porcentaje mayor en este sector por lo que además de poseer la capacidad para operarlo y mantenerlo adecuadamente, resulta beneficioso para el desarrollo de la propia ciudad. Sin embargo, en algunas ocasiones un coste proporcional alto podría significar que se está operando la red inadecuadamente y por ello resulta más cara de lo habitual, en lugar de que se trata de un sistema eficiente. Pero este aspecto es difícil de cuantificar numéricamente salvo que aparezca alguna cifra demasiado alta, por lo que para comprobarlo se requerirían estudios detallados en cada ciudad de los gastos de operación.

Un mayor consumo energético de la red se ha evaluado negativamente en el subindicador correspondiente, ya que a pesar de que en algunos casos se requieran vehículos de menor tamaño o con menor frecuencia para algunas redes, un número excesivo resulta ineficiente energéticamente.

#### 4.5.1. Subindicadores de Operación y Mantenimiento.

##### 4.5.1.1 Indicador 5.1: Gastos de operación respecto a la población

Ubicación			5.1. Gastos de operación respecto a la población				
Región	País	Ciudad	Gastos de Operación	Población (habitante)	Gastos/Habitantes	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	871.8	4,840,000	180.12	1.80	2.79
		Madrid	2,330.4	6,385,000	364.99	3.65	
		Valencia	360.8	1,540,000	234.29	2.34	
	Italia	Milán	940.3	5,290,000	177.75	1.78	1.78
		Roma	–	3,970,000	–	–	
		Turín	–	1,535,000	–	–	
	Francia	Marsella	–	1,630,000	–	–	3.27
		Nantes	–	905,000	–	–	
		París	3,586.7	10,980,000	326.66	3.27	
	Alemania	Berlín	–	4,120,000	–	–	2.49
		Hamburgo	525.7	2,115,000	248.57	2.49	
		Múnich	–	2,045,000	–	–	
Reino Unido	Glasgow	–	1,240,000	–	–	5.00	
	Londres	7,339.7	10,585,000	693.41	5.00		
	Manchester	–	2,705,000	–	–		
Asia	China	Pekín	–	21,250,000	–	–	3.60
		Hong Kong (SAR)	2,656.3	7,380,000	359.93	3.60	
		Shangái	–	24,115,000	–	–	
	India	Bangalore	570.8	10,920,000	52.27	0.52	0.41
		Delhi	1,274.7	27,280,000	46.73	0.47	
		Mumbai	701.7	23,265,000	30.16	0.30	
Japón	Tokio	2,124.4	38,050,000	55.83	0.56	0.56	
Corea Sur	Seúl	980.8	24,210,000	40.51	0.41	0.41	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	4,305,000	–	–	–
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	9,115,000	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	16,545,000	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	1,045.2	6,635,000	157.52	1.58	1.83
		Vancouver	592.9	2,335,000	253.91	2.54	
	EE.UU.	Chicago	1,516.9	9,160,000	165.61	1.66	3.96
		Nueva York	11,335.4	21,575,000	525.39	5.00	
		Washington DC	1,917.2	5,180,000	370.11	3.70	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	564.2	3,280,000	172.02	1.72	2.20
		São Paulo	4,803.9	21,100,000	227.67	2.28	
	Colombia	Bogotá	5,504.1	9,965,000	552.34	5.00	5.00

Tabla 30: Calificación del Subindicador 5.1 (Fuente: World Bank)



4.5.1.2 Indicador 5.2: Gastos de operación respecto al PIB

Ubicación			5.2. Gastos de operación respecto al PIB				
Región	País	Ciudad	Gastos de Operación	PIB (Mill. \$)	Gastos/ PIB	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	871.8	171,032	0.510%	2.55	3.60
		Madrid	2,330.4	262,335	0.888%	4.44	
		Valencia	360.8	52,748	0.684%	3.42	
	Italia	Milán	940.3	312,108	0.301%	1.51	1.51
		Roma	–	163,243	–	–	
		Turín	–	78,836	–	–	
	Francia	Marsella	–	60,282	–	–	2.51
		Nantes	–	32,014	–	–	
		París	3,586.7	715,080	0.502%	2.51	
	Alemania	Berlín	–	157,706	–	–	1.63
		Hamburgo	525.7	161,437	0.326%	1.63	
		Múnich	–	219,943	–	–	
	Reino Unido	Glasgow	–	56,747	–	–	4.38
Londres		7,339.7	838,658	0.875%	4.38		
Manchester		–	92,260	–	–		
Asia	China	Pekín	–	506,137	–	–	3.19
		Hong Kong (SAR)	2,656.3	416,047	0.638%	3.19	
		Shangái	–	594,005	–	–	
	India	Bangalore	570.8	45,313	1.260%	5.00	2.73
		Delhi	1,274.7	293,637	0.434%	2.17	
		Mumbai	701.7	150,853	0.465%	2.33	
Japón	Tokio	2,124.4	1,616,792	0.131%	0.66	0.66	
Corea Sur	Seúl	980.8	845,906	0.116%	0.58	0.58	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	178,392	–	–	–
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	82,918	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	102,165	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	1,045.2	276,313	0.378%	1.89	2.10
		Vancouver	592.9	109,805	0.540%	2.70	
	EE.UU.	Chicago	1,516.9	563,188	0.269%	1.35	3.08
		Nueva York	11,335.4	1,403,463	0.808%	4.04	
		Washington DC	1,917.2	442,212	0.434%	2.17	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	564.2	57,654	0.979%	4.89	4.99
		São Paulo	4,803.9	430,510	1.116%	5.00	
	Colombia	Bogotá	5,504.1	159,850	3.443%	5.00	5.00

Tabla 31: Calificación del Subindicador 5.2 (Fuente: Brookings Institution)



4.5.1.3 Indicador 5.3: Consumo energético

Ubicación			5.3. Consumo energético		
Región	País	Ciudad	Consumo energía TP (MJ/(Pasajero*km))	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	0.37	4.15	3.20
		Madrid	0.71	2.45	
		Valencia	–	–	
	Italia	Milán	0.59	3.05	3.40
		Roma	0.43	3.85	
		Turín	–	–	
	Francia	Marsella	1.22	0.00	2.77
		Nantes	0.58	3.10	
		París	0.57	3.15	
	Alemania	Berlín	0.59	3.05	3.00
		Hamburgo	0.64	2.80	
		Múnich	0.58	3.10	
	Reino Unido	Glasgow	2.41	0.00	2.22
		Londres	0.59	3.05	
Manchester		1.24	0.00		
Asia	China	Pekín	0.13	5.00	4.69
		Hong Kong (SAR)	0.64	2.80	
		Shangái	0.15	5.00	
	India	Bangalore	–	–	5.00
		Delhi	–	–	
		Mumbai	0.08	5.00	
Japón	Tokio	0.19	5.00	5.00	
Corea Sur	Seúl	0.47	3.65	3.65	
Oceanía	Australia	Melbourne	0.72	2.40	2.40
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0.46	3.70	3.70
	Egipto	El Cairo	0.73	2.35	2.35
Norteamérica	Canada	Toronto	0.98	1.10	1.01
		Vancouver	1.05	0.75	
	EE.UU.	Chicago	1.74	0.00	0.33
		Nueva York	1.09	0.55	
		Washington DC	1.44	0.00	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	0.59	3.05	4.00
		São Paulo	0.37	4.15	
	Colombia	Bogotá	1.31	0.00	0.00

Tabla 32: Calificación del Subindicador 5.3 (Fuente: World Bank)



#### 4.5.2. IOM<sub>BD</sub> – Indicador BD del Estado Operación y Mantenimiento

Ubicación			5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Región	País	Ciudad	IOM 1 40%	IOM 2 40%	IOM 3 20%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	1.80	2.55	4.15	2.57	Aceptable	3.19	Buena
		Madrid	3.65	4.44	2.45	3.73	Buena		
		Valencia	2.34	3.42	–	2.88	Aceptable		
	Italia	Milán	1.78	1.51	3.05	1.92	Precaria	1.79	Precaria
		Roma	–	–	3.85	2.31	Aceptable		
		Turín	–	–	–	–	–		
	Francia	Marsella	–	–	0.00	0.00	Crítica	2.51	Aceptable
		Nantes	–	–	3.10	1.86	Precaria		
		París	3.27	2.51	3.15	2.94	Aceptable		
	Alemania	Berlín	–	–	3.05	1.83	Precaria	1.93	Precaria
		Hamburgo	2.49	1.63	2.80	2.21	Aceptable		
		Múnich	–	–	3.10	1.86	Precaria		
	Reino Unido	Glasgow	–	–	0.00	0.00	Crítica	3.18	Buena
Londres		5.00	4.38	3.05	4.36	Excelente			
Manchester		–	–	0.00	0.00	Crítica			
Asia	China	Pekín	–	–	5.00	3.00	Buena	3.04	Buena
		Hong Kong (SAR)	3.60	3.19	2.80	3.28	Buena		
		Shangái	–	–	5.00	3.00	Buena		
	India	Bangalore	0.52	5.00	–	2.21	Aceptable	1.64	Precaria
		Delhi	0.47	2.17	–	1.06	Precaria		
		Mumbai	0.30	2.33	5.00	2.05	Aceptable		
Japón	Tokio	0.56	0.66	5.00	1.49	Precaria	1.49	Precaria	
Corea Sur	Seúl	0.41	0.58	3.65	1.12	Precaria	1.12	Precaria	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	–	2.40	1.44	Precaria	1.44	Precaria
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	–	3.70	2.22	Aceptable	2.22	Aceptable
	Egipto	El Cairo	–	–	2.35	1.41	Precaria	1.41	Precaria
Norteamérica	Canada	Toronto	1.58	1.89	1.10	1.61	Precaria	1.77	Precaria
		Vancouver	2.54	2.70	0.75	2.25	Aceptable		
	EE.UU.	Chicago	1.66	1.35	0.00	1.20	Precaria	2.88	Aceptable
		Nueva York	5.00	4.04	0.55	3.73	Buena		
		Washington DC	3.70	2.17	0.00	2.35	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	1.72	4.89	3.05	3.26	Buena	3.68	Buena
		São Paulo	2.28	5.00	4.15	3.74	Buena		
	Colombia	Bogotá	5.00	5.00	0.00	4.00	Excelente	4.00	Excelente

Tabla 33: Calificación final del indicador de Operación y Mantenimiento.

El primer subindicador considerado, mostrado en la **Tabla 30**, representa los gastos de operación, obtenidos de la base de datos del banco mundial, frente a la población de cada ciudad, para obtener una idea de lo que cuesta operar el sistema de transporte público urbano por habitante en cada ciudad. Como se ha comentado previamente, no es posible indagar en la eficiencia del mismo únicamente utilizando este indicador, por ello se emplea en conjunto con los otros, aunque un mayor coste de



operación no siempre indicaría mayor capacidad de los propietarios para operar la red, generalmente se cumplirá por lo que se ha considerado positivo. La calificación máxima se obtiene con un gasto de al menos 500 \$ por habitante, lo cual se logra en Londres, Nueva York y Bogotá. Como puede observarse, este subindicador suele ser más bajo en ciudades y países menos desarrollados, por ello se debe tener en cuenta también la riqueza de los mismos para evaluarlo completamente.

En la **Tabla 31** se muestran estos resultados, comparando la proporción del PIB de cada ciudad que se emplea para la operación y mantenimiento de estas redes. Los datos del PIB de cada ciudad se han obtenido del *Global Metro Monitor*<sup>4</sup> de la *Brookings Institution*, un centro de investigación sin fines de lucro con sede en Washington D.C., el cual posee datos del producto interior bruto de la mayoría de las áreas metropolitanas del mundo. Para obtener la calificación perfecta, se ha calibrado en la inversión de un 1% del PIB del área metropolitana en operar y mantener sus redes de transporte público urbano. Se observa que las redes de grandes ciudades como Nueva York, Londres o Madrid suelen obtener una nota más elevada debido a la magnitud e importancia de estos sistemas en dichas ciudades. Sin embargo, en grandes ciudades de algunos países con menor PIB, como Sao Paulo o Bogotá, los altos costes seguramente sean debidos al uso excesivo de autobuses como encargados de casi todo el transporte urbano, que al requerir un mayor gasto de combustible y de personal pueden llegar a ser ineficientes para ciudades grandes como estos casos.

Por otra parte, el consumo energético se encuentra evaluado en la **Tabla 32**, mediante uno de los indicadores que emplea la base de datos del *World Bank* para cuantificar el consumo de energía del transporte público. En Tokio, puede observarse que se obtiene un resultado muy bueno al utilizar principalmente medios ferroviarios como el metro que colectivamente poseen un mayor rendimiento, sin embargo, el Mumbai posiblemente este consumo tan bajo por habitante y kilómetro seguramente esté causado porque una proporción menor de la población emplea el transporte público o porque la red posee un tamaño pequeño comparado a la gran cantidad de población que posee.

Las notas finales del Indicador de **Estado Operación y Mantenimiento** se encuentran en la **Tabla 33**. Se ha asignado un mayor peso a los dos subindicadores relacionados con el gasto económico frente al consumo energético ya que se encuentran más directamente relacionados con la capacidad de los propietarios para operar y mantener la red al poseer recursos económicos suficientes. Como puede comprobarse, una mayor disponibilidad de recursos económicos para la operación de la red no implica que la cantidad de energía gastada por la misma sea óptima, lo cual además de perjudicar al medio ambiente repercute en unos mayores costes de operación. La ciudad que obtiene mejor nota en este estado es Bogotá, ya que aparentemente se invierte una gran proporción de dinero en operar y mantener sus redes, posiblemente debido al uso excesivo de autobuses como encargados del transporte público en la ciudad. Con el proyecto de construcción del Metro de Bogotá, estos gastos operativos seguramente se vean reducidos en gran medida en el futuro para alcanzar su óptimo.

#### 4.6. Seguridad

Dentro de este criterio se valora la seguridad de la infraestructura del transporte público urbano. Las cuestiones que debe responder son: ¿La infraestructura de obra pública es segura para los usuarios? ¿Se implantan medidas para asegurar unas prestaciones y un funcionamiento seguro?

El indicador escogido es el siguiente:



## 6 Seguridad

### 6.1 Número de víctimas/ 100.000 habitantes

Para evaluar la seguridad de las infraestructuras de transporte público urbano, el indicador más correcto sería el índice de accidentes y víctimas en transporte público, pero resulta muy difícil de obtener ya que por norma general estas estadísticas no suelen recogerse y en muchos casos se intentan ocultar. En el informe de la ASCE se indica que en Estados Unidos hubo un total de 255 víctimas mortales en accidentes relacionados con el transporte público, pero solo un 5% de esta cifra eran pasajeros de este. Esto es debido a que la mayoría de los accidentes producidos son atropellos de peatones por parte de los autobuses, lo cual además no representa una cifra relativa a la seguridad de las infraestructuras, ya que estos accidentes generalmente son causados por acciones de los peatones o los conductores. Sin embargo, principalmente en sistemas ferroviarios viejos, pueden producirse humos, incendios, descarrilamientos o choques, por lo que se debe asegurar un buen estado de la infraestructura siempre para garantizar la seguridad del público.

Una posibilidad para evaluar la seguridad de los vehículos sería medir sus dotaciones de seguridad como sistemas de bloqueo y frenado automático en medios ferroviarios, pero ya que por norma general las redes se componen de vehículos homogéneos y estos sistemas son difícilmente cuantificables al ser diferentes internacionalmente según los fabricantes de los vehículos, no se ha podido utilizar como indicador para cuantificarse en este informe, pero su implementación y mejora debe ser considerada siempre, con mayor prioridad en sistemas más antiguos que carecen de ellos.

En su lugar, se ha cuantificado el número de víctimas mortales en accidentes de tráfico en carreteras urbanas de las ciudades del estudio, ya que una mayor proporción de este indicador puede significar una peor seguridad en las carreteras urbanas debido a su uso excesivo por falta de una infraestructura de transporte público adecuada. En la **Tabla 34**, se muestran los resultados obtenidos para este subindicador que es el único que compone el Indicador del **Estado Seguridad**, ya que como se ha comentado, resulta el único posible para realizar una comparativa internacional, a pesar de que no sea el más representativo.

Se ha utilizado el año más reciente del que se disponen estos datos en todos los casos, considerando una calificación nula si el índice de muertos en accidentes de tráfico urbano resulta igual o superior a 10 por cada 100,000 habitantes. Como puede observarse, por norma general se obtienen resultados inferiores en países menos desarrollados, debido a la saturación y peligrosidad de las calles urbanas que suelen poseer en sus ciudades más importantes. En Europa por norma general se obtienen los valores más bajos del indicador, resultando algo más altos en Italia que en otras partes. En Estados Unidos cabe destacar el número elevado de víctimas en Chicago frente al de otras ciudades.

A pesar de que se esté evaluando el número de víctimas mortales en carreteras urbanas, que generalmente son causadas por vehículos privados, una de las formas para regular el tráfico y aumentar esta seguridad pública es mejorar las infraestructuras de transporte público urbano, que poseen un índice de accidentalidad mucho menor frente a los vehículos individuales debido a sus regulaciones, sistemas de seguridad y habilidad de los conductores. Por lo tanto, para mejorar la seguridad pública en las carreteras urbanas, se debe mejorar y fomentar el uso del transporte público, además de modernizar y mejorarlas infraestructuras antiguas para aumentar su seguridad.



#### 4.6.1. Indicador de Seguridad

Ubicación			6. SEGURIDAD					
Región	País	Ciudad	Nº Víctimas /100,000 hab	IS 100%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	3.00	3.50	3.50	Buena	3.69	Buena
		Madrid	2.00	4.00	4.00	Excelente		
		Valencia	4.00	3.00	3.00	Buena		
	Italia	Milán	6.00	2.00	2.00	Aceptable	1.96	Precaria
		Roma	7.00	1.50	1.50	Precaria		
		Turín	4.00	3.00	3.00	Buena		
	Francia	Marsella	6.00	2.00	2.00	Aceptable	3.73	Buena
		Nantes	3.00	3.50	3.50	Buena		
		París	2.00	4.00	4.00	Excelente		
	Alemania	Berlín	2.00	4.00	4.00	Excelente	4.00	Excelente
		Hamburgo	2.00	4.00	4.00	Excelente		
		Múnich	2.00	4.00	4.00	Excelente		
	Reino Unido	Glasgow	3.00	3.50	3.50	Buena	3.59	Buena
Londres		3.00	3.50	3.50	Buena			
Manchester		2.00	4.00	4.00	Excelente			
Asia	China	Pekín	9.85	0.08	0.08	Crítica	1.08	Precaria
		Hong Kong (SAR)	2.10	3.95	3.95	Buena		
		Shangái	7.83	1.09	1.09	Precaria		
	India	Bangalore	10.18	-0.09	0.00	Crítica	0.62	Crítica
		Delhi	19.61	-4.81	0.00	Crítica		
		Mumbai	6.73	1.64	1.64	Precaria		
Japón	Tokio	5.31	2.35	2.35	Aceptable	2.35	Aceptable	
Corea Sur	Seúl	17.00	-3.50	0.00	Crítica	0.00	Crítica	
Oceanía	Australia	Melbourne	4.04	2.98	2.98	Aceptable	2.98	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	15.43	-2.72	0.00	Crítica	0.00	Crítica
	Egipto	El Cairo	11.41	-0.71	0.00	Crítica	0.00	Crítica
Norteamérica	Canada	Toronto	6.14	1.93	1.93	Precaria	1.89	Precaria
		Vancouver	6.48	1.76	1.76	Precaria		
	EE.UU.	Chicago	11.62	-0.81	0.00	Crítica	2.45	Aceptable
		Nueva York	3.30	3.35	3.35	Buena		
		Washington DC	3.97	3.02	3.02	Buena		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4.20	2.90	2.90	Aceptable	0.39	Crítica
		São Paulo	14.20	-2.10	0.00	Crítica		
	Colombia	Bogotá	6.94	1.53	1.53	Precaria	1.53	Precaria

Tabla 34: Calificación final del indicador de Seguridad (Fuente: World Bank)



## 4.7. Resiliencia

La resiliencia es la capacidad para recuperar el estado inicial cuando han cesado las perturbaciones a las que el sistema ha estado sometido. La cuestión formulada: cuando se producen amenazas e incidentes adversos, ¿cuál es la capacidad de la obra pública para prevenir, proteger y minimizar las consecuencias para los usuarios, el entorno, la economía y la seguridad nacional? ¿Está preparada para recuperar en un tiempo razonable su estado inicial cuando ha cesado la amenaza o el incidente adverso? ¿Existen alternativas para atender el servicio que presta?

Los indicadores escogidos son:

### 7 Resiliencia

- 7.1 Cobertura de la red de transporte masivo
- 7.2 Emisiones de CO<sub>2</sub>
- 7.3 Polución

La resiliencia de la obra pública suele ser puesta a prueba tras sufrir las acciones de fenómenos naturales extremos como terremotos o inundaciones que degradan la infraestructura y pueden paralizar su servicio temporalmente. Por ello, se trata de un aspecto de difícil cuantificación al depender principalmente de la capacidad de respuesta y adaptación de la infraestructura tras un incidente. Una de las posibles formas de evaluar la resiliencia de una obra pública es mediante la redundancia de sus elementos, ya que en el caso de que se dependa en exceso de uno de sus elementos, si sufriese daños a causa de un accidente todo el sistema se vería afectado. En el informe del transporte público urbano de la ASCE, se comenta que la red de varias ciudades se vio muy afectada tras la inundación de túneles clave tras el huracán Sandy.

En el caso de las redes de transporte público urbano, el indicador más significativo para conocer la capacidad de adaptación de una red de transporte ante cualquier accidente sería el número de paradas con transbordo dividido entre la longitud de la red. De esta forma, se evaluaría la capacidad de la red de proveer sus servicios mediante varios medios de transporte, en el caso de que alguno se vea afectado, así como la proporción de intercambiadores en la red. Sin embargo, este indicador no suele ser proporcionado y por lo tanto es difícil de conocer. Por lo tanto, se ha empleado un indicador alternativo que también resulta representativo para evaluar la resiliencia, consistente en evaluar la longitud de la red dividido entre la superficie de la ciudad. De esta forma, se obtiene una cuantificación de la proporción de superficie de la ciudad que se encuentra cubierta por la red de transporte público urbano y la capacidad de sus ciudadanos para acceder a ella en el caso de que algunos servicios no se encuentren disponibles temporalmente.

Adicionalmente, se ha analizado la componente de la contribución a la sostenibilidad ambiental del transporte público urbano en este apartado ya que se trata de una de las componentes de la resiliencia de un sistema. Uno de los datos más significativos podría ser la proporción de vehículos de la flota de autobuses que emplean sistemas de propulsión con combustibles alternativos, como vehículos eléctricos o de gas natural frente a los que usan motores de diesel, los más comunes actualmente. Este aspecto está adquiriendo una importancia más notable con la introducción de regulaciones para evitar



la contaminación en algunas ciudades como Madrid. Sin embargo, ya que se trata de un indicador que resultaría difícilmente comparable, se ha optado por cuantificar las emisiones de CO<sub>2</sub> en toneladas per cápita causadas por el tráfico de vehículos en cada ciudad, lo cual a su vez proporciona una idea de la proporción de habitantes que usan el transporte privado frente al público o la contribución a la descarbonización de la red de transporte público.

Otro de los aspectos evaluables en una ciudad respecto a su sostenibilidad ambiental son las consecuencias que sufren sus ciudadanos por la contaminación causada, principalmente la atmosférica, ya que además de ser perjudiciales para el medio ambiente afectan significativamente a la salud y bienestar de sus ciudadanos. En muchos casos en ciudades suele ser debida a la alta concentración de vehículos individuales empleados para el transporte, lo cual puede resolverse mejorando los servicios del transporte público urbano colectivo.

#### 4.7.1. Subindicadores de Resiliencia

##### 4.7.1.1 Indicador 7.1: Cobertura de la red de transporte masivo

Ubicación			7.1. Cobertura de la red de transporte masivo				
Región	País	Ciudad	Longitud red (km)	Área ciudad (km <sup>2</sup> )	Longitud red/Área ciudad	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	152.4	101.9	1.50	5.00	3.83
		Madrid	322.8	604.3	0.53	2.67	
		Valencia	156.4	134.6	1.16	5.00	
	Italia	Milán	258.8	181.8	1.42	5.00	3.31
		Roma	104.3	1,285.0	0.08	0.41	
		Turín	213.2	130.2	1.64	5.00	
	Francia	Marsella	33.0	240.6	0.14	0.69	4.40
		Nantes	49.0	65.2	0.75	3.76	
		París	286.0	105.4	2.71	5.00	
	Alemania	Berlín	151.7	891.8	0.17	0.85	1.31
		Hamburgo	115.5	755.0	0.15	0.76	
		Múnich	174.0	310.4	0.56	2.80	
	Reino Unido	Glasgow	10.4	175.0	0.06	0.30	1.20
		Londres	483.0	1,572.0	0.31	1.54	
Manchester		6.4	115.6	0.06	0.28		
Asia	China	Pekín	391.0	16,808.0	0.02	0.12	0.72
		Hong Kong (SAR)	205.0	285.0	0.72	3.60	
		Shangái	463.0	6,340.0	0.07	0.37	
	India	Bangalore	42.3	709.0	0.06	0.30	0.38
		Delhi	195.5	1,484.0	0.13	0.66	
		Mumbai	11.4	603.4	0.02	0.09	
	Japón	Tokio	313.2	2,188.0	0.14	0.72	0.72
Corea Sur	Seúl	393.0	605.2	0.65	3.25	3.25	
Oceanía	Australia	Melbourne	357.5	9,990.0	0.04	0.18	0.18
África	Sudáfrica	Johannesburgo	30.0	1,645.0	0.02	0.09	0.09
	Egipto	El Cairo	78.0	528.0	0.15	0.74	0.74
Norteamérica	Canada	Toronto	420.8	630.2	0.67	3.34	3.55
		Vancouver	95.7	115.0	0.83	4.16	
	EE.UU.	Chicago	389.8	606.1	0.64	3.22	3.12
		Nueva York	419.7	783.8	0.54	2.68	
		Washington DC	170.8	177.0	0.96	4.82	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	81.4	435.0	0.19	0.94	0.69
		São Paulo	196.8	1,521.0	0.13	0.65	
	Colombia	Bogotá	87.0	1,775.0	0.05	0.25	0.25



Tabla 35: Calificación del Subindicador 7.1 (Fuente: World Bank)

4.7.1.2 Indicador 7.2: Emisiones de CO<sub>2</sub>

Ubicación			7.2. Emisiones de CO <sub>2</sub>				
Región	País	Ciudad	Índice de CO <sub>2</sub>	Toneladas per capita	Índice ponderado	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	3,134	5.03	3.51	3.24	2.97
		Madrid	4,660	5.03	4.73	2.63	
		Valencia	2,375	5.03	2.91	3.55	
	Italia	Milán	2,457	5.27	3.02	3.49	2.87
		Roma	6,059	5.27	5.90	2.05	
		Turín	4,036	5.27	4.28	2.86	
	Francia	Marsella	–	4.57	–	–	3.30
		Nantes	–	4.57	–	–	
		París	3,102	4.57	3.40	3.30	
	Alemania	Berlín	1,927	8.89	3.32	3.34	3.31
		Hamburgo	2,813	8.89	4.03	2.99	
		Múnich	1,346	8.89	2.86	3.57	
	Reino Unido	Glasgow	5,156	6.50	5.42	2.29	3.05
		Londres	2,457	6.50	3.27	3.37	
		Manchester	5,417	6.50	5.63	2.18	
Asia	China	Pekín	6,034	7.54	6.34	1.83	2.44
		Hong Kong (SAR)	1,861	7.54	3.00	3.50	
		Shangái	3,978	7.54	4.69	2.65	
	India	Bangalore	7,483	1.73	6.33	1.83	1.47
		Delhi	10,102	1.73	8.43	0.79	
		Mumbai	6,847	1.73	5.82	2.09	
Japón	Tokio	973	9.54	2.69	3.66	3.66	
Corea Sur	Seúl	2,088	11.57	3.98	3.01	3.01	
Oceanía	Australia	Melbourne	5,787	15.37	7.70	1.15	1.15
África	Sudáfrica	Johannesburgo	10,798	8.98	10.43	0.00	0.00
	Egipto	El Cairo	9,434	2.20	7.99	1.01	1.01
Norteamérica	Canada	Toronto	6,461	15.12	8.19	0.90	0.94
		Vancouver	6,112	15.12	7.91	1.04	
	EE.UU.	Chicago	7,635	16.49	9.41	0.30	1.20
		Nueva York	3,694	16.49	6.25	1.87	
		Washington DC	8,451	16.49	10.06	-0.03	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	6,088	2.59	5.39	2.31	2.19
		São Paulo	6,427	2.59	5.66	2.17	
	Colombia	Bogotá	3,251	1.76	2.95	3.52	3.52

Tabla 36: Calificación del Subindicador 7.2 (Fuente: Numbeo)



4.7.1.3 Indicador 7.3: Polución

Ubicación			7.3. Polución			
Región	País	Ciudad	Índice de polución	Índice (Base 10)	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	69.84	6.98	1.51	2.05
		Madrid	54.78	5.48	2.26	
		Valencia	42.37	4.24	2.88	
	Italia	Milán	63.85	6.39	1.81	1.66
		Roma	67.50	6.75	1.63	
		Turín	74.49	7.45	1.28	
	Francia	Marsella	61.87	6.19	1.91	1.70
		Nantes	66.55	6.66	1.67	
		París	66.50	6.65	1.68	
	Alemania	Berlín	41.32	4.13	2.93	3.34
		Hamburgo	31.37	3.14	3.43	
		Múnich	18.71	1.87	4.06	
	Reino Unido	Glasgow	30.67	3.07	3.47	2.20
		Londres	59.56	5.96	2.02	
		Manchester	54.07	5.41	2.30	
Asia	China	Pekín	91.90	9.19	0.40	0.74
		Hong Kong (SAR)	69.35	6.94	1.53	
		Shangái	84.29	8.43	0.79	
	India	Bangalore	83.75	8.38	0.81	0.58
		Delhi	92.25	9.23	0.39	
		Mumbai	86.16	8.62	0.69	
Japón	Tokio	46.87	4.69	2.66	2.66	
Corea Sur	Seúl	40.32	4.03	2.98	2.98	
Oceanía	Australia	Melbourne	27.79	2.78	3.61	3.61
África	Sudáfrica	Johannesburgo	65.58	6.56	1.72	1.72
	Egipto	El Cairo	94.74	9.47	0.26	0.26
Norteamérica	Canada	Toronto	37.73	3.77	3.11	3.28
		Vancouver	25.02	2.50	3.75	
	EE.UU.	Chicago	38.87	3.89	3.06	2.56
		Nueva York	55.70	5.57	2.22	
		Washington DC	38.22	3.82	3.09	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	37.79	3.78	3.11	1.07
		São Paulo	84.96	8.50	0.75	
	Colombia	Bogotá	72.27	7.23	1.39	1.39

Tabla 37: Calificación del Subindicador 7.3 (Fuente: Numbeo)



#### 4.7.2. Indicador Resiliencia

Ubicación			7. RESILIENCIA						
Región	País	Ciudad	IR 1 40%	IR 2 40%	IR 3 20%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	5.00	3.24	1.51	3.60	Buena	3.13	Buena
		Madrid	2.67	2.63	2.26	2.57	Aceptable		
		Valencia	5.00	3.55	2.88	3.99	Buena		
	Italia	Milán	5.00	3.49	1.81	3.76	Buena	2.81	Aceptable
		Roma	0.41	2.05	1.63	1.31	Precaria		
		Turín	5.00	2.86	1.28	3.40	Buena		
	Francia	Marsella	0.69	–	1.91	1.17	Precaria	3.31	Buena
		Nantes	3.76	–	1.67	2.92	Aceptable		
		París	5.00	3.30	1.68	3.66	Buena		
	Alemania	Berlín	0.85	3.34	2.93	2.26	Aceptable	2.52	Aceptable
		Hamburgo	0.76	2.99	3.43	2.19	Aceptable		
		Múnich	2.80	3.57	4.06	3.36	Buena		
	Reino Unido	Glasgow	0.30	2.29	3.47	1.73	Precaria	2.14	Aceptable
Londres		1.54	3.37	2.02	2.37	Aceptable			
Manchester		0.28	2.18	2.30	1.44	Precaria			
Asia	China	Pekín	0.12	1.83	0.40	0.86	Crítica	1.41	Precaria
		Hong Kong (SAR)	3.60	3.50	1.53	3.15	Buena		
		Shangái	0.37	2.65	0.79	1.36	Precaria		
	India	Bangalore	0.30	1.83	0.81	1.02	Precaria	0.85	Crítica
		Delhi	0.66	0.79	0.39	0.66	Crítica		
Mumbai	0.09	2.09	0.69	1.01	Precaria				
Japón	Tokio	0.72	3.66	2.66	2.28	Aceptable	2.28	Aceptable	
Corea Sur	Seúl	3.25	3.01	2.98	3.10	Buena	3.10	Buena	
Oceanía	Australia	Melbourne	0.18	1.15	3.61	1.25	Precaria	1.25	Precaria
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0.09	0.00	1.72	0.38	Crítica	0.38	Crítica
	Egipto	El Cairo	0.74	1.01	0.26	0.75	Crítica	0.75	Crítica
Norteamérica	Canada	Toronto	3.34	0.90	3.11	2.32	Aceptable	2.45	Aceptable
		Vancouver	4.16	1.04	3.75	2.83	Aceptable		
	EE.UU.	Chicago	3.22	0.30	3.06	2.02	Aceptable	2.24	Aceptable
		Nueva York	2.68	1.87	2.22	2.26	Aceptable		
		Washington DC	4.82	-0.03	3.09	2.54	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	0.94	2.31	3.11	1.92	Precaria	1.36	Precaria
		São Paulo	0.65	2.17	0.75	1.28	Precaria		
	Colombia	Bogotá	0.25	3.52	1.39	1.78	Precaria	1.78	Precaria

Tabla 38: Calificación final del indicador de Resiliencia

En la **Tabla 35** se muestran los resultados obtenidos para el subindicador de la cobertura de la red. Se han empleado los datos de la herramienta del banco mundial, actualizando aquellos que han cambiado desde su elaboración. En ellos se considera la suma de las longitudes de red del transporte público masivo, incluyendo los medios ferroviarios y el BRT, pero sin contabilizar las redes de autobuses convencionales debido a que resulta difícil su medición. Por lo tanto, se está cuantificando la cobertura de la red de transporte público masivo de la ciudad, las cuales son más importantes cuanto mayor sea



el tamaño y población de la ciudad, pero no proporcionan todo el servicio. Para obtener la máxima calificación se ha considerado que la cobertura de la red debe ser de por lo menos 1 km de red por cada km<sup>2</sup> de área de la ciudad, lo cual es más difícil de lograr en ciudades de un tamaño considerablemente más grande en las que por lo general la periferia se encuentra peor conectada que el centro. Por ello, si las pocas redes de transporte masivo que proporcionan conectividad a estas zonas se viesen afectadas, se quedarían más incomunicadas al disponer generalmente de un menor acceso a las redes de transporte masivo, pero se debe tener en cuenta que seguramente exista la posibilidad de utilizar los autobuses convencionales que no han podido ser cuantificados en este indicador. Adicionalmente, las ciudades que dependen demasiado de un solo medio de transporte obtienen una menor nota que aquellas que poseen redes de varios medios distintos ya que se suma la longitud de todas, lo cual al dividirse entre la superficie de la ciudad indica la redundancia de sus elementos. Como se ha comentado previamente, lo ideal sería estudiar la proporción de paradas con transbordo para evaluar directamente la resiliencia del transporte público urbano, pero es muy difícil de obtener en muchos casos por lo que no sería apropiado para realizar una comparativa internacional.

Respecto a las componentes relacionadas a la sostenibilidad ambiental, las **Tablas 36 y 37** muestran los resultados obtenidos. Los datos se han obtenido de la base de Numbeo<sup>5</sup>, una base de datos mundial sobre indicadores de calidad de vida en ciudades, entre los que se han seleccionado para elaborar nuestro informe el indicador de las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por el tráfico, lo cual además de evaluar las emisiones producidas en cada ciudad indica tanto el uso del transporte público como su contribución a la descarbonización. Además, en la base del banco mundial se han añadido las toneladas por cápita emitidas por país, las cuales se han ponderado con un peso menor al considerar también las emisiones de otras fuentes como las fábricas que no están relacionadas con el estado del transporte público urbano. El índice de la contaminación de cada ciudad se ha evaluado junto con las emisiones para obtener una idea general tanto de las emisiones producidas como de los efectos que tienen sobre el estado de cada ciudad, aunque se ha ponderado con algo menos de peso ya que estos efectos pueden verse amplificados o disminuidos según la climatología de la zona en la que se ubique la ciudad.

Finalmente, la **Tabla 38** muestra el resultado del Indicador de **Estado de Resiliencia**, ponderando los 3 subindicadores previamente explicados, con un peso menor al de la polución al poder verse afectado por factores externos frente a los otros dos que son más representativos de la resiliencia y sostenibilidad ambiental del transporte público urbano. Se observa que algunas ciudades tienen mejores calificaciones en los aspectos relevantes a la contaminación y otras en la resiliencia de la red, como es el caso de Tokio que al basarse principalmente en una red de metro genera un menor número de emisiones que otras ciudades, pero a su vez tiene una redundancia menor de elementos por depender excesivamente de un solo medio de transporte. En EE. UU. se observa que se usan demasiado los vehículos privados, ocasionando más emisiones de CO<sub>2</sub> y polución en las ciudades.

#### 4.8. Innovación

La valoración de la innovación se realiza contestando a la siguiente cuestión: ¿Qué nuevas técnicas, materiales, tecnologías y métodos operativos se están implantando para mejorar la obra pública?

Los indicadores escogidos son:



<sup>5</sup> [www.numbeo.com/pollution/](http://www.numbeo.com/pollution/)

## 8 Innovación

### 8.1 Métodos de transporte alternativos

### 8.2 Disponibilidad de datos en Google Maps

A lo largo de los últimos años se han realizado numerosas innovaciones en el sector del transporte público, las cuales se siguen desarrollando y mejorando. Una de las más notables es la implementación de sistemas de bicicletas públicas, las cuales se han establecido como un nuevo medio de transporte público, que además de reducir las emisiones contaminantes y el gasto de energía también sirven como medio óptimo para realizar trayectos de cierta distancia reducida frente a otros medios tradicionales como el tranvía, metro o autobús. Adicionalmente, aumentan la movilidad y accesibilidad de los ciudadanos que antes de su implementación su residencia o su destino se encontraba demasiado lejos de su parada más cercana de transporte público tradicional para acceder a pie.

Estas bicicletas normalmente poseen instalaciones propias para su estacionamiento y se encuentran reguladas por autoridades públicas, aunque sean operadas por empresas privadas. Existe otro sistema de vehículos compartidos en el que su último usuario estaciona el vehículo en la acera y se localiza mediante GPS y una aplicación móvil. Recientemente, a lo largo de 2018 principalmente, este sistema se ha popularizado también con la introducción de patinetes eléctricos compartidos. Sin embargo, a pesar de las ventajas de versatilidad que ofrece este sistema, también trae una serie de inconvenientes como la posibilidad de obstruir las vías peatonales si hay un exceso de vehículos o se estacionan inadecuadamente. Por lo tanto, para mejorar al máximo la movilidad de los ciudadanos sin perjudicar el desarrollo de otros medios de transporte, estos medios alternativos de transporte público deben implementarse siempre bajo la supervisión y aprobación de las autoridades locales.

Adicionalmente, la incorporación de las nuevas tecnologías al sector del transporte público urbano ha mejorado considerablemente la posibilidad de los ciudadanos para planificar sus viajes y llegar a tiempo a sus destinos. Cualquier dispositivo con acceso a internet puede acceder a aplicaciones como *Google Maps*, con las que han colaborado las autoridades de transporte público urbano para proporcionar sus rutas y horarios. En algunas ciudades se ha introducido recientemente una versión más moderna del mismo sistema que proporciona actualizaciones en tiempo real del estado de los vehículos, su ubicación, si van con retraso, si algún servicio se ha visto afectado por averías etc.

El informe más completo que evalúa exclusivamente la innovación en movilidad urbana es el *Urban Movility Innovation Index*<sup>6</sup>, elaborado por *Future Cities Catapult* y la UITP, en el que se cuantifica la madurez de las ciudades para implementar innovaciones en el sector de la movilidad urbana mediante una serie de indicadores que evalúan aspectos como la inversión, regulación, capacidad etc. En su última versión cuenta con la evaluación en 30 ciudades de diferentes partes del mundo.

Para cuantificar el indicador de estado de la innovación en el sector del transporte público urbano en el informe de la AICCP-IC, se han empleado unos subindicadores que evalúan principalmente la implementación de sistemas de bicicletas públicas y los datos compartidos por las autoridades en



<sup>6</sup> <http://umi-index.org/>

Google Maps, aspectos que se comentan en el informe de la ASCE como las principales innovaciones recientes en este sector. En futuras ediciones posiblemente existan datos sobre los patinetes.

#### 4.8.1. Subindicadores de Innovación

##### 4.8.1.1 Indicador 8.1: Métodos de transporte alternativos

Ubicación			8.1. Métodos de transporte alternativos			
Región	País	Ciudad	Nº Bicicletas y Patinetes	Vehículos /10,000 habs	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	7,216	14.91	3.99	3.34
		Madrid	3,136	4.91	2.48	
		Valencia	3,613	23.46	4.85	
	Italia	Milán	12,929	24.44	4.94	3.12
		Roma	0	0.00	0.00	
		Turín	4,234	27.58	4.87	
	Francia	Marsella	1,000	6.13	2.73	4.09
		Nantes	1,230	13.59	3.86	
		París	19,890	18.11	4.31	
	Alemania	Berlín	12,700	30.83	4.71	4.23
		Hamburgo	2,974	14.06	3.91	
		Múnich	10,800	52.81	3.61	
	Reino Unido	Glasgow	435	3.51	2.20	3.82
		Londres	19,300	18.23	4.32	
		Manchester	1,500	5.55	2.61	
Asia	China	Pekín	137,100	64.52	3.02	2.86
		Hong Kong (SAR)	1,150	1.56	1.06	
		Shangái	143,975	59.70	3.26	
	India	Bangalore	3,500	3.21	2.14	0.50
		Delhi	941	0.34	0.17	
	Japón	Mumbai	500	0.21	0.11	1.30
Corea Sur	Tokio	6,831	1.80	1.30		
		Seúl	16,355	6.76	2.85	2.85
Oceanía	Australia	Melbourne	1,800	4.18	2.34	2.34
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0	0.00	0.00	0.00
	Egipto	El Cairo	0	0.00	0.00	0.00
Norteamérica	Canada	Toronto	3,115	4.69	2.44	2.69
		Vancouver	2,225	9.53	3.41	
	EE.UU.	Chicago	6,656	7.27	2.95	2.82
		Washington DC	11,120	5.15	2.53	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	480	1.46	0.96	0.78
		São Paulo	2,650	1.26	0.76	
	Colombia	Bogotá	50	0.05	0.03	0.03

Tabla 39: Calificación del Subindicador 8.1: (Fuente: Metrobike)



4.8.1.2 Subindicador 8.2: Disponibilidad de datos en Google Maps

Ubicación			8.2. Disponibilidad de datos en Google Maps			
Región	País	Ciudad	GTFS Estático	GTFS Dinámico	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	1	0	2.00	2.00
		Madrid	1	0	2.00	
		Valencia	1	0	2.00	
	Italia	Milán	1	0	2.00	2.43
		Roma	1	0	2.00	
		Turín	1	1	5.00	
	Francia	Marsella	1	0	2.00	2.00
		Nantes	1	0	2.00	
		París	1	0	2.00	
	Alemania	Berlín	1	1	5.00	3.49
		Hamburgo	1	0	2.00	
		Múnich	1	0	2.00	
	Reino Unido	Glasgow	1	0	2.00	4.19
		Londres	1	1	5.00	
		Manchester	1	0	2.00	
Asia	China	Pekín	0	0	0.00	0.28
		Hong Kong (SAR)	1	0	2.00	
		Shangái	0	0	0.00	
	India	Bangalore	1	0	2.00	2.00
		Delhi	1	0	2.00	
		Mumbai	1	0	2.00	
Japón	Tokio	1	1	5.00	5.00	
Corea Sur	Seúl	1	0	2.00	2.00	
Oceanía	Australia	Melbourne	1	0	2.00	2.00
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0	0	0.00	0.00
	Egipto	El Cairo	0	0	0.00	0.00
Norteamérica	Canada	Toronto	1	1	5.00	5.00
		Vancouver	1	1	5.00	
	EE.UU.	Chicago	1	1	5.00	4.57
		Nueva York	1	1	5.00	
		Washington DC	1	0	2.00	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	1	0	2.00	2.00
		São Paulo	1	0	2.00	
	Colombia	Bogotá	1	0	2.00	2.00

Tabla 40: Calificación del Subindicador 8.2 (Fuente: Google Maps)



#### 4.8.2. Indicador de Innovación

Ubicación			8. INNOVACIÓN					
Región	País	Ciudad	INN 1 40%	INN 2 60%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	3.99	2.00	2.80	Aceptable	2.54	Aceptable
		Madrid	2.48	2.00	2.19	Aceptable		
		Valencia	4.85	2.00	3.14	Buena		
	Italia	Milán	4.94	2.00	3.18	Buena	2.70	Aceptable
		Roma	0.00	2.00	1.20	Precaria		
		Turín	4.87	5.00	4.95	Excelente		
	Francia	Marsella	2.73	2.00	2.29	Aceptable	2.84	Aceptable
		Nantes	3.86	2.00	2.74	Aceptable		
		París	4.31	2.00	2.92	Aceptable		
	Alemania	Berlín	4.71	5.00	4.88	Excelente	3.79	Buena
		Hamburgo	3.91	2.00	2.76	Aceptable		
		Múnich	3.61	2.00	2.64	Aceptable		
	Reino Unido	Glasgow	2.20	2.00	2.08	Aceptable	4.04	Excelente
Londres		4.32	5.00	4.73	Excelente			
Manchester		2.61	2.00	2.24	Aceptable			
Asia	China	Pekín	3.02	0.00	1.21	Precaria	1.31	Precaria
		Hong Kong (SAR)	1.06	2.00	1.62	Precaria		
		Shangái	3.26	0.00	1.31	Precaria		
	India	Bangalore	2.14	2.00	2.06	Aceptable	1.40	Precaria
		Delhi	0.17	2.00	1.27	Precaria		
		Mumbai	0.11	2.00	1.24	Precaria		
	Japón	Tokio	1.30	5.00	3.52	Buena	3.52	Buena
Corea Sur	Seúl	2.85	2.00	2.34	Aceptable	2.34	Aceptable	
Oceanía	Australia	Melbourne	2.34	2.00	2.13	Aceptable	2.13	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0.00	0.00	0.00	Crítica	0.00	Crítica
	Egipto	El Cairo	0.00	0.00	0.00	Crítica	0.00	Crítica
Norteamérica	Canada	Toronto	2.44	5.00	3.98	Buena	4.08	Excelente
		Vancouver	3.41	5.00	4.36	Excelente		
	EE.UU.	Chicago	2.95	5.00	4.18	Excelente	3.87	Buena
		Nueva York	2.53	5.00	4.01	Excelente		
		Washington DC	3.80	2.00	2.72	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	0.96	2.00	1.59	Precaria	1.51	Precaria
		São Paulo	0.76	2.00	1.50	Precaria		
	Colombia	Bogotá	0.03	2.00	1.21	Precaria	1.21	Precaria

Tabla 41: Calificación final del indicador de Innovación



Como puede observarse en la **Tabla 39**, se ha empleado la base de datos de bicicletas públicas de Metrobike<sup>7</sup>, una empresa consultora especializada en el ámbito de bicicletas y patinetes compartidos. Todavía no se disponen de algunos de los datos más recientes en cuanto a la implementación de los patinetes eléctricos, por ello se ha evaluado únicamente el número de bicicletas, tanto tradicionales como eléctricas, ya que son los datos que se encuentran disponibles en todo el mundo. Se han dividido entre la población del área metropolitana para obtener el número de bicicletas disponibles por cada 10,000 habitantes, ponderando la calificación según el número obtenido en distintas escalas. Esto es debido a que su popularidad depende de otros factores como las costumbres y la edad de la población, por lo que tener el doble de bicicletas no implica que hayan introducido con el doble de éxito, por lo tanto, se emplea una escala exponencial en lugar de una lineal. Adicionalmente, se ha determinado la calificación máxima en un valor de 30 bicicletas públicas por cada 10,000 habitantes, reduciendo dicha calificación si este número se excede crecientemente. Esto se ve reflejado principalmente en Pekín y Shanghái, donde la introducción de muchos operadores de bicicletas compartidas sin regulación ha llegado a saturar las aceras e incluso a formar “cementeros” de bicicletas requisadas por la policía de estacionamientos ilegales. En otros casos, como en Roma, se intentaron introducir, pero se retiraron recientemente debido a que ocasionaban muchos problemas al circular por el casco antiguo.

El otro subindicador considerado para la innovación es la disponibilidad de datos en Google Maps<sup>8</sup>. Existe la posibilidad de poseer datos estáticos, los cuales consisten en el itinerario y horario de las rutas de transporte público urbano, que como puede observarse en la **Tabla 40**, ya se encuentra desarrollado en casi todas las ciudades del mundo. La innovación más reciente en este ámbito consiste en la introducción de datos dinámicos, los cuales proporcionan actualizaciones en tiempo real sobre la hora a la que llegan los vehículos, si viajan puntuales o con cierto retraso, si se da alguna circunstancia especial como la cancelación de un tramo por obras etc. Esto proporciona una cantidad todavía mayor de información a los usuarios para planificar sus viajes y como puede observarse, de momento solo se encuentra desarrollado principalmente en ciudades grandes. Ya que se trata del aspecto más innovador en cuanto a la información que proveen los operadores, tiene mayor peso.

Finalmente, para obtener la nota global del Indicador de **Estado de Innovación**, se ponderan los dos subindicadores previamente mencionados, obteniendo los resultados en la **Tabla 41**. Se le asigna un peso mayor al indicador de los datos para la planificación de los viajes, ya que se trata de un aspecto transversal a cualquier medio de transporte público urbano, mientras que el desarrollo de otros medios de transporte alternativos como bicicletas o patinetes compartidos no tiene tanta correlación con el transporte colectivo y depende de otros factores, pero se debe tener en cuenta debido a las ventajas que proporcionan para los trayectos de ciertas distancias y por su contribución a contaminar menos. Como puede observarse, los mejores resultados se obtienen en Londres, Berlín y Turín, debido a que cuentan tanto con un sistema muy desarrollado de vehículos de transporte alternativos como con autoridades que proporcionan datos en tiempo real de actualizaciones sobre el estado de sus redes a través de internet. Resulta curioso el caso de Turín, ya que se trata de una ciudad mucho más pequeña que las otras dos, pero en estos ámbitos se encuentra a la par. También cabe destacar el hecho de que en Europa más ciudades deberían comenzar a transmitir sus datos en tiempo real.

<sup>7</sup> [www.metrobike.net](http://www.metrobike.net)

<sup>8</sup> [www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/)



#### 4.9. Valoración Global del Sector del Transporte Público por indicadores objetivos

Tras el proceso previo de definición y calibración de los subindicadores de cada uno de los indicadores de estado, correspondientes a las 8 categorías del estado de las infraestructuras del sector del transporte público urbano, se procede al cálculo de la calificación final del sector mediante el **Indicador de Sector**. Este indicador proporcionará una idea global del estado de las infraestructuras en cada ciudad y país del estudio. Se han asignado unos pesos diferentes a las diferentes categorías de indicadores de estado según su grado de importancia y representatividad del sector en su conjunto, siendo las más importantes la capacidad, las prestaciones y la financiación. A pesar de que falten por incorporar las valoraciones de las encuestas de los expertos del sector, se obtiene una nota preliminar.

Ubicación			Nota Final Infraestructuras de Transporte Público Urbano									
Región	País	Ciudad	1. IC 22.5%	2. IP 22.5%	3. IF 20%	4. IAF 10%	5. IOM 7.5%	6. IS 2.5%	7. IR 10%	8. INN 5%	Nota Ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	2.03	4.55	2.94	4.34	2.57	3.50	3.60	2.80	3.28	3.35
		Madrid	2.68	4.02	4.43	3.87	3.73	4.00	2.57	2.19	3.53	
		Valencia	1.40	3.09	3.15	3.19	2.88	3.00	3.99	3.14	2.81	
	Italia	Milán	2.30	1.98	2.90	4.41	1.92	2.00	3.76	3.18	2.71	2.59
		Roma	2.57	2.11	3.45	2.79	2.31	1.50	1.31	1.20	2.42	
		Turín	2.52	1.58	2.78	4.80	–	3.00	3.40	4.95	2.62	
	Francia	Marsella	1.32	1.72	3.47	3.95	0.00	2.00	1.17	2.29	2.05	3.86
		Nantes	2.21	1.79	2.63	4.18	1.86	3.50	2.92	2.74	2.50	
		París	4.28	4.25	4.98	4.87	2.94	4.00	3.66	2.92	4.24	
	Alemania	Berlín	3.70	3.23	1.74	4.30	1.83	4.00	2.26	4.88	3.04	3.06
		Hamburgo	2.71	3.04	3.87	3.50	2.21	4.00	2.19	2.76	3.04	
		Múnich	2.83	3.37	2.63	5.00	1.86	4.00	3.36	2.64	3.13	
Reino Unido	Glasgow	2.93	3.24	2.97	1.95	0.00	3.50	1.73	2.08	2.54	3.01	
	Londres	3.97	2.48	3.61	2.64	4.36	3.50	2.37	4.73	3.32		
	Manchester	2.15	2.19	2.20	2.28	0.00	4.00	1.44	2.24	2.00		
Asia	China	Pekín	2.78	3.13	3.50	2.13	3.00	0.08	0.86	1.21	2.62	2.87
		Hong Kong (SAR)	2.20	4.40	5.00	4.17	3.28	3.95	3.15	1.62	3.64	
		Shangái	2.85	3.60	3.46	2.48	3.00	1.09	1.36	1.31	2.85	
	India	Bangalore	1.50	3.42	4.14	0.75	2.21	0.00	1.02	2.06	2.38	2.06
		Delhi	1.06	2.89	2.49	2.31	1.06	0.00	0.66	1.27	1.82	
		Mumbai	1.10	4.36	2.17	1.58	2.05	1.64	1.01	1.24	2.18	
Japón	Tokio	4.41	4.33	4.87	4.95	1.49	2.35	2.28	3.52	4.01	4.01	
Corea Sur	Seúl	2.96	4.45	3.39	3.82	1.12	0.00	3.10	2.34	3.24	3.24	
Oceanía	Australia	Melbourne	2.99	1.16	2.03	4.36	1.44	2.98	1.25	2.13	2.19	2.19
África	Sudáfrica	Johannesburgo	3.38	1.67	–	0.65	2.22	0.00	0.38	0.00	1.41	1.41
	Egipto	El Cairo	1.34	2.52	–	3.44	1.41	0.00	0.75	0.00	1.39	1.39
Norteamérica	Canada	Toronto	2.30	2.04	3.31	4.53	1.61	1.93	2.32	3.98	2.69	2.64
		Vancouver	1.64	1.47	3.22	4.17	2.25	1.76	2.83	4.36	2.48	
	EE.UU.	Chicago	3.16	1.45	3.01	3.22	1.20	0.00	2.02	4.18	2.46	2.88
		Nueva York	3.74	2.53	2.35	4.30	3.73	3.35	2.26	4.01	3.10	
		Washington DC	2.73	2.12	2.72	4.28	2.35	3.02	2.54	2.72	2.71	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2.39	3.40	3.38	3.56	3.26	2.90	1.92	1.59	2.92	2.99
		São Paulo	2.61	3.58	4.14	2.93	3.74	0.00	1.28	1.50	3.00	
	Colombia	Bogotá	2.10	3.80	2.98	4.20	4.00	1.53	1.78	1.21	2.92	2.92

Tabla 42: Calificación final del Sector Transporte Público Urbano



En la **Tabla 42** se encuentran un resumen de los resultados de cada indicador de estado, su peso y la nota final del sector. Sin embargo, no debe entenderse que un estado con menor peso sea necesariamente de menor importancia que otro, sino que sus indicadores resultan menos representativos. Por ejemplo, en el caso de la seguridad o la innovación, al no poder obtener unos indicadores que las evalúen en su totalidad, se les asigna un peso menor. Adicionalmente, con los criterios previamente establecidos, en la **Tabla 43** se clasifica el estado de las infraestructuras de transporte público en diferentes categorías menos detalladas para proporcionar una idea genérica de sus resultados, a pesar de que deben tenerse en cuenta las diferencias en las décimas de la nota.

Ubicación			Estado Infraestructuras de Transporte Público Urbano			
Región	País	Ciudad	Nota Ciudad Base 5	Estado Ciudad	Nota País Base 5	Estado País
Europa	España	Barcelona	3.28	Buena	3.35	Buena
		Madrid	3.53	Buena		
		Valencia	2.81	Aceptable		
	Italia	Milán	2.71	Aceptable	2.59	Aceptable
		Roma	2.42	Aceptable		
		Turín	2.62	Aceptable		
	Francia	Marsella	2.05	Aceptable	3.86	Buena
		Nantes	2.50	Aceptable		
		París	4.24	Excelente		
	Alemania	Berlín	3.04	Buena	3.06	Buena
		Hamburgo	3.04	Buena		
		Múnich	3.13	Buena		
	Reino Unido	Glasgow	2.54	Aceptable	3.01	Buena
Londres		3.32	Buena			
Manchester		2.00	Aceptable			
Asia	China	Pekín	2.62	Aceptable	2.87	Aceptable
		Hong Kong (SAR)	3.64	Buena		
		Shangái	2.85	Aceptable		
	India	Bangalore	2.38	Aceptable	2.06	Aceptable
		Delhi	1.82	Precaria		
		Mumbai	2.18	Aceptable		
	Japón	Tokio	4.01	Excelente	4.01	Excelente
Corea Sur	Seúl	3.24	Buena	3.24	Buena	
Oceanía	Australia	Melbourne	2.19	Aceptable	2.19	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	1.41	Precaria	1.41	Precaria
	Egipto	El Cairo	1.39	Precaria	1.39	Precaria
Norteamérica	Canada	Toronto	2.69	Aceptable	2.64	Aceptable
		Vancouver	2.48	Aceptable		
	EE.UU.	Chicago	2.46	Aceptable	2.88	Aceptable
		Nueva York	3.10	Buena		
		Washington DC	2.71	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2.92	Aceptable	2.99	Aceptable
		São Paulo	3.00	Aceptable		
	Colombia	Bogotá	2.92	Aceptable	2.92	Aceptable

Tabla 43: Estado final del Sector Transporte Público Urbano



#### 4.10. Conclusiones de la valoración por indicadores objetivos

Para obtener la calificación del país, al igual que en los casos previos, se han aplicado los mismos pesos de importancia de la población de cada área metropolitana respecto al total. Por ello, en el caso de la nota del país, debe entenderse como una aproximación mediante varias de sus ciudades más pobladas en el caso de que se dispusiera de sus datos, no resultando representativa de todo el conjunto del país ya que se trata de un sector demasiado amplio y complejo como para evaluarlo detalladamente en una comparativa internacional. Por lo tanto, para obtener los resultados completos de un país en todas sus ciudades con mayor detalle, se debe acudir a los informes que realicen sus administraciones, los cuales además poseerán datos más recientes y específicos para las particularidades de cada uno. La calificación del país en este informe se utiliza para compararlos con otros países, por lo que los indicadores empleados son sencillos y homogéneos, con la mayor representatividad posible.

Por ello, las notas de cada ciudad resultan más útiles, al poseer datos más detallados de cada ciudad y debido al hecho de que un mismo país puede tener ciudades con infraestructuras de transporte público urbano mejores o peores. Se observa que Tokio y París obtienen las mejores calificaciones, seguidas de Hong Kong y Madrid, mientras que Johannesburgo y el Cairo obtienen las peores calificaciones.

Deben tenerse en cuenta las limitaciones que posee esta metodología al utilizar fuentes de datos libres y accesibles, frente a los informes que realizan otras entidades que poseen datos propios. Por ello, resulta interesante comparar y contrastar los resultados con los de otros informes similares. En este caso, el indicador más similar para comparar el estado del transporte público en diferentes ciudades se trata del *Urban Mobility Index 3.0* de Arthur D. Little y la UITP, previamente descrito en la introducción del informe. Aunque las ciudades estudiadas varían respecto a este informe, se encuentran unas cuantas, en común, que se emplearán para una breve comparación. Con sus indicadores, Hong Kong resulta la que obtiene la mejor calificación, seguida de Londres, París y Tokio. Otras ciudades como Roma, Washington D.C. y Chicago obtienen calificaciones aceptables pero mediocres, mientras que Johannesburgo por ejemplo se encuentra en una posición inferior a la media.

A pesar de ciertas ligeras diferencias, que son razonables dado el uso de diferentes indicadores, categorías y metodologías, puede observarse que los resultados son muy similares, las ciudades que han obtenido una puntuación buena, regular o mala reciben unos resultados casi idénticos, incluso empleando otras formas distintas de evaluarlas, reciben una calificación parecida. Por lo tanto, puede concluirse que la metodología empleada proporciona unos resultados que representan adecuadamente el estado del sector del transporte público urbano.

Finalmente, puede concluirse que, debido a la importancia de este sector para cualquier ciudad, especialmente en las de gran tamaño, resulta de gran interés realizar una evaluación de su estado para proponer una serie de mejoras que ayuden a sus usuarios. Al obtener la calificación de cada uno de los estados que componen el sector, pueden identificarse problemas específicos, como la falta de capacidad, financiamiento, capacidad de operar y mantener las redes etc., lo cual puede ser útil a la hora de priorizar las inversiones y mejorar el estado de la obra pública. Adicionalmente, con las tendencias actuales de urbanización, principalmente en países en vías de desarrollo, el crecimiento de la población y la necesidad de reducir las emisiones causadas por el sector del transporte para combatir el cambio climático, la mejora del estado de las infraestructuras de transporte público urbano para aumentar su uso resulta una solución ideal a muchos de estos desafíos a los que nos enfrentamos actualmente, por lo que debe destacarse su importancia. En las futuras ediciones de este informe se analizarán los cambios en los indicadores estudiados y se incorporará un mayor número de ciudades de distintos lugares del mundo.



## 5. Encuestas a los expertos.

Como se ha descrito en la metodología empleada por la AICCP-IC, una vez obtenidos los indicadores objetivos (que han servido de base para la evaluación objetiva del sector del transporte público), se ha procedido a redactar una serie de cuestiones (agrupadas en los ocho CRITERIOS analizados) para su valoración en la misma escala que la valoración de los indicadores objetivos. Las cuestiones planteadas se han completado con la posibilidad de aportar comentarios y sugerencias en cada grupo de CRITERIOS, para recoger aquellos CRITERIOS que los expertos pudieran considerar relevantes y que no se recogen ni en los indicadores objetivos ni en el cuestionario planteado.

Al mismo tiempo, se ha procedido a seleccionar un grupo de expertos en este sector con la colaboración del Colegio de Caminos, Canales y Puertos, a los que se les ha dirigido la encuesta. La encuesta se ha convertido en un formulario GOOGLE para facilitar la respuesta de los expertos consultados.

Una vez obtenidas las respuestas, se han analizado los resultados alcanzados, combinándolos con los resultados alcanzados por los indicadores objetivos.



Figura 2: Esquema del sistema de valoración de los sectores de obra pública

En principio y con carácter general<sup>9</sup> se establece una ponderación en cada CRITERIO entre los indicadores cuantitativos (expresados por indicadores objetivos) y la valoración cualitativa de los expertos para obtener cada ÍNDICE DE CRITERIO, en las siguientes proporciones:

- A. Valoración cuantitativa de cada Criterio: ..... 50 %
- B. Valoración cualitativa de cada Criterio por los expertos a través de encuestas, cuestionarios y opiniones.....50 %

El resultado final ponderado para cada Criterio en los distintos países considerados queda determinado por el ÍNDICE DE CRITERIO, definido numéricamente por una escala de 0 a 10, con una calificación similar al ÍNDICE DEL SECTOR, de forma que cada puntuación se corresponda con el nivel

<sup>9</sup> En algunos sectores, como Puertos, se contempla la posibilidad de cambiar esta ponderación debido a la dificultad de que los indicadores cuantitativos puedan reflejar de forma fehaciente la realidad del sector.



de calificación obtenido por los Indicadores específicos de cada CRITERIO, pero que, en líneas generales, el grado de valoración abarque (como en el caso de los SUBINDICADORES) desde el valor máximo (10), que corresponde con una situación EXCELENTE, y el valor mínimo (0), que corresponde con una situación CRÍTICA.

Sistema de Calificación de la AICCP-IC							
AICCP- IC	0 a 2,9	3,0 a 4,9	5,0 a 5,9	6,0 a 6,9	7,0 a 7,9	8,0 a 8,9	9,0 a 9,9
	CRÍTICA	PRECARIA	MEDIOCRE	SUFICIENTE	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A

Tabla 44: Sistema de calificación del ÍNDICE DEL CRITERIO

Una vez obtenidos estos Índices de criterio por cada sector, en un documento específico para cada sector, se elaboran los Índices de cada sector, que recoge la valoración del sector de obra pública en España y su comparación con los países seleccionados. Posteriormente, en un nuevo documento se valora el conjunto de la obra pública en España y su comparación con otros países de nuestro entorno económico y social.

También se incluye una propuesta de inversiones futuras en cada sector de obra pública en España que se consideran necesarias para cada sector de obra pública analizado. Se describe y, en lo posible, se cuantifica el coste/beneficio de esta inversión.



Figura 3: Contenido del Informe AICCP-IC

### 5.1. Cuestionario para la valoración del sector del transporte público por los expertos

Se han obtenido un total de 26 respuestas con los resultados siguientes.



### 5.1.1. Capacidad

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD (Encuestas a expertos) (Max 10)			
Cuestionario [¿Cómo valora la cobertura del territorio y la infraestructura del sector del transporte público urbano en España en ciudades de población superior a 50.000]	6,7	SUFICIENTE	D
Cuestionario [¿Cómo valora la cobertura del territorio y la infraestructura del sector del transporte público urbano en España en municipios de población igual o inferior a 50.000]	4,4	PRECARIA	FX
Cuestionario [¿Cómo valora la capacidad del sector del transporte público urbano en España para absorber la demanda actual?]	6,5	SUFICIENTE	D
Cuestionario [¿Cómo valora la capacidad del sector del transporte público urbano en España para absorber a la previsible demanda futura en los próximos 10 años?]	5,7	MEDIOCRE	E
<b>TOTAL EVALUACIÓN CAPACIDAD POR LOS EXPERTOS:</b>	<b>5,8</b>	<b>MEDIOCRE</b>	<b>E</b>
<b>Maximo:</b>	<b>6,67</b>		
<b>Mínimo:</b>	<b>4,45</b>		
<b>Media:</b>	<b>5,84</b>		
<b>Desviación Estándar:</b>	<b>1,01</b>		

Tabla 45: Evaluación por los expertos de la capacidad del sector del transporte público.



Cuestión	Pesos de Las cuestiones	CAPACIDAD. CUESTIONES PLANTEADAS
P 1,1	1	Cuestionario [¿Cómo valora la cobertura del territorio y la infraestructura del sector del transporte público urbano en España en ciudades de población superior a 50.000 habitantes?]
P 1,2	1	Cuestionario [¿Cómo valora la cobertura del territorio y la infraestructura del sector del transporte público urbano en España en municipios de población igual o inferior a 50.000 habitantes?]
P 1,3	1	Cuestionario [¿Cómo valora la capacidad del sector del transporte público urbano en España para absorber la demanda actual?]
P 1,4	1	Cuestionario [¿Cómo valora la capacidad del sector del transporte público urbano en España para absorber a la previsible demanda futura en los próximos 10 años?]

Tabla 46: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio Capacidad

Entre los comentarios y sugerencias recibidos conviene destacar los siguientes:

### Comentarios

- Hay que acompañar el cambio en la cultura del viaje sostenible con actuaciones en infraestructuras y tecnologías.
- Es necesario un plan de financiación estatal y un estudio riguroso sobre necesidades reales.

### Sugerencias

- Dotar de una adecuada capacidad a los medios de transporte público urbano es imprescindible para cumplir los ODS.



### 5.1.2. Prestaciones

EVALUACIÓN DE PRESTACIONES (Encuestas a expertos) (Max 10)			
Cuestionario [¿Cómo valora las prestaciones que aportan el sector del transporte público urbano en España a los usuarios?]	6,5	SUFICIENTE	D
Cuestionario [¿Cómo valora el equipamiento y los servicios prestados en el sector del transporte público urbano en España a los usuarios?]	6,5	SUFICIENTE	D
Cuestionario [¿Cómo valora la gestión de las frecuencias en los servicios de transporte público urbano?]	5,5	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora la información a los usuarios del transporte público?]	6,0	SUFICIENTE	D
<b>TOTAL EVALUACIÓN PRESTACIONES POR LOS EXPERTOS:</b>	<b>6,1</b>	<b>SUFICIENTE</b>	<b>D</b>
<b>Maximo:</b>	<b>6,54</b>		
<b>Mínimo:</b>	<b>5,49</b>		
<b>Media:</b>	<b>6,14</b>		
<b>Desviación Estándar:</b>	<b>0,49</b>		

Tabla 47: Evaluación por los expertos de las prestaciones de la red de transporte público.

Cuestión	Pesos de Las cuestiones	PRESTACIONES. CUESTIONES PLANTEADAS
P 2.1	1	Cuestionario [¿Cómo valora las prestaciones que aportan el sector del transporte público urbano en España a los usuarios?]
P 2.2	1	Cuestionario [¿Cómo valora el equipamiento y los servicios prestados en el sector del transporte público urbano en España a los usuarios?]
P 2.3	1	Cuestionario [¿Cómo valora la gestión de las frecuencias en los servicios de transporte público urbano?]
P 2.4	1	Cuestionario [¿Cómo valora la información a los usuarios del transporte público?]
<b>Total:</b>	<b>4</b>	

Tabla 48: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio Prestaciones



## Comentarios

- En cuanto a las prestaciones de la red de transporte público española, realmente no se puede generalizar. Existen ciudades donde el transporte público urbano es excelente, incluso destacado en Europa, pero hay otras ciudades que su TPU es bastante flojo. En general, en España, se trata de un servicio de buena calidad, prestaciones y gestión, pero ajustado a concursos de máxima competencia y dificultades de financiación que lo empeoran.
- La gestión dinámica y la prioridad del transporte público son claves para un cliente satisfecho que planifica con exactitud su hora de salida y llegada.

## Sugerencias

- Falta financiación estatal finalista y aplicar programas como los que se emplean en las dos grandes zonas metropolitanas (Madrid y Barcelona) y en las capitales insulares.

### 5.1.3. Financiación

EVALUACIÓN DE FINANCIACIÓN (Encuestas a expertos) (Max 10)			
Cuestionario [¿Considera suficiente la inversión actual en el sector del transporte público en España?]	4,4	PRECARIA	FX
Cuestionario [¿Cómo valora la robustez de las actuales fuentes de financiación en el sector del transporte público en España?]	3,8	PRECARIA	FX
Cuestionario [¿Cómo considera que se está gestionando la inversión en el sector de transporte público en España?]	4,1	PRECARIA	FX
Cuestionario [¿Cómo considera la actual participación de la inversión privada en el sector del transporte público en España?]	4,6	PRECARIA	FX
<b>TOTAL EVALUACIÓN FINANCIACIÓN POR LOS EXPERTOS:</b>	<b>4,2</b>	<b>PRECARIA</b>	<b>FX</b>
<b>Maximo:</b>	<b>4,59</b>		
<b>Mínimo:</b>	<b>3,82</b>		
<b>Media:</b>	<b>4,22</b>		
<b>Desviación Estándar:</b>	<b>0,33</b>		

Tabla 49: Evaluación por los expertos de la Financiación en el sector del Transporte Público



Cuestión	Pesos de Las cuestiones	FINANCIACIÓN. CUESTIONES PLANTEADAS
P 2,1	1	Cuestionario [¿Considera suficiente la inversión actual en el sector del transporte público en España?]
P 2,2	1	Cuestionario [¿Cómo valora la robustez de las actuales fuentes de financiación en el sector del transporte público en España?]
P 2,3	1	Cuestionario [¿Cómo considera que se está gestionando la inversión en el sector de transporte público en España?]
P 2,4	1	Cuestionario [¿Cómo considera la actual participación de la inversión privada en el sector del transporte público en España?]
<b>Total:</b>	<b>4</b>	

Tabla 50: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio Financiación

## Comentarios

- Se debe diferenciar la financiación del transporte público urbano, que en la mayoría de los casos va a subvención del 50% de los costes de explotación para que el servicio sea rentable para el operador, y el transporte público interurbano, que va a riesgo y ventura y realmente requiere ayudas económicas para que los operadores no procedan al incumplimiento del servicio
- El sector ve necesaria una ley de financiación del transporte urbano que proporcione un marco estable a fin de planificar la financiación al medio y largo plazo.
- Los puntos donde algunos expertos detectan mayores problemas son de planificación a nivel nacional y de continuidad independiente del color político. En su opinión no existe una planificación general sino un salir del paso con cada autonomía. En particular, existe problema en los siguientes aspectos: los correspondientes a las tareas relacionadas con el mantenimiento donde consideran una deficiente política de inversiones. Por otra parte, a nivel ferroviario existe un nivel de trabas muy elevado para dificultar la entrada de empresas privadas, fundamentalmente en lo que respecta al sector de las altas velocidades. Finalmente, se suele planificar la inversión teniendo en cuenta el reparto por comunidades autónomas desde un punto de vista político. Esto, que puede valer para el transporte, en general, no vale para los sistemas ferroviarios pues no es posible explotar un sistema ferroviario por tramos relativamente pequeños. Es más, estas actuaciones crean excepciones en la explotación que disminuyen la calidad del servicio y aumentan la probabilidad de incidencias más o menos graves.
- Los servicios de transporte ofertados desde lo público y lo privado favorecen la más flexible forma de sostenibilidad de los desplazamientos.
- Quizás no se está aprovechando el esfuerzo del sector privado, por falta de enfoque en el objeto de las competencias públicas en materia de transporte.



## Sugerencias

- Se necesita una Ley de Financiación del Transporte Público, que ya se viene solicitando desde el sector y las diferentes asociaciones, comandadas por ATUC.
- Asimismo, los expertos sugieren marcar objetivos de uso del transporte público y desarrollar medidas para alcanzarlos: restricción tráfico privado en ciudades, compartir riesgos entre el sector público y privado, y consensuar planes de transporte.

### 5.1.4. Adaptación al futuro

EVALUACIÓN DE ADAPTACIÓN AL FUTURO (Encuestas a expertos) (Max 10)			
Cuestionario [¿Considera que los planes de redes de transporte público que conoce tienen en cuenta la adaptación a las demandas futuras de los usuarios?]	5,2	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora la adaptación de las redes de transporte público a los nuevos sistemas de gestión del tráfico?]	4,5	PRECARIA	FX
Cuestionario [¿Cómo considera la adaptación de las redes de transporte público a la protección del medio ambiente?]	5,3	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora las acciones que se están tomando para reducir el consumo de CO2 en la construcción, conservación y mantenimiento de las redes de transporte]	4,7	PRECARIA	FX
<b>TOTAL EVALUACIÓN ADAPTACIÓN AL FUTURO POR LOS EXPERTOS:</b>	<b>4,9</b>	<b>PRECARIA</b>	<b>FX</b>
<b>Maximo:</b>	<b>5,30</b>		
<b>Mínimo:</b>	<b>4,51</b>		
<b>Media:</b>	<b>4,91</b>		
<b>Desviación Estándar:</b>	<b>0,38</b>		

Tabla 51: Evaluación por los expertos de la Adaptación al futuro del sector del Transporte Público Urbano.

Cuestión	Pesos de Las cuestiones	ADAPTACIÓN AL FUTURO. CUESTIONES PLANTEADAS
P 2.1	1	Cuestionario [¿Considera que los planes de redes de transporte público que conoce tienen en cuenta la adaptación a las demandas futuras de los usuarios?]
P 2.2	1	Cuestionario [¿Cómo valora la adaptación de las redes de transporte público a los nuevos sistemas de gestión del tráfico?]
P 2.3	1	Cuestionario [¿Cómo considera la adaptación de las redes de transporte público a la protección del medio ambiente?]
P 2.4	1	Cuestionario [¿Cómo valora las acciones que se están tomando para reducir el consumo de CO2 en la construcción, conservación y mantenimiento de las redes de transporte público urbano que]
<b>Total:</b>	<b>4</b>	



Tabla 52: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio adaptación al futuro

## Comentarios

- El tema medio ambiental está en un proceso de inflexión. Los precios y la incertidumbre hacen que las empresas no terminen por apostar por nuevos sistemas de tracción como el eléctrico, el gas, híbridos, hidrógeno, etc. Existe confusión en el sector e incertidumbre en las administraciones para terminar de apostar fuertemente por verdaderas medidas de protección al medio ambiente.
- Existe un retraso muy serio en el análisis para la aplicación de nuevas tecnologías, fundamentalmente en lo que se refiere a la autonomía en el sector de las carreteras.
- Se está minusvalorando la demanda de transporte público colectivo del futuro.
- El problema de los planes de transportes es que no hay consenso entre las autoridades políticas para llevarlos a cabo, el simple hecho de que un partido lo proponga o apruebe hace que el siguiente lo desestime o no apoye.

## Sugerencias

- Sería necesario exigir por parte del Estado el desarrollo y cumplimiento de hitos planteados en los PMUS.
- Realizar un pacto entre partidos de igual forma que se debería hacer con la sanidad, pensiones, educación.

### 5.1.5. Operación y mantenimiento

EVALUACIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Encuestas a expertos) (Max 10)			
Cuestionario [¿Cómo valora la inversión en conservación y mantenimiento de las redes de transporte público urbano en España?]	5,4	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Considera que los medios aplicados a la operación, conservación y mantenimiento de las redes de transporte público son los adecuados para atender las]	5,4	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora el estado de conservación y mantenimiento de las redes de transporte público urbano?]	5,5	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora la atención a la vialidad invernal, a la siniestralidad y a las incidencias que se producen en las carreteras en cuanto a la gestión del transporte público?]	5,4	MEDIOCRE	E
<b>TOTAL EVALUACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR LOS EXPERTOS:</b>	<b>5,4</b>	<b>MEDIOCRE</b>	<b>E</b>
<b>Maximo:</b>	<b>5,46</b>		
<b>Mínimo:</b>	<b>5,38</b>		
<b>Media:</b>	<b>5,43</b>		
<b>Desviación Estándar:</b>	<b>0,04</b>		



Tabla 53: Evaluación por los expertos de la operación y mantenimiento en el sector del Transporte Público Urbano.

Cuestión	Pesos de Las cuestiones	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. CUESTIONES PLANTEADAS
P 2,1	1	Cuestionario [¿Cómo valora la inversión en conservación y mantenimiento de las redes de transporte público urbano en España?]
P 2,2	1	Cuestionario [¿Considera que los medios aplicados a la operación, conservación y mantenimiento de las redes de transporte público son los adecuados para atender las demandas de los usuarios?]
P 2,3	1	Cuestionario [¿Cómo valora el estado de conservación y mantenimiento de las redes de transporte público urbano?]
P 2,4	1	Cuestionario [¿Cómo valora la atención a la vialidad invernal, a la siniestralidad y a las incidencias que se producen en las carreteras en cuanto a la gestión del transporte público?]
<b>Total:</b>	<b>4</b>	

Tabla 54: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio operación y mantenimiento

## Comentarios

- Los aspectos de mantenimiento son los que sufren siempre los recortes cuando aparecen crisis económicas y no se recuperan adecuadamente en los momentos de salida de las mismas.

### 5.1.6. Seguridad

EVALUACIÓN DE SEGURIDAD (Encuestas a expertos) (Max 10)			
Cuestionario [¿Cómo valora las medidas adoptadas en la actualidad para prevenir la siniestralidad en los servicios de transporte público urbano?]	6,3	SUFICIENTE	D
Cuestionario [¿Cómo valora el nivel de siniestralidad que se produce en el sector del transporte público?]	7,1	BIEN	C
Cuestionario [¿Cómo valora el equipamiento de los servicios de transporte público para prevenir o reducir los efectos de los accidentes?]	6,1	SUFICIENTE	D
Cuestionario [¿Considera que se están tomando medidas para reducir en el futuro la siniestralidad en el sector del transporte público?]	6,1	SUFICIENTE	D
<b>TOTAL EVALUACIÓN SEGURIDAD POR LOS EXPERTOS:</b>	<b>6,4</b>	<b>SUFICIENTE</b>	<b>D</b>
<b>Maximo:</b>	<b>7,07</b>		
<b>Mínimo:</b>	<b>6,06</b>		
<b>Media:</b>	<b>6,39</b>		
<b>Desviación Estándar:</b>	<b>0,46</b>		



Tabla 55: Evaluación por los expertos de la seguridad de en el sector del transporte público urbano (TPU).

Cuestión	Pesos de Las cuestiones	SEGURIDAD. CUESTIONES PLANTEADAS
P 2,1	1	Cuestionario [¿Cómo valora las medidas adoptadas en la actualidad para prevenir la siniestralidad en los servicios de transporte público urbano?]
P 2,2	1	Cuestionario [¿Cómo valora el nivel de siniestralidad que se produce en el sector del transporte público?]
P 2,3	1	Cuestionario [¿Cómo valora el equipamiento de los servicios de transporte público para prevenir o reducir los efectos de los accidentes?]
P 2,4	1	Cuestionario [¿Considera que se están tomando medidas para reducir en el futuro la siniestralidad en el sector del transporte público?]
<b>Total:</b>	<b>4</b>	

Tabla 56: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio seguridad

## Comentarios

- Mientras que los conductores no estén obligados a pasar controles médicos, ni exámenes de alcohol y drogas, no utilicen los dispositivos anti-fatiga, no se conozca la pérdida de puntos, poco se podrá hacer en la mejora de los aspectos de seguridad, que no es problema preocupante pero que hay que mejorarlo.
- La competencia por prestar el servicio basado en concesiones a adjudicar en concurso público hace que la seguridad sea un factor principal por el que están apostando las empresas, lo que supone una garantía para el sector del transporte público. Se va por buen camino.
- En particular, en el campo ferroviario, la toma de medidas se está realizando con muchas deficiencias, no porque sean generadoras de posibles accidentes sino porque la aplicación se está realizando de tal manera que está causando enormes retrasos en puestas en servicio de tramos nuevos y renovaciones.
- Una transferencia de clientes al modo de transporte público la mejor reducción de sostenibilidad posible.



### 5.1.7. Resiliencia

EVALUACIÓN DE RESILIENCIA (Encuestas a expertos) (Max 10)			
Cuestionario [¿Cómo valora la capacidad de los servicios de transporte público para recuperar, en un tiempo razonable, el estado de servicio inicial cuando se producen situaciones	5,3	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora las medidas adoptadas para prevenir la infraestructura transporte público ante incidentes naturales o provocados?]	5,1	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora la capacidad del sector del transporte público para proteger y minimizar los efectos sobre los usuarios y el entorno ante situaciones de riesgo?]	5,4	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora las alternativas entre los distintos modos de transporte público cuando por causas naturales o provocadas se producen cortes en las carreteras?]	4,5	PRECARIA	FX
<b>TOTAL EVALUACIÓN RESILIENCIA POR LOS EXPERTOS:</b>	<b>5,1</b>	<b>MEDIOCRE</b>	<b>E</b>
<b>Maximo:</b>	<b>5,40</b>		
<b>Mínimo:</b>	<b>4,48</b>		
<b>Media:</b>	<b>5,07</b>		
<b>Desviación Estándar:</b>	<b>0,41</b>		

Tabla 57: Evaluación por los expertos de la resiliencia del Transporte Público

Cuestión	Pesos de Las cuestiones	
P 2,1	1	Cuestionario [¿Cómo valora la capacidad de los servicios de transporte público para recuperar, en un tiempo razonable, el estado de servicio inicial cuando se producen situaciones
P 2,2	1	Cuestionario [¿Cómo valora las medidas adoptadas para prevenir la infraestructura transporte público ante incidentes naturales o provocados?]
P 2,3	1	Cuestionario [¿Cómo valora la capacidad del sector del transporte público para proteger y minimizar los efectos sobre los usuarios y el entorno ante situaciones de riesgo?]
P 2,4	1	Cuestionario [¿Cómo valora las alternativas entre los distintos modos de transporte público cuando por causas naturales o provocadas se producen cortes en las carreteras?]
<b>Total:</b>	<b>4</b>	

Tabla 58: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio resiliencia



## Comentarios

- Muchas poblaciones carecen de alternativas en el servicio de transporte público colectivo, por lo que la incidencia se traduce en vehículo privado.

### 5.1.8. Innovación

EVALUACIÓN DE INNOVACIÓN (Encuestas a expertos) (Max 10)			
Cuestionario [¿Cómo valora la utilización de nuevas técnicas y materiales en la construcción, conservación y mantenimiento de las redes de transporte público?]	5,7	MEDIOCRE	E
Cuestionario [¿Cómo valora las medidas adoptadas en la licitación pública para favorecer la innovación en el sector del transporte público?]	4,2	PRECARIA	FX
Cuestionario [¿Cómo valora la adaptación del sector del transporte público a los vehículos eléctricos?]	4,5	PRECARIA	FX
Cuestionario [¿Cómo valora los programas de adaptación a las nuevas tecnologías, como la conducción automática y la interacción entre los vehículos y la carretera?]	3,7	PRECARIA	FX
<b>TOTAL EVALUACIÓN INNOVACIÓN POR LOS EXPERTOS:</b>	<b>4,5</b>	<b>PRECARIA</b>	<b>FX</b>
<b>Maximo:</b>	<b>5,74</b>		
<b>Mínimo:</b>	<b>3,66</b>		
<b>Media:</b>	<b>4,52</b>		
<b>Desviación Estándar:</b>	<b>0,88</b>		

Tabla 59: Evaluación por los expertos de la innovación del Transporte Público

Cuestión	Pesos de Las cuestiones	INNOVACIÓN. CUESTIONES PLANTEADAS
P 2,1	1	Cuestionario [¿Cómo valora la utilización de nuevas técnicas y materiales en la construcción, conservación y mantenimiento de las redes de transporte público?]
P 2,2	1	Cuestionario [¿Cómo valora las medidas adoptadas en la licitación pública para favorecer la innovación en el sector del transporte público?]
P 2,3	1	Cuestionario [¿Cómo valora la adaptación del sector del transporte público a los vehículos eléctricos?]
P 2,4	1	Cuestionario [¿Cómo valora los programas de adaptación a las nuevas tecnologías, como la conducción automática y la interacción entre los vehículos y la carretera?]
<b>Total:</b>	<b>4</b>	

Tabla 60: Pesos de las cuestiones planteadas a los expertos en el criterio innovación



## Comentarios

- De nuevo, estamos en un punto de inflexión en el que la tecnología está cambiando y avanzando a pasos agigantados, posiblemente más rápido de lo que puede este sector integrarlo en las propias redes y sistemas de transporte público. Y existe aún incertidumbre por el futuro.
- La innovación en el sector del TPU se conseguirá implementando mejoras tecnológicas con resultados muy eficientes por unidad de viajero.

### 5.2. Cuestionario complementario

Entre las cuestiones planteadas a los expertos, se ha incluido un cuestionario complementario con las siguientes cuestiones:

- CP.1**                    **¿Qué necesidades de infraestructura y equipamiento de en el sector del transporte público en España considera que son necesarias en los próximos 10 años?**
- CP.2**                    **¿En qué cantidad aproximada cuantifica la inversión necesaria para desarrollar las necesidades de infraestructura y equipamiento en los próximos 10 años?**

#### **CP.1 ¿Qué necesidades de infraestructura y equipamiento de en el sector del transporte público en España considera que son necesarias en los próximos 10 años?**

- Adaptación al vehículo autónomo.
- Mayor reserva de plataforma para el transporte público, especialmente los autobuses. Aumentar las redes de metro, tranvías y cercanías en las grandes áreas metropolitanas españolas.
- Apuesta por plataformas reservadas, mantenimiento de las calzadas y viarios empleados por el transporte público, modernización de las estaciones de pasajeros.
- Plataforma reservada para autobuses; electrificación; sistema de ayuda a la conducción para evitar accidentes / primera generación de automatización; adaptación de los sistemas de gestión a la "Mobility as a Service"; mejora de sistemas de información en tiempo real.
- Es un momento clave para apostar por la renovación del material móvil en transporte urbano en autobús en favor de vehículos limpios, en el caso de eléctricos conlleva una importante inversión adicional en infraestructura de recarga. Además, son necesarias inversiones en los equipos embarcados, la mejora de los sistemas de información en tiempo real (paneles de información y APP) y la infraestructura de las paradas (marquesinas y acerados con pavimentos podotáctiles) para convertir el transporte público en un elemento atractivo, (wifi o puertos de recarga para móviles), y seguro para el ciudadano, (videovigilancia). Otras mejoras son posibles a bordo del autobús encaminadas a la mejora de la conducción y la seguridad vial como la asistencia a la conducción con cámaras traseras y laterales o la mejora de la accesibilidad, como un mayor número de plazas para discapacitados por vehículo, rampas automáticas y la señalización en braille y mediante locuciones de la red para los discapacitados visuales.



Además también se considera necesaria una apuesta por nuevos modos de movilidad como el car-sharing o los sistemas de bicicleta pública que igualmente necesitan de una inversión en infraestructura y equipamiento.

- El esfuerzo debe enfocarse más a la conservación de lo que existe y, en el caso de los sistemas férreos, al desarrollo de las cercanías y a puntos concretos de la geografía ya citados (Andalucía y Extremadura).
- Implantación/incremento en todas las ciudades y sus AA.MM de plataforma reservada, no compartida.
- Mejora de las redes semafóricas, integrando sus ciclos en la interacción con el transporte colectivo.
- Inmersión en las nuevas tecnologías aplicadas al transporte en general y al transporte colectivo en particular para homogeneizar, optimizar y desarrollar, en su caso, soluciones para la mejora global (eficacia y eficiencia) los procesos productivos.
- Apostar definitivamente por la energía de tracción menos contaminante por varios motivos medioambientales y sanitarios de sobras conocidos y porque per se es necesario.
- Adaptación integral de la flota a las necesidades de los clientes; es decir a los mayores y discapacitados físicos (coche basculante, PMR, reserva de plazas), a los que nos suplirán y sus mamás/papás (espacios reservados -menos plazas-) y a la convivencia con modos de transporte individual (patinetes y bicicletas y el orden no es casual), con reserva de espacio para los ingenios -aún menos plazas). Esta realidad nos lleva indefectiblemente a postular por un cambio conceptual del transporte colectivo urbano y que pasa inexorablemente por duplicar, como mínimo, la oferta.
- Planeamiento y construcción de instalaciones y equipamiento favorecedoras de intercambio modal.
- Mejora en la conservación y gestión de lo existente y adaptación a nuevas tecnologías.
- Las que salgan de un Plan Estratégico a 10-20 años, que después sea aprobado en el Parlamento y los diferentes partidos implementen, gobierne el que gobierne tanto a nivel nacional, como autonómico como local. No podemos aceptar que vayan los políticos prometiendo que van a llevar el metro a tal barrio sin tener un Plan a 10-20 años vista.
- Gestión dinámica de la capacidad, Prioridad semafórica, carriles bus, accesibilidad a estaciones y paradas, aparcamientos disuasorios.
- Sistema de ferrocarriles de Cercanías, carriles bus BRT, las infraestructuras de energía para los autobuses eléctricos.
- Definición de malla intermodales y nodos de intercambio. Favorecer, frecuencia y tiempo de desplazamiento.
- Flotas de autobuses, apuesta por el tranvía, mejora de mantenimiento infraestructuras ferroviarias, inversión en parque móvil y partida presupuestaria para concienciar a los ciudadanos. No pensar que el transporte público debe ser rentable únicamente en términos económicos si no que se trata de una rentabilidad global, es muy importante hacer ver que con una fuerte inversión en transporte público, minimiza la inversión en infraestructuras destinadas al vehículo privado.
- Mayor intermodalidad en transporte público, estrategia global.
- Potenciar la intermodalidad, crear plataformas reservadas, tecnificarse más para mejorar los estudios de demandas .



## CP.2.- ¿En qué cantidad aproximada cuantifica la inversión necesaria para desarrollar las necesidades de infraestructura y equipamiento en los próximos 10 años?

- 1% del PIB.
- 10.000 MEUR. Pero no hay que olvidar la financiación de la explotación, que puede ser si no otro tanto un 60-70% de esta cifra.
- Se debe estudiar el alcance red a red.
- Debe existir al menos una inversión para los próximos 10 años en infraestructura y equipamiento de 12.000 millones de euros en el conjunto de la nación. Teniendo en cuenta una ratio de 60% para infraestructura y 40% para material móvil. Incluyo en este dato todo el transporte urbano como tranvía, metro o metroligero. Esta inversión es necesaria para cubrir las necesidades de transporte público urbano e impulsar la movilidad urbana sostenible también con nuevos modos como el car sharing.
- Hay expertos que no dan cifras de detalle, pero indican que se debería hacer un esfuerzo en mantener los porcentajes de inversión en mantenimiento, independientemente de los vaivenes que se generan en las crisis económicas.
- Otros expertos apuntan que a esa fecha se ha de llegar con los gastos de inversión públicos duplicados como mínimo, pero va más allá de un análisis numérico y se requiere que la aplicación de la misma se ajuste no solo a las necesidades en ese plazo en un fenómeno retroalimentado sin que se haya decidido el modelo urbano. El porcentaje de esta inversión dedicado a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías ha de crecer un 400% y mantenido. Nuestra dependencia tecnológica en este campo como país actúa de freno en el proceso productivo y limita la optimización de recursos.
- Un experto indica una cifra de 1.000 M€/año, pero a esto había que añadir las necesidades del déficit de explotación de los transportes públicos urbanos y metropolitanos, que serían de 2.000 M€/año.
- Otro experto apunta un valor de 1000 € por cada Kilómetro de vía dinamizada con carril reservado.
- Más que la cantidad en cuanto a inversión, otros expertos apuntan a la búsqueda de fórmulas de financiación público-privada para llegar al nivel de infraestructura que se requiere para conseguir una movilidad sostenible adecuada.

### 5.3. Evaluación global del sector del Transporte Público urbano por los expertos

Integrando las evaluaciones recibidas por los expertos, el resultado global de la evaluación del sector del transporte público por los expertos es la siguiente:



Evaluación del sector transporte público urbano por los expertos (Max: 10)				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN		
2	CAPACIDAD	5,8	MEDIOCRE	E
2	PRESTACIONES	6,1	SUFICIENTE	D
1	FINANCIACIÓN	4,2	PRECARIA	FX
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO	4,9	PRECARIA	FX
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5,4	MEDIOCRE	E
2	SEGURIDAD	6,4	SUFICIENTE	D
1	RESILIENCIA	5,1	MEDIOCRE	E
1	INNOVACIÓN	4,5	PRECARIA	FX
Sector transporte público urbano. Evaluación ponderada por los expertos		5,5	MEDIOCRE	E

Tabla 61: Evaluación global del sector del Transporte Público Urbano por los expertos.



## 6. Valoración global por indicadores objetivos y por los expertos.

Evaluación del sector transporte público urbano por los expertos (Max: 10)				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN		
2	CAPACIDAD	5,8	MEDIOCRE	E
2	PRESTACIONES	6,1	SUFICIENTE	D
1	FINANCIACIÓN	4,2	PRECARIA	FX
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO	4,9	PRECARIA	FX
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5,4	MEDIOCRE	E
2	SEGURIDAD	6,4	SUFICIENTE	D
1	RESILIENCIA	5,1	MEDIOCRE	E
1	INNOVACIÓN	4,5	PRECARIA	FX
Sector transporte público urbano. Evaluación ponderada por los expertos		5,5	MEDIOCRE	E

Tabla 62: Evaluación global del sector del Transporte Público Urbano por los expertos.

Evaluación del sector del transporte público urbano por indicadores objetivos (Max: 10)				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN		
2	CAPACIDAD	4,6	PRECARIA	FX
2	PRESTACIONES	8,2	MUY BIEN	B
1	FINANCIACIÓN	7,4	BIEN	C
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO	7,9	BIEN	C
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	6,4	SUFICIENTE	D
2	SEGURIDAD	7,4	BIEN	C
1	RESILIENCIA	6,3	SUFICIENTE	D
1	INNOVACIÓN	5,1	MEDIOCRE	E
Sector transporte público urbano. Evaluación ponderada por indicadores objetivos		6,7	SUFICIENTE	D

Tabla 63: Evaluación global del sector del Transporte Público Urbano por indicadores objetivos

Evaluación final del sector transporte público urbano (Max: 10)				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN FINAL (50% evaluación objetiva; 50% evaluación por expertos)		
		2	CAPACIDAD	5,2
2	PRESTACIONES	7,2	BIEN	C
1	FINANCIACIÓN	5,8	MEDIOCRE	E
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO	6,4	SUFICIENTE	D
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5,9	MEDIOCRE	E
2	SEGURIDAD	6,9	SUFICIENTE	D
1	RESILIENCIA	5,7	MEDIOCRE	E
1	INNOVACIÓN	4,8	PRECARIA	FX
Sector transporte público urbano. Evaluación ponderada final		6,1	SUFICIENTE	D

Tabla 64: Evaluación final del sector del Transporte Público Urbano por indicadores objetivos y por los expertos.

Evaluación final del sector transporte público urbano (Max: 10)			
CRITERIOS	Diferencias (indicadores-		
CAPACIDAD	-1,28		
PRESTACIONES	2,08		
FINANCIACIÓN	3,20		
ADAPTACIÓN AL FUTURO	3,03		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0,95		
SEGURIDAD	0,99		
RESILIENCIA	1,19		
INNOVACIÓN	0,56		
Sector transporte público urbano. Evaluación ponderada final	1,14		

Tabla 65: Diferencias entre la evaluación objetiva y los expertos

## ANEXOS

**Anexo 1.-** Bibliografía y referencias.

**Anexo 2.-** Indicadores de transporte público urbano de los principales organismos internacionales.

**Anexo 3.-** Indicadores de transporte público urbano de los principales organismos españoles.

**Anexo 4.-** Datos básicos y detalle de los Subindicadores utilizados para la evaluación cuantitativa

## ANEXO Nº 1

### **Bibliografía y referencias**

## Bibliografía y referencias

- World Bank “Connecting to Compete. Trade Logistics in the Global Economy” Años 2010-2018”
- World Economic Forum “The Global Competitiveness Report” Años 2010-2018”.  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/576061531492034646/Connecting-to-compet-2018-trade-logistics-in-the-global-economy-the-logistics-performance-index-and-its-indicators>.
- OECD-International Transport Forum-Report "Transport Infrastructure Investment - Options for Efficiency" (Ed 2008)
- OECD-International Transport Forum-Report "Key Transport Statistics 2015 Data"
- European Commission “Statistical pocketbook”. Años 2010-2018
- Ministerio de Fomento de España- Los transportes y las infraestructuras - informe anual 2016
- Ministerio de Fomento de España - Anuario Estadístico 2017
- Eurostat- Report "Energy, transport and environment indicators" 2017 Edition
- Eurostat- Report "Energy balance sheets 2015 DATA" - 2017 edition
- International Energy Agency - Report "Energy efficiency indicators, Highlights" 2017
- Ministerio de Fomento - Evolución de los Indicadores económicos y sociales del transporte terrestre. Nov 2016.
- Comisión Europea. Transport in the European Union. Current Trends and Issues. March 2019.
- Ministerio de Fomento de España. Observatorio del transporte y la movilidad 2007.  
[http://observatoriodeltransporte.fomento.es/OTLE/LANG\\_CASTELLANO/](http://observatoriodeltransporte.fomento.es/OTLE/LANG_CASTELLANO/)
- American Society Of Civil Engineers (ASCE). Report Card for America’s Infrastructure.  
<https://www.infrastructurereportcard.org/>
- World Bank. Logistic Performance Index (LPI).  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/576061531492034646/Connecting-to-compet-2018-trade-logistics-in-the-global-economy-the-logistics-performance-index-and-its-indicators>
- World Economic Forum. Global Competitiveness Index (GCI).  
<http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>
- [www.worldbank.org/en/topic/transport](http://www.worldbank.org/en/topic/transport)
- [www.worldbank.org/en/topic/transport/brief/urbantransport](http://www.worldbank.org/en/topic/transport/brief/urbantransport)
- [www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/urban-transport-data-analysis-tool-ut-dat1](http://www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/urban-transport-data-analysis-tool-ut-dat1)
- [www.adlittle.com/futuremobilitylab/](http://www.adlittle.com/futuremobilitylab/)
- [www.apta.com/Pages/default.aspx](http://www.apta.com/Pages/default.aspx)
- [www.observatoriomovilidad.es/es/inicio.html](http://www.observatoriomovilidad.es/es/inicio.html)
- [www.tfl.gov.uk](http://www.tfl.gov.uk)
- [www.crtm.es](http://www.crtm.es)
- [www.demographia.com/db-worldua.pdf](http://www.demographia.com/db-worldua.pdf)
- [www.urbandata.unhabitat.org](http://www.urbandata.unhabitat.org)
- [www.brookings.edu/research/global-metro-monitor/](http://www.brookings.edu/research/global-metro-monitor/)
- [www.numbeo.com/pollution/](http://www.numbeo.com/pollution/)
- <http://umi-index.org/>



- [www.metrobike.net](http://www.metrobike.net)
- [www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/)



## ANEXO Nº 2

### **Indicadores del Transporte Público Urbano de los principales organismos internacionales**

Como ya se ha mencionado anteriormente, el informe sobre el Estado de las Obras públicas deberá ser compatible y comparado con otros países representativos. Para definir la metodología propia el equipo redactor ha analizado como punto de partida los indicadores que utilizan los diferentes organismos internacionales. Habitualmente estas cifras se publican con una frecuencia anual y algunos indicadores utilizan fuentes de bases de datos y encuestas de diferentes organismos y entidades con operaciones internacionales. Este trabajo preliminar permite conocer cuáles son los indicadores más representativos que definen estos organismos para cada sector, su metodología y que bases de datos están disponibles para poder elaborar los propios.

Los principales indicadores del estado de la obra pública de forma global y comparable su evolución entre diferentes países se obtiene de los trabajos realizados por el World Bank que define el indicador Logistic Performance Index (LPI) y el World Economic Forum (WEF) que define el Global Competitiveness Index (GCI). Estos indicadores han servido para la elaboración de una metodología ajustada específicamente a la obra pública y sus resultados han servido de referencia para ajustar la metodología empleada.

Particularmente, en el caso del sector del transporte público existe una peculiaridad que lo diferencia de otros sectores en los que se particulariza una única infraestructura de transporte, como las carreteras o el ferrocarril, y es que se encuentran diversos modos de transporte como el metro, el tranvía o los autobuses que emplean distintas infraestructuras. Por lo tanto, para evaluar el conjunto del sector del transporte público se deben tener en cuenta estos distintos modos, que resultan complejos de agregar entre sí. Adicionalmente, la concepción de los modos que conforman el transporte público está cambiando con la aparición de algunos nuevos como los coches compartidos o las bicicletas públicas, que, aunque actualmente carezcan de la capacidad de transporte de los otros medios mencionados, están aumentando en popularidad.

También, cabe destacar que la concepción habitual del término transporte público en España se refiere al transporte urbano de un área metropolitana, pero según la región y el continente varían las condiciones de dicho transporte. En Asia, la mayoría de los servicios de transporte urbano son propiedad de empresas privadas, mientras que en América la mayoría de estos servicios se encuentran gestionados por autoridades municipales, las cuales también son sus propietarias y finalmente, en Europa se encuentran ejemplos tanto de empresas privadas como autoridades públicas gestionando los servicios de transporte urbano. Por lo tanto, el término transporte público empleado habitualmente en España será interpretado como el transporte urbano a nivel internacional. En EE. UU. es conocido como *transit*, y también posee una sección propia en el informe sobre infraestructuras de la ASCE.

Por ello, se considera analizar las distintas fuentes de datos que se encuentran disponibles respecto al sector del transporte público urbano en distintos niveles, internacionales, regionales, nacionales y locales. En el siguiente apartado se comentan algunos de los ejemplos consultados, describiendo en detalle aquellas fuentes que hayan sido utilizadas con mayor frecuencia para la elaboración del informe como es el caso del *World Bank*. Cabe destacar que hay un gran número de fuentes de información en distintas regiones también, en el caso de Europa por ejemplo existen indicadores de fuentes como Eurostat, el Eurobarómetro, la Comisión Europea, los portales de movilidad ELTIS y CIVITAS etc. En cuanto a otras regiones, por ejemplo, como América Latina, existen entes como el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) que proporcionan datos de movilidad y transporte urbano en numerosas ciudades.

Sin embargo, al emplear cada fuente de datos sus propias definiciones e indicadores, para evitar variaciones en los resultados debido a las diferentes consideraciones que realiza cada ente a nivel internacional, se han empleado fuentes internacionales complementadas con datos locales en algunos casos para obtener la mayor homogeneidad posible en sus resultados.

Las fuentes de datos descritas en los siguientes apartados son ejemplos de las distintas posibilidades que hay a la hora de definir indicadores, para con posterioridad definir los propios de este informe, utilizando los más adecuados basados en los que emplean otros informes.

El objetivo de nuestro informe, por el otro lado, es emplear indicadores que puedan ser comparados internacionalmente con fuentes de datos libres y accesibles, por lo que poseen un nivel de detalle menor que al evaluarse en un ámbito nacional, ya que deben ser sencillos.

Al tratarse de un sector propio de cada ciudad, la mayoría de los datos e indicadores se obtienen a través de las propias autoridades públicas que coordinan estos servicios en cada ciudad. Por ello, cuando se quiera obtener algún dato detallado sobre el transporte público urbano en una ciudad particular, la principal fuente de datos a la que se acude es a estas páginas. Cada ciudad posee sus propios entes encargados de coordinar el transporte público en ellas, en este caso se comentan como ejemplo Londres y Madrid, pero se han consultado las autoridades de todas las ciudades del estudio para actualizar algunos datos y encontrar otros que otras bases no tenían.

### **The World Bank – Índice LPI**

The World Bank Group define Logistic Performance Index (LPI) como una herramienta de evaluación comparativa en logística comercial entre 160 países. El análisis de los resultados queda recogido en el informe “*Connecting to Compete 2018. Trade Logistics in the Global Economy*”<sup>10</sup>.

La metodología se basa en una encuesta mundial de operadores sobre el terreno<sup>11</sup> con un cuestionario estandarizado dividido en dos partes, internacional y nacional, y utiliza técnicas estadísticas estándar para agregar los datos en un único índice LPI que se puede usar para comparaciones entre países. Se describe en el **Anexo 2** en mayor detalle.

El índice de rendimiento logístico de cada país (LPI) es el promedio ponderado de la puntuación de seis indicadores parciales denominados Principal Component Analysis (PCA), que valoran en líneas generales la eficacia y calidad de diferentes aspectos del transporte.

- **Aduanas (Customs)**: La eficacia del despacho aduanero y de gestión de fronteras.
- **Infraestructura (Infrastructure)**: La calidad de la infraestructura de comercio y transporte.
- **Envíos Internacionales (International shipments)**: La facilidad de organizar envíos a precios competitivos.
- **Servicios de logística (Logistics Competence)**: La competencia y la calidad de los servicios de logística: transporte por carretera, reenvío y correduría aduanera.
- **Seguimiento y trazabilidad (Tracking & tracing)**: La capacidad de seguir y rastrear envíos.

---

<sup>10</sup> <http://documents.worldbank.org/curated/en/576061531492034646/Connecting-to-compete-2018-trade-logistics-in-the-global-economy-the-logistics-performance-index-and-its-indicators>

<sup>11</sup> (Asociaciones nacionales de transporte de carga y pequeñas, medianas y grandes empresas de logística de todo el mundo)

- **Puntualidad (Timeliness):** La frecuencia con la que los envíos llegan a los destinatarios dentro de los plazos de entrega previstos o previstos.

El valor del índice LPI para España en el informe del año 2018, en el que se usan los datos de 2016, es de 3,83. Valor que coincide prácticamente con el valor obtenido del indicador parcial en infraestructura con 3,84. La figura 4 refleja el resultado obtenido de cada indicador.

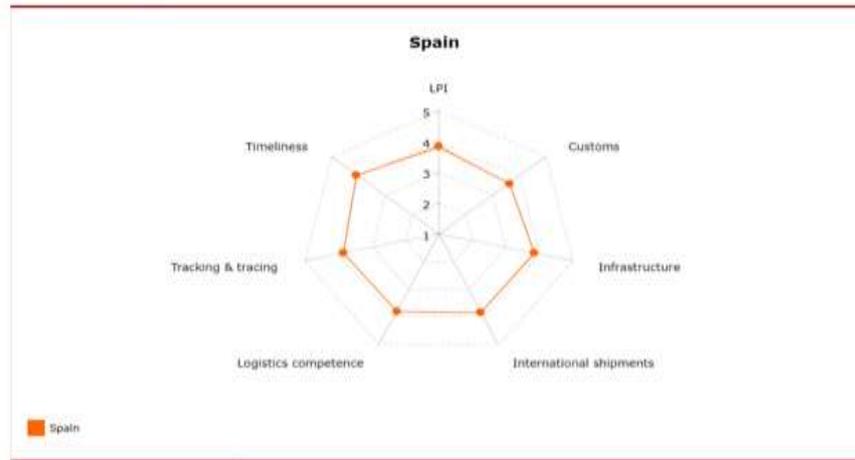


Figura 4: Índice LPI e Indicadores PCA en España, año 2018 (Fuente: World Bank)

Al estudiar su evolución a lo largo del tiempo se ha observado que el valor del índice LPI tiene un valor moderadamente creciente, mientras que en infraestructura sigue una evolución y valores similares al índice LPI, pero se produce un descenso puntual, reflejado en el informe del año 2018.

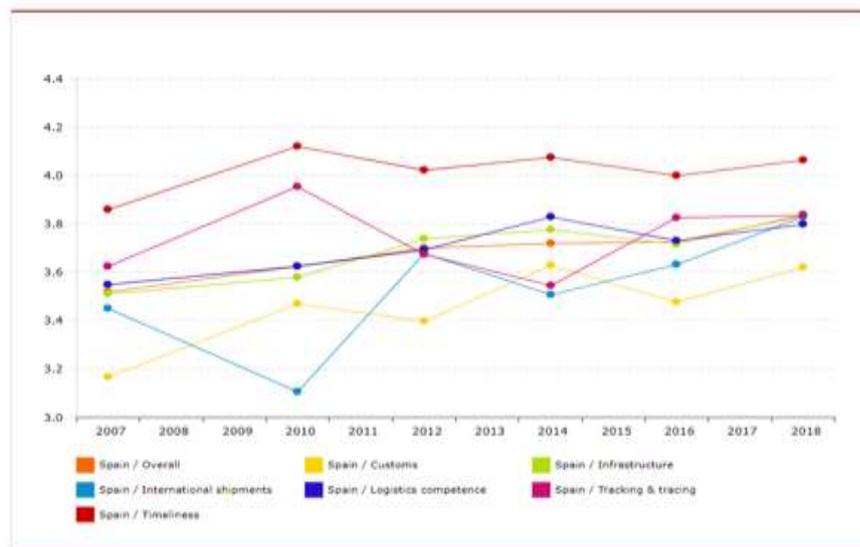


Figura 5: Índice LPI e Indicadores PCA. Evolución en España, año 2018 (Fuente: World Bank)

A nivel internacional, España el valor del índice LPI está situada en la posición 17 del Ranking, y desciende dos posiciones los dos últimos años en el indicador de Infraestructuras superándole Italia y Australia. Alemania mantiene su posición más alta, pero Japón sube al puesto segundo.

Country	Year	LPI Rank	LPI Score	Customs	Infrastructure	International shipments	Logistics competence	Tracking & tracing	Timeliness
Germany	2018	1	4.20	4.09	4.37	3.86	4.31	4.24	4.39
Sweden	2018	2	4.05	4.05	4.24	3.92	3.98	3.88	4.28
Belgium	2018	3	4.04	3.66	3.98	3.99	4.13	4.05	4.41
Austria	2018	4	4.03	3.71	4.18	3.88	4.08	4.09	4.25
Japan	2018	5	4.03	3.99	4.25	3.59	4.09	4.05	4.25
Netherlands	2018	6	4.02	3.92	4.21	3.68	4.09	4.02	4.25
Singapore	2018	7	4.00	3.89	4.06	3.58	4.10	4.08	4.32
Denmark	2018	8	3.99	3.92	3.96	3.53	4.01	4.18	4.41
United Kingdom	2018	9	3.99	3.77	4.03	3.67	4.05	4.11	4.33
Finland	2018	10	3.97	3.82	4.00	3.56	3.89	4.32	4.28
United Arab Emirates	2018	11	3.96	3.63	4.02	3.85	3.92	3.96	4.38
Hong Kong, China	2018	12	3.92	3.81	3.97	3.77	3.93	3.92	4.14
Switzerland	2018	13	3.90	3.63	4.02	3.51	3.97	4.10	4.24
United States	2018	14	3.89	3.78	4.05	3.51	3.87	4.09	4.08
New Zealand	2018	15	3.88	3.71	3.99	3.43	4.02	3.92	4.26
France	2018	16	3.84	3.59	4.00	3.55	3.84	4.00	4.15
Spain	2018	17	3.83	3.62	3.84	3.83	3.80	3.83	4.06
Australia	2018	18	3.75	3.87	3.97	3.25	3.71	3.82	3.98
Italy	2018	19	3.74	3.47	3.85	3.51	3.66	3.85	4.13
Canada	2018	20	3.73	3.60	3.75	3.38	3.90	3.81	3.96

Tabla 66: Índice LPI e Indicadores PCA. Posiciones a nivel mundial. Informe año 2018 (Fuente: World Bank)

### World Economic Forum – Índice GCI

World Economic Forum (WEF) cuenta con un grupo de expertos que produce una serie de informes económicos anuales. De entre ellos, el informe “The Global Competitiveness Report (2017–2018)<sup>12</sup>” presenta el análisis de los países con datos recolectados en 2016, elaborando una lista de indicadores y un índice principal denominado Global Competitiveness Index (GCI).

Este índice de competitividad global combina 114 componentes agrupados en doce dominios de políticas (pilares) que miden por medio de un indicador un aspecto diferente de la competitividad,

<sup>12</sup><http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>

y los clasifica en tres categorías principales (subíndices) donde cada categoría es crítica para una etapa particular de desarrollo de cada uno de los 137 países que participan.

Las categorías principales son:

- S 1: Requisitos básicos
- S 2: Potenciadores de la Eficiencia
- S 3: Factores de innovación y complejidad

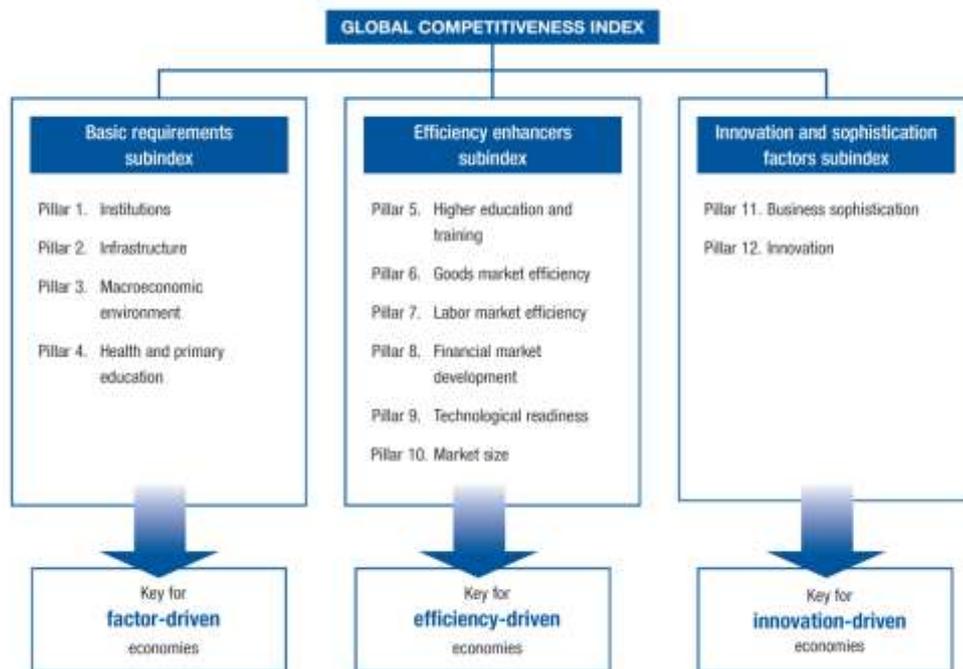


Figura 6: Esquema de la composición del Indicador GCI (Fuente: WEF)

Las infraestructuras, son consideradas un requisito básico para el desarrollo de un país, y con entidad lo suficientemente fuerte para formar parte de uno de los cuatro pilares que consta el Subíndice 1-Requisitos básicos. La valoración de su indicador se realiza por medio de nueve componentes principales resultado de la calificación de encuestas y datos objetivos.

El cálculo del el Global Competitiveness Index (GCI) se basa en sucesivas agregaciones de valoraciones del nivel del indicador desagregado hasta obtener el GCI general. El Peso de las tres categorías principales (los subíndices) dependerá del nivel de desarrollo de cada país. Para determinar el peso de cada uno de los pilares, se establece a priori un porcentaje de peso a cada indicador, y el valor de cada componente del pilar se obtiene de una serie de encuestas, ajustados con datos objetivos a los que se les asocia un peso.

<b>2<sup>do</sup> PILAR: INFRAESTRUCTURAS</b> .....	<b>25 %</b>
A. INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE .....	50 %
• 2.01 Calidad de la infraestructura general	
• 2.02 Calidad de las carreteras	
• 2.03 Calidad de la infraestructura ferroviaria	
• 2.04 Calidad de la infraestructura portuaria	

- 2.05 Calidad de la infraestructura aeroportuaria
- 2.06 Asiento-kilómetros disponibles en aerolíneas
- B. INFRAESTRUCTURAS DE ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA ..... 50 %
  - 2.07 Calidad del suministro eléctrico
  - 2.08 Suscripciones de teléfonos móviles
  - 2.09 Líneas de teléfono fijas

En el Informe del periodo 2017-2018, Suiza ocupa la posición primera del índice CGI con una puntuación de 5,86 en una escala de 7, le sigue en segunda posición Estados Unidos con 5,85 puntos, mejorando un puesto con relación al año 2016-2017. Sin embargo, España empeora pasando del puesto 32 al 34, alcanzando una puntuación del índice GCI igual a 4'7.

Global Competitiveness Index 2017–2018 rankings				
Economy	GCI 2017–2018		GCI 2016–2017	
	Rank (out of 137)	Score (1–7)	Rank (out of 138)	Score (1–7)
Spain	34	4.70	32	4.68
Switzerland	1	5.86	1	5.81
United States	2	5.85	3	5.70
Singapore	3	5.71	2	5.72
Netherlands	4	5.66	4	5.57
Germany	5	5.65	5	5.57
Hong Kong SAR	6	5.53	9	5.48
Sweden	7	5.52	6	5.53
United Kingdom	8	5.51	7	5.49
Japan	9	5.49	8	5.48
Finland	10	5.49	10	5.44

Tabla 67: Índice CGI de los 10 primeros países y España en los últimos periodos (Fuente: WEF)

En cuanto a la Calidad de infraestructura, Suiza mantiene su posición primera, aunque en el Pilar 2-Infraestructura en general, es Hong Kong quien consigue la primera posición.

Pilar 2: Infraestructura			Calidad de la Infraestructura		
	Posición	Puntuación		Posición	Puntuación
España	12	5,88	España	18	5,50
Hong Kong	1	6,70	Suiza	1	6,60
Singapur	2	6,54	Singapur	2	6,40
Países Bajos	3	6,44	Hong Kong	3	6,40
Japón	4	6,34	Emiratos Árabes	4	6,20
Emiratos Árabes	5	6,26	Países Bajos	5	6,20
Suiza	6	6,26	Japón	6	6,20
Francia	7	6,10	Finlandia	7	6,10
Corea	8	6,08	Francia	8	6,10
EEUU	9	6,01	Austria	9	5,90
Alemania	10	5,96	EEUU	10	5,90

Figura 7: Indicador Pilar 2 y Calidad de Infraestructura general de los 10 primeros países y España. Informe 2017-2018 (Fuente: WEF)

España mejora su puntuación en el Pilar 2- infraestructura en general, con una puntuación de 5’9 alcanzando la posición 12. La calidad de la infraestructura en este mismo año obtiene una puntuación de 5’5, (posición 18).

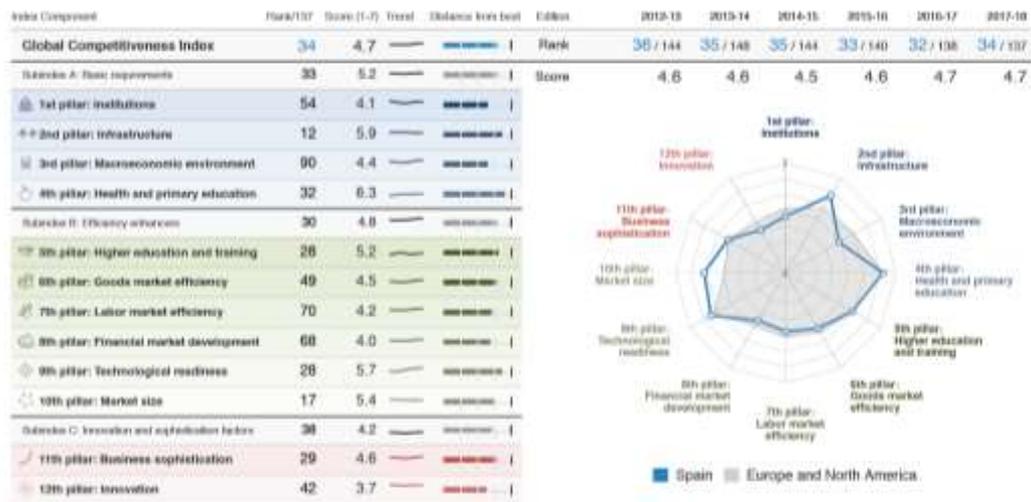


Figura 8: Índice GCI y sus 12 Indicadores. Posición y calificación de España. Informe 2017-2018

**World Bank – Urban Transport Data Analysis Tool**

The World Bank, posee información pública sobre sus últimos estudios, informes y proyectos sobre diversos temas de prioridad para el desarrollo, entre los que se encuentra el transporte y el desarrollo urbano. Como indica en sus informes y datos, respecto al desarrollo urbano, actualmente el 55% de la población mundial vive en áreas urbanas y se estima que para el año 2045 la población urbana incremente un 50% su valor actual, alcanzando los 6 mil millones de habitantes en áreas urbanas, por lo que las ciudades deben planificar su crecimiento y proveer de los servicios básicos para su población, entre los que se encuentra la infraestructura de transporte urbano que permite un incremento en la productividad de los habitantes y reducir las emisiones.

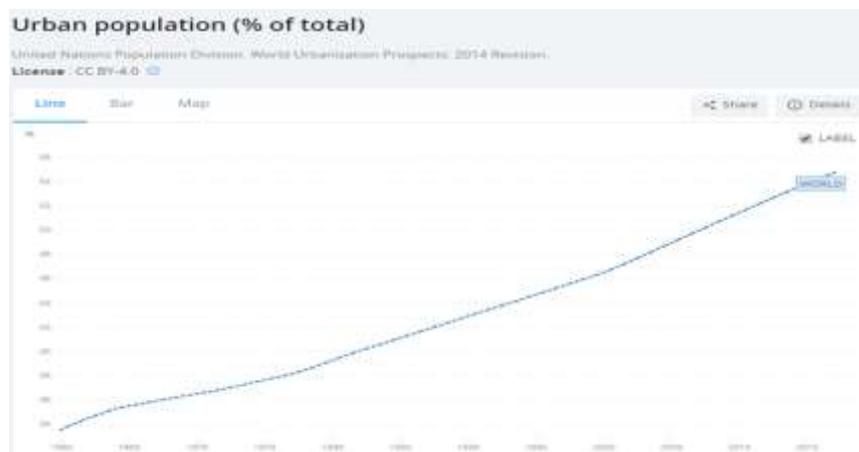


Figura 9: Evolución del % de la población mundial en áreas urbanizadas (Fuente: World Bank)

Respecto al transporte, se desarrollan proyectos para proveer movilidad segura, limpia, eficiente e inclusiva, lo que permite un mayor crecimiento, acceso a servicios esenciales y luchar contra el cambio climático. Hay un gran número de publicaciones respecto a estos temas, pero el que resulta de mayor interés para este informe es el subsector del transporte urbano, en el que se encuentran diversas iniciativas, informes y programas de formación para fomentar la necesidad e importancia del desarrollo sostenible de este sector dadas las tendencias de crecimiento urbano. Muchos problemas del crecimiento en las ciudades surgen cuando la demanda de transporte crece a un ritmo más alto para el que se encuentra diseñada actualmente, lo que repercute en un mayor empleo de vehículos privados, lo que a su vez implica un mayor uso de combustibles fósiles, emisiones contaminantes y polución. Por lo tanto, el Banco Mundial emplea parte de su labor en desarrollar proyectos para mejorar la movilidad urbana de manera eficiente, aumentando la capacidad del transporte y disminuyendo la energía empleada para solucionar el crecimiento de la demanda. Existe un portal específico de transporte<sup>13</sup> en su página web.

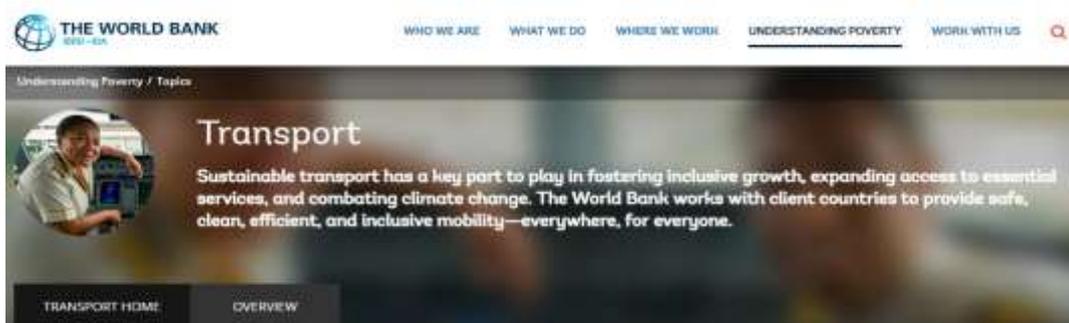
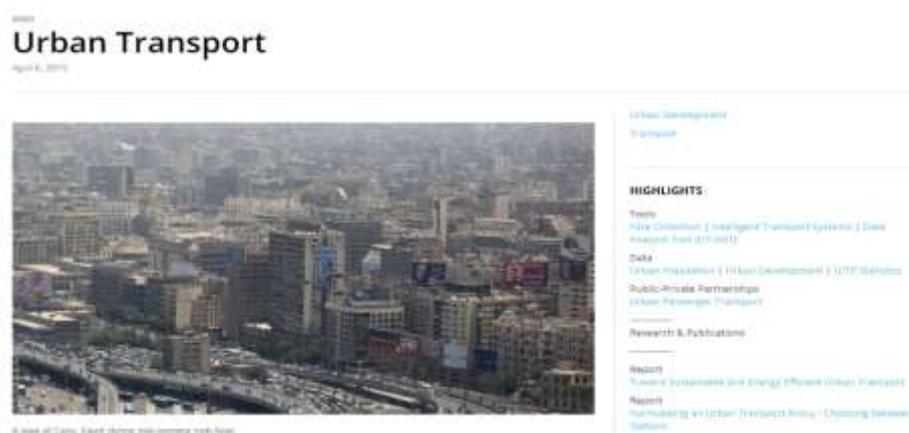


Figura 10: Portal de transporte del Banco Mundial (Fuente: World Bank)

Dentro de este mismo portal, una de sus subcategorías es el transporte público urbano<sup>14</sup>, el objeto de este estudio, en el que se encuentra una serie de informes, publicaciones y herramientas de este sector.



<sup>13</sup> [www.worldbank.org/en/topic/transport](http://www.worldbank.org/en/topic/transport)

<sup>14</sup> [www.worldbank.org/en/topic/transport/brief/urbantransport](http://www.worldbank.org/en/topic/transport/brief/urbantransport)

Figura 11: Portal de transporte urbano del Banco Mundial (Fuente: World Bank)

Particularmente, para la elaboración de este informe se han utilizado algunos datos procedentes de la herramienta de análisis de datos sobre el transporte urbano<sup>15</sup> (UT-DAT), elaborada por el Banco Mundial para ayudar a desarrollar un análisis de los problemas del transporte urbano en una ciudad antes para elaborar soluciones basándose en los resultados, de forma que los planificadores urbanos y de transporte puedan utilizar la herramienta como una medida útil para mejorar la movilidad en sus ciudades. La herramienta contiene una serie de indicadores relacionados con el transporte para una serie de 93 ciudades de distintas partes del mundo, que pueden filtrarse según algunos parámetros como la población, el área de su zona metropolitana o la densidad de población para comparar entre ciudades que posean parámetros similares, elegidos por el usuario, de forma que se pueda identificar si los valores que posee en los indicadores de transporte estudiados sean inferiores o superiores a los del resto de ciudades similares. Se encuentra desarrollada en Microsoft Excel, por lo que permite obtener gráficos de los datos obtenidos. También indica la necesidad de emplear indicadores compuestos por varios datos distintos para comparar el rendimiento de cada ciudad, por ejemplo, comparar el número de usuarios del transporte público no sería relevante debido a las diferencias de población entre las ciudades, por lo que un indicador más adecuado sería obtener el % de la población que utiliza el transporte público para comparar entre ciudades.



The running of the data analysis tool is represented by the flowchart on the right.

The steps are described below and detailed instructions follow:

1. The user starts the system
  - i) Database opens (matrix)
  - ii) The program runs in the background (macros)
2. When generating the report:
  - i) A form prompts the user to enter the test city
  - ii) The user selects the main city to be tested
3. The user then has the option of selecting the cities for comparison:
  - i) Manually, by selecting each city
  - ii) By range (or indicators)
    - e.g., "All cities with population <500K"
4. The user selects the indicator(s) to use as benchmark:
  - i) Only one indicator
  - ii) A combination of indicators
5. The user selects the output option (graph style) that is most convenient (bar/column/line)
6. By clicking on **Proceed**, the user generates the report.
7. The report is printed and comparison finalized.

<sup>15</sup> [www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/urban-transport-data-analysis-tool-ut-dat1](http://www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/urban-transport-data-analysis-tool-ut-dat1)

Figura 12: Diagrama de flujo de la UT-DAT del Banco Mundial (Fuente: World Bank)

Adicionalmente, como se ha destacado previamente, recopilar datos sobre el transporte urbano posee una gran dificultad ya que se deben obtener de fuentes secundarias, por lo que compararlos entre distintos países y regiones es complicado al obtener parte de la información de informes anuales de agencias de transporte mientras que el resto procede de otras fuentes diferentes. Además, incluso dentro de una misma ciudad pueden existir diversas fuentes de datos que no posean la misma definición para un mismo dato, generalmente no se proporcionan con la misma frecuencia, por lo que no existen para los mismos años y además algunos datos pueden no tener una forma consistente para ser determinados en todas las ciudades, variando según cada una. Por todo ello, tanto la metodología que emplea la herramienta como la que se utilizará en este informe utilizan un método que, en lugar de utilizar valores absolutos de rendimiento, clasifica las ciudades según su rendimiento relativo con otras ciudades, por lo que los resultados numéricos obtenidos son índices de rendimiento relativo respecto al resto de ciudades más que una medida del rendimiento absoluto respecto a una escala definida. De esta forma, se puede obtener un análisis aceptable del estado del transporte público en distintas ciudades que considere la incertidumbre de los datos.

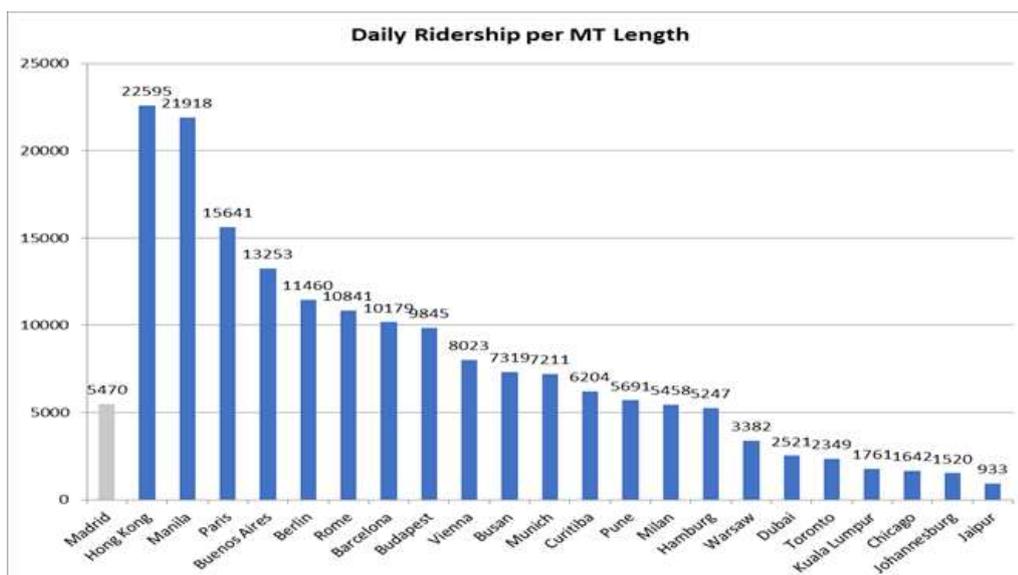


Figura 13: Ejemplo de gráfico obtenido para un indicador de la UT-DAT (Fuente: World Bank)

Posteriormente, en la metodología empleada para la elaboración del informe se detallarán las consideraciones y variaciones empleadas, siendo una de ellas el uso de datos más actualizados siempre que estuvieran disponibles respecto a los de la herramienta o el uso de indicadores diferentes o combinaciones de algunos de ellos.

Por ello, en este documento cuando se cite como fuente de datos el Banco Mundial para la elaboración de algunos indicadores, debe entenderse que se trata de un conjunto de fuentes secundarias generalmente procedentes de las administraciones de cada una de las ciudades, las cuales se encuentran referenciadas en la propia herramienta en cada uno de los datos.

En algún caso se ha utilizado alguno de los indicadores que proporciona la base de datos directamente, como el precio del billete relativo al producto interior bruto de la población, ajustándolo a nuestra escala de evaluación. Sin embargo, en la mayoría de los casos, los indicadores definidos consisten en una composición de los datos proporcionados por la herramienta, actualizados y complementados con datos de fuentes secundarias adicionales que serán referenciadas tanto en los pies de figura como en los textos explicativos de las mismas.

### Unión Internacional del Transporte Público (UITP)

La Unión Internacional del Transporte Público (UITP) es una organización para las autoridades y operadores del transporte público, así como para los planificadores de transporte, institutos científicos y la industria del suministro y servicios del transporte público. Fue fundada en Bélgica en 1885 por el rey Leopoldo II para apoyar a las industrias belgas del tranvía y el acero y actualmente cuenta con una red internacional de unas 1600 empresas colaboradoras localizadas en 96 países, cubriendo todos los medios de transporte público. La UITP contribuye a desarrollar el transporte público y la movilidad sostenible, recolectando y analizando datos para proporcionar información cualitativa y cuantitativa sobre aspectos claves del transporte público y movilidad urbana y redactando estudios, informes, artículos, organizando congresos y publicando una revista llamada *Public Transport International*.

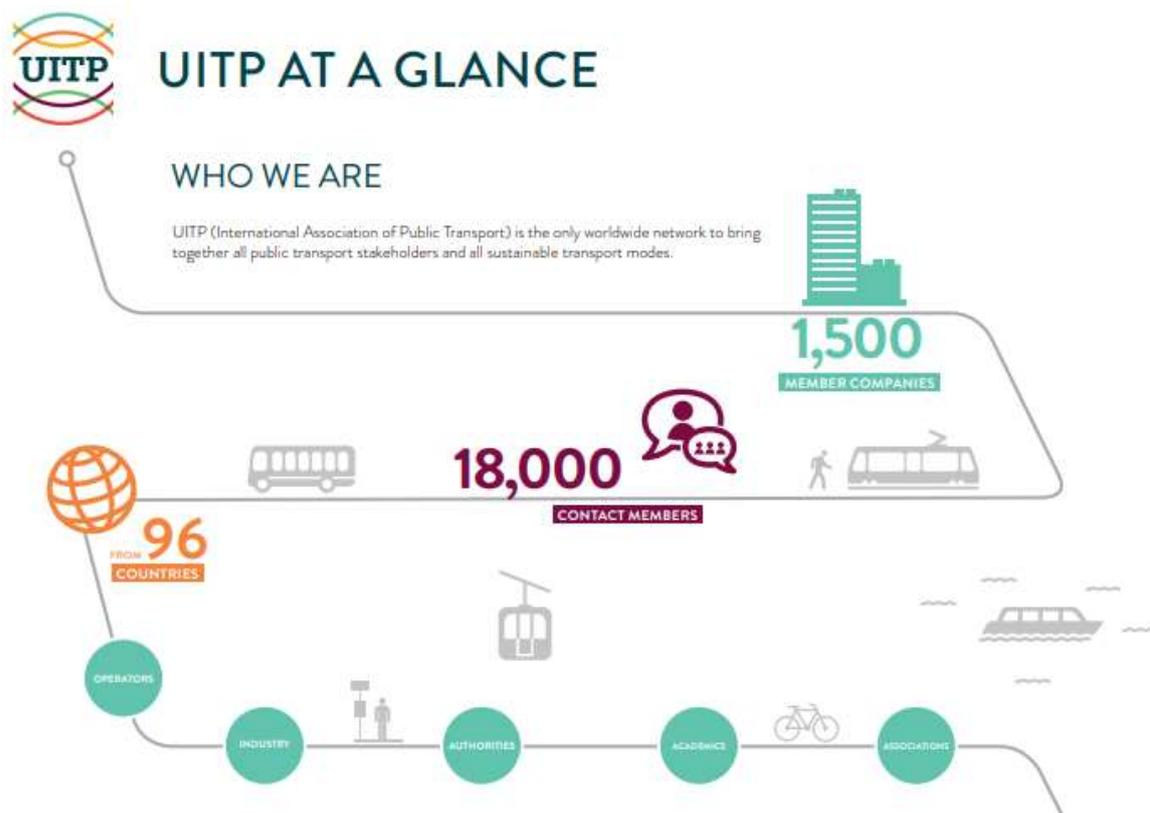


Figura 14: Infografía de la labor de la UITP

Sin embargo, la mayoría de sus publicaciones y datos son accesibles solo para los miembros de la organización o requieren comprarlas, por lo que no se trata de una fuente de datos libre y accesible al encontrarse restringida, pero suele publicar resúmenes con los aspectos clave y algunas conclusiones de cada informe accesibles para todo el público. De entre todas sus publicaciones, la más útil es la *Mobility in Cities Database*, publicada en 2015 para proporcionar información sobre aspectos fundamentales de los patrones y tendencias en el transporte público en más de 60 áreas metropolitanas mundiales, mediante una serie de indicadores que abordan diversos temas como la demografía, economía, tráfico, infraestructura del transporte etc. Esta edición emplea datos recopilados en 2012 y los compara con los de 1995 y 2001 para estudiar su evolución a lo largo del tiempo, la siguiente edición está prevista para 2020. A pesar de que no se vayan a emplear dichos datos para la elaboración de este informe debido a su acceso restringido, resulta de interés observar los indicadores que han considerado, así como algunos de los gráficos proporcionados en el documento de síntesis para analizar sus conclusiones y estudiar las tendencias observadas. A continuación, se muestra la lista completa de indicadores de su base de datos y algunos de los gráficos del documento de síntesis del informe sobre la misma.

Definition of the metropolitan area	Motorcycles per thousand inhabitants	Total public transport journeys per inhabitant
Population	Taxis per thousand inhabitants	Total public transport passenger kilometres per inhabitant
Average household size	Collective taxis per thousand inhabitants	Average public transport place occupancy rate (passenger kilometres / place kilometres)
Urban population density	Passenger cars per thousand households	Daily trips per inhabitant
Urban population + job density	Average annual distance travelled per passenger car	Percentage of daily trips on foot
Proportion of the metropolitan area's surface which is urbanised	Annual passenger car vehicle kilometres per metre of road	Percentage of daily trips by bicycle
GDP per inhabitant	Annual average distance travelled in passenger cars per inhabitant	Percentage of daily trips by private motorised modes
Proportion of the urbanised surface used for local passenger transport	Average speed on the road network	Percentage of daily trips by public transport
Length of road per thousand inhabitants	Public transport modes operated	Percentage of daily trips by other modes
Length of motorway per thousand inhabitants	Total public transport vehicles per million inhabitants	Daily motorised trips per inhabitant
Length of road per urban hectare	Total public transport vehicle kilometres per inhabitant	Percentage of daily motorised trips by public transport
Length of motorway per urban hectare	Total public transport vehicle kilometres per urban hectare	Percentage of daily motorised trips by private modes
Length of reserved public transport routes per thousand inhabitants - road modes	Total public transport place kilometres per inhabitant	Average length of a private motorised trip
Length of reserved public transport routes per thousand inhabitants - rail modes	Total public transport place kilometres per urban hectare	Average length of a public transport trip
Length of reserved public transport routes per urban hectare - road modes	Average public transport speed	Average duration of a private motorised trip
Length of reserved public transport routes per urban hectare - rail modes	Average public transport speed (road modes)	Average duration of a public transport trip
Passenger cars per thousand inhabitants	Average public transport speed (rail modes)	

Figura 15: Indicadores de la base de datos de la UITP

Table 1: Summary of developments in selected cities across five indicators between 1995 and 2012: public transport modal share, urban density, motorisation rate, passenger x kilometres travelled by private cars per capita and public transport supply per capita.

City	Public transport modal share	Urban density	Motorisation rate	Passenger x km per inhabitant in private cars	Vehicle x km per inhabitant by public transport
On track for better mobility					
Vienna	Green	Green	Yellow	Orange	Green
Paris	Green	Yellow	Yellow	Orange	Green
London	Green	Yellow	Yellow	Orange	Green
Oslo	Green	Green	Green	Orange	Yellow
Prague	Green	Green	Grey	Orange	Green
Geneva	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Maintaining the status quo					
Barcelona	Green	Grey	Yellow	Yellow	Green
Berlin	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Munich	Yellow	Green	Yellow	Green	Green
Helsinki	Yellow	Grey	Green	Yellow	Yellow
Hamburg	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Glasgow	Yellow	Grey	Green	Grey	Orange
Tokyo	Yellow	Grey	Yellow	Orange	Yellow
Under pressure					
Tehran	Orange	Grey	Green	Green	Orange
Casablanca	Orange	Green	Green	Grey	Orange
Delhi	Orange	Green	Green	Orange	Grey
Other trajectories					
Hong Kong	Green	Orange	Green	Orange	Green
Budapest	Orange	Green	Green	Green	Yellow
Singapore	Green	Yellow	Yellow	Orange	Orange
Dubai	Green	Grey	Green	Orange	Green

The colours in each cell represent the evolution over the studied period according to the following scale:

- Growth above 10%
- Relative stability: the variation is between -10% and +10%
- Decrease by 10% or more
- Data not available, or not verified at the time of publication

Figura 16: Resultados de las ciudades evaluadas por la UITP

También hay otros informes publicados sobre aspectos más particulares, como las tendencias del transporte urbano en el siglo XXI, analizando la distribución de distintos modos de transporte, el número de viajes anuales en cada país, la flota de vehículos de transporte público por cada millón de habitantes entre otros. Otros informes se centran en modos de transporte particulares como el metro, el tranvía, el autobús o en alguna región en particular como Europa, Asia o América. Estos informes también se encuentran restringidos a los miembros de la UITP, pero poseen un documento de síntesis con las conclusiones y figuras más importantes accesible para el público general, por lo que son de gran utilidad para comparar las conclusiones y la evolución de las tendencias en el transporte público a lo largo del tiempo en distintos países y regiones del mundo.

Otro informe realizado por Arthur D. Little (ADL), una firma internacional de consultoría con sede en Boston, en colaboración con la UITP, es *The Future of Mobility*<sup>16</sup>, cuya versión más reciente publicada en 2018 es la 3.0. En este informe, a pesar de utilizar datos proporcionados por la UITP y otras autoridades que no se encuentran accesibles libremente, la metodología y los indicadores empleados para obtener la calificación final de cada ciudad se encuentran definidos en la versión accesible del informe. Por ello, resulta de gran interés estudiar los indicadores que utilizan para algunas categorías, aunque no se disponga de los mismos datos y finalmente comparar los resultados obtenidos del su indicador global con el de nuestra metodología.

Figure 48: Arthur D. Little Urban Mobility Index 3.0 assessment criteria

Maturity [max. 36 points]		Innovation [max. 24 points]		Performance [max. 40 points]	
Criteria	Weight	Criteria	Weight	Criteria	Weight
1. Financial attractiveness of PT	4	1. Mobility smart cards penetration	4	1. Transport-related CO <sub>2</sub> emissions	4
2. Share of PT in modal split	6	2. Mobility platforms	2	2. NO <sub>2</sub> concentration	4
3. Share of zero-emission modes	6	3. Bike-sharing performance	4	3. PM <sub>10</sub> concentration	4
4. Road density	4	4. Car-sharing performance (B2C)	4	4. PM <sub>2.5</sub> concentration	4
5. Cycle-path network density	4	5. P2P car-sharing platforms	2	5. Traffic-related fatalities	4
6. Urban agglomeration density	4	6. E-hail services and taxi platforms	2	6. Increase share of PT in modal split	6
7. Public-transport frequency	4	7. Ride-sharing platforms	2	7. Increase share zero-emission modes	6
8. Urban mobility initiatives*	2	8. Self-driving vehicles initiatives	2	8. Mean travel time to work	4
9. Urban logistics initiatives*	2	9. Other smart mobility initiatives	2	9. Motorization level	4

Source: Arthur D. Little Mobility Index  
 Notes: The maximum of 100 points is defined by any city in the sample for each criteria; \* Initiatives of public sector

Figure 50: Arthur D. Little Urban Mobility Index 3.0 – City ranking

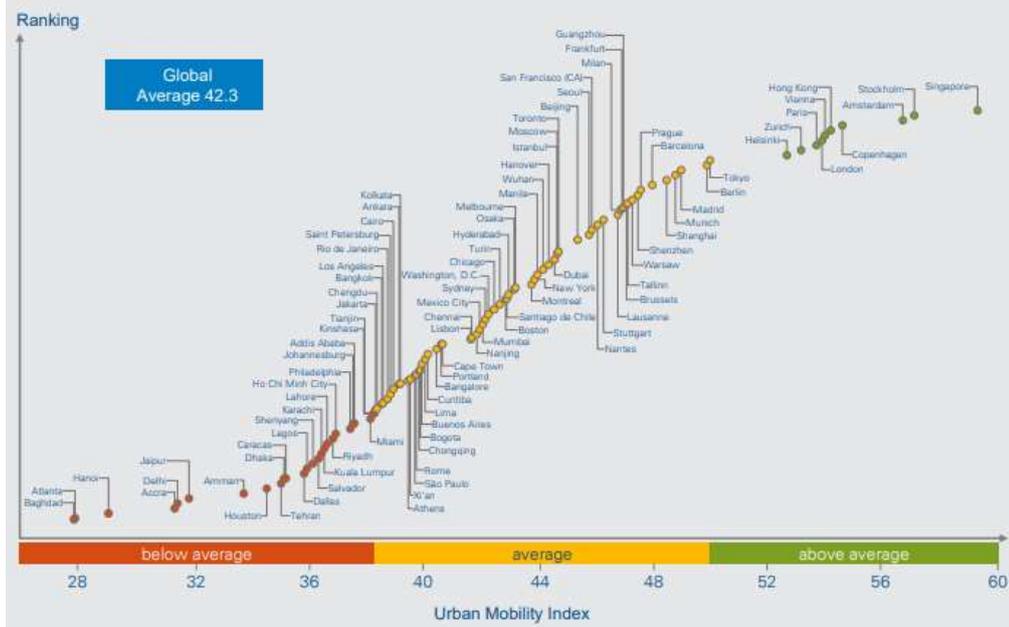


Figura 17: Resultados del Urban Mobility Index 3.0. (Fuente: ADL y UITP)

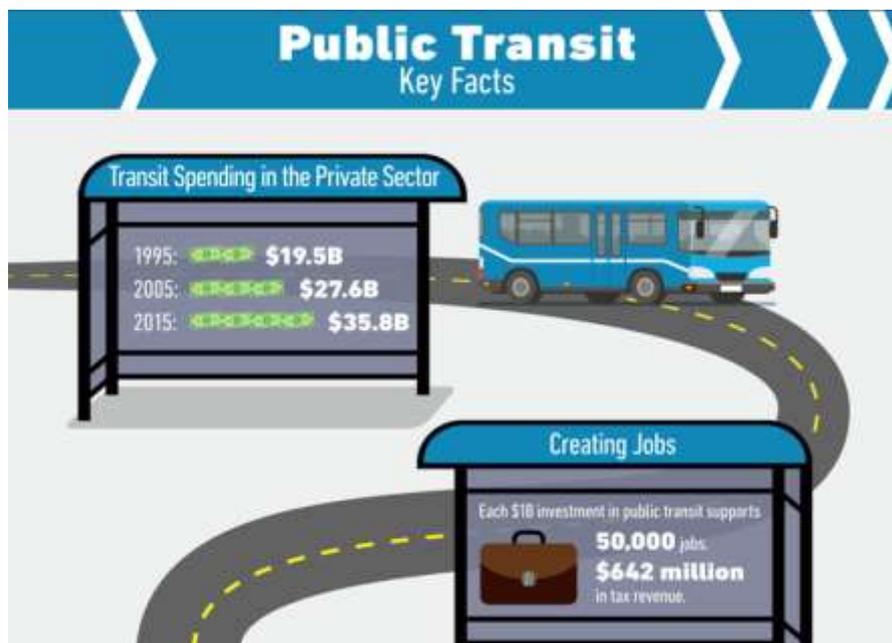
Los indicadores no solo existen a nivel internacional; además de los indicadores reconocidos internacionalmente, cada país elabora sus propios indicadores que en general suelen ser muy similares. En este documento hemos seleccionado a Estados Unidos y España como ejemplos para

<sup>16</sup> [www.adlittle.com/futuremobilitylab/](http://www.adlittle.com/futuremobilitylab/)

detallar, pero normalmente cada país suele realizar sus propios informes con datos proporcionados por las autoridades públicas de un gran número de ciudades del mismo, siendo los que deben utilizarse como informes de referencia para comparar el estado de las infraestructuras de transporte público urbano entre ciudades de cada país.

### American Public Transportation Association

La American Public Transportation Association<sup>17</sup> es una organización americana compuesta por agencias del gobierno, organizaciones de planificación urbana, departamentos estatales de transporte, instituciones académicas y empresas operadoras de transporte público. La APTA tiene el objetivo de reforzar y mejorar el transporte público mediante la innovación y la publicación de información de sus diversos miembros, además de asegurar un transporte público disponible y accesible para todos los americanos en distintas comunidades a lo largo del país.



*Figura 18: Infografía de datos clave del transporte público urbano en EE. UU. (Fuente: APTA)*

En su página web, se encuentra una biblioteca de recursos sobre estadísticas, informes e iniciativas del sector del transporte público. Destaca el informe anual, elaborado todos los años y con un gran número de estadísticas, datos e indicadores sobre todos los medios de transporte público y su progresión a lo largo del tiempo. El documento base tiene muchas infografías y gráficos sobre el transporte público y su evolución a lo largo del tiempo, mientras que en los anexos del documento se encuentran tablas muy detalladas sobre todos estos datos históricos. Además, en el documento se encuentran divididos según diversos temas como la infraestructura, energía, seguridad, financiación etc.

<sup>17</sup> [www.apta.com/Pages/default.aspx](http://www.apta.com/Pages/default.aspx)

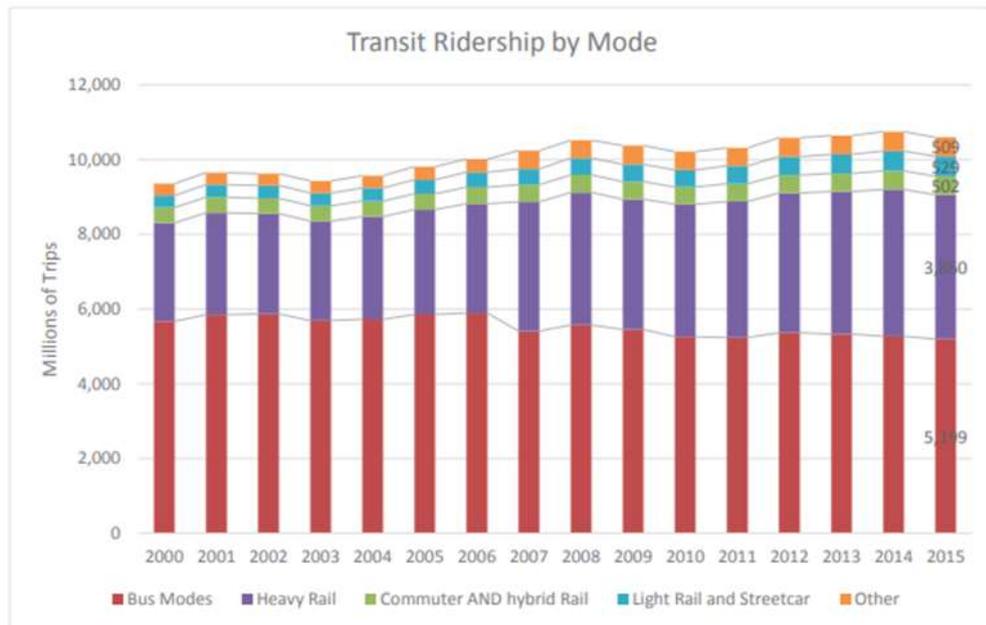
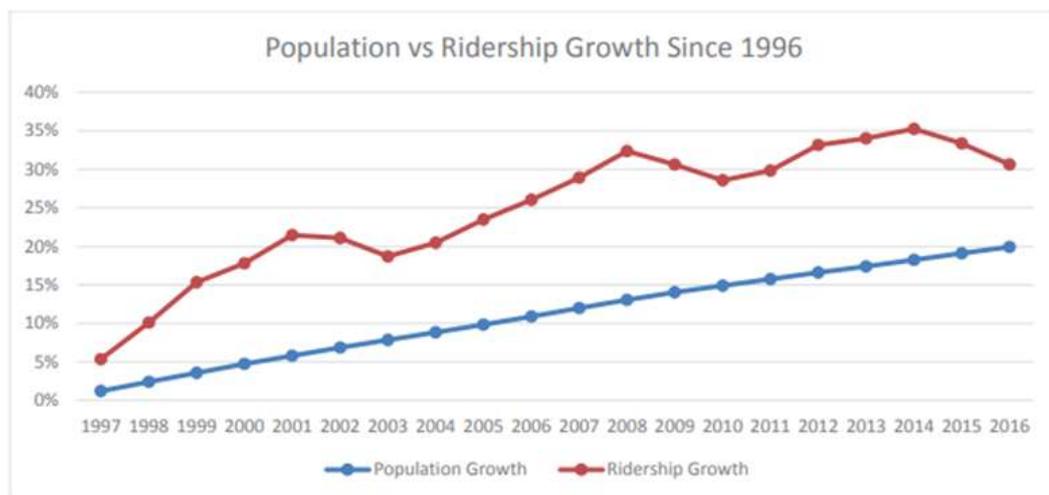


Figura 19: Millones de viajeros anuales en EE. UU. en distintos modos. (Fuente: APTA)

A pesar de que estos datos sean exclusivos de EE. UU. y por lo tanto no puedan extrapolarse al resto del mundo, sin duda se trata de un gran referente en cuanto a la publicación de información sobre el sector del transporte público debido a la cantidad y nivel de detalle de sus informes. A continuación, se muestran ejemplos de algunos de los gráficos del informe de 2017, así como de sus infografías y anexos para observar los datos e indicadores que se emplean, así como las tendencias y modos de empleo del transporte público en un EE. UU.



Source: United States Census Bureau

Figura 20: Crecimiento de la población y los viajeros en EE. UU. (Fuente: APTA)

**Transport for London**

En el caso de Londres, en Reino Unido, *Transport for London*<sup>18</sup> (TfL) es responsable de los sistemas de transporte en la ciudad, incluyendo la red de carreteras urbanas, sistemas de metro y tranvía, autobuses, bicicletas, taxis y el transporte a través del río. Fue formada en el año 2000 y depende del alcalde de Londres.

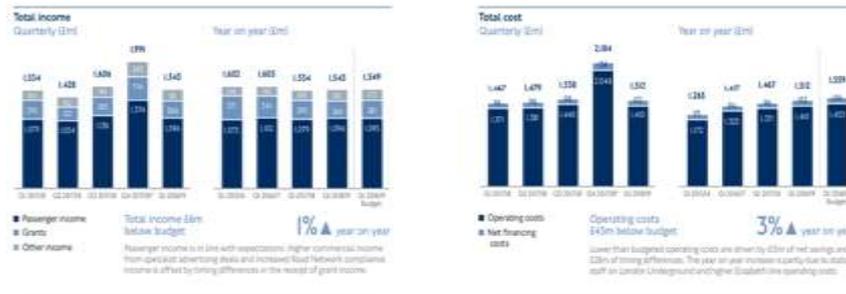
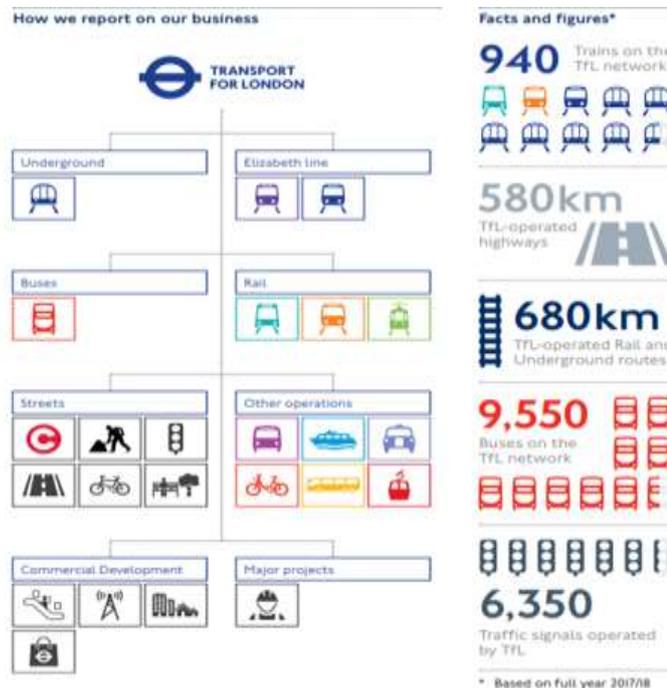


Figura 21: Datos de ingresos y costes en Londres (Fuente: TfL)

En su página web, hay publicados informes anuales sobre las mejoras que se han llevado a cabo en los sistemas de transporte a lo largo del año, informes cuatrimestrales sobre la financiación y rendimiento de los sistemas de transporte, estadísticas, datos y portales de transparencia para consultar información.



<sup>18</sup> [www.tfl.gov.uk](http://www.tfl.gov.uk)

Figura 22: Infografía del transporte público urbano en Londres (Fuente: TfL)

Es importante conocer las fuentes de datos a nivel local de cada ciudad, ya que son las que mayor cantidad de datos poseen sobre su propia ciudad y las que mediante su colaboración, al publicar su información, permiten la creación de bases de datos internacionales.

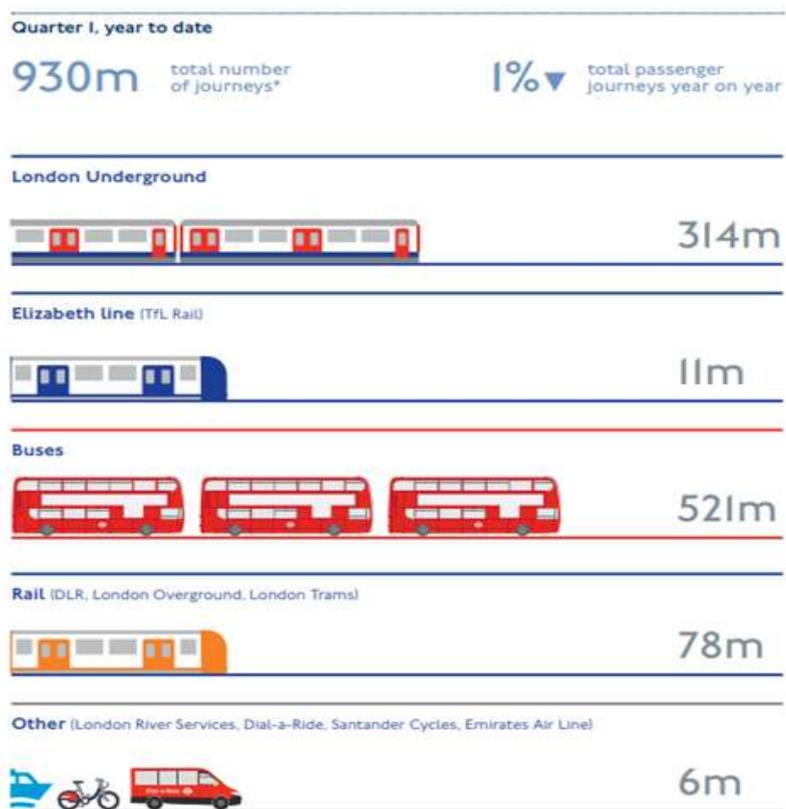


Figura 23: Reparto modal del transporte público urbano en Londres (Fuente: TfL)



## ANEXO Nº 3

### **Indicadores del Transporte Público Urbano de los principales organismos internacionales**

## Observatorio de la Movilidad Metropolitana

En España cabe destacar como la mejor fuente de datos a nivel nacional el Observatorio de la Movilidad Metropolitana<sup>19</sup> (OOM), una iniciativa de análisis y reflexión constituida por las Autoridades de Transporte Público (ATP) de las principales áreas metropolitanas españolas, el Ministerio para la Transición Ecológica, el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria (a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía) y el Ministerio del Interior (a través de la DGT), con el objeto de reflejar la contribución del transporte público a la mejora de la calidad de vida y del desarrollo sostenible en las ciudades.

Tabla 4 – Características de la movilidad en las áreas metropolitanas

	Viajes en día laborable (Millones)	Tiempo medio de viaje (min)	Distancia media de viaje (km)	Nº de viajes por persona al día	Viajes intermodales (%)	Viajeros por género (%)		Viajeros por edad (%)		
						Hombre	Mujer	< 16 años	16-65 años	> 65 años
Madrid 2014 <sup>1</sup>	12,93	29,0	6,0	2,5	9,0%	45,7	54,3	1,5	89,1	9,4
Barcelona 2016	16,05	22,3	6,6	3,4	10,5%	48,6	51,4	n.d.	81,1	18,9
Valencia 2013 <sup>2</sup>	3,79	28,2	n.d.	2,4	5,6%	52,7	47,3	14,0	86,0	0,0
Sevilla 2007	2,90	12,5	n.d.	2,4	n.d.	50,6	49,5	n.d.	n.d.	n.d.
Bizkaia 2008 <sup>3</sup>	3,01	n.d.	3,2-12,7	2,8	1,9%	68-40	32-60	10-41	70-35	21-24
Málaga 2011-2014 <sup>4</sup>	2,78	17 - 45,5	n.d.	2,2	n.d.	36,4	63,6	2,0	78,6	19,4
Mallorca 2010	2,28	17,0	n.d.	3,6	1,0%	50,7	49,3	1,0	87,0	11,0
B. Cádiz 2007-15 <sup>5</sup>	2,57	16,0	n.d.	3,3	1,0%	44,0	56,0	91,0		9,0
Zaragoza 2007	2,31	21,7	3,3	3,3	7,4%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Gipuzkoa 2016	2,19	n.d.	n.d.	3,3	1,0%	48,9	51,2	n.d.	n.d.	n.d.
C. Tarragona 2006 <sup>6</sup>	1,85	18,0	n.d.	3,2	4,0%	n.d.	n.d.	2,4-3,7	n.d.	2,0-2,8
Granada 2001-2015 <sup>7</sup>	1,12	19,2	n.d.	2,3	6,8%	52,0	48,0	n.d.	n.d.	n.d.
Alicante 2013 <sup>8</sup>	0,72	20,0	3,8-5,8	2,1	10,0%	48,0	52,0	0,0	80,0	20,0
Lleida 2006	1,30	n.d.	n.d.	3,2	10,6%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pamplona 2013 <sup>9</sup>	0,97	17,1	n.d.	3,0	1,8%	48,6	51,4	13,9	68,0	18,2
C. Gibraltar 2007 <sup>10</sup>	0,56	12,3	n.d.	2,2	n.d.	n.d.	n.d.	7,0	75,0	18,0
A Coruña 2015 <sup>11</sup>	n.d.	15,0	3,6	n.d.	n.d.	32,0	68,0	4,0	85,0	11,0
León 2009	0,34	17,1	n.d.	2,7	6,1%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cáceres 2013	0,19	n.d.	n.d.	2,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

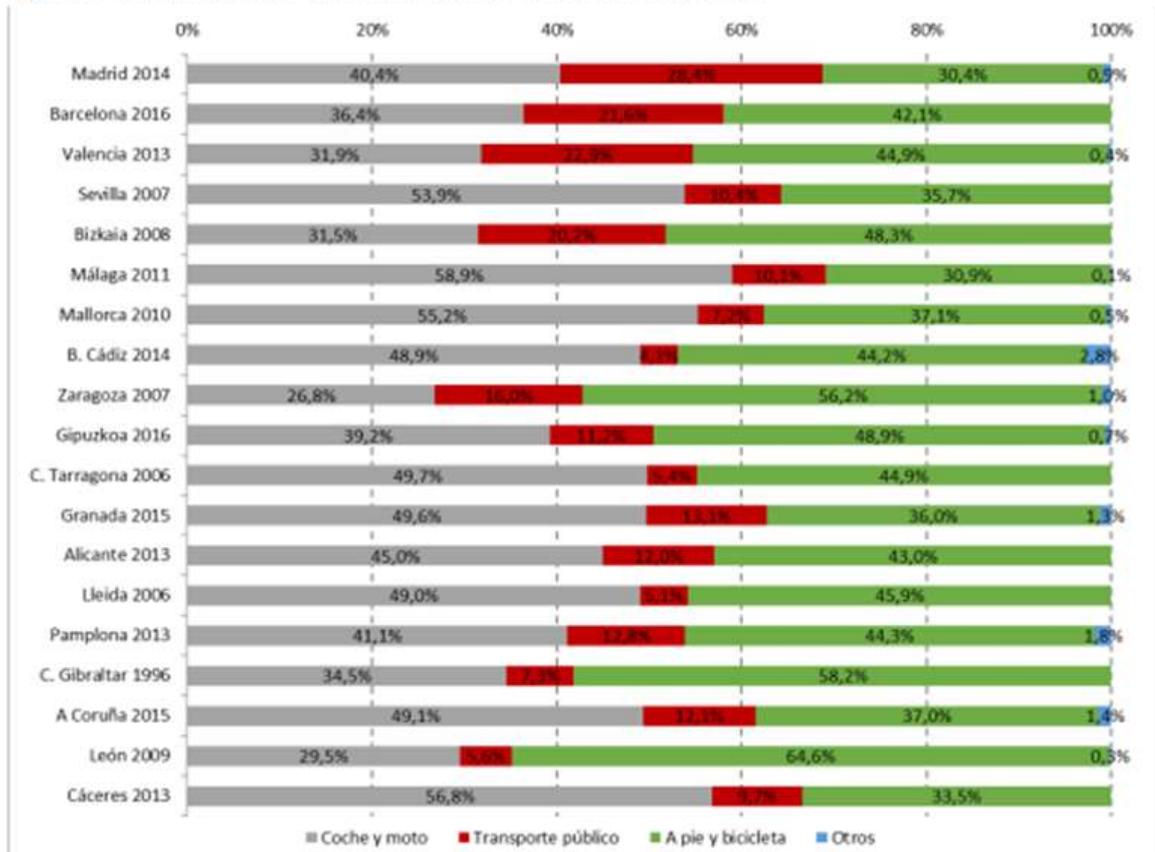
Figura 24: Características de la movilidad en las áreas metropolitanas de España (Fuente: OMM)

Publica un informe anual en el que se analiza la movilidad de las áreas metropolitanas participantes y organiza jornadas técnicas en las que se presenta dicho informe, junto con otros artículos de interés. En la página web se encuentran las publicaciones junto con un portal de noticias del OOM. El primer informe anual se publicó en el año 2004 y estaba basado en los datos de 2002, mientras que el último informe anual realizado es el de 2016 y fue publicado en junio de 2018. El OOM tiene el objetivo de ser una base para desarrollar estrategias de movilidad sostenible, segura y saludable, mediante la publicación de información y análisis comparativos de medidas y resultados. Los datos son aportados por las Autoridades de Transporte Público que colaboran con el OOM. A continuación, se muestran algunos de los ejemplos de gráficas y datos del informe anual de 2016. En el caso de que algunas autoridades no dispusieran de los datos de 2016, se muestra al lado del nombre de la provincia el último año del que se disponen, como se observa en la **Figura 20**. Se obtienen una gran serie de indicadores sobre el transporte público en distintas regiones de España, los cuales son proporcionados por las propias autoridades

<sup>19</sup> [www.observatoriomovilidad.es/es/inicio.html](http://www.observatoriomovilidad.es/es/inicio.html)

correspondientes, que además permiten el estudio de la evolución de los datos, tanto de oferta como de demanda, calidad etc. a lo largo del tiempo.

**Figura 3 – Reparto modal todos los motivos en el área metropolitana.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de las ATP

*Figura 25: Reparto modal en las áreas metropolitanas de España (Fuente: OMM)*

En la **Figura 21** se muestra el reparto modal para los viajes de todos los motivos en distintas áreas metropolitanas de España, según el año más reciente del que se dispongan los datos.

Por lo tanto, el informe de referencia para obtener los indicadores más detallados del estado de las infraestructuras de transporte público urbano en el ámbito nacional se trata del que publica el OMM<sup>20</sup>, al poseer la coordinación de todas las autoridades competentes en este ámbito de España junto con el apoyo de varios ministerios y otras entidades, además de presentarse con una frecuencia anual y empleando los datos más recientes de los que se disponga. El informe de la AICCP-IC por el otro lado, busca desarrollar una serie de indicadores comparables internacionalmente con otras ciudades para poder evaluar la calidad de las infraestructuras y servicios de transporte público mundialmente, pero se requiere perder cierto nivel de detalle.

<sup>20</sup> [www.observatoriomovilidad.es/es/publicaciones/informes.html](http://www.observatoriomovilidad.es/es/publicaciones/informes.html)

### Consortio regional de transportes de Madrid

En cuanto a autoridades de transporte público locales en nuestro país, un ejemplo es el Consorcio Regional de Transportes de Madrid<sup>21</sup> (CRTM). Se trata de una sociedad pública que depende de la Comunidad de Madrid, encargada de gestionar y regular todos sus transportes públicos colectivos, coordinando las infraestructuras, servicios y políticas tarifarias para prestar un servicio con mayor calidad y eficiencia para los ciudadanos. También realiza informes anuales y anuarios estadísticos sobre los datos e indicadores más relevantes para evaluar el desarrollo y el uso del transporte público en la Comunidad de Madrid. Son de especial relevancia tanto para consultar sus datos a la hora de elaborar otros informes, como para identificar cuáles son los indicadores que se consideran más relevantes para cuantificar la calidad y el nivel de servicio de las infraestructuras de transporte público en una ciudad. A continuación, en la Figura 32, se adjuntan una serie de tablas, diagramas e infografías que algunos de los datos más relevantes para caracterizar el transporte público en la Comunidad de Madrid.

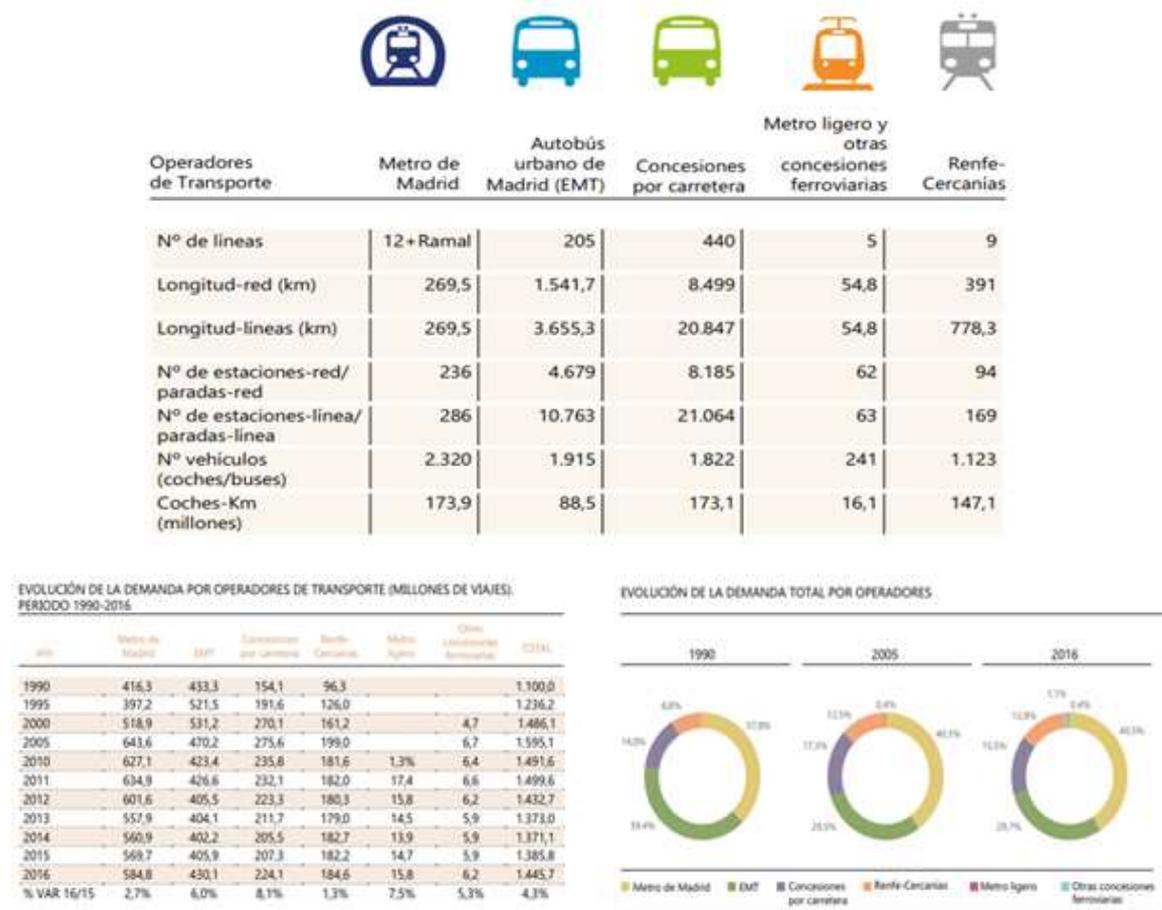


Figura 26: Características de la red de transporte público urbano de Madrid (Fuente: CRTM).

<sup>21</sup> [www.crtm.es](http://www.crtm.es)



## ANEXO Nº 4

### **Datos básicos y detalle de los Subindicadores utilizados para la evaluación cuantitativa**

# 1. Datos Generales

Ubicación			Área Metropolitana Urbanizada						
Región	País	Ciudad	Población (habitantes)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	PIB (Millones \$)	PIB per capita (\$)	Peso (%)	Clasificación
Europa	España	Barcelona	4.840.000	1.075	4.500	171.032	36.157	37,9%	Ciudad mediana
		Madrid	6.385.000	1.360	4.700	262.335	39.288	50,0%	Ciudad grande
		Valencia	1.540.000	363	4.200	52.748	28.289	12,1%	Ciudad mediana
	Italia	Milán	5.290.000	1.891	2.800	312.108	41.147	49,0%	Ciudad grande
		Roma	3.970.000	1.114	3.600	163.243	38.025	36,8%	Ciudad mediana
		Turín	1.535.000	376	4.100	78.836	34.284	14,2%	Ciudad mediana
	Francia	Marsella	1.630.000	689	2.400	60.282	36.127	12,1%	Ciudad mediana
		Nantes	905.000	1.173	700	32.014	36.011	6,7%	Ciudad mediana
		París	10.980.000	2.845	3.700	715.080	57.241	81,2%	Megaciudad
	Alemania	Berlín	4.120.000	1.347	3.100	157.706	36.259	49,8%	Ciudad mediana
		Hamburgo	2.115.000	777	2.700	161.437	49.757	25,5%	Ciudad mediana
		Múnich	2.045.000	466	4.400	219.943	56.322	24,7%	Ciudad mediana
	Reino Unido	Glasgow	1.240.000	368	3.300	56.747	37.753	8,5%	Ciudad mediana
Londres		10.585.000	1.738	5.600	838.658	57.157	72,8%	Megaciudad	
Manchester		2.705.000	630	4.100	92.260	35.029	18,6%	Ciudad mediana	
Asia	China	Pekín	21.250.000	4.144	5.100	506.137	23.390	40,3%	Megaciudad
		Hong Kong (SAR)	7.380.000	285	25.900	416.047	57.244	14,0%	Ciudad grande
		Shangái	24.115.000	4.015	6.000	594.005	24.065	45,7%	Megaciudad
	India	Bangalore	10.920.000	1.166	9.400	45.313	5.051	17,8%	Megaciudad
		Delhi	27.280.000	2.202	12.400	293.637	12.747	44,4%	Megaciudad
		Mumbai	23.265.000	881	26.400	150.853	7.005	37,9%	Megaciudad
Japón	Tokio	38.050.000	8.547	4.500	1.616.792	43.664	100%	Megaciudad	
Corea Sur	Seúl	24.210.000	2.745	8.800	845.906	34.355	100%	Megaciudad	
Oceanía	Australia	Melbourne	4.305.000	2.705	1.600	178.392	40.244	100%	Ciudad mediana
África	Sudáfrica	Johannesburgo	9.115.000	2.590	3.500	82.918	16.370	100%	Ciudad grande
	Egipto	El Cairo	16.545.000	1.917	8.600	102.165	7.843	100%	Megaciudad
Norteamérica	Canada	Toronto	6.635.000	2.300	2.800	276.313	45.771	74,0%	Ciudad grande
		Vancouver	2.335.000	876	2.600	109.805	44.337	26,0%	Ciudad mediana
	EE.UU.	Chicago	9.160.000	6.856	1.300	563.188	58.861	25,5%	Ciudad grande
		Nueva York	21.575.000	11.875	1.700	1.403.463	69.915	60,1%	Megaciudad
		Washington DC	5.180.000	3.424	1.300	442.212	73.017	14,4%	Ciudad grande
Sudamérica	Brasil	Curitiba	3.280.000	842	3.900	57.654	16.980	13,5%	Ciudad mediana
		São Paulo	21.100.000	3.043	6.900	430.510	20.650	86,5%	Megaciudad
	Colombia	Bogotá	9.965.000	562	17.700	159.850	17.497	100%	Ciudad grande

Ubicación			Área Metropolitana Urbanizada				Peso (%)	Clasificación
Región	País	Ciudad	Población (habitantes)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )			
Europa	España	Barcelona	4.840.000	1.075	4.500	37,9%	Ciudad mediana	
		Madrid	6.385.000	1.360	4.700	50,0%	Ciudad grande	
		Valencia	1.540.000	363	4.200	12,1%	Ciudad mediana	
	Italia	Milán	5.290.000	1.891	2.800	49,0%	Ciudad grande	
		Roma	3.970.000	1.114	3.600	36,8%	Ciudad mediana	
		Turín	1.535.000	376	4.100	14,2%	Ciudad mediana	
	Francia	Marsella	1.630.000	689	2.400	12,1%	Ciudad mediana	
		Nantes	905.000	1.173	700	6,7%	Ciudad mediana	
		París	10.980.000	2.845	3.700	81,2%	Megaciudad	
	Alemania	Berlín	4.120.000	1.347	3.100	49,8%	Ciudad mediana	
		Hamburgo	2.115.000	777	2.700	25,5%	Ciudad mediana	
		Múnich	2.045.000	466	4.400	24,7%	Ciudad mediana	
	Reino Unido	Glasgow	1.240.000	368	3.300	8,5%	Ciudad mediana	
Londres		10.585.000	1.738	5.600	72,8%	Megaciudad		
Manchester		2.705.000	630	4.100	18,6%	Ciudad mediana		

Ubicación			Área Metropolitana Urbanizada				
Región	País	Ciudad	Población (habitantes)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	Peso (%)	Clasificación
Asia	China	Pekín	21.250.000	4.144	5.100	40,3%	Megaciudad
		Hong Kong (SAR)	7.380.000	285	25.900	14,0%	Ciudad grande
		Shangái	24.115.000	4.015	6.000	45,7%	Megaciudad
	India	Bangalore	10.920.000	1.166	9.400	17,8%	Megaciudad
		Delhi	27.280.000	2.202	12.400	44,4%	Megaciudad
		Mumbai	23.265.000	881	26.400	37,9%	Megaciudad
	Japón	Tokio	38.050.000	8.547	4.500	100%	Megaciudad
Corea Sur	Seúl	24.210.000	2.745	8.800	100%	Megaciudad	
Oceanía	Australia	Melbourne	4.305.000	2.705	1.600	100%	Ciudad mediana

Ubicación			Área Metropolitana Urbanizada				
Región	País	Ciudad	Población (habitantes)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	Peso (%)	Clasificación
África	Sudáfrica	Johannesburgo	9.115.000	2.590	3.500	100%	Ciudad grande
	Egipto	El Cairo	16.545.000	1.917	8.600	100%	Megaciudad
Norteamérica	Canada	Toronto	6.635.000	2.300	2.800	74,0%	Ciudad grande
		Vancouver	2.335.000	876	2.600	26,0%	Ciudad mediana
	EE.UU.	Chicago	9.160.000	6.856	1.300	25,5%	Ciudad grande
		Nueva York	21.575.000	11.875	1.700	60,1%	Megaciudad
		Washington DC	5.180.000	3.424	1.300	14,4%	Ciudad grande
Sudamérica	Brasil	Curitiba	3.280.000	842	3.900	13,5%	Ciudad mediana
		São Paulo	21.100.000	3.043	6.900	86,5%	Megaciudad
	Colombia	Bogotá	9.965.000	562	17.700	100%	Ciudad grande

## 2. Capacidad

Ubicación			1.1. Uso del transporte público				
Región	País	Ciudad	Mill. Trns. Público	Viajes diarios / Población	Viajes diarios / Densidad	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	1,582	0,327	0,352	1,70	2,12
		Madrid	2,933	0,459	0,624	2,71	
		Valencia	0,467	0,304	0,111	1,04	
	Italia	Milán	2,342	0,443	0,836	3,20	3,36
		Roma	3,596	0,906	0,999	4,76	
		Turín	0,126	0,082	0,031	0,28	
	Francia	Marsella	0,499	0,306	0,208	1,28	4,27
		Nantes	0,321	0,355	0,459	2,03	
		París	5,426	0,494	1,466	4,90	
	Alemania	Berlín	2,847	0,691	0,918	4,02	3,25
		Hamburgo	1,207	0,571	0,447	2,54	
		Múnich	1,343	0,657	0,305	2,41	
	Reino Unido	Glasgow	0,343	0,277	0,104	0,95	3,80
		Londres	9,603	0,907	1,715	5,00	
		Manchester	0,282	0,104	0,069	0,43	
Asia	China	Pekín	19,098	0,899	3,745	5,00	4,75
		Hong Kong (SAR)	7,402	1,003	0,286	3,22	
		Shangái	12,854	0,533	2,142	5,00	
	India	Bangalore	4,940	0,452	0,526	2,44	1,45
		Delhi	4,952	0,182	0,399	1,45	
		Mumbai	4,887	0,210	0,185	0,99	
Japón	Tokio	9,242	0,243	2,054	5,00	5,00	
Corea Sur	Seúl	11,165	0,461	1,269	4,32	4,32	
Oceanía	Australia	Melbourne	1,293	0,300	0,808	2,77	2,77
África	Sudáfrica	Johannesburgo	7,003	0,768	2,001	5,00	5,00
	Egipto	El Cairo	3,751	0,227	0,436	1,66	1,66
Norteamérica	Canada	Toronto	2,675	0,403	0,955	3,40	3,10
		Vancouver	1,110	0,475	0,427	2,26	
	EE.UU.	Chicago	1,610	0,176	1,238	3,54	4,30
		Nueva York	6,863	0,318	4,037	5,00	
		Washington DC	1,128	0,218	0,868	2,71	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4,340	1,323	1,113	5,00	5,00
		São Paulo	17,414	0,825	2,524	5,00	
	Colombia	Bogotá	2,739	0,275	0,155	1,07	1,07

Ubicación			1.3. Capacidad respecto a la población				
Región	País	Ciudad	Buses 40	Vagones 130	Capacidad/ Población	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	869	1.595	0,050	1,67	2,03
		Madrid	2.095	3.065	0,076	2,52	
		Valencia	480	259	0,034	1,14	
	Italia	Milán	1.505	1.451	0,047	1,57	1,64
		Roma	2.092	812	0,048	1,59	
		Turín	1.200	346	0,061	2,02	
	Francia	Marsella	595	170	0,028	0,94	3,35
		Nantes	319	283	0,055	1,82	
		París	4.158	8.445	0,115	3,84	
	Alemania	Berlín	1.790	3.501	0,128	4,26	3,82
		Hamburgo	723	1.277	0,092	3,07	
		Múnich	423	1.614	0,111	3,70	
	Reino Unido	Glasgow	1.277	400	0,083	2,77	3,82
Londres		8.360	8.871	0,141	4,68		
Manchester		1.794	32	0,028	0,94		
Asia	China	Pekín	21.548	2.463	0,056	1,85	1,74
		Hong Kong (SAR)	6.000	2.026	0,068	2,27	
		Shangái	17.455	2.869	0,044	1,48	
	India	Bangalore	6.381	80	0,024	0,81	0,54
		Delhi	4.330	966	0,011	0,37	
		Mumbai	3.391	2.226	0,018	0,61	
Japón	Tokio	1.462	20.223	0,071	2,35	2,35	
Corea Sur	Seúl	17.608	5.454	0,058	1,95	1,95	
Oceanía	Australia	Melbourne	1.460	1.705	0,065	2,17	2,17
África	Sudáfrica	Johannesburgo	14.736	1.757	0,090	2,99	2,99
	Egipto	El Cairo	5.136	805	0,019	0,62	0,62
Norteamérica	Canada	Toronto	1.819	1.517	0,041	1,36	1,31
		Vancouver	1.116	295	0,036	1,18	
	EE.UU.	Chicago	1.781	2.210	0,039	1,30	1,81
		Nueva York	5.982	8.628	0,063	2,10	
		Washington DC	1.492	1.301	0,044	1,47	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2.755	0	0,034	1,12	1,35
		São Paulo	16.966	1.541	0,042	1,39	
	Colombia	Bogotá	13.454	0	0,054	1,80	1,80

Ubicación			1.2. Capacidad respecto a viajeros diarios			
Región	País	Ciudad	Buses	Vagones	Capacidad/Viajero	Nota
			40	130		País
Europa	España	Barcelona	869	1.595	0,153	2,57
		Madrid	2.095	3.065	0,164	
		Valencia	480	259	0,113	
	Italia	Milán	1.505	1.451	0,106	1,90
		Roma	2.092	812	0,053	
		Turín	1.200	346	0,740	
	Francia	Marsella	595	170	0,092	3,51
		Nantes	319	283	0,154	
		París	4.158	8.445	0,233	
	Alemania	Berlín	1.790	3.501	0,185	2,92
		Hamburgo	723	1.277	0,161	
		Múnich	423	1.614	0,169	
Reino Unido	Glasgow	1.277	400	0,301	3,14	
	Londres	8.360	8.871	0,155		
	Manchester	1.794	32	0,269		
Asia	China	Pekín	21.548	2.463	0,062	1,21
		Hong Kong (SA)	6.000	2.026	0,068	
		Shangái	17.455	2.869	0,083	
	India	Bangalore	6.381	80	0,054	1,15
		Delhi	4.330	966	0,060	
		Mumbai	3.391	2.226	0,087	
Japón	Tokio	1.462	20.223	0,291	4,85	
Corea Sur	Seúl	17.608	5.454	0,127	2,11	
Oceanía	Australia	Melbourne	1.460	1.705	0,217	3,61
África	Sudáfrica	Johannesburg	14.736	1.757	0,117	1,95
	Egipto	El Cairo	5.136	805	0,083	1,38
Norteamérica	Canada	Toronto	1.819	1.517	0,101	1,57
		Vancouver	1.116	295	0,075	
	EE.UU.	Chicago	1.781	2.210	0,223	3,42
		Nueva York	5.982	8.628	0,198	
Washington D	1.492	1.301	0,203			
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2.755	0	0,025	0,78
		São Paulo	16.966	1.541	0,050	
	Colombia	Bogotá	13.454	0	0,196	3,27

Ubicación			1. CAPACIDAD						
Región	País	Ciudad	IC 1 40%	IC 2 40%	IC 3 20%	Nota ciudad	Ciudad (%)	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	1,70	2,55	1,67	2,03	37,9%	2,28	Aceptable
		Madrid	2,71	2,74	2,52	2,68	50,0%		
		Valencia	1,04	1,89	1,14	1,40	12,1%		
	Italia	Milán	3,20	1,77	1,57	2,30	49,0%	2,43	Aceptable
		Roma	4,76	0,88	1,59	2,57	36,8%		
		Turín	0,28	5,00	2,02	2,52	14,2%		
	Francia	Marsella	1,28	1,53	0,94	1,32	12,1%	3,78	Buena
		Nantes	2,03	2,57	1,82	2,21	6,7%		
		París	4,90	3,88	3,84	4,28	81,2%		
	Alemania	Berlín	4,02	3,08	4,26	3,70	49,8%	3,23	Buena
		Hamburgo	2,54	2,69	3,07	2,71	25,5%		
		Múnich	2,41	2,81	3,70	2,83	24,7%		
	Reino Unido	Gaslow	0,95	5,00	2,77	2,93	8,5%	3,54	Buena
Londres		5,00	2,58	4,68	3,97	72,8%			
Manchester		0,43	4,48	0,94	2,15	18,6%			
Asia	China	Pekín	5,00	1,03	1,85	2,78	40,3%	2,73	Aceptable
		Hong Kong (SAR)	3,22	1,13	2,27	2,20	14,0%		
		Shangái	5,00	1,39	1,48	2,85	45,7%		
	India	Bangalore	2,44	0,90	0,81	1,50	17,8%	1,15	Precaria
		Delhi	1,45	1,01	0,37	1,06	44,4%		
		Mumbai	0,99	1,45	0,61	1,10	37,9%		
Japón	Tokio	5,00	4,85	2,35	4,41	100%	4,41	Excelente	
Corea Sur	Seúl	4,32	2,11	1,95	2,96	100%	2,96	Aceptable	
Oceanía	Australia	Melbourne	2,77	3,61	2,17	2,99	100%	2,99	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	5,00	1,95	2,99	3,38	100%	3,38	Buena
	Egipto	El Cairo	1,66	1,38	0,62	1,34	100%	1,34	Precaria
Norteamérica	Canada	Toronto	3,40	1,68	1,36	2,30	74,0%	2,13	Aceptable
		Vancouver	2,26	1,25	1,18	1,64	26,0%		
	EE.UU.	Chicago	3,54	3,71	1,30	3,16	25,5%	3,45	Buena
		Nueva York	5,00	3,31	2,10	3,74	60,1%		
Washington DC	2,71	3,38	1,47	2,73	14,4%				
Sudamérica	Brasil	Curitiba	5,00	0,42	1,12	2,39	13,5%	2,58	Aceptable
		São Paulo	5,00	0,84	1,39	2,61	86,5%		
	Colombia	Bogotá	1,07	3,27	1,80	2,10	100%	2,10	Aceptable

### 3. Prestaciones

Ubicación			2.1. Velocidad media del transporte				
Región	País	Ciudad	Longitud de viaje media (km)	Tiempo de viaje medio (min)	Velocidad de viaje media (km/h)	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	21,4	28,0	45,86	5,00	4,71
		Madrid	23,6	40,0	35,40	4,43	
		Valencia	19,3	22,0	52,64	5,00	
	Italia	Milán	9,2	26,7	20,68	2,59	2,72
		Roma	13,2	31,9	24,85	3,11	
		Turín	7,1	24,0	17,76	2,22	
	Francia	Marsella	7,5	16,0	28,13	3,52	2,74
		Nantes	10,2	18,5	33,08	4,14	
		París	11,3	33,7	20,12	2,51	
	Alemania	Berlín	16,0	30,4	31,58	3,95	4,12
		Hamburgo	15,6	27,7	33,79	4,22	
		Múnich	15,4	26,6	34,74	4,34	
	Reino Unido	Glasgow	13,7	26,0	31,62	3,95	1,54
		Londres	5,0	37,0	8,11	1,01	
		Manchester	8,6	26,0	19,85	2,48	
Asia	China	Pekín	13,0	52,0	15,00	1,88	1,69
		Hong Kong (SAR)	7,8	19,5	24,00	3,00	
		Shangái	7,0	47,0	8,94	1,12	
	India	Bangalore	9,6	32,0	18,00	2,25	2,62
		Delhi	10,2	30,0	20,40	2,55	
		Mumbai	14,2	37,0	23,03	2,88	
Japón	Tokio	12,2	33,0	22,18	2,77	2,77	
Corea Sur	Seúl	11,4	27,0	25,33	3,17	3,17	
Oceanía	Australia	Melbourne	8,7	27,0	19,33	2,42	2,42
África	Sudáfrica	Johannesburgo	18,9	51,0	22,24	2,78	2,78
	Egipto	El Cairo	6,3	46,5	8,13	1,02	1,02
Norteamérica	Canada	Toronto	12,0	40,0	18,00	2,25	2,10
		Vancouver	7,5	33,5	13,43	1,68	
	EE.UU.	Chicago	12,6	33,6	22,50	2,81	2,99
		Nueva York	14,1	39,2	21,58	2,70	
		Washington DC	17,7	29,3	36,25	4,53	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	12,2	31,0	23,61	2,95	2,95
		São Paulo	17,7	45,0	23,60	2,95	
	Colombia	Bogotá	9,1	69,0	7,91	0,99	0,99

Ubicación			2.2. Proporción de viajes en transporte público				
Región	País	Ciudad	Viajes en usos motorizados (%)	Viajes en TP (%)	Viajes TP/ Motorizados	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	74,2%	43,1%	58,1%	4,36	3,85
		Madrid	83,2%	42,7%	51,3%	3,85	
		Valencia	79,1%	24,0%	30,3%	2,28	
	Italia	Milán	86,7%	19,9%	22,9%	1,72	1,65
		Roma	91,8%	20,6%	22,5%	1,68	
		Turín	87,8%	15,3%	17,4%	1,31	
	Francia	Marsella	85,6%	10,8%	12,6%	0,95	4,23
		Nantes	90,0%	9,4%	10,4%	0,78	
		París	83,2%	56,9%	68,4%	5,00	
	Alemania	Berlín	82,3%	32,0%	38,9%	2,92	2,83
		Hamburgo	83,3%	28,1%	33,7%	2,53	
		Múnich	83,4%	32,9%	39,4%	2,96	
	Reino Unido	Glasgow	97,0%	38,0%	39,2%	2,94	2,90
		Londres	67,6%	28,0%	41,4%	3,11	
		Manchester	97,4%	26,8%	27,5%	2,06	
Asia	China	Pekín	47,0%	23,0%	48,9%	3,67	4,31
		Hong Kong (SAR)	88,9%	75,1%	84,5%	5,00	
		Shangái	53,0%	33,0%	62,3%	4,67	
	India	Bangalore	67,0%	35,0%	52,2%	3,92	3,94
		Delhi	79,0%	32,0%	40,5%	3,04	
		Mumbai	67,0%	45,0%	67,2%	5,00	
	Japón	Tokio	63,0%	51,0%	81,0%	5,00	5,00
Corea Sur	Seúl	70,0%	63,0%	90,0%	5,00	5,00	
Oceanía	Australia	Melbourne	85,0%	7,0%	8,2%	0,62	0,62
África	Sudáfrica	Johannesburgo	88,0%	14,0%	15,9%	1,19	1,19
	Egipto	El Cairo	95,0%	40,0%	42,1%	3,16	3,16
Norteamérica	Canada	Toronto	92,0%	24,0%	26,1%	1,96	1,81
		Vancouver	92,0%	17,0%	18,5%	1,39	
	EE.UU.	Chicago	96,3%	11,2%	11,6%	0,87	1,85
		Nueva York	93,6%	30,6%	32,7%	2,45	
		Washington DC	96,0%	14,0%	14,6%	1,09	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	58,2%	27,9%	47,9%	3,60	3,81
		São Paulo	64,6%	33,1%	51,2%	3,84	
	Colombia	Bogotá	81,9%	57,0%	69,6%	5,00	5,00

Ubicación			2. PRESTACIONES					
Región	País	Ciudad	IP 1 30%	IP 2 70%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	5,00	4,36	4,55	Excelente	4,11	Excelente
		Madrid	4,43	3,85	4,02	Excelente		
		Valencia	5,00	2,28	3,09	Buena		
	Italia	Milán	2,59	1,72	1,98	Precaria	1,97	Precaria
		Roma	3,11	1,68	2,11	Aceptable		
		Turín	2,22	1,31	1,58	Precaria		
	Francia	Marsella	3,52	0,95	1,72	Precaria	3,78	Buena
		Nantes	4,14	0,78	1,79	Precaria		
		París	2,51	5,00	4,25	Excelente		
	Alemania	Berlín	3,95	2,92	3,23	Buena	3,21	Buena
		Hamburgo	4,22	2,53	3,04	Buena		
		Múnich	4,34	2,96	3,37	Buena		
	Reino Unido	Glasgow	3,95	2,94	3,24	Buena	2,49	Aceptable
Londres		1,01	3,11	2,48	Aceptable			
Manchester		2,48	2,06	2,19	Aceptable			
Asia	China	Pekín	1,88	3,67	3,13	Buena	3,53	Buena
		Hong Kong (SAR)	3,00	5,00	4,40	Excelente		
		Shangái	1,12	4,67	3,60	Buena		
	India	Bangalore	2,25	3,92	3,42	Buena	3,54	Buena
		Delhi	2,55	3,04	2,89	Aceptable		
		Mumbai	2,88	5,00	4,36	Excelente		
	Japón	Tokio	2,77	5,00	4,33	Excelente	4,33	Excelente
Corea Sur	Seúl	3,17	5,00	4,45	Excelente	4,45	Excelente	
Oceanía	Australia	Melbourne	2,42	0,62	1,16	Precaria	1,16	Precaria
África	Sudáfrica	Johannesburgo	2,78	1,19	1,67	Precaria	1,67	Precaria
	Egipto	El Cairo	1,02	3,16	2,52	Aceptable	2,52	Aceptable
Norteamérica	Canada	Toronto	2,25	1,96	2,04	Aceptable	1,90	Precaria
		Vancouver	1,68	1,39	1,47	Precaria		
	EE.UU.	Chicago	2,81	0,87	1,45	Precaria	2,19	Aceptable
		Nueva York	2,70	2,45	2,53	Aceptable		
		Washington DC	4,53	1,09	2,12	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2,95	3,60	3,40	Buena	3,55	Buena
		São Paulo	2,95	3,84	3,58	Buena		
	Colombia	Bogotá	0,99	5,00	3,80	Buena	3,80	Buena

## 4. Financiación

Ubicación			3.1. Cobertura del coste de la red de autobuses				
Región	País	Ciudad	Costes (Mill. \$) Red Autobuses	Ingresos (Mill. \$) Red Autobuses	Ingresos/Costes Red Autobuses	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	363,1	158,2	43,6%	2,18	3,60
		Madrid	615,1	597,4	97,1%	4,86	
		Valencia	180,4	103,3	57,3%	2,86	
	Italia	Milán	373,2	160,0	42,9%	2,14	2,14
		Roma	–	–	–	–	
		Turín	–	–	–	–	
	Francia	Marsella	–	–	–	–	4,74
		Nantes	–	–	–	–	
		París	636,1	602,7	94,8%	4,74	
	Alemania	Berlín	–	–	–	–	3,25
		Hamburgo	275,5	179,0	65,0%	3,25	
		Múnich	–	–	–	–	
Reino Unido	Glasgow	–	–	–	–	2,30	
	Londres	4.166,0	1.916,1	46,0%	2,30		
	Manchester	–	–	–	–		
Asia	China	Pekín	–	–	–	–	5,00
		Hong Kong (SAR)	1.640,4	1.824,0	111,2%	5,00	
		Shangái	–	–	–	–	
	India	Bangalore	570,8	540,5	94,7%	4,74	2,91
		Delhi	758,3	307,7	40,6%	2,03	
Mumbai		701,7	434,1	61,9%	3,09		
Japón	Tokio	–	–	–	–	–	
Corea Sur	Seúl	–	–	–	–	–	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	–	–	–	–
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	–	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	–	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	433,2	330,9	76,4%	3,82	3,47
		Vancouver	445,2	222,4	49,9%	2,50	
	EE.UU.	Chicago	913,9	291,7	31,9%	1,60	1,76
		Nueva York	3.939,3	1.421,6	36,1%	1,80	
		Washington DC	582,5	213,9	36,7%	1,84	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	564,2	544,6	96,5%	4,83	4,98
		São Paulo	4.803,9	4.852,3	101,0%	5,00	
	Colombia	Bogotá	5.504,1	4.068,7	73,9%	3,70	3,70

Ubicación			3.3. Coste de las tarifas		
Región	País	Ciudad	Coste relativo PIB per capita	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	2,49%	3,51	4,07
		Madrid	1,44%	4,56	
		Valencia	2,19%	3,81	
	Italia	Milán	1,34%	4,66	4,66
		Roma	1,08%	4,92	
		Turín	2,03%	3,97	
	Francia	Marsella	1,04%	4,96	4,91
		Nantes	2,24%	3,76	
		París	0,78%	5,00	
	Alemania	Berlín	3,51%	2,49	3,41
		Hamburgo	1,16%	4,84	
		Múnich	2,24%	3,76	
	Reino Unido	Gasglow	1,76%	4,24	3,87
Londres		1,99%	4,01		
Manchester		2,85%	3,15		
Asia	China	Pekín	0,66%	5,00	4,98
		Hong Kong (SAR)	0,81%	5,00	
		Shangái	1,05%	4,95	
	India	Bangalore	3,25%	2,75	2,44
		Delhi	3,75%	2,25	
		Mumbai	–	–	
Japón	Tokio	1,42%	4,58	4,58	
Corea Sur	Seúl	1,80%	4,20	4,20	
Oceanía	Australia	Melbourne	3,10%	2,90	2,90
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	3,07%	2,93	2,90
		Vancouver	3,18%	2,82	
	EE.UU.	Chicago	1,76%	4,24	3,78
		Nueva York	2,66%	3,34	
		Washington DC	1,21%	4,79	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	–	–	2,13
		São Paulo	3,87%	2,13	
	Colombia	Bogotá	4,70%	1,30	1,30

Ubicación			3.2. Cobertura del coste de la red ferroviaria				
Región	País	Ciudad	Costes (Mill. \$) Red Ferroviaria	Ingresos (Mill. \$) Red Ferroviaria	Ingresos/Costes Red Ferroviaria	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	508,70	294,82	58,0%	2,90	3,51
		Madrid	1.715,39	1.414,86	82,5%	4,12	
		Valencia	180,40	103,30	57,3%	2,86	
	Italia	Milán	567,11	243,15	42,9%	2,14	2,14
		Roma	–	–	–	–	
		Turín	–	–	–	–	
	Francia	Marsella	–	–	–	–	5,00
		Nantes	–	–	–	–	
		París	2.950,66	3.588,40	121,6%	5,00	
	Alemania	Berlín	–	–	–	–	3,58
		Hamburgo	250,25	179,02	71,5%	3,58	
		Múnich	–	–	–	–	
	Reino Unido	Glasgow	–	–	–	–	3,39
Londres		3.173,68	2.951,14	93,0%	4,65		
Manchester		–	–	–	–		
Asia	China	Pekín	–	–	–	–	5,00
		Hong Kong (SAR)	1.015,89	1.318,93	129,8%	5,00	
		Shangái	–	–	–	–	
	India	Bangalore	–	–	–	–	1,56
		Delhi	516,48	362,68	70,2%	3,51	
		Mumbai	–	–	–	–	
Japón	Tokio	2.124,40	2.829,51	133,2%	5,00	5,00	
Corea Sur	Seúl	980,77	596,93	60,9%	3,04	3,04	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	–	–	–	–
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	–	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	–	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	611,95	410,56	67,1%	3,35	3,56
		Vancouver	147,66	122,22	82,8%	4,14	
	EE.UU.	Chicago	603,01	420,10	69,7%	3,48	2,35
		Washington DC	1.334,68	490,20	36,7%	1,84	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	–	–	–	–	–
		São Paulo	–	–	–	–	
	Colombia	Bogotá	–	–	–	–	–

Ubicación			3. FINANCIACIÓN							
Región	País	Ciudad	IF 1 %viajes	IF 2 %viajes	IF 3 30%	Nota IF1+2 70%	Nota Ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	2,18	2,90	3,51	2,69	2,94	Aceptable	3,71	Buena
		Madrid	4,86	4,12	4,56	4,37	4,43	Excelente		
		Valencia	2,86	2,86	3,81	2,86	3,15	Buena		
	Italia	Milán	2,14	2,14	4,66	2,14	2,90	Aceptable	3,08	Buena
		Roma	-	-	4,92	-	3,45	Buena		
		Turín	-	-	3,97	-	2,78	Aceptable		
	Francia	Marsella	-	-	4,96	-	3,47	Buena	4,64	Excelente
		Nantes	-	-	3,76	-	2,63	Aceptable		
		París	4,74	5,00	5,00	4,97	4,98	Excelente		
	Alemania	Berlín	-	-	2,49	-	1,74	Precaria	2,51	Aceptable
		Hamburgo	3,25	3,58	4,84	3,45	3,87	Buena		
		Múnich	-	-	3,76	-	2,63	Aceptable		
	Reino Unido	Glasgow	-	-	4,24	-	2,97	Aceptable	3,29	Buena
Londres		2,30	4,65	4,01	3,43	3,61	Buena			
Manchester		-	-	3,15	-	2,20	Aceptable			
Asia	China	Pekín	-	-	5,00	-	3,50	Buena	3,69	Buena
		Hong Kong (SAR)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	Excelente		
		Shangái	-	-	4,95	-	3,46	Buena		
	India	Bangalore	4,74	-	2,75	4,74	4,14	Excelente	2,66	Aceptable
		Delhi	2,03	3,51	2,25	2,59	2,49	Aceptable		
		Mumbai	3,09	-	-	3,09	2,17	Aceptable		
	Japón	Tokio	-	5,00	4,58	5,00	4,87	Excelente	4,87	Excelente
Corea Sur	Seúl	-	3,04	4,20	3,04	3,39	Buena	3,39	Buena	
Oceanía	Australia	Melbourne	-	-	2,90	-	2,03	Aceptable	2,03	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	-	-	-	-	-	-	-	-
	Egipto	El Cairo	-	-	-	-	-	-	-	-
Norteamérica	Canada	Toronto	3,82	3,35	2,93	3,47	3,31	Buena	3,29	Buena
		Vancouver	2,50	4,14	2,82	3,40	3,22	Buena		
	EE.UU.	Chicago	1,60	3,48	4,24	2,49	3,01	Buena	2,57	Aceptable
		Nueva York	1,80	1,99	3,34	1,93	2,35	Aceptable		
		Washington DC	1,84	1,84	4,79	1,84	2,72	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4,83	-	-	4,83	3,38	Buena	4,04	Excelente
		São Paulo	5,00	-	2,13	5,00	4,14	Excelente		
	Colombia	Bogotá	3,70	-	1,30	3,70	2,98	Aceptable	2,98	Aceptable

## 5. Adaptación al futuro

Ubicación			4.1. Uso de transporte público masivo				
Región	País	Ciudad	Mill. Viajes/Día Trns. Público	Mill. Viajes/Día Trns. Masivo	TP Masivo / TP Total (%)	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	1,582	1,066	67,4%	4,55	4,00
		Madrid	2,933	1,765	60,2%	3,91	
		Valencia	0,467	0,185	39,5%	2,67	
	Italia	Milán	2,342	1,535	65,5%	4,26	3,55
		Roma	3,596	1,130	31,4%	2,12	
		Turín	0,126	0,090	71,6%	4,84	
	Francia	Marsella	0,499	0,265	53,1%	3,58	4,91
		Nantes	0,321	0,203	63,3%	4,27	
		París	5,426	4,475	82,5%	5,15	
	Alemania	Berlín	2,847	1,739	61,1%	4,12	4,47
		Hamburgo	1,207	0,606	50,2%	3,39	
		Múnich	1,343	1,255	93,4%	6,31	
Reino Unido	Glasgow	0,343	0,038	11,2%	0,75	1,90	
	Londres	9,603	3,332	34,7%	2,17		
	Manchester	0,282	0,058	20,4%	1,38		
Asia	China	Pekín	19,098	5,259	27,5%	1,72	2,41
		Hong Kong (SAR)	7,402	4,632	62,6%	4,07	
		Shangái	12,854	5,162	40,2%	2,51	
	India	Bangalore	4,940	0,440	8,9%	0,56	1,37
		Delhi	4,952	1,922	38,8%	2,43	
		Mumbai	4,887	0,405	8,3%	0,52	
Japón	Tokio	9,242	8,690	94,0%	5,88	5,88	
Corea Sur	Seúl	11,165	6,064	54,3%	3,39	3,39	
Oceanía	Australia	Melbourne	1,293	1,077	83,3%	5,62	5,62
África	Sudáfrica	Johannesburgo	7,003	0,038	0,5%	0,04	0,04
	Egipto	El Cairo	3,751	2,145	57,2%	3,57	3,57
Norteamérica	Canada	Toronto	2,675	1,969	73,6%	4,78	4,66
		Vancouver	1,110	0,706	63,6%	4,29	
	EE.UU.	Chicago	1,610	0,640	39,8%	2,58	3,78
		Nueva York Washington DC	6,863 1,128	4,515 0,785	65,8% 69,6%	4,11 4,53	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4,340	2,300	53,0%	3,58	2,63
		São Paulo	17,414	6,914	39,7%	2,48	
	Colombia	Bogotá	2,739	2,090	76,3%	4,96	4,96

Ubicación			4.2. Incremento de la población			
Región	País	Ciudad	Increment pobl. (%)	Increment pobl.	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	11,4%	1,114	3,86	3,89
		Madrid	12,3%	1,123	3,77	
		Valencia	5,8%	1,058	4,42	
	Italia	Milán	2,5%	1,025	4,75	4,60
		Roma	6,4%	1,064	4,36	
		Turín	2,9%	1,029	4,71	
	Francia	Marsella	2,0%	1,020	4,80	4,56
		Nantes	10,4%	1,104	3,96	
		París	4,2%	1,042	4,58	
	Alemania	Berlín	2,7%	1,027	4,73	4,40
		Hamburgo	12,5%	1,125	3,75	
		Múnich	6,0%	1,060	4,40	
Reino Unido	Glasgow	2,7%	1,027	4,73	3,96	
	Londres	12,5%	1,125	3,75		
	Manchester	6,0%	1,060	4,40		
Asia	China	Pekín	19,3%	1,193	3,07	2,96
		Hong Kong (SAR)	5,7%	1,057	4,43	
		Shangái	25,9%	1,259	2,41	
	India	Bangalore	37,9%	1,379	1,21	2,65
		Delhi	29,7%	1,297	2,03	
		Mumbai	9,4%	1,094	4,06	
Japón	Tokio	1,7%	1,017	4,83	4,83	
Corea Sur	Seúl	1,7%	1,017	4,83	4,83	
Oceanía	Australia	Melbourne	21,3%	1,213	2,87	2,87
África	Sudáfrica	Johannesburgo	29,1%	1,291	2,09	2,09
	Egipto	El Cairo	18,8%	1,188	3,12	3,12
Norteamérica	Canada	Toronto	10,6%	1,106	3,94	3,93
		Vancouver	11,1%	1,111	3,89	
	EE.UU.	Chicago	2,9%	1,029	4,71	4,59
		Washington DC	13,1%	1,131	3,69	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	14,8%	1,148	3,52	3,92
		São Paulo	10,1%	1,101	3,99	
	Colombia	Bogotá	25,6%	1,256	2,44	2,44

Ubicación			4. ADAPTACIÓN AL FUTURO				
Región	País	Ciudad	IAF 1 70%	IAF 2 30%	Nota ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	4,55	3,86	4,34	3,97	Buena
		Madrid	3,91	3,77	3,87		
		Valencia	2,67	4,42	3,19		
	Italia	Milán	4,26	4,75	4,41	3,87	Buena
		Roma	2,12	4,36	2,79		
		Turín	4,84	4,71	4,80		
	Francia	Marsella	3,58	4,80	3,95	4,80	Excelente
		Nantes	4,27	3,96	4,18		
		París	5,15	4,58	4,98		
	Alemania	Berlín	4,12	4,73	4,30	4,27	Excelente
		Hamburgo	3,39	3,75	3,50		
		Múnich	6,31	4,40	5,00		
	Reino Unido	Glasgow	0,75	4,73	1,95	2,52	Aceptable
Londres		2,17	3,75	2,64			
Manchester		1,38	4,40	2,28			
Asia	China	Pekín	1,72	3,07	2,13	2,57	Aceptable
		Hong Kong (SAR)	4,07	4,43	4,17		
		Shangái	2,51	2,41	2,48		
	India	Bangalore	0,56	1,21	0,75	1,76	Precaria
		Delhi	2,43	2,03	2,31		
		Mumbai	0,52	4,06	1,58		
Japón	Tokio	5,88	4,83	5,56	5,56	Excelente	
Corea Sur	Seúl	3,39	4,83	3,82	3,82	Buena	
Oceanía	Australia	Melbourne	5,62	2,87	4,79	4,79	Excelente
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0,04	2,09	0,65	0,65	Crítica
	Egipto	El Cairo	3,57	3,12	3,44	3,44	Buena
Norteamérica	Canada	Toronto	4,78	3,94	4,53	4,44	Excelente
		Vancouver	4,29	3,89	4,17		
	EE.UU.	Chicago	2,58	4,71	3,22	4,02	Excelente
		Nueva York	4,11	4,75	4,30		
		Washington DC	4,53	3,69	4,28		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	3,58	3,52	3,56	3,02	Buena
		São Paulo	2,48	3,99	2,93		
	Colombia	Bogotá	4,96	2,44	4,20	4,20	Excelente

## 6. Operación y mantenimiento

Ubicación			5.1. Gastos de operación respecto a la población				
Región	País	Ciudad	Gastos Operació	Población (habitantes)	Gastos/Habitant	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	871,8	4.840.000	180,12	1,80	2,79
		Madrid	2.330,4	6.385.000	364,99	3,65	
		Valencia	360,8	1.540.000	234,29	2,34	
	Italia	Milán	940,3	5.290.000	177,75	1,78	1,78
		Roma	–	3.970.000	–	–	
		Turín	–	1.535.000	–	–	
	Francia	Marsella	–	1.630.000	–	–	3,27
		Nantes	–	905.000	–	–	
		París	3.586,7	10.980.000	326,66	3,27	
	Alemania	Berlín	–	4.120.000	–	–	2,49
		Hamburgo	525,7	2.115.000	248,57	2,49	
		Múnich	–	2.045.000	–	–	
	Reino Unido	Glasgow	–	1.240.000	–	–	5,00
Londres		7.339,7	10.585.000	693,41	5,00		
Manchester		–	2.705.000	–	–		
Asia	China	Pekín	–	21.250.000	–	–	3,60
		Hong Kong (SAR)	2.656,3	7.380.000	359,93	3,60	
		Shangái	–	24.115.000	–	–	
	India	Bangalore	570,8	10.920.000	52,27	0,52	0,41
		Delhi	1.274,7	27.280.000	46,73	0,47	
		Mumbai	701,7	23.265.000	30,16	0,30	
Japón	Tokio	2.124,4	38.050.000	55,83	0,56	0,56	
Corea Sur	Seúl	980,8	24.210.000	40,51	0,41	0,41	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	4.305.000	–	–	–
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	9.115.000	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	16.545.000	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	1.045,2	6.635.000	157,52	1,58	1,83
		Vancouver	592,9	2.335.000	253,91	2,54	
	EE.UU.	Chicago	1.516,9	9.160.000	165,61	1,66	3,96
		Nueva York	11.335,4	21.575.000	525,39	5,00	
		Washington DC	1.917,2	5.180.000	370,11	3,70	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	564,2	3.280.000	172,02	1,72	2,20
		São Paulo	4.803,9	21.100.000	227,67	2,28	
	Colombia	Bogotá	5.504,1	9.965.000	552,34	5,00	5,00

Ubicación			5.3. Consumo energético		
Región	País	Ciudad	Consumo energía TP (MJ/(Pasajero*km))	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	0,37	4,15	3,20
		Madrid	0,71	2,45	
		Valencia	–	–	
	Italia	Milán	0,59	3,05	3,40
		Roma	0,43	3,85	
		Turín	–	–	
	Francia	Marsella	1,22	0,00	2,77
		Nantes	0,58	3,10	
		París	0,57	3,15	
	Alemania	Berlín	0,59	3,05	3,00
		Hamburgo	0,64	2,80	
		Múnich	0,58	3,10	
	Reino Unido	Glasgow	2,41	0,00	2,22
Londres		0,59	3,05		
Manchester		1,24	0,00		
Asia	China	Pekín	0,13	5,00	4,69
		Hong Kong (SAR)	0,64	2,80	
		Shangái	0,15	5,00	
	India	Bangalore	–	–	5,00
		Delhi	–	–	
		Mumbai	0,08	5,00	
Japón	Tokio	0,19	5,00	5,00	
Corea Sur	Seúl	0,47	3,65	3,65	
Oceanía	Australia	Melbourne	0,72	2,40	2,40
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0,46	3,70	3,70
	Egipto	El Cairo	0,73	2,35	2,35
Norteamérica	Canada	Toronto	0,98	1,10	1,01
		Vancouver	1,05	0,75	
	EE.UU.	Chicago	1,74	0,00	0,33
		Nueva York	1,09	0,55	
		Washington DC	1,44	0,00	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	0,59	3,05	4,00
		São Paulo	0,37	4,15	
	Colombia	Bogotá	1,31	0,00	0,00

Ubicación			5.2. Gastos de operación respecto al PIB				
Región	País	Ciudad	Gastos Operación	PIB (Mill. \$)	Gastos/ PIB	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	871,8	171.032	0,510%	2,55	3,60
		Madrid	2.330,4	262.335	0,888%	4,44	
		Valencia	360,8	52.748	0,684%	3,42	
	Italia	Milán	940,3	312.108	0,301%	1,51	1,51
		Roma	–	163.243	–	–	
		Turín	–	78.836	–	–	
	Francia	Marsella	–	60.282	–	–	2,51
		Nantes	–	32.014	–	–	
		París	3.586,7	715.080	0,502%	2,51	
	Alemania	Berlín	–	157.706	–	–	1,63
		Hamburgo	525,7	161.437	0,326%	1,63	
		Múnich	–	219.943	–	–	
	Reino Unido	Glasgow	–	56.747	–	–	4,38
		Londres	7.339,7	838.658	0,875%	4,38	
		Manchester	–	92.260	–	–	
Asia	China	Pekín	–	506.137	–	–	3,19
		Hong Kong (SAR)	2.656,3	416.047	0,638%	3,19	
		Shangái	–	594.005	–	–	
	India	Bangalore	570,8	45.313	1,260%	5,00	2,73
		Delhi	1.274,7	293.637	0,434%	2,17	
		Mumbai	701,7	150.853	0,465%	2,33	
Japón	Tokio	2.124,4	1.616.792	0,131%	0,66	0,66	
Corea Sur	Seúl	980,8	845.906	0,116%	0,58	0,58	
Oceanía	Australia	Melbourne	–	178.392	–	–	–
África	Sudáfrica	Johannesburgo	–	82.918	–	–	–
	Egipto	El Cairo	–	102.165	–	–	–
Norteamérica	Canada	Toronto	1.045,2	276.313	0,378%	1,89	2,10
		Vancouver	592,9	109.805	0,540%	2,70	
	EE.UU.	Chicago	1.516,9	563.188	0,269%	1,35	3,08
		Nueva York	11.335,4	1.403.463	0,808%	4,04	
		Washington DC	1.917,2	442.212	0,434%	2,17	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	564,2	57.654	0,979%	4,89	4,99
		São Paulo	4.803,9	430.510	1,116%	5,00	
	Colombia	Bogotá	5.504,1	159.850	3,443%	5,00	5,00

Ubicación			5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Región	País	Ciudad	IOM 1 40%	IOM 2 40%	IOM 3 20%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	1,80	2,55	4,15	2,57	Aceptable	3,19	Buena
		Madrid	3,65	4,44	2,45	3,73	Buena		
		Valencia	2,34	3,42	-	2,88	Aceptable		
	Italia	Milán	1,78	1,51	3,05	1,92	Precaria	1,79	Precaria
		Roma	-	-	3,85	2,31	Aceptable		
		Turín	-	-	-	-	Excelente		
	Francia	Marsella	-	-	0,00	0,00	Crítica	2,51	Aceptable
		Nantes	-	-	3,10	1,86	Precaria		
		París	3,27	2,51	3,15	2,94	Aceptable		
	Alemania	Berlín	-	-	3,05	1,83	Precaria	1,93	Precaria
		Hamburgo	2,49	1,63	2,80	2,21	Aceptable		
		Múnich	-	-	3,10	1,86	Precaria		
	Reino Unido	Glasgow	-	-	0,00	0,00	Crítica	3,18	Buena
Londres		5,00	4,38	3,05	4,36	Excelente			
Manchester		-	-	0,00	0,00	Crítica			
Asia	China	Pekín	-	-	5,00	3,00	Buena	3,04	Buena
		Hong Kong (SAR)	3,60	3,19	2,80	3,28	Buena		
		Shangái	-	-	5,00	3,00	Buena		
	India	Bangalore	0,52	5,00	-	2,21	Aceptable	1,64	Precaria
		Delhi	0,47	2,17	-	1,06	Precaria		
		Mumbai	0,30	2,33	5,00	2,05	Aceptable		
Japón	Tokio	0,56	0,66	5,00	1,49	Precaria	1,49	Precaria	
Corea Sur	Seúl	0,41	0,58	3,65	1,12	Precaria	1,12	Precaria	
Oceanía	Australia	Melbourne	-	-	2,40	1,44	Precaria	1,44	Precaria
África	Sudáfrica	Johannesburgo	-	-	3,70	2,22	Aceptable	2,22	Aceptable
	Egipto	El Cairo	-	-	2,35	1,41	Precaria	1,41	Precaria
Norteamérica	Canada	Toronto	1,58	1,89	1,10	1,61	Precaria	1,77	Precaria
		Vancouver	2,54	2,70	0,75	2,25	Aceptable		
	EE.UU.	Chicago	1,66	1,35	0,00	1,20	Precaria	2,88	Aceptable
		Nueva York	5,00	4,04	0,55	3,73	Buena		
		Washington DC	3,70	2,17	0,00	2,35	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	1,72	4,89	3,05	3,26	Buena	3,68	Buena
		São Paulo	2,28	5,00	4,15	3,74	Buena		
	Colombia	Bogotá	5,00	5,00	0,00	4,00	Excelente	4,00	Excelente

## 7. Seguridad

Ubicación			6. SEGURIDAD					
Región	País	Ciudad	Nº Víctimas /100,000 habs	IS 1 100%	Nota ciudad	Estado ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	3,00	3,50	3,50	Buena	3,69	Buena
		Madrid	2,00	4,00	4,00	Excelente		
		Valencia	4,00	3,00	3,00	Buena		
	Italia	Milán	6,00	2,00	2,00	Aceptable	1,96	Precaria
		Roma	7,00	1,50	1,50	Precaria		
		Turín	4,00	3,00	3,00	Buena		
	Francia	Marsella	6,00	2,00	2,00	Aceptable	3,73	Buena
		Nantes	3,00	3,50	3,50	Buena		
		París	2,00	4,00	4,00	Excelente		
	Alemania	Berlín	2,00	4,00	4,00	Excelente	4,00	Excelente
		Hamburgo	2,00	4,00	4,00	Excelente		
		Múnich	2,00	4,00	4,00	Excelente		
	Reino Unido	Glasgow	3,00	3,50	3,50	Buena	3,59	Buena
Londres		3,00	3,50	3,50	Buena			
Manchester		2,00	4,00	4,00	Excelente			
Asia	China	Pekín	9,85	0,08	0,08	Crítica	1,08	Precaria
		Hong Kong (SAR)	2,10	3,95	3,95	Buena		
		Shangái	7,83	1,09	1,09	Precaria		
	India	Bangalore	10,18	-0,09	0,00	Crítica	0,62	Crítica
		Delhi	19,61	-4,81	0,00	Crítica		
		Mumbai	6,73	1,64	1,64	Precaria		
Japón	Tokio	5,31	2,35	2,35	Aceptable	2,35	Aceptable	
Corea Sur	Seúl	17,00	-3,50	0,00	Crítica	0,00	Crítica	
Oceanía	Australia	Melbourne	4,04	2,98	2,98	Aceptable	2,98	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	15,43	-2,72	0,00	Crítica	0,00	Crítica
	Egipto	El Cairo	11,41	-0,71	0,00	Crítica	0,00	Crítica
Norteamérica	Canada	Toronto	6,14	1,93	1,93	Precaria	1,89	Precaria
		Vancouver	6,48	1,76	1,76	Precaria		
	EE.UU.	Chicago	11,62	-0,81	0,00	Crítica	2,45	Aceptable
		Nueva York	3,30	3,35	3,35	Buena		
		Washington DC	3,97	3,02	3,02	Buena		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4,20	2,90	2,90	Aceptable	0,39	Crítica
		São Paulo	14,20	-2,10	0,00	Crítica		
	Colombia	Bogotá	6,94	1,53	1,53	Precaria	1,53	Precaria

## 8. Resiliencia

Ubicación			7.1. Cobertura de la red de transporte masivo				
Región	País	Ciudad	Longitud red (km)	Área ciudad (km <sup>2</sup> )	Longitud red/Área ciudad	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	152,4	101,9	1,50	5,00	3,83
		Madrid	322,8	604,3	0,53	2,67	
		Valencia	156,4	134,6	1,16	5,00	
	Italia	Milán	258,8	181,8	1,42	5,00	3,31
		Roma	104,3	1.285,0	0,08	0,41	
		Turín	213,2	130,2	1,64	5,00	
	Francia	Marsella	33,0	240,6	0,14	0,69	4,40
		Nantes	49,0	65,2	0,75	3,76	
		París	286,0	105,4	2,71	5,00	
	Alemania	Berlín	151,7	891,8	0,17	0,85	1,31
		Hamburgo	115,5	755,0	0,15	0,76	
		Múnich	174,0	310,4	0,56	2,80	
	Reino Unido	Glasgow	10,4	175,0	0,06	0,30	1,20
		Londres	483,0	1.572,0	0,31	1,54	
		Manchester	6,4	115,6	0,06	0,28	
Asia	China	Pekín	391,0	16.808,0	0,02	0,12	0,72
		Hong Kong (SAR)	205,0	285,0	0,72	3,60	
		Shangái	463,0	6.340,0	0,07	0,37	
	India	Bangalore	42,3	709,0	0,06	0,30	0,38
		Delhi	195,5	1.484,0	0,13	0,66	
		Mumbai	11,4	603,4	0,02	0,09	
Japón	Tokio	313,2	2.188,0	0,14	0,72	0,72	
Corea Sur	Seúl	393,0	605,2	0,65	3,25	3,25	
Oceanía	Australia	Melbourne	357,5	9.990,0	0,04	0,18	0,18
África	Sudáfrica	Johannesburgo	30,0	1.645,0	0,02	0,09	0,09
	Egipto	El Cairo	78,0	528,0	0,15	0,74	0,74
Norteamérica	Canada	Toronto	420,8	630,2	0,67	3,34	3,55
		Vancouver	95,7	115,0	0,83	4,16	
	EE.UU.	Chicago	389,8	606,1	0,64	3,22	3,12
		Nueva York	419,7	783,8	0,54	2,68	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	81,4	435,0	0,19	0,94	0,69
		São Paulo	196,8	1.521,0	0,13	0,65	
	Colombia	Bogotá	87,0	1.775,0	0,05	0,25	0,25

Ubicación			7.3. Polución			
Región	País	Ciudad	Índice de polución	Índice (Base 10)	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	69,84	6,98	1,51	2,05
		Madrid	54,78	5,48	2,26	
		Valencia	42,37	4,24	2,88	
	Italia	Milán	63,85	6,39	1,81	1,66
		Roma	67,50	6,75	1,63	
		Turín	74,49	7,45	1,28	
	Francia	Marsella	61,87	6,19	1,91	1,70
		Nantes	66,55	6,66	1,67	
		París	66,50	6,65	1,68	
	Alemania	Berlín	41,32	4,13	2,93	3,34
		Hamburgo	31,37	3,14	3,43	
		Múnich	18,71	1,87	4,06	
	Reino Unido	Glasgow	30,67	3,07	3,47	2,20
Londres		59,56	5,96	2,02		
Manchester		54,07	5,41	2,30		
Asia	China	Pekín	91,90	9,19	0,40	0,74
		Hong Kong (SAR)	69,35	6,94	1,53	
		Shangái	84,29	8,43	0,79	
	India	Bangalore	83,75	8,38	0,81	0,58
		Delhi	92,25	9,23	0,39	
		Mumbai	86,16	8,62	0,69	
Japón	Tokio	46,87	4,69	2,66	2,66	
Corea Sur	Seúl	40,32	4,03	2,98	2,98	
Oceanía	Australia	Melbourne	27,79	2,78	3,61	3,61
África	Sudáfrica	Johannesburgo	65,58	6,56	1,72	1,72
	Egipto	El Cairo	94,74	9,47	0,26	0,26
Norteamérica	Canada	Toronto	37,73	3,77	3,11	3,28
		Vancouver	25,02	2,50	3,75	
	EE.UU.	Chicago	38,87	3,89	3,06	2,56
		Nueva York	55,70	5,57	2,22	
		Washington DC	38,22	3,82	3,09	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	37,79	3,78	3,11	1,07
		São Paulo	84,96	8,50	0,75	
	Colombia	Bogotá	72,27	7,23	1,39	1,39

Ubicación			7.2. Emisiones de CO <sub>2</sub>				
Región	País	Ciudad	Índice de CO <sub>2</sub>	Toneladas per capita	Índice ponderado	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	3.134	5,03	3,51	3,24	2,97
		Madrid	4.660	5,03	4,73	2,63	
		Valencia	2.375	5,03	2,91	3,55	
	Italia	Milán	2.457	5,27	3,02	3,49	2,87
		Roma	6.059	5,27	5,90	2,05	
		Turín	4.036	5,27	4,28	2,86	
	Francia	Marsella	–	4,57	–	–	3,30
		Nantes	–	4,57	–	–	
		París	3.102	4,57	3,40	3,30	
	Alemania	Berlín	1.927	8,89	3,32	3,34	3,31
		Hamburgo	2.813	8,89	4,03	2,99	
		Múnich	1.346	8,89	2,86	3,57	
Reino Unido	Glasgow	5.156	6,50	5,42	2,29	3,05	
	Londres	2.457	6,50	3,27	3,37		
	Manchester	5.417	6,50	5,63	2,18		
Asia	China	Pekín	6.034	7,54	6,34	1,83	2,44
		Hong Kong (SAR)	1.861	7,54	3,00	3,50	
		Shangái	3.978	7,54	4,69	2,65	
	India	Bangalore	7.483	1,73	6,33	1,83	1,47
		Delhi	10.102	1,73	8,43	0,79	
		Mumbai	6.847	1,73	5,82	2,09	
Japón	Tokio	973	9,54	2,69	3,66	3,66	
Corea Sur	Seúl	2.088	11,57	3,98	3,01	3,01	
Oceanía	Australia	Melbourne	5.787	15,37	7,70	1,15	1,15
África	Sudáfrica	Johannesburgo	10.798	8,98	10,43	0,00	0,00
	Egipto	El Cairo	9.434	2,20	7,99	1,01	1,01
Norteamérica	Canada	Toronto	6.461	15,12	8,19	0,90	0,94
		Vancouver	6.112	15,12	7,91	1,04	
	EE.UU.	Chicago	7.635	16,49	9,41	0,30	1,20
		Nueva York	3.694	16,49	6,25	1,87	
Washington DC	8.451	16,49	10,06	-0,03			
Sudamérica	Brasil	Curitiba	6.088	2,59	5,39	2,31	2,19
		São Paulo	6.427	2,59	5,66	2,17	
	Colombia	Bogotá	3.251	1,76	2,95	3,52	3,52

Ubicación			7. RESILIENCIA						
Región	País	Ciudad	IR 1 40%	IR 2 40%	IR 3 20%	Nota ciudad	Ciudad (%)	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	5,00	3,24	1,51	3,60	37,9%	3,13	Buena
		Madrid	2,67	2,63	2,26	2,57	50,0%		
		Valencia	5,00	3,55	2,88	3,99	12,1%		
	Italia	Milán	5,00	3,49	1,81	3,76	49,0%	2,81	Aceptable
		Roma	0,41	2,05	1,63	1,31	36,8%		
		Turín	5,00	2,86	1,28	3,40	14,2%		
	Francia	Marsella	0,69	–	1,91	1,17	12,1%	3,31	Buena
		Nantes	3,76	–	1,67	2,92	6,7%		
		París	5,00	3,30	1,68	3,66	81,2%		
	Alemania	Berlín	0,85	3,34	2,93	2,26	49,8%	2,52	Aceptable
		Hamburgo	0,76	2,99	3,43	2,19	25,5%		
		Múnich	2,80	3,57	4,06	3,36	24,7%		
	Reino Unido	Glasgow	0,30	2,29	3,47	1,73	8,5%	2,14	Aceptable
Londres		1,54	3,37	2,02	2,37	72,8%			
Manchester		0,28	2,18	2,30	1,44	18,6%			
Asia	China	Pekín	0,12	1,83	0,40	0,86	40,3%	1,41	Precaria
		Hong Kong (SAR)	3,60	3,50	1,53	3,15	14,0%		
		Shangái	0,37	2,65	0,79	1,36	45,7%		
	India	Bangalore	0,30	1,83	0,81	1,02	17,8%	0,85	Crítica
		Delhi	0,66	0,79	0,39	0,66	44,4%		
		Mumbai	0,09	2,09	0,69	1,01	37,9%		
Japón	Tokio	0,72	3,66	2,66	2,28	100%	2,28	Aceptable	
Corea Sur	Seúl	3,25	3,01	2,98	3,10	100%	3,10	Buena	
Oceanía	Australia	Melbourne	0,18	1,15	3,61	1,25	100%	1,25	Precaria
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0,09	0,00	1,72	0,38	100%	0,38	Crítica
	Egipto	El Cairo	0,74	1,01	0,26	0,75	100%	0,75	Crítica
Norteamérica	Canada	Toronto	3,34	0,90	3,11	2,32	74,0%	2,45	Aceptable
		Vancouver	4,16	1,04	3,75	2,83	26,0%		
	EE.UU.	Chicago	3,22	0,30	3,06	2,02	25,5%	2,24	Aceptable
		Nueva York	2,68	1,87	2,22	2,26	60,1%		
		Washington DC	4,82	-0,03	3,09	2,54	14,4%		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	0,94	2,31	3,11	1,92	13,5%	1,36	Precaria
		São Paulo	0,65	2,17	0,75	1,28	86,5%		
	Colombia	Bogotá	0,25	3,52	1,39	1,78	100%	1,78	Precaria

## 9. Innovación

Ubicación			8.1. Métodos de transporte alternativos			
Región	País	Ciudad	Nº Bicicletas y Patinetes	Vehículos /10,000 habs	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	7.216	14,91	3,99	3,34
		Madrid	3.136	4,91	2,48	
		Valencia	3.613	23,46	4,85	
	Italia	Milán	12.929	24,44	4,94	3,12
		Roma	0	0,00	0,00	
		Turín	4.234	27,58	4,87	
	Francia	Marsella	1.000	6,13	2,73	4,09
		Nantes	1.230	13,59	3,86	
		París	19.890	18,11	4,31	
	Alemania	Berlín	12.700	30,83	4,71	4,23
		Hamburgo	2.974	14,06	3,91	
		Múnich	10.800	52,81	3,61	
	Reino Unido	Glasgow	435	3,51	2,20	3,82
		Londres	19.300	18,23	4,32	
		Manchester	1.500	5,55	2,61	
Asia	China	Pekín	137.100	64,52	3,02	2,86
		Hong Kong (SAR)	1.150	1,56	1,06	
		Shangái	143.975	59,70	3,26	
	India	Bangalore	3.500	3,21	2,14	0,50
		Delhi	941	0,34	0,17	
		Mumbai	500	0,21	0,11	
	Japón	Tokio	6.831	1,80	1,30	1,30
Corea Sur	Seúl	16.355	6,76	2,85	2,85	
Oceanía	Australia	Melbourne	1.800	4,18	2,34	2,34
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0	0,00	0,00	0,00
	Egipto	El Cairo	0	0,00	0,00	0,00
Norteamérica	Canada	Toronto	3.115	4,69	2,44	2,69
		Vancouver	2.225	9,53	3,41	
	EE.UU.	Chicago	6.656	7,27	2,95	2,82
		Nueva York	11.120	5,15	2,53	
		Washington DC	6.715	12,96	3,80	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	480	1,46	0,96	0,78
		São Paulo	2.650	1,26	0,76	
	Colombia	Bogotá	50	0,05	0,03	0,03

Ubicación			8.2. Disponibilidad de datos en Google Maps			
Región	País	Ciudad	GTFS Estático	GTFS Dinámico	Nota ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	1	0	2,00	2,00
		Madrid	1	0	2,00	
		Valencia	1	0	2,00	
	Italia	Milán	1	0	2,00	2,43
		Roma	1	0	2,00	
		Turín	1	1	5,00	
	Francia	Marsella	1	0	2,00	2,00
		Nantes	1	0	2,00	
		París	1	0	2,00	
	Alemania	Berlín	1	1	5,00	3,49
		Hamburgo	1	0	2,00	
		Múnich	1	0	2,00	
	Reino Unido	Glasgow	1	0	2,00	4,19
		Londres	1	1	5,00	
		Manchester	1	0	2,00	
Asia	China	Pekín	0	0	0,00	0,28
		Hong Kong (SAR)	1	0	2,00	
		Shangái	0	0	0,00	
	India	Bangalore	1	0	2,00	2,00
		Delhi	1	0	2,00	
		Mumbai	1	0	2,00	
	Japón	Tokio	1	1	5,00	5,00
Corea Sur	Seúl	1	0	2,00	2,00	
Oceanía	Australia	Melbourne	1	0	2,00	2,00
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0	0	0,00	0,00
	Egipto	El Cairo	0	0	0,00	0,00
Norteamérica	Canada	Toronto	1	1	5,00	5,00
		Vancouver	1	1	5,00	
	EE.UU.	Chicago	1	1	5,00	4,57
		Nueva York	1	1	5,00	
		Washington DC	1	0	2,00	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	1	0	2,00	2,00
		São Paulo	1	0	2,00	
	Colombia	Bogotá	1	0	2,00	2,00

Ubicación			8. INNOVACIÓN				
Región	País	Ciudad	INN 1 40%	INN 2 60%	Nota ciudad	Nota País	Estado País
Europa	España	Barcelona	3,99	2,00	2,80	2,54	Aceptable
		Madrid	2,48	2,00	2,19		
		Valencia	4,85	2,00	3,14		
	Italia	Milán	4,94	2,00	3,18	2,70	Aceptable
		Roma	0,00	2,00	1,20		
		Turín	4,87	5,00	4,95		
	Francia	Marsella	2,73	2,00	2,29	2,84	Aceptable
		Nantes	3,86	2,00	2,74		
		París	4,31	2,00	2,92		
	Alemania	Berlín	4,71	5,00	4,88	3,79	Buena
		Hamburgo	3,91	2,00	2,76		
		Múnich	3,61	2,00	2,64		
Reino Unido	Glasgow	2,20	2,00	2,08	4,04	Excelente	
	Londres	4,32	5,00	4,73			
	Manchester	2,61	2,00	2,24			
Asia	China	Pekín	3,02	0,00	1,21	1,31	Precaria
		Hong Kong (SAR)	1,06	2,00	1,62		
		Shangái	3,26	0,00	1,31		
	India	Bangalore	2,14	2,00	2,06	1,40	Precaria
		Delhi	0,17	2,00	1,27		
Mumbai	0,11	2,00	1,24				
Japón	Tokio	1,30	5,00	3,52	3,52	Buena	
Corea Sur	Seúl	2,85	2,00	2,34	2,34	Aceptable	
Oceanía	Australia	Melbourne	2,34	2,00	2,13	2,13	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0,00	0,00	0,00	0,00	sin datos
	Egipto	El Cairo	0,00	0,00	0,00	0,00	sin datos
Norteamérica	Canada	Toronto	2,44	5,00	3,98	4,08	Excelente
		Vancouver	3,41	5,00	4,36		
	EE.UU.	Chicago	2,95	5,00	4,18	3,87	Buena
		Washington DC	3,80	2,00	2,72		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	0,96	2,00	1,59	1,51	Precaria
		São Paulo	0,76	2,00	1,50		
	Colombia	Bogotá	0,03	2,00	1,21	1,21	Precaria

## 10. Nota final

Ubicación			Nota Final Infraestructuras de Transporte Público Urbano									
Región	País	Ciudad	1. IC 22,5%	2. IP 22,5%	3. IF 20%	4. IAF 10%	5. IOM 7,5%	6. IS 2,5%	7. IR 10%	8. INN 5%	Nota Ciudad	Nota País
Europa	España	Barcelona	2,03	4,55	2,94	4,34	2,57	3,50	3,60	2,80	3,28	3,35
		Madrid	2,68	4,02	4,43	3,87	3,73	4,00	2,57	2,19	3,53	
		Valencia	1,40	3,09	3,15	3,19	2,88	3,00	3,99	3,14	2,81	
	Italia	Milán	2,30	1,98	2,90	4,41	1,92	2,00	3,76	3,18	2,71	2,59
		Roma	2,57	2,11	3,45	2,79	2,31	1,50	1,31	1,20	2,42	
		Turín	2,52	1,58	2,78	4,80	–	3,00	3,40	4,95	2,62	
	Francia	Marsella	1,32	1,72	3,47	3,95	0,00	2,00	1,17	2,29	2,05	3,87
		Nantes	2,21	1,79	2,63	4,18	1,86	3,50	2,92	2,74	2,50	
		París	4,28	4,25	4,98	4,98	2,94	4,00	3,66	2,92	4,25	
	Alemania	Berlín	3,70	3,23	1,74	4,30	1,83	4,00	2,26	4,88	3,04	3,06
		Hamburgo	2,71	3,04	3,87	3,50	2,21	4,00	2,19	2,76	3,04	
		Múnich	2,83	3,37	2,63	5,00	1,86	4,00	3,36	2,64	3,13	
Reino Unido	Glasgow	2,93	3,24	2,97	1,95	0,00	3,50	1,73	2,08	2,54	3,01	
	Londres	3,97	2,48	3,61	2,64	4,36	3,50	2,37	4,73	3,32		
	Manchester	2,15	2,19	2,20	2,28	0,00	4,00	1,44	2,24	2,00		
Asia	China	Pekín	2,78	3,13	3,50	2,13	3,00	0,08	0,86	1,21	2,62	2,87
		Hong Kong (SAR)	2,20	4,40	5,00	4,17	3,28	3,95	3,15	1,62	3,64	
		Shangái	2,85	3,60	3,46	2,48	3,00	1,09	1,36	1,31	2,85	
	India	Bangalore	1,50	3,42	4,14	0,75	2,21	0,00	1,02	2,06	2,38	2,06
		Delhi	1,06	2,89	2,49	2,31	1,06	0,00	0,66	1,27	1,82	
		Mumbai	1,10	4,36	2,17	1,58	2,05	1,64	1,01	1,24	2,18	
	Japón	Tokio	4,41	4,33	4,87	5,56	1,49	2,35	2,28	3,52	4,07	4,07
Corea Sur	Seúl	2,96	4,45	3,39	3,82	1,12	0,00	3,10	2,34	3,24	3,24	
Oceanía	Australia	Melbourne	2,99	1,16	2,03	4,79	1,44	2,98	1,25	2,13	2,23	2,23
África	Sudáfrica	Johannesburgo	3,38	1,67	–	0,65	2,22	0,00	0,38	0,00	1,41	1,41
	Egipto	El Cairo	1,34	2,52	–	3,44	1,41	0,00	0,75	0,00	1,39	1,39
Norteamérica	Canada	Toronto	2,30	2,04	3,31	4,53	1,61	1,93	2,32	3,98	2,69	2,64
		Vancouver	1,64	1,47	3,22	4,17	2,25	1,76	2,83	4,36	2,48	
	EE.UU.	Chicago	3,16	1,45	3,01	3,22	1,20	0,00	2,02	4,18	2,46	2,88
		Washington DC	2,73	2,12	2,72	4,28	2,35	3,02	2,54	2,72	2,71	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2,39	3,40	3,38	3,56	3,26	2,90	1,92	1,59	2,92	2,99
		São Paulo	2,61	3,58	4,14	2,93	3,74	0,00	1,28	1,50	3,00	
	Colombia	Bogotá	2,10	3,80	2,98	4,20	4,00	1,53	1,78	1,21	2,92	2,92

Ubicación			Estado Infraestructuras de Transporte Público Urbano			
Región	País	Ciudad	Nota Ciudad Base 5	Estado Ciudad	Nota País Base 5	Estado País
Europa	España	Barcelona	3,28	Buena	3,35	Buena
		Madrid	3,53	Buena		
		Valencia	2,81	Aceptable		
	Italia	Milán	2,71	Aceptable	2,59	Aceptable
		Roma	2,42	Aceptable		
		Turín	2,62	Aceptable		
	Francia	Marsella	2,05	Aceptable	3,87	Buena
		Nantes	2,50	Aceptable		
		París	4,25	Excelente		
	Alemania	Berlín	3,04	Buena	3,06	Buena
		Hamburgo	3,04	Buena		
		Múnich	3,13	Buena		
	Reino Unido	Glasgow	2,54	Aceptable	3,01	Buena
Londres		3,32	Buena			
Manchester		2,00	Aceptable			
Asia	China	Pekín	2,62	Aceptable	2,87	Aceptable
		Hong Kong (SAR)	3,64	Buena		
		Shangái	2,85	Aceptable		
	India	Bangalore	2,38	Aceptable	2,06	Aceptable
		Delhi	1,82	Precaria		
		Mumbai	2,18	Aceptable		
	Japón	Tokio	4,07	Excelente	4,07	Excelente
Corea Sur	Seúl	3,24	Buena	3,24	Buena	
Oceanía	Australia	Melbourne	2,23	Aceptable	2,23	Aceptable
África	Sudáfrica	Johannesburgo	1,41	Precaria	1,41	Precaria
	Egipto	El Cairo	1,39	Precaria	1,39	Precaria
Norteamérica	Canada	Toronto	2,69	Aceptable	2,64	Aceptable
		Vancouver	2,48	Aceptable		
	EE.UU.	Chicago	2,46	Aceptable	2,88	Aceptable
		Nueva York	3,10	Buena		
		Washington DC	2,71	Aceptable		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2,92	Aceptable	2,99	Aceptable
		São Paulo	3,00	Aceptable		
	Colombia	Bogotá	2,92	Aceptable	2,92	Aceptable



Anexo 4. Datos básicos y detalle de los subindicadores utilizados para la evaluación cuantitativa.