



**Asociación
Camino**s

**ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS Y DE LA INGENIERÍA CIVIL**

VALORACIÓN DE LA OBRA PÚBLICA EN ESPAÑA

INFORME DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO 2023

Agosto, 2023



Tabla de contenido

1.	Objeto y alcance	4
2.	Descripción de la infraestructura del Transporte Público Urbano y metropolitano de España.....	6
3.	Metodología.....	16
4.	Indicadores cuantitativos del Transporte Público Urbano	20
4.1.	Capacidad	25
4.1.1.	Indicadores de Capacidad	29
4.1.2.	Indicador de Capacidad.....	34
4.2.	Prestaciones	36
4.2.1.	Indicadores de Prestaciones	42
4.2.2.	Indicador de Prestaciones.....	53
4.3.	Financiación.....	55
4.3.1.	Indicadores de Financiación.....	58
4.3.2.	Indicador de Financiación	61
4.4.	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	63
4.4.1.	Indicadores de adaptación al futuro y desarrollo sostenible.....	68
4.4.2.	Indicador Adaptación al futuro y desarrollo sostenible.....	78
4.5.	Operación y mantenimiento	80
4.5.1.	Indicadores de Operación y mantenimiento	83
4.5.2.	Indicador de Operación y mantenimiento	86
4.6.	Seguridad.....	88
4.6.1.	Indicadores de Seguridad.....	89
4.6.2.	Indicador de Seguridad	90
4.7.	Resiliencia.....	91
4.7.1.	Indicadores de Resiliencia	96
4.7.2.	Indicador Resiliencia.....	103
4.8.	Ingeniería e Innovación	105
4.8.1.	Indicadores de Ingeniería e Innovación	108
4.8.2.	Indicador Ingeniería e Innovación.....	119
4.9.	Valoración Global del Transporte Público Urbano por indicadores objetivos	121
4.10.	Análisis de sensibilidad por indicadores objetivos.....	125



4.10.1. Pesos destacados en Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3); en Financiación; pesos medios en Adaptación al futuro y desarrollo sostenible; y Operación y mantenimiento (2); pesos bajos en Resiliencia y en Innovación (1)	125
4.10.2. Pesos destacados en Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); pesos medios en el resto de los criterios (1)	126
4.11. Conclusiones de la valoración por indicadores objetivos	127
4.11.1. Criterio Capacidad	127
4.11.2. Criterio Prestaciones	128
4.11.3. Criterio Financiación	129
4.11.4. Criterio Adaptación al Futuro y desarrollo sostenible	130
4.11.5. Criterio Operación y mantenimiento	131
4.11.6. Criterio Seguridad	131
4.11.7. Criterio Resiliencia	132
4.11.8. Criterio Ingeniería e Innovación	133
5. Evaluación cualitativa. Encuestas a los expertos	136
5.1. Cuestionario para la valoración por los expertos	138
5.1.1. Capacidad	138
5.1.2. Prestaciones	140
5.1.3. Financiación	141
5.1.4. Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	143
5.1.5. Operación y mantenimiento	145
5.1.6. Seguridad	146
5.1.7. Resiliencia	147
5.1.8. Ingeniería e Innovación	148
5.2. Cuestionario complementario	150
5.3. Evaluación global del transporte público urbano y metropolitano por los expertos	152
6. Valoración global por indicadores objetivos y por los expertos	153



ANEXOS

Anexo 1.- Lista de tablas

Anexo 2.- Lista de figuras

Anexo 3.- Siglas

Anexo 4.- Bibliografía y referencias

Anexo 5.- Indicadores de infraestructuras de los principales organismos internacionales

1. **“Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE)**
2. **“The Global Competitiveness Report (GCI)”. World Economic Forum (WEF)**
3. **“The Global Adaptation Index (ND-Gain Indicators)”. University of Notre Dame (EE.UU.)**
4. **“Transport in the European Union”. European Commission.**
5. **“World Bank – Urban Transport Data Analysis Tool”**
6. **“Unión Internacional del Transporte Público (UITP)”**

Anexo 6.- Indicadores del transporte público urbano y metropolitano de los principales organismos españoles



Agradecimientos

Asociación Caminos agradece a todas las personas implicadas en la realización de este informe su profesionalidad y dedicación. Sin todos ellos no hubiera posible alcanzar la calidad en contenido y conclusiones de dicho informe.

Las personas que han conformado el equipo de trabajo han sido las siguientes:

- Director de proyecto: José María Izard
- Apoyo dirección de proyecto: Oumaima Naima y Estefanía Ramírez
- Coordinador General: Jesús Contreras
- Coordinador de Gestión: Álvaro Díez
- Coordinador Carreteras: Rosa Arce
 - Mario Aymerich, Asesor del Instituto del Banco Europeo de Inversiones
 - M. Eugenia López Lambas, Centro de Investigación del Transporte (TRANSyT, UPM)
 - Cristina López, del Observatorio de la Movilidad Metropolitana, TRANSyT
 - Rocío Cascajo, Gerente Técnico en INECO

Especial agradecimiento al Observatorio de la Movilidad Metropolitana, OMM, coordinado por TRANSyT

También expresar agradecimiento a los expertos que han participado en la realización de la evaluación cualitativa.

Especial agradecimiento a la colaboración de la Asociación Técnica de la Carretera.

Además, hemos podido contar con la confianza de diferentes patrocinadores, a los que agradecemos igualmente su apoyo para la realización de este informe. Dichas empresas son: Acciona, Adiante, ASCE, Cyopsa, Grusamar y TYPSA.



1. Objeto y alcance

El objeto de este informe es valorar la infraestructura del Transporte Público Urbano en España (TPU), siguiendo la metodología establecida por la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de la Ingeniería Civil (**Asociación Caminos**). Para su elaboración, se ha contado con el apoyo de instituciones y organizaciones vinculadas al Transporte Público Urbano, así como con el conocimiento de ingenieros, técnicos y expertos que han colaborado con Asociación Caminos.

Este documento se inscribe en un estudio más global que analiza el estado de seis sectores de la obra pública de España: Ferrocarriles, Carreteras, Puertos, Aeropuertos, Ciclo completo del agua y Transporte público urbano y metropolitano.

La metodología contiene una evaluación objetiva, basada en el análisis de indicadores cuantitativos, tanto de España como de otros países seleccionados de nuestro entorno económico, referenciados a los datos más representativos de cada sector en un contexto internacional; así como una evaluación cualitativa de la obra pública en España, basada en las opiniones de un grupo seleccionado de expertos por cada sector.

El informe se completa con varios anexos.

- **Anexo 1.- Lista de tablas.** Relación completa de las tablas del informe
- **Anexo 2.- Lista de figuras.** Relación completa de las figuras del informe
- **Anexo 3.- Siglas**
- **Anexo 4: Bibliografía y referencias.** Donde se detalla la bibliografía empleada y las bases de datos y documentos de dominio público considerados y consultados en este informe.
- **Anexo 5: Indicadores de los principales organismos internacionales.** Incluye información detallada de las evaluaciones, índices e indicadores de los principales organismos que evalúan las infraestructuras (la información está en inglés):
 - *“Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE)*
 - *“The Global Competitiveness Report (GCI)”. World Economic Forum (WEF)*
 - *“The Global Adaptation Index (ND-Gain Indicators)”. University of Notre Dame (EE.UU.)*
 - *“Transport in the European Union”. European Commission.*
 - *“Urban Transport Data Analysis Tool. World Bank”*
 - *“Unión Internacional del Transporte Público (UITP)”*
- **Anexo 6: Indicadores de los principales organismos españoles,** donde se incluye Información sobre los indicadores de los principales organismos españoles.



2. Descripción de la infraestructura del Transporte Público Urbano y metropolitano de España

El transporte público urbano y metropolitano es un sistema complejo y dinámico, que articula los núcleos urbanos y las áreas metropolitanas de las grandes ciudades y facilita el movimiento de personas. La complejidad del sistema está determinada por la estructura del núcleo urbano y el área metropolitana circundante. Como sistema dinámico, se adapta de forma continua al crecimiento de las ciudades y a las necesidades de movilidad de las personas. La infraestructura del sistema son los diversos modos de transporte: autobuses, metro, trenes, tranvías, etc., que interactúan entre ellos y disponen de nodos de conexión y estaciones de transferencia.

La eficiencia del transporte público metropolitano depende de muchos factores, entre los que destaca la estructura territorial y demográfica del área metropolitana.

Como indica el Observatorio de la Movilidad Metropolitana¹ (OMM), que recoge los datos de 23 áreas metropolitanas españolas², las cuales ocupan una superficie de 62.200 km² (12,3% de la superficie nacional) y tienen una población de más de 25 millones de habitantes (más del 54% de la población total de España), en el año 2019, las principales cifras que resumen la movilidad metropolitana son las siguientes:

- En 2019 se realizaron 3.848 millones de viajes en transporte público: 1.876 millones de viajes en autobús y 1.972 millones en modos ferroviarios. Respecto al año 2018, se observa un aumento del 3,2% del total de viajes en el conjunto de las áreas analizadas.
- La demanda anual en 2019 para estas áreas es de 27.570 millones de viajeros-km, de los que el 36% son en autobús y el 63% en modos ferroviarios.
- Las distancias medias de viaje para los distintos modos en 2019 son las siguientes: 5,5 km para los autobuses urbanos, 6,9 km para el metro, 17,7 km para los buses metropolitanos, 19,1 km para Cercanías Renfe y 18,7 km para vía estrecha y ferrocarriles autonómicos.
- La longitud de las líneas de autobús en las 23 áreas metropolitanas asciende a 165.830 km, mientras que la longitud de las redes ferroviarias es de 3.587 km.
- Para atender la demanda, las autoridades de transporte público (ATP) de estas áreas metropolitanas ofertan un total de 1.019 millones de vehículos-km, correspondiendo 674 millones a los sistemas de autobuses y 345 a los modos ferroviarios (sin incluir servicios de Cercanías Renfe).
- Continúa la mejora en la tecnología del motor y en el tipo de combustible en los autobuses urbanos: en el año 2019, el combustible más usado es el GNC (38%), mientras un 37% de

¹ El Observatorio de la Movilidad Metropolitana (OMM) es una iniciativa de análisis y reflexión constituida por las Autoridades de Transporte Público (ATP) de las principales áreas metropolitanas españolas, financiado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, y el apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la Dirección General de Tráfico (DGT), Renfe y otras instituciones, como la Asociación de Transportes Públicos Urbanos y Metropolitanos (ATUC Movilidad Sostenible), la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), INECO, IDAE, y el sindicato Comisiones Obreras (CC.OO.). Se elabora anualmente en el Centro de Investigación del Transporte (TRANSyT) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). <https://observatoriomovilidad.es/>

² En los informes del OMM se entiende por “área metropolitana” al ámbito geográfico de actuación de cada Autoridad de Transporte Público.

la flota utiliza diésel; sigue mejorando el autobús híbrido, con un 11,3%; un 8,6% utiliza biodiésel y se incrementa ligeramente la proporción de los autobuses eléctricos (3,4%).

- Durante el año 2019, se han invertido 756 millones de euros en las 17 áreas más importantes: el 72% se ha dedicado a la infraestructura (nueva o mejora de la existente) y el 28% a la adquisición de nuevo material móvil. En cuanto a los modos de transporte, el 72% se ha invertido en los modos ferroviarios.
- Los ingresos tarifarios en el conjunto de las áreas fueron de 2.285 millones de euros, con unos costes de explotación que ascendieron a 3.117 millones de euros, lo que hace una ratio de cobertura media del 59%.

Las características generales de las áreas metropolitanas en 2019 se reflejan en la siguiente tabla de la OMM:

	Área metropolitana							Ciudad Capital			Ratio Concentración**
	Superficie (km ²)	Población	Densidad (hab/km ²)	Nº municipios	Superficie urbanizada (km ²)	Ratio Superficie*	Densidad urbana (hab/km ²)	Superficie (km ²)	Población	Densidad (hab/Km ²)	
Madrid	8.028	6.663.394	830	179	919	11%	7.247	605	3.266.126	5.399	49%
Barcelona	3.239	5.118.678	1.580	164	634	20%	8.074	101	1.636.762	16.150	32%
Valencia	1.551	1.822.608	1.175	60	306	20%	5.956	138	794.288	5.742	44%
Sevilla	4.221	1.489.789	353	45	226	5%	6.598	141	688.592	4.873	46%
Bizkaia	2.217	1.152.651	520	112	n.d.	n.d.	n.d.	41	346.843	8.460	30%
Asturias	10.602	1.022.800	96	78	n.d.	n.d.	n.d.	187	219.686	1.177	21%
Málaga	1.432	1.046.552	731	15	75	5%	13.991	395	574.654	1.456	55%
Mallorca ¹	3.623	880.113	243	53	212	6%	4.151	214	409.661	1.918	47%
Bahía de Cádiz	3.312	820.129	248	12	n.d.	n.d.	n.d.	14	116.027	8.171	14%
Zaragoza	3.258	789.779	242	32	258	8%	3.061	938	674.997	720	85%
Gipuzkoa	1.980	723.576	365	89	n.d.	n.d.	n.d.	73	187.415	2.567	26%
C. de Tarragona	2.999	626.277	209	132	189	6%	3.317	65	134.515	2.063	21%
Granada	861	536.771	624	33	94	11%	5.723	88	232.462	2.641	43%
Almería ¹	2.127	522.687	246	18	n.d.	n.d.	n.d.	296	196.851	666	38%
Alicante	354	470.888	1.329	5	74	21%	6.363	201	331.577	1.647	70%
Valladolid	955	404.305	424	25	125	13%	3.234	198	298.412	1.508	74%
Lleida	5.586	361.911	65	149	182	3%	1.992	212	138.956	655	38%
C. de Pamplona	92	351.777	3.838	18	50	55%	6.985	25	201.653	8.037	57%
C. de Gibraltar ²	1.530	272.804	178	8	432	28%	631	88	122.097	1.392	45%
A Coruña	-	-	-	-	-	-	-	38	245.711	6.384	-
Jaén	3.231	223.221	69	15	n.d.	n.d.	n.d.	1.759	112.999	64	51%
León	913	203.461	223	16	21	2%	9.611	39	124.303	3.185	61%
Cáceres ³	n.d.	96.120	n.d.	1	21	1%	4.577	1.760	96.120	55	100%

*Superficie urbanizada/ superficie total del área metropolitana

**Población de la ciudad capital/ población del área metropolitana

1: Datos del Informe de 2018 al n.d. de datos actualizados.

2: Superficie del área metropolitana es dato de 2015, superficie urbanizada es dato de 2007 y superficie de la ciudad capital es dato de 2015.

3: Datos del informe de 2017 al n.d. de datos actualizados.

Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por las ATP.

Tabla 1: Características generales de las áreas metropolitanas de España. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

Las áreas metropolitanas se pueden dividir en tres grupos:

- **Áreas metropolitanas grandes:** cuentan con más de un millón de habitantes. Tienen, por lo general, altas densidades urbanas (salvo en el caso de Asturias), lo cual hace muy eficiente el uso del transporte público. Existe en todas ellas uno o varios tipos de modos ferroviarios, como puede ser el metro, el tranvía o el tren de cercanías.
- **Áreas metropolitanas medianas:** cuentan con una población entre medio millón y un millón de habitantes. Constituyen un grupo bastante heterogéneo, donde conviven áreas a medio camino entre pequeñas y grandes, aunque, por lo general, presentan densidades medias, entre 200 y 624 (Granada) habitantes por km². Por este motivo, algunas de ellas cuentan con modos ferroviarios (metro, cercanías o tranvía) en sus sistemas de transporte



público, mientras que, en el caso de otras, únicamente se dispone de servicios de autobuses.

- **Áreas metropolitanas pequeñas:** cuentan con menos de medio millón de habitantes. Presentan, por lo general, menores densidades de población (salvo Comarca de Pamplona, Alicante y Valladolid), con valores por debajo de 300 habitantes por km². Esto hace menos eficiente el transporte público, pero mucho más idóneo caminar o desplazarse en bicicleta. Estas áreas no presentan modos ferroviarios, a excepción de Alicante, que tiene tranvía, y León, que presenta servicios de cercanías de ancho métrico.

La Tabla siguiente muestra el índice de motorización por cada 1.000 habitantes en vehículos privados (turismos, motocicletas y ciclomotores). La evolución de estos índices permite conocer la disponibilidad del vehículo privado para realizar los desplazamientos cotidianos, pudiéndose estimar, de manera indirecta y aproximada, las tendencias de uso de este tipo de transporte en dichas áreas.

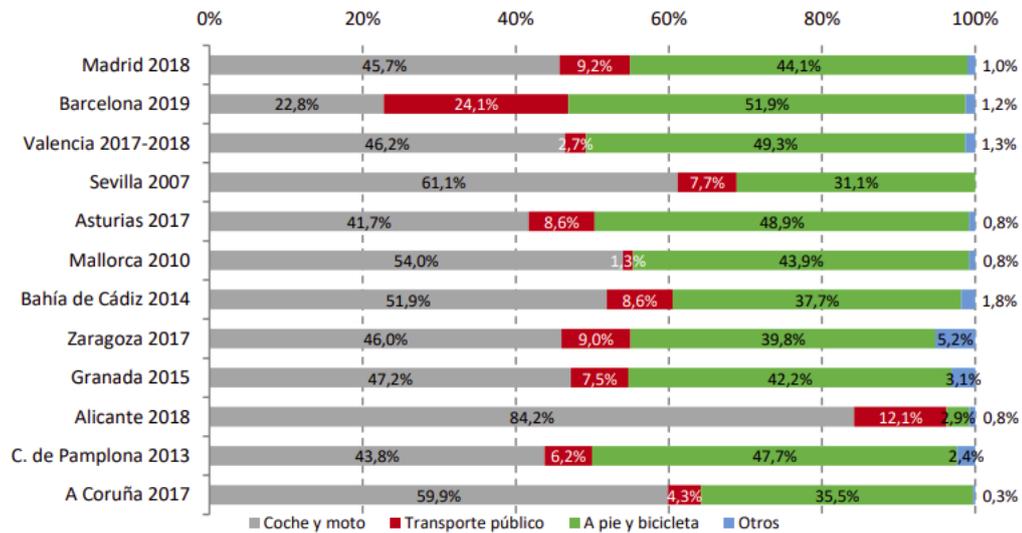
	Área metropolitana		Ciudad capital ¹	
	Turismos	Motos y Ciclomotores	Turismos	Motocicletas
Madrid	580	58	458	65
Barcelona	486	128	338	154
Valencia	406 ¹	101 ¹	442	102
Sevilla	486	145	475	168
Bizkaia¹	439	44	396	59
Asturias	511	81	440	61
Málaga	483	165	449	166
Mallorca¹	649	113	598	111
Bahía de Cádiz	460	91	385	107
Zaragoza	535 ¹	109 ¹	383	73
Gipuzkoa	443	82	409 ¹	162 ¹
Camp de Tarragona	519	98	472	97
Granada	494	183	484	182
Almería¹	230	38	448	149
Alicante	461	75	452	80
Valladolid	666	78	460	51
Lleida	522	70	441	64
Comarca de Pamplona	498	74	482	70
Campo de Gibraltar²	482	141	487	135
A Coruña	-	-	414	50
Jaén	426	134	443	144
León	523	78	480	63
Cáceres¹	540	103	515	106

1: Datos del Informe de 2017 al n.d. de datos actualizados.

2: No existe una ciudad capital, por lo que se considera Algeciras en su lugar.

Tabla 2: Índice de motorización (Vehículos/1.000 habitantes). Año 2019. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

En el reparto modal de la movilidad de las ciudades principales de las áreas metropolitanas destacan los viajes a pie o en bicicleta (50,2% de media de todos los desplazamientos), por el contrario, la movilidad en transporte público es reducida (16,1%). Estos datos contrastan con los viajes que se realizan en las áreas metropolitanas (Tabla 3), donde se reducen los viajes a pie o en bicicleta.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de las ATP.

Tabla 3: Reparto modal de viajes realizados en la corona metropolitana. Año 2019. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

Con relación a la demanda, las Encuestas de Movilidad (EDM) permiten obtener los datos necesarios para planificar el transporte público. De acuerdo con estos datos, las características de la movilidad en las áreas metropolitanas se reflejan en el siguiente cuadro.

	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 según sexo (%)		Viajeros por edad (%)		
						Hombre	Mujer	<16 años	16-65 años	>65 años
Madrid 2018 ¹	15,85	25,50	7,10	2,4	8,5%	47,7	52,3	12	74	14
Barcelona 2019	12,03	24,00	6,60	2,4	12,7%	49,1	50,9	20	63,9	16
Valencia 2017-2018	4,88	n.d.	n.d.	2,6	5,2%	52,0	48,0	n.d.	n.d.	n.d.
Sevilla 2007	2,90	28,10	n.d.	2,4	4,3%	50,6	49,4	4	89	7
Bizkaia 2008 ²	3,01	n.d.	3,2-12,7	2,8	1,9%	68-40	32-60	n.d.	n.d.	n.d.
Asturias 2017 ³	2,45	22,00	n.d.	3,1	1,0%	49,4	50,6	n.d.	77	23
Málaga 2011 ⁴	2,78	23,40	8,50	2,2	n.d.	36,4	63,6	2	78,6	19,4
Mallorca 2010	2,28	17,0	n.d.	3,6	1%	50,7	49,3	1	87	11
Bahía de Cádiz 2007-15 ⁵	2,57	21,7	n.d.	3,3	1%	44,0	56,0	91,0		9
Zaragoza 2017	1,73	n.d.	n.d.	2,5	4%	49,1	50,9	n.d.	n.d.	n.d.
Gipuzkoa 2016	2,19	n.d.	n.d.	3,3	0,7%	36,0	64,0	n.d.	n.d.	n.d.
C. de Tarragona 2006 ⁶	1,85	18,00	n.d.	3,2	4%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Granada 2015 ⁷	1,12	19,20	n.d.	2,3	6,8%	52,0	48,0	19	66	15
Alicante 2018	1,76	21,57	12,52	2,6	9,6%	49,3	50,7	9	84	8
Valladolid 2015	0,66	19,30	n.d.	2,3	n.d.	47,1	52,9	9	n.d.	n.d.
Lleida 2006	1,30	n.d.	n.d.	3,2	10,6%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
C. de Pamplona 2013 ⁸	0,97	17,10	n.d.	3,0	1,8%	48,6	51,4	14	68	18
C. de Gibraltar 2007 ⁹	0,56	12,30	n.d.	2,2	n.d.	40,0	60,0	7	75	18
A Coruña 2017	n.d.	15,00	3,60	1,3	n.d.	31,5	68,5	5	82	13
León 2009	0,34	17,10	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.

Tabla 4: Características de la movilidad en las áreas Metropolitanas. Año 2019. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

Con relación a la demanda de transporte público, en 2019 se contabilizaron en el conjunto de las áreas metropolitanas analizadas un total de 3.848 millones de viajes en transporte público basados en autobús y modos ferroviarios (metro, tranvía y ferrocarril). De estos viajes, un total de 1.876 millones se realizaron en autobús, mientras que en modos ferroviarios se hicieron 1.972 millones de viajes. De los viajes en autobús, 1.250 millones de viajes fueron realizados en bus urbano, mientras que en buses metropolitanos se realizaron 626 millones de viajes:

	Autobús urbano	Otros autobuses urbanos	Autobús metropolitano	Metro	Tranvía/Metro ligero	Cercanías RENFE	FF.CC. autonómicos y de vía estrecha
Madrid	439,8	254,7		684,4	18,8	253,4	-
Barcelona	219,6	143,5	41,5	453,5	29,8	119,3	86
Valencia	96,9	-	10,2	60,3	9,2	16,2	-
Sevilla	79,7	1,1	10,7	20	3	7,5	-
Bizkaia	24,8	1,6	29,3	88,4	3,1	10,6	11,8
Asturias ¹	11,8	18,3	15,6	-	-	4,7	1,7
Málaga	51,9	-	13,5	6,8	-	11,8	-
Mallorca ²	41,7	-	10,2	-	-	-	-
Bahía de Cádiz	-	-	4,7	-	-	2,8	-
Zaragoza	94,2	-	5,4	-	25,8	0,3	-
Gipuzkoa	29,6	2,5	25	-	-	5,9	13
C. de Tarragona	10,4	2,7	8,6	-	-	-	-
Granada ³	26,2	0,1	7,9	-	11,72	-	-
Almería ⁴	-	-	3,2	-	-	-	-
Alicante ⁵	17,7	-	7,4	0,6	11,5	-	-
Valladolid	26	-	-	-	-	-	-
Lleida	6,5	-	2	-	-	-	0,3
C. de Pamplona ⁶		40,6		-	-	-	-
C. de Gibraltar ⁷	1,5	4,1	1,2	-	-	-	-
A Coruña	22,5	-	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	1,3	-	-	-	-
León	4	-	-	-	-	-	0,1
Cáceres	4,6	-	-	-	-	-	-

Tabla 5: Demanda de transporte público. Viajes-línea y Viajes-red. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

En la tabla siguiente se recoge la distancia media estimada de los viajes (km):

	Autobús urbano	Otros autobuses urbanos	Autobús metropolitano	Metro	Tranvía/Metro ligero	Cercanías RENFE	FF.CC. autonómicos y de vía estrecha
Madrid	2,5	13,3		6,3	5,0	17,3	-
Barcelona	2,8	6,3	14,1	5,0	2,7	20,6	16,5
Valencia	-	-	-	7,9	4,7	33,0	-
Sevilla	3,4	3,4	15,4	4,6	1,2	23,5	-
Bizkaia	-	-	-	-	-	9,6	1,3
Asturias	13,5	6,0	-	-	-	18,9	18,4
Málaga	5,6	-	10,0	5,1	-	16,8	-
Mallorca ¹	8,0	-	21,3	-	-	-	-
Bahía de Cádiz	-	-	22,6	-	-	24,0	-
Zaragoza	-	-	-	-	6,5	9,8	-
Gipuzkoa	6,8	-	36,0	-	-	18,2	17,5
Almería ²	-	-	14,4	-	-	-	-
Alicante	-	-	26,1	12,7	11,9	-	-
Lleida	-	-	21,2	-	-	-	33,9
Comarca de Pamplona		3,9		-	-	-	-
Campo de Gibraltar	3,8	-	1,0	-	-	-	-
A Coruña	3,6	-	-	-	-	-	-
León	7,1	-	-	-	-	-	34,6

Tabla 6: Distancia media estimada de los viajes (km). Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

Con relación a la oferta, en la tabla siguiente se indican algunos indicadores que caracterizan la red de autobuses y la red ferroviaria (incluido el metro): número de líneas diurnas, la longitud total de las líneas, el número de paradas y la longitud media de las líneas. Hay que tener en cuenta que para la longitud de líneas se considera la suma de las longitudes entre las cabeceras de línea en los dos sentidos, ya que la longitud recorrida por sentido puede ser diferente. Además, si varias líneas comparten un mismo tramo, dicho tramo se cuenta tantas veces como líneas pasen por él. Para el número de paradas-líneas se utiliza el mismo criterio.



	Nº de líneas			Longitud de líneas (km)			Paradas líneas			Longitud media de las líneas (km)		
	Bus Urbano	Otros buses urbanos	Bus Metrop.	Bus Urbano	Otros buses urbanos	Bus Metrop.	Bus Urbano	Otros buses urbanos	Bus Metrop.	Bus Urbano	Otros buses urbanos	Bus Metrop.
Madrid	211	117	341	3.857	1.841	19.462	11.074	4.429	17.530	18	16	57
Barcelona	111	250	397	1.690	3.974	21.221	4.906	8.094	19.119	15	16	53
Valencia	44	-	34	776	-	1.698	2.104	-	n.d.	18	-	50
Sevilla	44	12	63	685	192	2.597	2.067	335	2.808	16	16	41
Bizkaia	35	n.d.	110	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-	-
Asturias	13	17	380	185	392	31.638	857	1.319	17.759	14	23	83
Málaga ¹	47	-	114	984	-	4.841	2.233	-	4.426	21	-	42
Mallorca ²	34	-	102	804	-	9.603	1.772	-	4.042	24	-	94
Bahía de Cádiz	n.d.	n.d.	75	n.d.	n.d.	5.271	n.d.	n.d.	1.602	n.d.	-	70
Zaragoza	36	-	20	723	-	774	1.538	-	n.d.	20	-	39
Gipuzkoa ³	41	-	171	547	-	4.790	1.478	-	4.507	13	-	28
C. de Tarragona	17	12	78	285	268	2.512	781	498	2.140	17	22	32
Granada	28	n.d.	61	320	n.d.	2.234	1.132	n.d.	2.520	11	-	37
Almería ⁴	16	2	31	n.d.	n.d.	2.372	n.d.	n.d.	1.351	n.d.	-	77
Alicante	25	-	11	405	-	287	1.107	-	395	16	-	26
Valladolid	52	-	n.d.	548	-	n.d.	1.943	-	n.d.	11	-	-
Lleida	13	-	53	170	-	1.984	450	-	755	13	-	37
C. de Pamplona ⁵		24			369			850			15	
C. de Gibraltar	n.d.	n.d.	16	n.d.	n.d.	1.054	n.d.	n.d.	394	n.d.	-	66
A Coruña	24	-	-	353	-	-	1.151	-	-	15	-	-
Jaén	n.d.	n.d.	21	n.d.	n.d.	2.120	n.d.	n.d.	241	n.d.	-	101
León	13	-	n.d.	181	-	n.d.	463	-	n.d.	14	-	-
Cáceres	13	-	-	295	-	-	380	-	-	23	-	-

Tabla 7: Características de la red de autobuses. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

	Nº de líneas				Longitud red (km)				Nº de estaciones de la red			
	Metro	Tranvía/ Metro ligero	Cercanías RENFE*	FF.CC. autonóm. y de vía estrecha	Metro	Tranvía/ Metro ligero	Cercanías RENFE*	FF.CC. autonóm. y de vía estrecha	Metro	Tranvía/ Metro ligero	Cercanías RENFE*	FF.CC. autonóm. y de vía estrecha
Madrid	12	4	9	-	288,5	35,8	357,9	-	242	57	92	-
Barcelona	12	6	8	11	140,3	29,1	456,4	132,7	184	56	123	54
Valencia	6	3	6	-	136,9	21,0	252,0	-	95	43	66	-
Sevilla	1	1	5	-	18,1	2,2	222,1	-	21	5	33	-
Bizkaia ¹	2	1	3	1	52,1	5,6	51,3	33,3	41	14	44	22
Asturias	-	-	3	5	-	-	117,1	668,9	-	-	44	268
Málaga	2	-	2	-	10,4	-	67,1	-	17	-	23	-
Mallorca ²	1	-	-	4	9,0	-	-	76,0	-	-	-	29
Bahía de Cádiz	-	-	2	-	-	-	60,8	-	-	-	14	-
Zaragoza	-	1	1	-	-	12,8	16,6	-	-	33	6	-
Gipuzkoa	-	-	1	2	-	-	82,2	86,1	-	-	30	40
Granada	-	1	-	-	-	15,9	-	-	-	26	-	-
Alicante ³	1	5	-	-	50,8	58,8	-	-	17	53	-	-
Lleida	-	-	-	1	-	-	-	88,3	-	-	-	17
León ⁴	-	-	-	1	-	-	-	115,8	-	-	-	44

Tabla 8: Características de la red ferroviaria. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

En el total de las áreas y modos analizados, se han ofertado 51.583 millones de plazas-km en autobús y 87.892 millones en ferrocarril, lo que supone aproximadamente una reducción del 1,9% de plazas-km en autobús y aumento del 0,37% para ferrocarriles. En autobuses, las mayores subidas se encuentran en las redes de Valencia (20,6%), Valladolid (2,2%) y Sevilla (1,9%), así como en los urbanos de Barcelona (5,5%) y Campo de Tarragona (1,5%). En ferrocarriles, destacan el metro de Granada, que aumenta un 9% el número de plazas km, de Valencia (3%) y Barcelona (2,4%).

Las flotas de autobús urbano y metropolitano, según la longitud de los vehículos, clasificados en microbús, autobús estándar y autobús articulado se incluyen en la tabla siguiente. Las mayores flotas de autobús se encuentran en Madrid y Barcelona, sumando en total un 58% de los autobuses en funcionamiento en todas las áreas bajo estudio. Además, cabe destacar en zona urbana al autobús estándar como el más utilizado, ya que supone un 77% del total de flotas,

seguido del autobús articulado (18%). En las flotas metropolitanas, el porcentaje de autobús estándar es del 93% y el autobús articulado 3%.

	Autobús urbano capital				Otros autobuses urbanos				Autobús metropolitano				Total buses
	M	E	A	Total	M	E	A	Total	M	E	A	Total	
Madrid	53	1.943	86	2.082	35			1.977	45			2.057	4.139
Barcelona	72	704	364	1.140	90	838	40	968	55	564	20	639	2.747
Valencia	9	398	81	488	-	-	-	-	-	117	-	117	605
Sevilla	4	300	104	408	14	4	-	18	4	137	4	145	571
Asturias	4	27	36	67	-	64	18	82	51	830	28	909	1.058
Málaga	24	148	89	261	-	-	-	-	-	85	15	100	361
Mallorca ¹	13	120	43	176	-	-	-	-	27	156	26	209	385
B. Cádiz	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	61	7	68	68
Zaragoza	11	230	98	339	-	-	-	-	7	51	-	58	397
Gipuzkoa	11	95	30	136	-	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	136
C. Tarragona	4	59	3	66	2	16	-	18	11	152	-	163	247
Granada	26	132	33	191	3	-	-	3	5	110	-	115	309
Almería ²	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2	67	6	75	75
Alicante	2	84	11	97	-	-	-	-	2	36	9	47	144
Valladolid	0	117	33	150	-	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	150
Lleida	2	42	4	48	-	-	-	-	5	93	-	98	146
C. Pamplona ³	2	91	55	148	-	-	-	-	-	-	-	-	148
C. Gibraltar	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-	-	-	-	2	22	-	24	24
A Coruña	-	74	19	93	-	-	-	-	-	-	-	-	93
Jaén	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-	82	-	82	82
León	1	30	0	31	-	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31
Cáceres	2	29	6	37	-	-	-	-	-	-	-	-	37

LEYENDA: M=Microbús; E: Estándar; A=Articulado

Tabla 9: Tamaño de las flotas de autobuses. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

El parque de los modos ferroviarios, coches y trenes se presenta en la siguiente tabla:

	Metro		Tranvía	Cercanías Renfe*		FF.CC. autonómicos y de vía estrecha	
	Coches	Trenes	Trenes	Coches	Trenes	Coches	Trenes
Madrid	2.341	318	37	1.136	280	-	-
Barcelona	906	189	41	719	202	245	70
Valencia	268	62	44	159	50	-	-
Sevilla	n.d.	21	4	105	25	-	-
Bizkaia	n.d.	n.d.	n.d.	60	20	20	9
Asturias	-	-	-	51	17	88	43
Málaga	-	14	-	32	8	-	-
Mallorca ¹	n.d.	6	-	-	-	n.d.	27
B. Cádiz	-	-	-	16	6	-	-
Zaragoza	-	-	21	6	2	-	-
Gipuzkoa	-	-	-	48	14	174	48
Granada	-	-	15	-	-	-	-
Alicante ²	10	5	38	-	-	-	-
Lleida	-	-	-	-	-	4	2
León	-	-	-	-	-	8	5

1: Datos del 2018.

Tabla 10: Parque de los modos ferroviarios. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

En las tablas siguientes se muestran los **ingresos tarifarios** obtenidos en el conjunto de servicios de transporte público de las áreas en el periodo 2013-2020 y los ingresos tarifarios de los servicios de Cercanías operados por Renfe, que se presentan separadamente. Se aprecia un aumento generalizado de los ingresos por tarifas en casi todas las áreas metropolitanas entre 2013 y 2019, siendo este incremento del 21,1%.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Madrid	917,3	910,4	880,1	841,3	866,5	898,3	926,5	529,2
Barcelona	564,7	541,4	464,1	402,2	653,9	685,4	683,1	n.d.
Valencia	0	99,5	99,5	103,3	101,6	114,7	118,4	61,2
Sevilla	62,7	63,4	63,6	68	69,9	71,6	74,2	37,2
Asturias	23	23	23,2	22,9	23,2	n.d.	n.d.	n.d.
Málaga	28,5	28,6	28,8	29,3	31,2	47,7	48,7	34,3
Mallorca	25,7	26,3	26,4	29,2	21,3	65,5	n.d.	n.d.
Bahía de Cádiz	8,5	8,6	8,7	8,6	8,7	9,1	9,7	4,3
Zaragoza	n.d.	n.d.	57	41,2	42,5	61,1	61,0	35,2
Gipuzkoa	18,5	18,5	18,4	19	19,6	65,1	67,9	39,5
C. Tarragona	16,7	16,7	15,8	16,5	17,5	17,9	18,2	7,9
Granada	32,4	30,9	29,4	29,6	30,2	18,3	18,3	n.d.
Alicante	0	23,5	22,2	n.d.	29,3	19,5	20,0	n.d.
Valladolid	-	-	-	-	-	14,7	14,8	7,4
Lleida	3,4	3,6	3,4	3,5	3,3	5,8	5,9	4,3
C. Pamplona	17,5	17,6	17,8	17,6	18	18,7	19,1	10,2
A Coruña	14	14,4	14,2	14,5	14,6	14,7	13,4	7,9
León	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9	1,4

Tabla 11: Ingresos tarifarios (Millns. Euros). Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Madrid	222,2	233,5	233,9	236,5	249,4	268,8	264,1	143,3
Barcelona	136,4	140,6	138,8	138,9	145,3	150,4	155,2	83,8
Valencia	31,5	31,4	30,8	29,6	30,7	31,6	33,6	17,7
Sevilla	9,6	9,9	9,8	9,6	9,9	10,1	10,3	5,5
Bizkaia	9,2	9,2	9,2	9,1	9,1	9,6	9,8	6,1
Asturias	7,7	7,2	7,5	7	6,8	6,7	6,9	4,3
Málaga	13,3	14,1	14,8	15,9	17,6	17,9	19	8,2
Bahía de Cádiz	4,4	4,5	4,4	4,3	4,3	4,4	4,8	2,9
Zaragoza	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Gipuzkoa	7,5	7,8	7,6	7,9	7,6	7,5	7,3	4,7

Fuente: DG Viajeros RENFE.

Tabla 12: Ingresos tarifarios de los servicios de cercanías RENFE (Millns. Euros). Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021

A continuación, se muestran los **costes de explotación** en las diferentes áreas en el periodo 2013-2019. Se ha producido un aumento del total de costes de explotación en el conjunto de las áreas analizadas del 19%; durante 2020 se ha producido una reducción del 8,7% respecto del 2019.



	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Madrid	1.909,8	1.963,7	1.738,0	1.853,3	1.930,0	2.065,2	2.172,6	2.044,3
Barcelona	1.023,6	811,6	817,1	769,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Valencia	n.d.	177,1	177,1	180,4	178,7	215,8	215,5	199,0
Sevilla ¹	122,5	124,0	122,4	127,3	130,6	130,8	135,9	127,2
Asturias	41,4	41,2	41,5	41,9	42,0	n.d.	n.d.	n.d.
Málaga	53,7	56,5	56,5	58,9	63,2	65,3	65,4	58,9
Mallorca	46,9	47,8	47,3	50,0	23,7	78,6	n.d.	n.d.
Bahía de Cádiz	11,3	11,7	11,9	11,4	11,9	11,4	11,4	7,5
Zaragoza	n.d.	n.d.	110,8	83,6	77,7	122,4	125,7	110,1
Gipuzkoa	33,8	33,8	33,4	35,7	36,6	38,0	41,4	38,9
C. Tarragona ²	16,7	16,7	15,8	16,5	17,5	48,5	51,2	46,8
Granada ³	47,8	48,9	49,5	47,4	48,1	45,1	51,5	n.d.
Alicante	43,9	59,4	59,5	30,1	56,0	33,1	33,7	n.d.
Valladolid	-	-	-	-	-	31,0	32,1	30,1
Lleida ⁴	11,1	12,5	12,7	13,0	13,6	13,7	13,8	12,7
C. Pamplona	27,2	27,1	26,8	26,8	27,4	29,2	29,9	25,1
A Coruña	18,2	18,2	18,5	18,6	19,1	19,5	19,6	17,8
León	5,6	5,1	5,0	4,9	5,2	5,2	5,3	4,8

Ningún área incluye costes de Cercanías Renfe ni vía estrecha.

Tabla 13: Costes de explotación (Millns. Euros). Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021

De las tablas anteriores se deduce la evolución de la ratio de cobertura media en el conjunto de las áreas metropolitanas. Se observa cómo esta ratio media alcanza su valor máximo en 2015 y luego se reduce hasta alcanzar su valor más bajo en 2020.

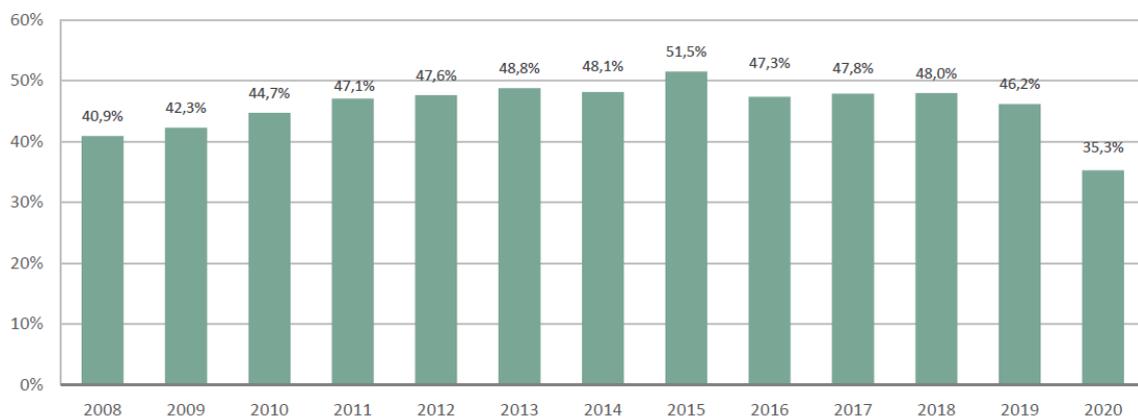


Tabla 14: Evolución de la ratio de cobertura media del conjunto de las áreas metropolitanas. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021

Con relación a la **titularidad de las redes de transporte urbano y metropolitano**, 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 el Estado transfirió la gestión de cercanías a la Generalitat de Catalunya, pero Renfe Cercanías mantiene la explotación de las líneas bajo la marca comercial *Rodalies* de Cataluña. En el año 2022, el Estado traspasa a la Generalidad el control de



los fondos para gestionar *Rodalies*. Se estima que la Generalidad recibirá del Estado entre 270 y 320 millones de euros anuales para cubrir el déficit de esta red ferroviaria.

Ciertos servicios de cercanías de ferrocarriles fueron en su momento transferidos 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 los 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.

La competencia municipal se circunscribe a la red 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.



3. Metodología

La metodología diseñada por Asociación Caminos **contiene una evaluación objetiva**, que analiza 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.

La **evaluación cuantitativa** se desarrolla a través de un estudio comparativo con otros países de nuestro entorno económico y social, considerando los indicadores más representativos del sector (tanto de España como de otros países), obtenidos a través de bases de datos de acceso público disponibles en importantes organismos multilaterales (*EUROSTAT*, OCDE, Banco Mundial, ONU, *World Economic Forum*, *International Transport Forum*, UITP, etc.). Se ha optado preferentemente por recoger datos de partida que hayan sido recopilados con criterios contrastables y homologables entre los distintos países, y que permitan analizar la evolución de los indicadores a lo largo de un periodo de tiempo.

La **evaluación cualitativa** se refiere exclusivamente a España y se fundamenta en las respuestas obtenidas de un cuestionario enviado a un grupo seleccionado de expertos del sector. Las respuestas obtenidas se han procesado de forma anónima y confidencial, ajustándose en todo momento a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de protección de datos. Una vez procesadas las respuestas de los expertos se ha procedido a integrarlas (con un peso del 50%) en la valoración cuantitativa del sector, para obtener la valoración final del sector en un contexto internacional.

Para facilitar la valoración se ha agrupado el análisis en ocho grupos de características comunes para todos los sectores, aunque con especificidades para cada sector, denominados “Criterios”: Capacidad, Prestaciones, Financiación, Adaptación al futuro y Desarrollo Sostenible, Operación y Mantenimiento, Seguridad, Resiliencia e Ingeniería e Innovación.

La evaluación de cada Criterio se obtiene como resultado de una valoración ponderada de los Indicadores seleccionados para ese Criterio. Una vez obtenidos los ocho índices de Criterios de cada sector se obtiene el índice de Sector, también como resultado de una nueva valoración ponderada de estos indicadores de Criterios.

Para establecer una comparación internacional del sector del Transporte Público Urbano de España, se han seleccionado los grandes países de Europa: Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Turquía; cuatro países de América: EE.UU., México, Brasil y Perú; tres países de África: Egipto, Israel y Arabia Saudí; y tres países de Asia: Japón, China e India. Aunque no todos los países se han evaluado por todos los indicadores por falta de datos básicos.

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:

- **Capacidad** ¿Cumplen la dotación y la capacidad del sector de obra pública con las demandas actuales?
- **Prestaciones:** ¿Es adecuada la prestación y las condiciones físicas actuales del sector de obra pública para cumplir las expectativas actuales de los usuarios?
- **Financiación:** ¿Qué inversión se destina a la financiación del sector de obra pública? ¿Qué cantidad se aplica a la creación de la infraestructura?, ¿y a la operación y mantenimiento?



- **Adaptación al futuro y desarrollo sostenible:** ¿Está preparada la capacidad y las prestaciones del sector de la obra pública para atender las expectativas y demandas futuras? ¿Se consideran adecuados los recursos y la inversión para cubrir las necesidades futuras del sector? ¿Cómo se están aplicando las acciones que proporcionan sostenibilidad medioambiental? ¿Se aplican medidas activas para cumplir los objetivos establecidos para descarbonizar la obra pública y el transporte?
- **Operación y mantenimiento:** ¿Se está operando y manteniendo el sector de obra pública de acuerdo con sus necesidades?
- **Seguridad:** ¿Es seguro el sector de obra pública para los usuarios? ¿Se implantan medidas efectivas para asegurar unas prestaciones y un funcionamiento seguro?
- **Resiliencia:** Cuando se producen amenazas e incidentes adversos, ¿cuál es la capacidad del sector de obra pública para prevenir, proteger y minimizar las consecuencias para los usuarios, el entorno, la economía y la seguridad nacional? ¿Está preparada la obra pública 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?
- **Ingeniería e Innovación:** ¿Se consideran adecuados los recursos destinados a la ingeniería en el diseño, construcción, conservación, gestión y operación del sector de obra pública? ¿Es adecuada la inversión en innovación? ¿Qué nuevas técnicas, materiales, tecnologías y métodos operativos se están implantando para mejorar la obra pública? ¿Se está avanzando en la digitalización, monitorización y sensorización durante el ciclo completo de las obras públicas? ¿Es adecuada la información a los usuarios?

La metodología que se ha usado para valorar cada Indicador 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 superior como inferiormente. Así, una vez obtenidos las ratios, se analiza la dispersión de los valores alcanzados en los distintos países y años considerados.**

A estos efectos, se han considerado en cada indicador dos métodos para evitar la dispersión. El primero considera la media y la desviación típica de los datos de la serie histórica, asignando como valores límite la media menos 1,5 veces la desviación típica y la media más 1,5 veces la desviación típica. El segundo método utiliza el percentil de los datos de la serie histórica, analizando el percentil 90 u 80 y el percentil 10. En cada Indicador se adopta el mejor método que se considera, en cada caso, más adecuado para limitar la dispersión. En algunos casos esta regla general tiene excepciones, como los Indicadores de Seguridad, donde se asigna como mínimo el valor cero, al considerar que es el valor que debe obtener la máxima calificación.

Una vez obtenidos estos valores, se procede a transformarlos en la escala de 0 a 10, siendo 10 el mayor valor y 0 el menor. A continuación, se asigna la siguiente calificación:



Sistema de Calificación de Asociación Caminos							
Asociación Caminos	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
	MUY INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	SUFICIENTE ALTO	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A

Tabla 15: Sistema de calificación de los Indicadores, de las Criterios y de los Sectores

Cuando se calculan todos los Indicadores 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 Indicador para conformar el Indicador del Criterio.

La asignación de los pesos a cada Indicador 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 Indicadores, 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 Indicador, afectado por un coeficiente reductor (que se ha considerado en 0,9). La aplicación de este coeficiente reductor se considera imprescindible para equilibrar la integración de los Indicadores (por ejemplo, en carreteras, 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 “Operación y Mantenimiento”, el mínimo valor sería 0 (cero) y el máximo valor teórico del Indicador Seguridad sería 120 por el 10 % de reducción= 108.

Indicadores	Pesos de los Índices	Puntuación Max	Total Max puntuación	
I 5,1	4	10	40	Inversión y mantenimiento en % del PIB nacional
I 5,2	1	10	10	Inversión en operación y mantenimiento/habitantes
I 5,3	2	10	20	Inversión en operación y mantenimiento/km equivalente de carreteras
I 5,4	1	10	10	Inversión en operación y mantenimiento/Tráfico interior de viajeros por carretera (€)
I 5,5	4	10	40	Inversión en operación y mantenimiento/Tráfico interior de mercancías por carretera (€)
Total:	12	30	120	
% de la Máxima puntuación para la Máxima valoración:		90,0%	108,00	

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. No obstante, sí 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 ni en la valoración del Indicador del Criterio ni en la valoración del Indicador del Sector. De esta forma, en el índice del Criterio y el Índice del Sector



solo se valoran los datos de los que se tiene constancia efectiva, porque 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 5.5 de un determinado país, la valoración del Criterio Operación y mantenimiento de ese país se realizaría sobre el valor máximo de 68 (que es el resultado de restar a 108, que es el total de la máxima puntuación del conjunto de los subindicadores, la puntuación máxima del indicador I 5.5, que es 40, una vez aplicado 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 108 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 Transporte Público Urbano

Para el estudio comparativo se han utilizado 51 indicadores cuantitativos, todos ellos referenciados a los datos más representativos del sector (tanto de España como de otros países), obtenidos de bases de datos de acceso público disponibles en importantes organismos multilaterales (EUROSTAT, OCDE, Banco Mundial, ONU, *World Economic Forum*, *International Transport Forum*, UIC, etc.). Para la selección de los Indicadores 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 Indicador.

Para realizar una evaluación rigurosa de los indicadores de cada país y poder comparar los resultados obtenidos por otros países, deberían analizarse todas las ciudades de distintos tamaños e importancia, incluyendo sus áreas metropolitanas. Este análisis riguroso excede al alcance de este estudio (habría que estudiar a fondo el estado de todas las infraestructuras de transporte público urbano de las ciudades de cada país³).

Con el objeto de simplificar la evaluación entre países, se ha optado por representar cada país por las tres ciudades más importantes (siempre que se haya podido localizar los datos). De esta forma, **las calificaciones de cada país son la media ponderada de las tres ciudades más importantes**, ya que son las ciudades más pobladas, tienen mayores necesidades de transporte público y disponen de las áreas metropolitanas más grandes y de mayor importancia socioeconómica. Sin embargo, debe considerarse que la evaluación así realizada se emplea para comparar indicadores entre países de forma aproximada, al no haber considerado todas las ciudades y todas las áreas metropolitanas de cada país.

Los datos básicos de población, superficie, densidad de población, P.I.B, etc. se refieren al conjunto del área metropolitana de cada ciudad. Se considera necesario utilizar los datos del área metropolitana en su conjunto (sin considerar exclusivamente los datos de la ciudad principal) ya que el transporte público sirve al conjunto de toda la población que reside tanto en la ciudad principal como en los núcleos de población de la corona metropolitana, y que se traslada tanto por el interior de los núcleos urbanos como entre los distintos núcleos urbanos.

También hay que tener en cuenta que, 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 abierto que no se encuentran urbanizadas; por ello, se han empleado los datos de *Demographia World Urban Areas*⁴. Con independencia de que en el informe se empleen los términos “ciudad” o “área metropolitana” con el objetivo de simplificar y hacer comprensible la redacción, debe entenderse con las consideraciones expresadas.

Para la **clasificación de las ciudades**, se ha considerado **megaciudad** la que tiene más de 10 millones de habitantes en su área metropolitana, **ciudad grande** la que tiene más de 5 millones de habitantes y **ciudad mediana** la que tiene más de 1 millón de habitantes. Esta clasificación

³ Este análisis pormenorizado de las ciudades y sus áreas metropolitanas, en algunos casos, se encuentran en informes altamente especializados. Cada país elabora su propia metodología y no siempre resulta posible encontrar datos homologables entre los países. Por ejemplo, en España el *Observatorio de la Movilidad Metropolitana* dispone de datos muy precisos y elaborados; en EE.UU. estos datos se analizan en el informe de la *American Public Transport Association*.

⁴www.demographia.com/db-worldua.pdf



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.

Las fuentes de datos se indican en las tablas para su posible consulta. **Se han utilizado los datos disponibles más recientes para cada ciudad (que no en todos los casos resultan del mismo periodo), por lo que no ha resultado posible agrupar datos por años y analizar su variación anual, como se ha hecho en otros sectores de obra pública analizados.**

En el caso de España, los datos corresponden al año 2019 y se han extraído del Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.

DB TPU CIUDADES 1		Datos Generales TPU (Población del área metropolitana, superficie del área metropolitana y PIB del área metropolitana)							
Ubicación			Área Metropolitana Urbanizada					Peso	Clasificación
Región	País	Ciudad	Población	Superficie urbanizada	Densidad	PIB	PIB per capita		
			(millns.)	(km ²)	(hab/km ²)	(Millones \$)	capita (\$)		
Europa	España	Barcelona	5,1	634	8.044	160.617	31.494	37,5%	Ciudad grande
		Madrid	6,7	919	7.291	240.000	35.821	49,3%	Ciudad grande
		Valencia	1,8	306	5.882	55.000	30.556	13,2%	Ciudad mediana
	Italia	Milán	5,5	1.891	2.902	298.335	54.361	53,8%	Ciudad grande
		Roma	3,2	1.114	2.885	376.688	117.202	31,5%	Ciudad mediana
		Turín	1,5	376	3.973	65.766	44.020	14,7%	Ciudad mediana
	Francia	Marsella	1,4	689	2.003	176.256	127.722	10,3%	Ciudad mediana
		Nantes	0,9	1.173	772	58.206	64.316	6,8%	Ciudad mediana
		París	11,1	2.845	3.888	866.588	78.353	82,9%	Megaciudad
	Alemania	Berlín	4,0	1.347	2.978	602.985	150.295	49,7%	Ciudad mediana
		Hamburgo	2,0	777	2.598	358.218	177.423	25,0%	Ciudad mediana
		Múnich	2,0	466	4.373	270.943	132.946	25,3%	Ciudad mediana
Reino Unido	Glasgow	1,3	368	3.451	178.985	140.933	8,3%	Ciudad mediana	
	Londres	11,3	1.738	6.480	937.569	83.251	73,6%	Megaciudad	
	Manchester	2,8	630	4.392	62.397	22.550	18,1%	Ciudad mediana	
Asia	China	Pekín	18,5	4.144	4.470	583.184	31.486	37,0%	Megaciudad
		Hong Kong (SAR)	7,5	285	26.140	340.618	45.721	14,9%	Ciudad grande
		Shangái	24,1	4.015	5.996	633.935	26.334	48,1%	Megaciudad
	India	Bangalore	15,4	1.166	13.196	93.858	6.100	21,2%	Megaciudad
		Delhi	32,2	2.202	14.635	189.805	5.890	44,4%	Megaciudad
		Mumbai	25,0	881	28.346	388.853	15.571	34,4%	Megaciudad
Japón	Tokio	37,7	8.547	4.415	1.790.463	47.452	100%	Megaciudad	
Corea Sur	Seúl	23,0	2.745	8.385	915.201	39.764	100%	Megaciudad	
Oceanía	Australia	Melbourne	4,7	2.705	1.745	173.392	36.728	100%	Ciudad mediana
África	Sudáfrica	Johannesburgo	14,6	2.590	5.632	162.320	11.128	100%	Megaciudad
	Egipto	El Cairo	20,3	1.917	10.587	141.096	6.952	100%	Megaciudad
Norteamérica	Canada	Toronto	6,8	2.300	2.944	421.313	62.223	73,4%	Ciudad grande
		Vancouver	2,5	876	2.808	155.297	63.129	26,6%	Ciudad mediana
	EE.UU.	Chicago	9,1	6.856	1.321	656.137	72.445	23,7%	Ciudad grande
		Nueva York	21,5	11.875	1.811	1.732.561	80.551	56,3%	Megaciudad
Washington DC	7,6	3.424	2.229	597.760	78.333	20,0%	Ciudad grande		
Sudamérica	Brasil	Curitiba	3,2	842	3.822	69.963	21.741	12,2%	Ciudad mediana
		São Paulo	23,1	3.043	7.587	531.846	23.038	87,8%	Megaciudad
Colombia	Bogotá	10,1	562	17.945	176.447	17.496	100%	Megaciudad	

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: www.demographia.com/db-worldua.pdf

Tabla 16: Datos generales y pesos de las áreas metropolitanas urbanizadas

No se ha considerado oportuno avanzar más allá del año 2019 debido a la distorsión que ha producido la pandemia de COVID-19, que altera gravemente la comparación de los indicadores durante el año 2020 y, parcialmente, durante el año 2021.

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

- 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
 - EU. Alternative Fuels Observatory
- INTERNATIONAL ROAD FEDERATION (IRF)
 - Redes de carreteras. World Road Statistics 2019, 2018, 2017, 2016, 2012
 - Datos de accidentes. World Road Statistics 2019,2018, 2017, 2016, 2012
 - Tráfico interior de personas y mercancías. World Road Statistics 2019,2018, 2017, 2016, 2012
- NUMBEO
 - Índice de tráfico
 - Índice de tiempo
 - Índice de insatisfacción
 - Índice de ineficiencia
- MINISTERIO DE FOMENTO DE ESPAÑA
 - Anuario Estadístico 2019
 - Los transportes y las infraestructuras 2019
 - Observatorio del transporte y la movilidad 2019
- MINISTERIO DEL INTERIOR
 - Anuario estadístico de accidentes 2019. DGT
- OBSERVATORIO DE LA MOVILIDAD METROPOLITANA. Datos de España
 - Población
 - Superficie
 - PIB (€)
 - 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



Indicadores Transporte Público Urbano. 2023

1 CAPACIDAD

TPU C.1	Uso del transporte público. Viajes diarios / Población
TPU C.2	Uso del transporte público. Viajes diarios / Densidad de población
TPU C.3	Capacidad (Buses+Vagones) / Viajeros diarios
TPU C.4	Capacidad (Buses+Vagones) / Población
TPU C.5	Capacidad (Buses+Vagones) / Superficie

2 PRESTACIONES

TPU P.1	Velocidad media de viaje (km/h)
TPU P.2	Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados
TPU P.3	% de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)
TPU P.4	Longitud de red (km) / Área ciudad (km2)
TPU P.5	Accesibilidad absoluta en transp. Públic. dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE
TPU P.6	Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE
TPU P.7	Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE
TPU P.8	Índice de tráfico (Numbeo)
TPU P.9	Índice de tiempo (Numbeo)
TPU P.10	Índice de insatisfacción (Numbeo)
TPU P.11	Índice de ineficiencia (Numbeo)

3 FINANCIACION

TPU F.1	Red de autobuses. Ingresos / Costes
TPU F.2	Red ferroviaria. Ingresos / Costes
TPU F.3	Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita

4 Adaptación al futuro y Sostenibilidad

TPU A.1	Transporte público masivo / Transporte público total
TPU A.2	Incremento de la población urbana
TPU A.3	Índice de emisiones de CO2. WB
TPU A.4	Índice de polución. WB
TPU A.5	Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB
TPU A.6	Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes
TPU A.7	Emisiones de CO2 (t per cápita). WB
TPU A.8	Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m3 PM2.5). UN Urban Indicators
TPU A.9	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)
TPU A.10	% de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT

5 Operación y mantenimiento

TPU O.1	Gastos operativos / Habitantes
TPU O.2	Gastos operativos / PIB
TPU O.3	Gastos operativos / Superficie

6 Seguridad

TPU S.1	Número de víctimas/ 100.000 habitantes
---------	--

7 Resiliencia

TPU R.1	Longitud de red (km) / Área ciudad (km2)
TPU R.2	% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)
TPU R.3	% de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)
TPU R.4	horas / año perdidas en atascos (Tomtom)
TPU R.5	Cobertura de transporte público del nucleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)
TPU R.6	Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)
TPU R.7	Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)

8 Innovación

TPU I.1	Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)
TPU I.2	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)
TPU I.3	Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)
TPU I.4	Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)
TPU I.5	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)
TPU I.6	Digitalización. % de personas que usan internet
TPU I.7	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
TPU I.8	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
TPU I.9	Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
TPU I.10	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
TPU I.11	Índice de innovación. ND Gain Index



4.1. Capacidad

Los Indicadores de este criterio pretenden responder a la pregunta: ¿Cumplen la dotación y la capacidad del sector de obra pública con las demandas actuales?

Para ello, se han escogido los siguientes cinco Indicadores:

Indicadores Transporte Público Urbano. 2023	
1 CAPACIDAD	
TPU C.1	Uso del transporte público. Viajes diarios / Población
TPU C.2	Uso del transporte público. Viajes diarios / Superficie
TPU C.3	Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios
TPU C.4	Capacidad (Buses+Vagones) / Población
TPU C.5	Capacidad (Buses+Vagones) / Superficie

Para la evaluación de este Criterio se han utilizado cinco indicadores. Los dos primeros analizan el uso del transporte público; los siguientes evalúan la capacidad de los autobuses y los vagones ferroviarios con relación a los viajes diarios, la población y la superficie.

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

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. Ahora bien, debido a la complejidad de evaluar y obtener este indicador, se suelen emplear datos de demanda real, como el número medio de viajes en días laborables. Por ello, en este informe se ha adoptado este criterio ligado a la disponibilidad de datos, aunque pueda no ser totalmente riguroso. Para calcular este indicador se han tenido en cuenta tanto el número de habitantes del área metropolitana como la población y la superficie, de esta forma se puede obtener 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 que presta, aunque para conocer exactamente la capacidad también sería necesario conocer su nivel de servicio, pero los datos resultan más complejos de obtener y de comparar internacionalmente.

La dificultad para evaluar la capacidad real de cada autobús o tren se ha solventado estimando la capacidad media de los autobuses en 40 pasajeros y la de los vagones de tren en 130 pasajeros. En realidad, en el caso de los autobuses se debe tener en cuenta la existencia de los distintos tipos que se usan. Para simplificar el cálculo, se ha utilizado las capacidades medias mencionadas para autobuses y vagones. Esta simplificación genera cierta imprecisión, al considerar los valores medios expuestos. También hay que observar 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., que no resultaría representativo del sector de transporte público. En las tablas siguientes se presentan los datos básicos de los indicadores.



DB TPU CIUDADES 3			Viajes diarios en Transporte público (Mills.)						
Viajes diarios en Transporte público / Población									
Región	País	Ciudad	Mill. Viajes/Día Trns. Público				Viajes diarios / Población	Peso (%)	Viajes diarios / Población
Europa	España	Barcelona	2,995				0,587	38,53%	0,60
		Madrid	4,520				0,675	49,85%	
		Valencia	0,528				0,293	11,62%	
	Italia	Milán	2,342				0,427	53,83%	0,59
		Roma	3,596				1,119	31,52%	
		Turín	0,126				0,084	14,65%	
	Francia	Marsella	0,499				0,361	10,34%	0,47
		Nantes	0,321				0,355	6,78%	
		París	5,426				0,491	82,88%	
	Alemania	Berlín	2,847				0,710	49,72%	0,67
		Hamburgo	1,207				0,598	25,02%	
		Múnich	1,343				0,659	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	0,343				0,270	8,30%	0,67	
	Londres	9,603				0,853	73,61%		
	Manchester	0,282				0,102	18,09%		
Asia	China	Pekín	19,098				1,031	37,01%	0,79
		Hong Kong (SAR)	7,402				0,994	14,89%	
		Shangái	12,854				0,534	48,10%	
	India	Bangalore	4,940				0,321	21,20%	0,20
		Delhi	4,952				0,154	44,40%	
		Mumbai	4,887				0,196	34,41%	
	Japón	Tokio	9,242				0,245	100,00%	0,24
Corea Sur	Seúl	11,165				0,485	100,00%	0,49	
Oceanía	Australia	Melbourne	1,293				0,274	100,00%	0,27
África	Sudáfrica	Johannesburgo	7,003				0,480	100,00%	0,48
	Egipto	El Cairo	3,751				0,185	100,00%	0,18
Norteamérica	Canada	Toronto	2,675				0,395	73,35%	0,41
		Vancouver	1,110				0,451	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	1,610				0,178	23,71%	0,25
		Nueva York	6,863				0,319	56,31%	
		Washington DC	1,128				0,148	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	4,340				1,349	12,23%	0,83
		São Paulo	17,414				0,754	87,77%	
Colombia	Bogotá	2,739				0,272	100,00%	0,27	

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.

Viajes diarios en Transporte público / superficie									
Región	País	Ciudad					Viajes diarios /superficie	Peso (%)	Viajes diarios /superficie
Europa	España	Barcelona					4,724	38,53%	4,47
		Madrid					4,918	49,85%	
		Valencia					1,725	11,62%	
	Italia	Milán					1,239	53,83%	1,73
		Roma					3,228	31,52%	
		Turín					0,334	14,65%	
	Francia	Marsella					0,724	10,34%	1,67
		Nantes					0,274	6,78%	
		París					1,907	82,88%	
	Alemania	Berlín					2,114	49,72%	2,17
		Hamburgo					1,554	25,02%	
		Múnich					2,883	25,26%	
Reino Unido	Glasgow					0,932	8,30%	4,23	
	Londres					5,525	73,61%		
	Manchester					0,448	18,09%		
Asia	China	Pekín					4,609	37,01%	7,11
		Hong Kong (SAR)					25,973	14,89%	
		Shangái					3,201	48,10%	
	India	Bangalore					4,237	21,20%	3,81
		Delhi					2,249	44,40%	
		Mumbai					5,547	34,41%	
	Japón	Tokio					1,081	100,00%	1,08
Corea Sur	Seúl					4,068	100,00%	4,07	
Oceanía	Australia	Melbourne				0,478	100,00%	0,48	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					2,704	100,00%	2,70
	Egipto	El Cairo					1,957	100,00%	1,96
Norteamérica	Canada	Toronto					1,163	73,35%	1,19
		Vancouver					1,267	26,65%	
	EE.UU.	Chicago					0,235	23,71%	0,45
		Nueva York					0,578	56,31%	
Washington DC						0,329	19,98%		
Sudamérica	Brasil	Curitiba					5,154	12,23%	5,65
		São Paulo					5,723	87,77%	
	Colombia	Bogotá					4,873	100,00%	4,87

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.



DB TPU CIUDADES 4			Nº de buses (Capacidad: 40 pasaj./Bus); Nº de Vagones (Capacidad: 130 pasaj./Vagón)						
Capacidad respecto a los viajes diarios									
Región	País	Ciudad	Nº Buses 40 Pasaj./ Bus	Nº Vagones 130 Pasj./Vagón	Capacidad Total (Oferta) Nº pasajeros		Capacidad/ Viaj. Diar.	Peso Ciudad (%)	Capacidad/ Viaj. Diar.
Europa	España	Barcelona	2.747	1.911	358.310		0,120	38,53%	0,13
		Madrid	4.139	3.514	622.380		0,138	49,85%	
		Valencia	605	471	85.430		0,162	11,62%	
	Italia	Milán	1.505	1.451	248.830		0,106	53,83%	0,18
		Roma	2.092	812	189.240		0,053	31,52%	
		Turín	1.200	346	92.980		0,740	14,65%	
	Francia	Marsella	595	170	45.900		0,092	10,34%	0,21
		Nantes	319	283	49.530		0,154	6,78%	
		París	4.158	8.445	1.264.170		0,233	82,88%	
	Alemania	Berlín	1.790	3.501	526.710		0,185	49,72%	0,18
		Hamburgo	723	1.277	194.930		0,161	25,02%	
		Múnich	423	1.614	226.740		0,169	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	1.277	400	103.060		0,301	8,30%	0,19	
	Londres	8.360	8.871	1.487.610		0,155	73,61%		
	Manchester	1.794	32	75.900		0,269	18,09%		
Asia	China	Pekín	21.548	2.463	1.182.110		0,062	37,01%	0,07
		Hong Kong (SAR)	6.000	2.026	503.380		0,068	14,89%	
		Shangái	17.455	2.869	1.071.170		0,083	48,10%	
	India	Bangalore	6.381	80	265.640		0,054	21,20%	0,07
		Delhi	4.330	966	298.780		0,060	44,40%	
		Mumbai	3.391	2.226	425.020		0,087	34,41%	
Japón	Tokio	1.462	20.223	2.687.470		0,291	100,00%	0,29	
Corea Sur	Seúl	17.608	5.454	1.413.340		0,127	100,00%	0,13	
Oceanía	Australia	Melbourne	1.460	1.705	279.988		0,217	100,00%	0,22
África	Sudáfrica	Johannesburgo	14.736	1.757	817.850		0,117	100,00%	0,12
	Egipto	El Cairo	5.136	805	310.090		0,083	100,00%	0,08
Norteamérica	Canada	Toronto	1.819	1.517	269.970		0,101	73,35%	0,09
		Vancouver	1.116	295	82.990		0,075	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	1.781	2.210	358.540		0,223	23,71%	0,20
		Nueva York	5.982	8.628	1.360.920		0,198	56,31%	
		Washington DC	1.492	1.301	228.810		0,203	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2.755		110.180		0,025	12,23%	0,05
		São Paulo	16.966	1.541	878.950		0,050	87,77%	
	Colombia	Bogotá	13.454		538.160		0,196	100,00%	0,20

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.

Capacidad respecto a la población									
Región	País	Ciudad					Capacidad/ Poblac.	Peso (%)	Capacidad/ Poblac.
Europa	España	Barcelona					0,070	38,53%	0,08
		Madrid					0,093	49,85%	
		Valencia					0,047	11,62%	
	Italia	Milán					0,045	53,83%	0,05
		Roma					0,059	31,52%	
		Turín					0,062	14,65%	
	Francia	Marsella					0,033	10,34%	0,10
		Nantes					0,055	6,78%	
		París					0,114	82,88%	
	Alemania	Berlín					0,131	49,72%	0,12
		Hamburgo					0,097	25,02%	
		Múnich					0,111	25,26%	
Reino Unido	Glasgow					0,081	8,30%	0,11	
	Londres					0,132	73,61%		
	Manchester					0,027	18,09%		
Asia	China	Pekín				0,064	37,01%	0,06	
		Hong Kong (SAR)				0,068	14,89%		
		Shangái				0,044	48,10%		
	India	Bangalore					0,017	21,20%	0,01
		Delhi					0,009	44,40%	
		Mumbai					0,017	34,41%	
Japón	Tokio					0,071	100,00%	0,07	
Corea Sur	Seúl					0,061	100,00%	0,06	
Oceanía	Australia	Melbourne				0,059	100,00%	0,06	
África	Sudáfrica	Johannesburgo				0,056	100,00%	0,06	
	Egipto	El Cairo				0,015	100,00%	0,02	
Norteamérica	Canada	Toronto				0,040	73,35%	0,04	
		Vancouver				0,034	26,65%		
	EE.UU.	Chicago					0,040	23,71%	0,05
		Nueva York					0,063	56,31%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba				0,034	12,23%	0,04	
		São Paulo				0,038	87,77%		
	Colombia	Bogotá					0,053	100,00%	0,05

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.



Capacidad del Transp. Público con respecto a la superficie									
Región	País	Ciudad					Capacidad / Superficie	Peso (%)	Capacidad / Superficie
Europa	España	Barcelona					565,158	38,53%	587,79
		Madrid					677,236	49,85%	
		Valencia					279,183	11,62%	
	Italia	Milán					131,586	53,83%	160,61
		Roma					169,874	31,52%	
		Turín					247,287	14,65%	
	Francia	Marsella					66,618	10,34%	378,02
		Nantes					42,225	6,78%	
		París					444,348	82,88%	
	Alemania	Berlín					391,024	49,72%	380,09
		Hamburgo					250,875	25,02%	
		Múnich					486,567	25,26%	
Reino Unido	Glasgow					280,054	8,30%	675,11	
	Londres					855,932	73,61%		
	Manchester					120,476	18,09%		
Asia	China	Pekín				285,258	37,01%	496,84	
		Hong Kong (SAR)				1.766,246	14,89%		
		Shangái				266,792	48,10%		
	India	Bangalore					227,822	21,20%	274,51
		Delhi					135,686	44,40%	
		Mumbai					482,429	34,41%	
Japón	Tokio					314,434	100,00%	314,43	
Corea Sur	Seúl					514,878	100,00%	514,88	
Oceanía	Australia	Melbourne				103,507	100,00%	103,51	
África	Sudáfrica	Johannesburgo				315,772	100,00%	315,77	
	Egipto	El Cairo				161,758	100,00%	161,76	
Norteamérica	Canada	Toronto				117,378	73,35%	111,34	
		Vancouver				94,737	26,65%		
	EE.UU.	Chicago					52,296	23,71%	90,28
		Nueva York					114,604	56,31%	
Sudamérica	Brasil	Washington DC				66,825	19,98%	269,52	
		Curitiba				130,855	12,23%		
	São Paulo					288,843	87,77%		
Colombia	Bogotá					957,580	100,00%	957,58	

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.



4.1.1. Indicadores de Capacidad

4.1.1.1 Indicador TPU C.1: Uso del transporte público. Viajes diarios / Población

TPU C.1	Uso del transporte público. Viajes diarios / Población					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,60
Alemania						0,67
Francia						0,47
Reino Unido						0,67
Italia						0,59
EEUU						0,25
Brasil						0,83
Colombia						0,27
Canadá						0,41
Egipto						0,18
Sudáfrica						0,48
Japón						0,24
China						0,79
India						0,20
Corea del Sur						0,49
Australia						0,27
Maximo:		0,83	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,78	10
Mínimo:		0,18	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,15	1
Media:		0,46		Percentil 90%: 0,73	0,63	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,78		Percentil 10%: 0,22	Unidad:	14,19
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,15		Desv. Est.:	0,21	

Tabla 17: Valores del Indicador TPU C.1: Uso del transporte público. Viajes diarios / Población

TPU C.1	Uso del transporte público. Viajes diarios / Población					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						7,4	BIEN	C
Alemania						8,4	MUY BIEN	B
Francia						5,6	SUFICIENTE	E
Reino Unido						8,4	MUY BIEN	B
Italia						7,4	BIEN	C
EEUU						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						10,0	EXCELENTE	A
Colombia						2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						4,7	INSUFICIENTE	FX
Egipto						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						5,7	SUFICIENTE	E
Japón						2,4	MUY INSUFICIENTE	F
China						10,0	EXCELENTE	A
India						1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						5,8	SUFICIENTE	E
Australia						2,8	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 18: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU C.1: Uso del transporte público. Viajes diarios / Población



4.1.1.2 Indicador TPU C.2: Uso del transporte público. Viajes diarios / superficie

TPU C.2	Uso del transporte público. Viajes diarios / Superficie					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						4,472
Alemania						2,168
Francia						1,674
Reino Unido						4,226
Italia						1,733
EEUU						0,447
Brasil						5,653
Colombia						4,873
Canadá						1,191
Egipto						1,957
Sudáfrica						2,704
Japón						1,081
China						7,112
India						3,805
Corea del Sur						4,068
Australia						0,478
Maximo:		7,11	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		5,93	10
Mínimo:		0,45	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,03	1
Media:		2,98	Percentil 90%:	5,26	5,90	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		5,93	Percentil 10%:	0,78	Unidad:	1,53
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,03		Desv. Est.:	1,97	

Tabla 19: Valores del Indicador TPU C.2: Uso del transporte público. Viajes diarios / superficie

TPU C.2	Uso del transporte público. Viajes diarios / Superficie					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						7,8	BIEN	C
Alemania						4,3	INSUFICIENTE	FX
Francia						3,5	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido						7,4	BIEN	C
Italia						3,6	INSUFICIENTE	FX
EEUU						1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						9,6	EXCELENTE	A
Colombia						8,4	MUY BIEN	B
Canadá						2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto						3,9	INSUFICIENTE	FX
Sudáfrica						5,1	SUFICIENTE	E
Japón						2,6	MUY INSUFICIENTE	F
China						10,0	EXCELENTE	A
India						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
Corea del Sur						7,2	BIEN	C
Australia						1,7	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 20: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU C.2: Uso del transporte público. Viajes diarios / superficie



4.1.1.3 Indicador TPU C.3: Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios

TPU C.3	Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,134
Alemania						0,175
Francia						0,213
Reino Unido						0,188
Italia						0,182
EEUU						0,205
Brasil						0,047
Colombia						0,196
Canadá						0,094
Egipto						0,083
Sudáfrica						0,117
Japón						0,291
China						0,073
India						0,068
Corea del Sur						0,127
Australia						0,217
Maximo:		0,29	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,25	10
Mínimo:		0,05	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,05	1
Media:		0,15	Percentil 90%:	0,21	0,20	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,25	Percentil 10%:	0,07	Unidad:	44,16
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,05		Desv. Est.:	0,07	

Tabla 21: Valores del indicador TPU C.3: Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios

TPU C.3	Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						4,7	INSUFICIENTE	FX
Alemania						6,6	SUFICIENTE ALTO	D
Francia						8,3	MUY BIEN	B
Reino Unido						7,1	BIEN	C
Italia						6,9	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						7,9	BIEN	C
Brasil						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia						7,5	BIEN	C
Canadá						3,0	INSUFICIENTE	FX
Egipto						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						4,0	INSUFICIENTE	FX
Japón						10,0	EXCELENTE	A
China						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
India						1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						4,4	INSUFICIENTE	FX
Australia						8,4	MUY BIEN	B

Tabla 22: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU C.3: Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios



4.1.1.4 Indicador TPU C.4: Capacidad (Buses+Vagones) / Población

TPU C.4	Capacidad (Buses+Vagones) / Población					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,079
Alemania						0,118
Francia						0,102
Reino Unido						0,109
Italia						0,052
EEUU						0,051
Brasil						0,038
Colombia						0,053
Canadá						0,038
Egipto						0,015
Sudáfrica						0,056
Japón						0,071
China						0,055
India						0,014
Corea del Sur						0,061
Australia						0,059
Maximo:		0,12	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,11	10
Mínimo:		0,01	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,02	1
Media:		0,06	Percentil 90%:	0,11	0,09	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,11	Percentil 10%:	0,03	Unidad:	100,79
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,02		Desv. Est.:	0,03	

Tabla 23: Valores del indicador TPU C.4: Capacidad (Buses+Vagones) / Población

TPU C.4	Capacidad (Buses+Vagones) / Población						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						7,3	BIEN	C
Alemania						10,0	EXCELENTE	A
Francia						9,6	EXCELENTE	A
Reino Unido						10,0	EXCELENTE	A
Italia						4,6	INSUFICIENTE	FX
EEUU						4,5	INSUFICIENTE	FX
Brasil						3,2	INSUFICIENTE	FX
Colombia						4,8	INSUFICIENTE	FX
Canadá						3,2	INSUFICIENTE	FX
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						5,0	SUFICIENTE	E
Japón						6,6	SUFICIENTE ALTO	D
China						4,9	INSUFICIENTE	FX
India						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						5,6	SUFICIENTE	E
Australia						5,4	SUFICIENTE	E

Tabla 24: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU C.4: Capacidad (Buses+Vagones) / Población



4.1.1.5 Indicador TPU C.5: Capacidad (Buses+Vagones) / superficie

TPU C.5	Capacidad (Buses+Vagones) / superficie					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						587,794
Alemania						380,088
Francia						378,017
Reino Unido						675,112
Italia						160,609
EEUU						90,285
Brasil						269,515
Colombia						957,580
Canadá						111,345
Egipto						161,758
Sudáfrica						315,772
Japón						314,434
China						496,844
India						274,514
Corea del Sur						514,878
Australia						103,507
Maximo:		957,58	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		719,20	10
Mínimo:		90,28	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		4,80	1
Media:		362,00	Percentil 90%:	631,45	714,40	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		719,20	Percentil 10%:	107,43	Unidad:	0,01
Media-Factor min*Desv Estándar:		4,80		Desv. Est.:	238,13	

Tabla 25: Valores del indicador TPU C.5: Capacidad (Buses+Vagones) / superficie

TPU C.5	Capacidad (Buses+Vagones) / superficie						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						8,3	MUY BIEN	B
Alemania						5,7	SUFICIENTE	E
Francia						5,7	SUFICIENTE	E
Reino Unido						9,4	EXCELENTE	A
Italia						3,0	INSUFICIENTE	FX
EEUU						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						4,3	INSUFICIENTE	FX
Colombia						10,0	EXCELENTE	A
Canadá						2,3	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto						3,0	INSUFICIENTE	FX
Sudáfrica						4,9	INSUFICIENTE	FX
Japón						4,9	INSUFICIENTE	FX
China						7,2	BIEN	C
India						4,4	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						7,4	BIEN	C
Australia						2,2	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 26: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU C.5: Capacidad (Buses+Vagones) / superficie



4.1.2. Indicador de Capacidad

	Índice de Capacidad						Max valor 2019
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						35,6	45
Alemania						35,0	45
Francia						32,7	45
Reino Unido						42,4	45
Italia						25,5	45
EEUU						18,6	45
Brasil						28,1	45
Colombia						33,5	45
Canadá						16,1	45
Egipto						12,0	45
Sudáfrica						24,8	45
Japón						26,5	45
China						34,2	45
India						15,8	45
Corea del Sur						30,4	45
Australia						20,5	45
Maximo:		42,397	Máximo Valor:		VER TABLA	10	
Mínimo:		11,966	MIN:		0	0	
Media:		26,972				10,000	

Tabla 27: Valores del Indicador de Capacidad

	Evaluación de Capacidad						Subindicadores considerados		
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España						7,9	BIEN	C	5
Alemania						7,8	BIEN	C	5
Francia						7,3	BIEN	C	5
Reino Unido						9,4	EXCELENTE	A	5
Italia						5,7	SUFICIENTE	E	5
EEUU						4,1	INSUFICIENTE	FX	5
Brasil						6,2	SUFICIENTE ALTO	D	5
Colombia						7,4	BIEN	C	5
Canadá						3,6	INSUFICIENTE	FX	5
Egipto						2,7	MUY INSUFICIENTE	F	5
Sudáfrica						5,5	SUFICIENTE	E	5
Japón						5,9	SUFICIENTE	E	5
China						7,6	BIEN	C	5
India						3,5	INSUFICIENTE	FX	5
Corea del Sur						6,8	SUFICIENTE ALTO	D	5
Australia						4,6	INSUFICIENTE	FX	5

Tabla 28: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Capacidad

Subindicadores de Capacidad		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU C.1	Uso del transporte público. Viajes diarios / Población	1	10	10
TPU C.2	Uso del transporte público. Viajes diarios / Superficie	1	10	10
TPU C.3	Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios	1	10	10
TPU C.4	Capacidad (Buses+Vagones) / Población	1	10	10
TPU C.5	Capacidad (Buses+Vagones) / superficie	1	10	10
		5		50
		% Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	90,0%	45

Tabla 29: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Capacidad



Los dos primeros Indicadores evalúan el número medio de pasajeros diarios en todos los modos de transporte público respecto a la población y la superficie. Se han tenido en cuenta dos ratios: viajes diarios respecto a la población, que proporciona un indicador del número de viajes por habitante; y los viajes diarios respecto a la superficie urbanizada del área metropolitana.

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 completándolos con algunos de los que faltaban, mediante la consulta de las páginas web de los operadores de estos servicios y sus memorias anuales. En el caso de España, se han utilizado de nuevo los datos del Observatorio de la Movilidad Urbana.

El Indicador “viajes diarios/población” presenta una media de 0,46, con un máximo de 0,83 (Brasil) y un mínimo de 0,18 (Egipto). España (0,6), por encima de la media, está alineada con otros países europeos, muy similar a Italia (0,59), inferior a Alemania y Reino Unido (0,67) y superior a Francia (0,47). El Indicador “viajes diarios/superficie (km²)” tiene un valor medio de 2,98. España, junto con Reino Unido, tiene el valor más alto de la UE (4,47).

Los siguientes Indicadores se refieren a la oferta existente de transporte y su capacidad relativa para satisfacer esta demanda. Los Indicadores seleccionados están relacionados con la capacidad media de los servicios de transporte público respecto a los viajes, población y superficie.

La ratio capacidad (buses y vagones) por viajes diarios tiene un valor medio de 0,15. En los países europeos es más elevada: entre 0,13 (España) y 0,21 (Francia). Un valor reducido de este Indicador está mostrando que puede haber un exceso de capacidad, o bien que la dotación de vehículos de transporte público está dimensionada para acoger a más viajeros (que se puede producir por una concentración de viajes en hora punta).

Las dos ratios siguientes: “Capacidad/población” y “capacidad/superficie” también muestran unas ratios favorables a España.

La calificación final del Indicador del criterio Capacidad evalúa como Excelente al Reino Unido; bien a España, Alemania, Francia, Colombia y China; Suficiente alto a Brasil y Corea del Sur; insuficiente a EE.UU., Canadá, India y Australia; y Muy insuficiente a Egipto.

4.2. Prestaciones

Este criterio responde a la pregunta: ¿Es adecuada la prestación y las condiciones físicas actuales del sector de obra pública para cumplir las expectativas actuales de los usuarios?

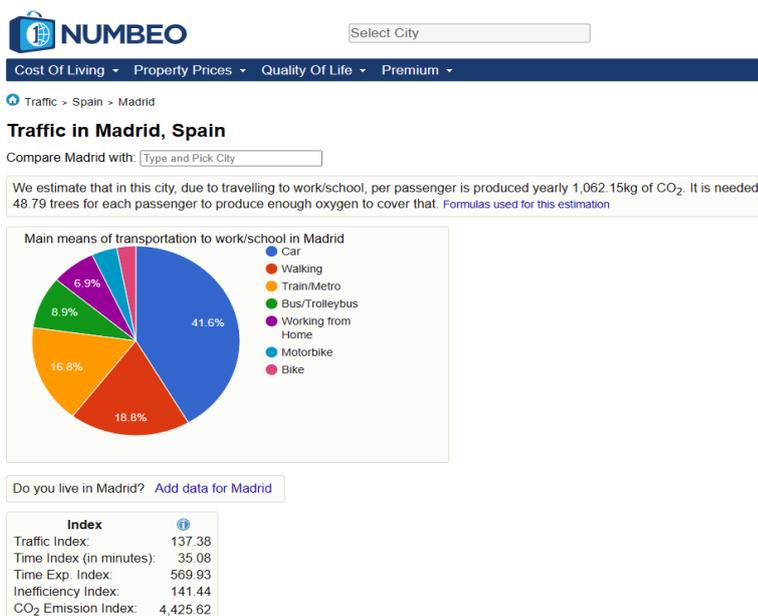
los Indicadores escogidos han sido los siguientes:

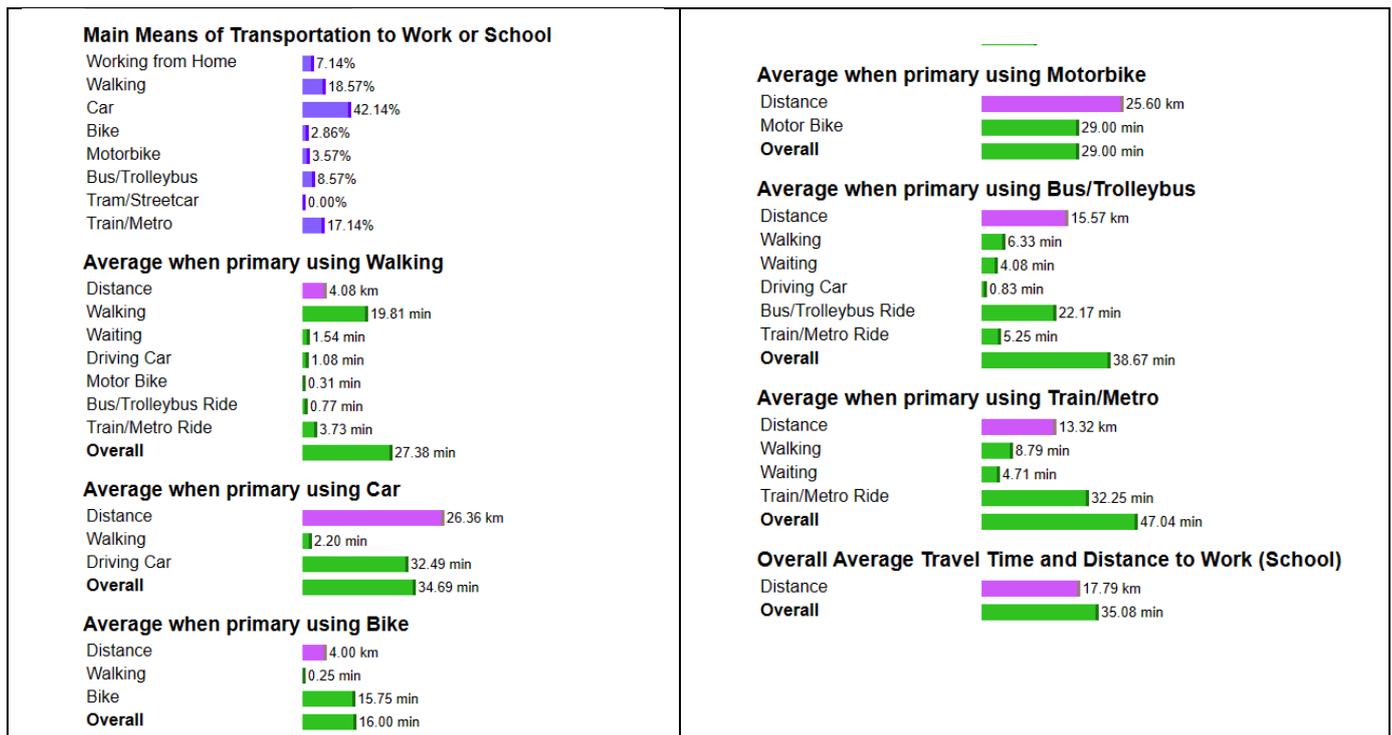
2 PRESTACIONES	
TPU P.1	Velocidad media de viaje (km/h)
TPU P.2	Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados
TPU P.3	% de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)
TPU P.4	Longitud de red (km) / Área ciudad (km2)
TPU P.5	Accesibilidad absoluta en transp. Públic. dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE
TPU P.6	Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE
TPU P.7	Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE
TPU P.8	Índice de tráfico (Numbeo)
TPU P.9	Índice de tiempo (Numbeo)
TPU P.10	Índice de insatisfacción (Numbeo)
TPU P.11	Índice de ineficiencia (Numbeo)

La longitud media de los viajes en transporte público y la duración es un buen indicador para analizar el uso del transporte público.

El Indicador “Viajes en transporte público/viajes en uso motorizado” muestra el porcentaje de los desplazamientos que se producen en transporte público con relación a los que se producen en transporte privado. La longitud de la red/área de la ciudad muestra la densidad que tiene la red de transporte público. Los Indicadores de accesibilidad en transporte público, bicicleta y caminando muestran la facilidad de los ciudadanos para acceder a diferentes lugares en la ciudad.

Los indicadores de NUMBEO: longitud media del viaje, tiempo medio de recorrido, Índice de tráfico, tiempo, insatisfacción e ineficiencia también muestran la eficacia de la prestación del transporte público. Esta organización suministra datos desagregados sobre diversos aspectos de calidad de vida en las principales ciudades de cada país, entre los que se incluyen aspectos relacionados con el tráfico, el transporte público, la contaminación, etc:





En las tablas siguientes se muestran los datos básicos de los Indicadores y su cálculo.

DB TPU CIUDADES 6		Longitud de viaje (media en km) y Tiempo de viaje (medio en km/h)						
		Velocidad de viaje media (km / h)						
Región	País	Ciudad	Longitud media de viaje (km)	Tiempo medio de viaje (min)		Velocidad de km / h	Peso (%)	Velocidad de viaje km / h
Europa	España	Barcelona	9,5	30		19	38,53%	25,82
		Madrid	17,8	35		31	49,85%	
		Valencia	11,2	25		27	11,62%	
	Italia	Milán	9,2	27		21	53,83%	21,57
		Roma	13,2	32		25	31,52%	
		Turín	7,1	24		18	14,65%	
	Francia	Marsella	7,5	16		28	10,34%	21,83
		Nantes	10,2	19		33	6,78%	
		París	11,3	34		20	82,88%	
	Alemania	Berlín	16,0	30		32	49,72%	32,93
Hamburgo		15,6	28		34	25,02%		
Múnich		15,4	27		35	25,26%		
Reino Unido	Glasgow	13,7	26		32	8,30%	12,18	
	Londres	5,0	37		8	73,61%		
	Manchester	8,6	26		20	18,09%		
Asia	China	Pekín	13,0	52		15	37,01%	13,42
		Hong Kong (SAR)	7,8	20		24	14,89%	
		Shangái	7,0	47		9	48,10%	
	India	Bangalore	9,6	32		18	21,20%	20,80
		Delhi	10,2	30		20	44,40%	
		Mumbai	14,2	37		23	34,41%	
Japón	Tokio	12,2	33		22	100,00%	22,18	
Corea Sur	Seúl	11,4	27		25	100,00%	25,33	
Oceanía	Australia	Melbourne	8,7	27		19	100,00%	19,33
África	Sudáfrica	Johannesburgo	18,9	51		22	100,00%	22,24
	Egipto	El Cairo	6,3	47		8	100,00%	8,13
Norteamérica	Canada	Toronto	12,0	40		18	73,35%	16,78
		Vancouver	7,5	34		13	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	12,6	34		23	23,71%	24,73
		Nueva York Washington DC	14,1 17,7	39 29		22 36	56,31% 19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	12,2	31		24	12,23%	23,60
		São Paulo	17,7	45		24	87,77%	
	Colombia	Bogotá	9,1	69		8	100,00%	7,91

Fuente: NUMBEO. <https://www.numbeo.com/traffic/>



DB TPU CIUDADES 7		% de viajes en modos motorizados; % de viajes en transporte público motorizado						
% Viajes en Trans. Público / Viajes en modos motorizados								
Región	País	Ciudad	Viajes en usos motorizados (%)	Viajes en TP (%)		Viajes en Trans. / Viajes	Peso (%)	Viajes en Trans. / Viajes motorizados
Europa	España	Barcelona	74,2%	43,1%		58,1%	38,53%	51,5%
		Madrid	83,2%	42,7%		51,3%	49,85%	
		Valencia	79,1%	24,0%		30,3%	11,62%	
	Italia	Milán	86,7%	19,9%		22,9%	53,83%	22,0%
		Roma	91,8%	20,6%		22,5%	31,52%	
		Turín	87,8%	15,3%		17,4%	14,65%	
	Francia	Marsella	85,6%	10,8%		12,6%	10,34%	58,7%
		Nantes	90,0%	9,4%		10,4%	6,78%	
		París	83,2%	56,9%		68,4%	82,88%	
	Alemania	Berlín	82,3%	32,0%		38,9%	49,72%	37,7%
		Hamburgo	83,3%	28,1%		33,7%	25,02%	
		Múnich	83,4%	32,9%		39,4%	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	97,0%	38,0%		39,2%	8,30%	38,7%	
	Londres	67,6%	28,0%		41,4%	73,61%		
	Manchester	97,4%	26,8%		27,5%	18,09%		
Asia	China	Pekín	47,0%	23,0%		48,9%	37,01%	60,6%
		Hong Kong (SAR)	88,9%	75,1%		84,5%	14,89%	
		Shangái	53,0%	33,0%		62,3%	48,10%	
	India	Bangalore	67,0%	35,0%		52,2%	21,20%	52,2%
		Delhi	79,0%	32,0%		40,5%	44,40%	
		Mumbai	67,0%	45,0%		67,2%	34,41%	
Japón	Tokio	63,0%	51,0%		81,0%	100,00%	81,0%	
Corea Sur	Seúl	70,0%	63,0%		90,0%	100,00%	90,0%	
Oceania	Australia	Melbourne	85,0%	7,0%		8,2%	100,00%	8,2%
África	Sudáfrica	Johannesburgo	88,0%	14,0%		15,9%	100,00%	15,9%
		Egipto	El Cairo	95,0%	40,0%		42,1%	100,00%
Norteamérica	Canada	Toronto	92,0%	24,0%		26,1%	73,35%	24,1%
		Vancouver	92,0%	17,0%		18,5%	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	96,3%	11,2%		11,6%	23,71%	24,1%
		Nueva York Washington DC	93,6% 96,0%	30,6% 14,0%		32,7% 14,6%	56,31% 19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	58,2%	27,9%		47,9%	12,23%	50,8%
		São Paulo	64,6%	33,1%		51,2%	87,77%	
	Colombia	Bogotá	81,9%	57,0%		69,6%	100,00%	69,6%

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.

DB TPU CIUDADES 2		% de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)						
% de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)								
Región	País	Ciudad				% Población	Peso (%)	% Población
Europa	España	Barcelona				99,7	38,5%	97,70
		Madrid				98,4	49,9%	
		Valencia				88,0	11,6%	
	Italia	Milán				77,7	53,8%	86,49
		Roma				96,1	31,5%	
		Turín				98,0	14,7%	
	Francia	Marsella				94,4	10,3%	97,30
		Nantes				97,3	6,8%	
		París				97,7	82,9%	
	Alemania	Berlín				92,9	49,7%	92,47
		Hamburgo				90,5	25,0%	
		Múnich				93,6	25,3%	
Reino Unido	Glasgow				94,8	8,3%	95,44	
	Londres				94,8	73,6%		
	Manchester				98,4	18,1%		
Asia	China	Pekín				47,4	37,0%	59,56
		Hong Kong (SAR)				98,8	14,9%	
		Shangái				56,8	48,1%	
	India	Bangalore				73,9	21,2%	74,58
		Delhi				70,0	44,4%	
		Mumbai				80,9	34,4%	
Japón	Tokio				74,0	100%	74,03	
Corea Sur	Seúl				80,0	100%	80,00	
Oceania	Australia	Melbourne				88,9	100%	88,91
África	Sudáfrica	Johannesburgo				20,8	100%	20,78
		Egipto	El Cairo				21,2	100%
Norteamérica	Canada	Toronto				93,6	73,4%	94,00
		Vancouver				95,1	26,6%	
	EE.UU.	Chicago				39,1	23,7%	60,59
		Nueva York Washington DC				69,8 60,0	56,3% 20,0%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba				70,9	12,2%	70,11
		São Paulo				70,0	87,8%	
	Colombia	Bogotá				91,4	100%	91,41

Fuente: UN SDG <https://data.unhabitat.org/pages/urban-transport>



DB TPU CIUDADES 22		Accesibilidad absoluta en transp. Públic. dentro del área metropolitana en 15 minutos (2018). OCDE							
Accesibilidad absoluta en transp. Públic. dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE									
Región	País	Ciudad	Accesib. en Transp.				Accesib. en Transp.	Peso (%)	Accesib. Absoluta en Transp. Público
Europa	España	Barcelona						0,00%	72.525
		Madrid	74.558				74.558	81,09%	
		Valencia	63.803				63.803	18,91%	
	Italia	Milán	16.404				16.404	53,83%	28.533
		Roma	50.891				50.891	31,52%	
		Turín	24.992				24.992	14,65%	
	Francia	Marsella	28.124				28.124	10,34%	73.771
		Nantes	18.099				18.099	6,78%	
		París	84.021				84.021	82,88%	
	Alemania	Berlín	50.298				50.298	66,52%	39.143
		Hamburgo	16.977				16.977	33,48%	
		Múnich						0,00%	
Reino Unido	Glasgow	10.363				10.363	8,30%	37.217	
	Londres	46.525				46.525	73,61%		
	Manchester	11.655				11.655	18,09%		
Asia	China	Pekín					37,01%	0	
		Hong Kong (SAR)					14,89%		
		Shangái					48,10%		
	India	Bangalore					21,20%	0,00	
		Delhi					44,40%		
		Mumbai					34,41%		
Japón	Tokio					100,00%	0,00		
Corea Sur	Seúl					100,00%	0,00		
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	0,00	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	0,00	
	Egipto	El Cairo					100,00%	0,00	
Norteamérica	Canada	Toronto					73,35%	0,00	
		Vancouver					26,65%		
	EE.UU.	Chicago					23,71%	0,00	
		Nueva York Washington DC					56,31% 19,98%		
Sudamérica	Brasil	Curitiba					12,23%	0,00	
		São Paulo					87,77%		
	Colombia	Bogotá					100,00%	0,00	

Fuente: OCDE https://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=trsprt-data-en&doi=0ae92b30-en

DB TPU CIUDADES 23		Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos (2018). OCDE							
Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE									
Región	País	Ciudad	Accesib. en bicicleta				Accesib. en bicicleta	Peso (%)	Accesib. Absoluta en bicicleta
Europa	España	Barcelona	258.137,000				258.137	38,53%	215.614
		Madrid	182.635				182.635	49,85%	
		Valencia	216.116				216.116	11,62%	
	Italia	Milán	110.229				110.229	53,83%	106.997
		Roma	78.615				78.615	31,52%	
		Turín	156.182				156.182	14,65%	
	Francia	Marsella	75.467				75.467	10,34%	190.442
		Nantes	50.826				50.826	6,78%	
		París	216.212				216.212	82,88%	
	Alemania	Berlín	125.539				125.539	49,72%	106.689
		Hamburgo	79.645				79.645	25,02%	
		Múnich	96.371,970				96.372	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	46.623				46.623	8,30%	117.289	
	Londres	140.574				140.574	73,61%		
	Manchester	54.951				54.951	18,09%		
Asia	China	Pekín					37,01%	0	
		Hong Kong (SAR)					14,89%		
		Shangái					48,10%		
	India	Bangalore					21,20%	0,00	
		Delhi					44,40%		
		Mumbai					34,41%		
Japón	Tokio					100,00%	0,00		
Corea Sur	Seúl					100,00%	0,00		
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	0,00	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	0,00	
	Egipto	El Cairo					100,00%	0,00	
Norteamérica	Canada	Toronto					73,35%	0,00	
		Vancouver					26,65%		
	EE.UU.	Chicago					23,71%	0,00	
		Nueva York Washington DC					56,31% 19,98%		
Sudamérica	Brasil	Curitiba					12,23%	0,00	
		São Paulo					87,77%		
	Colombia	Bogotá					100,00%	0,00	

Fuente: OCDE https://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=trsprt-data-en&doi=0ae92b30-en



DB TPU CIUDADES 24		Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos (2018). OCDE							
Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE									
Región	País	Ciudad	Accesib. caminando				Accesib. caminando	Peso (%)	Accesib. Absoluta caminando
Europa	España	Barcelona	47.090,000				47.090	38,53%	41.258
		Madrid	37.862				37.862	49,85%	
		Valencia	36.489				36.489	11,62%	
	Italia	Milán	13.525				13.525	53,83%	15.213
		Roma	15.819				15.819	31,52%	
		Turín	20.107				20.107	14,65%	
	Francia	Marsella	13.845				13.845	10,34%	24.695
		Nantes	7.297				7.297	6,78%	
		París	27.472				27.472	82,88%	
	Alemania	Berlín	15.045				15.045	49,72%	13.027
		Hamburgo	9.895				9.895	25,02%	
		Múnich	12.157,000				12.157	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	7.388				7.388	8,30%	12.880	
	Londres	14.741				14.741	73,61%		
	Manchester	7.826				7.826	18,09%		
Asia	China	Pekín					37,01%	0	
		Hong Kong (SAR)					14,89%		
		Shangái					48,10%		
	India	Bangalore					21,20%	0,00	
		Delhi					44,40%		
Mumbai						34,41%			
Japón	Tokio					100,00%			
Corea Sur	Seúl					100,00%			
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%		
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%		
	Egipto	El Cairo					100,00%		
Norteamérica	Canada	Toronto					73,35%	0,00	
		Vancouver					26,65%		
	EE.UU.	Chicago					23,71%	0,00	
		Nueva York					56,31%		
Washington DC						19,98%			
Sudamérica	Brasil	Curitiba					12,23%	0,00	
		São Paulo					87,77%		
	Colombia	Bogotá					100,00%		

Fuente: OCDE https://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oeed_bv_id=trsprt-data-en&doi=0ae92b30-en

DB TPU CIUDADES 30		Índice de insatisfacción (Numbeo)							
Índice de insatisfacción (Numbeo)									
Región	País	Ciudad	Índice de (Numbeo)				Índice de (Numbeo)	Peso (%)	Índice de (Numbeo)
Europa	España	Barcelona						38,53%	78,58
		Madrid					49,85%		
		Valencia					11,62%		
	Italia	Milán					53,83%	381,95	
		Roma					31,52%		
		Turín					14,65%		
	Francia	Marsella					10,34%	511,31	
		Nantes					6,78%		
		París					82,88%		
	Alemania	Berlín					49,72%	169,90	
		Hamburgo					25,02%		
		Múnich					25,26%		
Reino Unido	Glasgow					8,30%	480,32		
	Londres					73,61%			
	Manchester					18,09%			
Asia	China	Pekín					37,01%	1477,53	
		Hong Kong (SAR)					14,89%		
		Shangái					48,10%		
	India	Bangalore					21,20%	4180,15	
		Delhi					44,40%		
Mumbai						34,41%			
Japón	Tokio					100,00%	1807,84		
Corea Sur	Seúl					100,00%	1515,23		
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	513,42	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	1389,66	
	Egipto	El Cairo					100,00%	5251,39	
Norteamérica	Canada	Toronto					73,35%	376,55	
		Vancouver					26,65%		
	EE.UU.	Chicago					23,71%	305,94	
		Nueva York					56,31%		
Washington DC						19,98%			
Sudamérica	Brasil	Curitiba					12,23%	1953,56	
		São Paulo					87,77%		
	Colombia	Bogotá					100,00%	5015,68	

Fuente: https://www.numbeo.com/traffic/rankings_by_country.jsp



DB TPU CIUDADES 28			Índice de tráfico (Numbeo)						
Región	País	Ciudad	Índice de tráfico (Numbeo)				Índice de tráfico (Numbeo)	Peso (%)	Índice de tráfico (Numbeo)
Europa	España	Barcelona						38,53%	106,28
		Madrid					49,85%		
		Valencia					11,62%		
	Italia	Milán						53,83%	130,90
		Roma						31,52%	
		Turín						14,65%	
	Francia	Marsella						10,34%	126,69
		Nantes						6,78%	
		París						82,88%	
	Alemania	Berlín						49,72%	104,76
		Hamburgo						25,02%	
		Múnich						25,26%	
Reino Unido	Glasgow						8,30%	132,74	
	Londres						73,61%		
	Manchester						18,09%		
Asia	China	Pekín						37,01%	148,94
		Hong Kong (SAR)					14,89%		
		Shangái					48,10%		
	India	Bangalore						21,20%	203,01
		Delhi						44,40%	
		Mumbai						34,41%	
Japón	Tokio						100,00%	137,27	
Corea Sur	Seúl						100,00%	143,04	
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	147,00	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	190,39	
	Egipto	El Cairo					100,00%	230,67	
Norteamérica	Canada	Toronto					73,35%	139,22	
		Vancouver					26,65%		
	EE.UU.	Chicago						23,71%	151,46
		Washington DC						56,31%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba					12,23%	173,99	
		São Paulo					87,77%		
	Colombia	Bogotá					100,00%	203,01	

Fuente: https://www.numbeo.com/traffic/rankings_by_country.jsp

DB TPU CIUDADES 29			Índice de tiempo de viaje (Numbeo)						
Región	País	Ciudad	Índice de tiempo (Numbeo)				Índice de tiempo (Numbeo)	Peso (%)	Índice de tiempo (Numbeo)
Europa	España	Barcelona						38,53%	29,20
		Madrid					49,85%		
		Valencia					11,62%		
	Italia	Milán						53,83%	33,61
		Roma						31,52%	
		Turín						14,65%	
	Francia	Marsella						10,34%	34,67
		Nantes						6,78%	
		París						82,88%	
	Alemania	Berlín						49,72%	31,14
		Hamburgo						25,02%	
		Múnich						25,26%	
Reino Unido	Glasgow						8,30%	34,43	
	Londres						73,61%		
	Manchester						18,09%		
Asia	China	Pekín						37,01%	39,51
		Hong Kong (SAR)					14,89%		
		Shangái					48,10%		
	India	Bangalore						21,20%	46,40
		Delhi						44,40%	
		Mumbai						34,41%	
Japón	Tokio						100,00%	40,65	
Corea Sur	Seúl						100,00%	39,65	
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	34,68	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	39,18	
	Egipto	El Cairo					100,00%	48,29	
Norteamérica	Canada	Toronto					73,35%	33,56	
		Vancouver					26,65%		
	EE.UU.	Chicago						23,71%	32,88
		Washington DC						56,31%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba					12,23%	41,11	
		São Paulo					87,77%		
	Colombia	Bogotá					100,00%	47,90	

Fuente: https://www.numbeo.com/traffic/rankings_by_country.jsp



4.2.1. Indicadores de Prestaciones

4.2.1.1 Indicador TPU P.1: Velocidad media de viaje (km/h)

TPU P.1	Velocidad media de viaje (km/h)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						25,819
Alemania						32,930
Francia						21,826
Reino Unido						12,182
Italia						21,568
EEUU						24,729
Brasil						23,602
Colombia						7,913
Canadá						16,783
Egipto						8,129
Sudáfrica						22,235
Japón						22,182
China						13,423
India						20,795
Corea del Sur						25,333
Australia						19,333
Maximo:		32,93	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		30,05	10
Mínimo:		7,91	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		9,80	1
Media:		19,92	Percentil 90%:	25,58	20,24	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		30,05	Percentil 10%:	10,16	Unidad:	0,44
Media-Factor min*Desv Estándar:		9,80		Desv. Est.:	6,75	

Tabla 30: Valores del indicador TPU P.1: Velocidad media de viaje (km/h)

TPU P.1	Velocidad media de viaje (km/h)					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						8,1	MUY BIEN	B
Alemania						10,0	EXCELENTE	A
Francia						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Italia						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						7,6	BIEN	C
Brasil						7,1	BIEN	C
Colombia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						4,1	INSUFICIENTE	FX
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						6,5	SUFICIENTE ALTO	D
Japón						6,5	SUFICIENTE ALTO	D
China						2,6	MUY INSUFICIENTE	F
India						5,9	SUFICIENTE	E
Corea del Sur						7,9	BIEN	C
Australia						5,2	SUFICIENTE	E

Tabla 31: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU P.1: Velocidad media de viaje (km/h)



4.2.1.2 Indicador TPU P.2: Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados

TPU P.2	Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,515
Alemania						0,377
Francia						0,587
Reino Unido						0,387
Italia						0,220
EEUU						0,241
Brasil						0,508
Colombia						0,696
Canadá						0,241
Egipto						0,421
Sudáfrica						0,159
Japón						0,810
China						0,606
India						0,522
Corea del Sur						0,900
Australia						0,082
Maximo:		0,90	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,80	10
Mínimo:		0,08	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,10	1
Media:		0,45	Percentil 90%:	0,75	0,70	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,80	Percentil 10%:	0,19	Unidad:	12,84
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,10		Desv. Est.:	0,23	

Tabla 32: Valores del indicador TPU P.2: Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados

TPU P.2	Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Alemania						4,5	INSUFICIENTE	FX
Francia						7,2	BIEN	C
Reino Unido						4,6	INSUFICIENTE	FX
Italia						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU						2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Colombia						8,6	MUY BIEN	B
Canadá						2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto						5,1	SUFICIENTE	E
Sudáfrica						1,7	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						10,0	EXCELENTE	A
China						7,5	BIEN	C
India						6,4	SUFICIENTE ALTO	D
Corea del Sur						10,0	EXCELENTE	A
Australia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 33: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU P.2: Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados



4.2.1.3 Indicador TPU P.3: % de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)

TPU P.3	% de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						97,699
Alemania						92,471
Francia						97,295
Reino Unido						95,439
Italia						86,494
EEUU						60,589
Brasil						70,105
Colombia						91,410
Canadá						94,000
Egipto						21,240
Sudáfrica						20,780
Japón						74,030
China						59,559
India						74,576
Corea del Sur						80,000
Australia						88,910
Maximo:		97,70	MAX:		100,00	10
Mínimo:		20,78	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		38,51	1
Media:		75,29	Percentil 90%:	96,37	61,49	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		112,06	Percentil 10%:	40,40	Unidad:	0,15
Media-Factor min*Desv Estándar:		38,51		Desv. Est.:	24,52	

Tabla 34: Valores del indicador TPU P.3: % de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)

TPU P.3	% de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						9,7 EXCELENTE A
Alemania						8,9 MUY BIEN B
Francia						9,6 EXCELENTE A
Reino Unido						9,3 EXCELENTE A
Italia						8,0 MUY BIEN B
EEUU						4,2 INSUFICIENTE FX
Brasil						5,6 SUFICIENTE E
Colombia						8,7 MUY BIEN B
Canadá						9,1 EXCELENTE A
Egipto						1,0 MUY INSUFICIENTE F
Sudáfrica						1,0 MUY INSUFICIENTE F
Japón						6,2 SUFICIENTE ALTO D
China						4,1 INSUFICIENTE FX
India						6,3 SUFICIENTE ALTO D
Corea del Sur						7,1 BIEN C
Australia						8,4 MUY BIEN B

Tabla 35: Valoración en la escala 0 a 5 del indicador TPU P.3: % de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)



4.2.1.4 Indicador TPU P.4: Longitud de red (km) / Área ciudad (km²)

TPU P.4	Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,978
Alemania						0,264
Francia						2,314
Reino Unido						0,241
Italia						1,032
EEUU						0,647
Brasil						0,136
Colombia						0,049
Canadá						0,712
Egipto						0,148
Sudáfrica						0,018
Japón						0,143
China						0,151
India						0,078
Corea del Sur						0,649
Australia						0,036
Maximo:		2,31	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,37	10
Mínimo:		0,02	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	1
Media:		0,47	Percentil 90%:	1,00	1,37	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		1,37	Percentil 10%:	0,04	Unidad:	6,57
Media-Factor min*Desv Estándar:		-0,42		Desv. Est.:	0,60	

Tabla 36: Valores del indicador TPU P.4: Longitud de red (km) / Área ciudad (km²)

TPU P.4	Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						7,4	BIEN	C
Alemania						2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Francia						10,0	EXCELENTE	A
Reino Unido						2,6	MUY INSUFICIENTE	F
Italia						7,8	BIEN	C
EEUU						5,3	SUFICIENTE	E
Brasil						1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia						1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						5,7	SUFICIENTE	E
Egipto						2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						1,1	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						1,9	MUY INSUFICIENTE	F
China						2,0	MUY INSUFICIENTE	F
India						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						5,3	SUFICIENTE	E
Australia						1,2	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 37: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU P.4: Longitud de red (km) / Área ciudad (km²)



4.2.1.5 Indicador TPU P.5: Accesibilidad absoluta en transporte público dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE

TPU P.5	Accesibilidad absoluta en transp. Púbic. dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						72.525
Alemania						39.143
Francia						73.771
Reino Unido						37.217
Italia						28.533
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		73.770,60		Percentil 90%:	73.272,36	10
Mínimo:		28.533,23	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		18.292,38	1
Media:		50.237,78	Percentil 90%:	73.272,36	54.979,98	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		82.183,17	Percentil 10%:	32.006,58	Unidad:	0,0002
Media-Factor min*Desv Estándar:		18.292,38		Desv. Est.:	21.296,93	

Tabla 38: Valores del indicador TPU P.5: Accesibilidad absoluta en transporte público dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE

TPU P.5	Accesibilidad absoluta en transp. Púbic. dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						9,9 EXCELENTE A
Alemania						4,4 INSUFICIENTE FX
Francia						10,0 EXCELENTE A
Reino Unido						4,1 INSUFICIENTE FX
Italia						2,7 MUY INSUFICIENTE F
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						

Tabla 39: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU P.5: Accesibilidad absoluta en transporte público dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE



4.2.1.6 Indicador TPU P.6: Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE

TPU P.6	Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						215.614
Alemania						106.689
Francia						190.442
Reino Unido						117.289
Italia						106.997
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		215.614,38	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		224.995,10	10
Mínimo:		106.688,57	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		69.817,24	1
Media:		147.406,17	Percentil 90%:	205.545,37	155.177,86	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		224.995,10	Percentil 10%:	106.811,94	Unidad:	0,0001
Media-Factor min*Desv Estándar:		69.817,24		Desv. Est.:	51.725,95	

Tabla 40: Valores del TPU P.6: Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE

TPU P.6	Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						9,5 EXCELENTE A
Alemania						3,1 INSUFICIENTE FX
Francia						8,0 MUY BIEN B
Reino Unido						3,8 INSUFICIENTE FX
Italia						3,2 INSUFICIENTE FX
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						

Tabla 41: Valoración en la escala 0 a 10 del TPU P.6: Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE



4.2.1.7 Indicador TPU P.7: Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE

TPU P.7	Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						41.258
Alemania						13.027
Francia						24.695
Reino Unido						12.880
Italia						15.213
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		41.257,64	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		39.572,46	10
Mínimo:		12.879,96	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		3.256,25	1
Media:		21.414,36	Percentil 90%:	34.632,45	36.316,21	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		39.572,46	Percentil 10%:	12.938,76	Unidad:	0,0002
Media-Factor min*Desv Estándar:		3.256,25		Desv. Est.:	12.105,40	

Tabla 42: Valores del indicador TPU P.7: Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE

TPU P.7	Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						10,0	EXCELENTE	A
Alemania						3,4	INSUFICIENTE	FX
Francia						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido						3,4	INSUFICIENTE	FX
Italia						4,0	INSUFICIENTE	FX
EEUU								
Brasil								
Colombia								
Canadá								
Egipto								
Sudáfrica								
Japón								
China								
India								
Corea del Sur								
Australia								

Tabla 43: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU P.7: Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE



4.2.1.8 Indicador TPU P.8: Índice de tráfico (Numbeo)

TPU P.8	Índice de tráfico (Numbeo)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						106,3
Alemania						104,8
Francia						126,7
Reino Unido						132,7
Italia						130,9
EEUU						151,5
Brasil						174,0
Colombia						203,0
Canadá						139,2
Egipto						230,7
Sudáfrica						190,4
Japón						137,3
China						148,9
India						203,0
Corea del Sur						143,0
Australia						147,0
Maximo:		230,67	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		208,47	1
Mínimo:		104,76	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		100,20	10
Media:		154,34	Percentil 90%:	203,01	108,27	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		208,47	Percentil 10%:	116,49	Unidad:	-0,0831
Media-Factor min*Desv Estándar:		100,20		Desv. Est.:	36,09	

Tabla 44: Valores del indicador TPU P.8: Índice de tráfico (Numbeo)

TPU P.8	Índice de tráfico (Numbeo)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						9,5	EXCELENTE	A
Alemania						9,6	EXCELENTE	A
Francia						7,8	BIEN	C
Reino Unido						7,3	BIEN	C
Italia						7,4	BIEN	C
EEUU						5,7	SUFICIENTE	E
Brasil						3,9	INSUFICIENTE	FX
Colombia						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						6,9	SUFICIENTE ALTO	D
China						5,9	SUFICIENTE	E
India						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						6,4	SUFICIENTE ALTO	D
Australia						6,1	SUFICIENTE ALTO	D

Tabla 45: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU P.8: Índice de tráfico (Numbeo)



4.2.1.9 Indicador TPU P.9: Índice de tiempo (Numbeo). Media del tiempo requerido para hacer un trayecto, en minutos.

TPU P.9	Índice de tiempo (Numbeo)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						29,2
Alemania						31,1
Francia						34,7
Reino Unido						34,4
Italia						33,6
EEUU						32,9
Brasil						41,1
Colombia						47,9
Canadá						33,6
Egipto						48,3
Sudáfrica						39,2
Japón						40,7
China						39,5
India						46,4
Corea del Sur						39,7
Australia						34,7
Maximo:		48,29	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		46,78	1
Mínimo:		29,20	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		29,08	10
Media:		37,93	Percentil 90%:	47,15	17,70	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		46,78	Percentil 10%:	32,01	Unidad:	-0,5085
Media-Factor min*Desv Estándar:		29,08		Desv. Est.:	5,90	

Tabla 46: Valores del indicador TPU P.9: Índice de tiempo (Numbeo)

TPU P.9	Índice de tiempo (Numbeo)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						9,9	EXCELENTE	A
Alemania						9,0	MUY BIEN	B
Francia						7,2	BIEN	C
Reino Unido						7,3	BIEN	C
Italia						7,7	BIEN	C
EEUU						8,1	MUY BIEN	B
Brasil						3,9	INSUFICIENTE	FX
Colombia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						7,7	BIEN	C
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						4,9	INSUFICIENTE	FX
Japón						4,1	INSUFICIENTE	FX
China						4,7	INSUFICIENTE	FX
India						1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						4,6	INSUFICIENTE	FX
Australia						7,2	BIEN	C

Tabla 47: Valoración en la escala 0 a 10 del TPU P.9: Índice de tiempo (Numbeo)



4.2.1.10 Indicador TPU P.10: Índice de insatisfacción (NUMBEO)

TPU P.10	Índice de insatisfacción (Numbeo)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						78,6
Alemania						169,9
Francia						511,3
Reino Unido						480,3
Italia						382,0
EEUU						305,9
Brasil						1.953,6
Colombia						5.015,7
Canadá						376,6
Egipto						5.251,4
Sudáfrica						1.389,7
Japón						1.807,8
China						1.477,5
India						4.180,2
Corea del Sur						1.515,2
Australia						513,4
Maximo:		5.251,39	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		4.172,35	1
Mínimo:		78,58	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	10
Media:		1.588,06	Percentil 90%:	4.597,92	4.172,35	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		4.172,35	Percentil 10%:	237,92	Unidad:	-0,0022
Media-Factor min*Desv Estándar:		-996,22		Desv. Est.:	1.722,86	

Tabla 48: Valores del indicador TPU P.10: Índice de insatisfacción (NUMBEO)

TPU P.10	Índice de insatisfacción (Numbeo)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						9,8	EXCELENTE	A
Alemania						9,6	EXCELENTE	A
Francia						8,9	MUY BIEN	B
Reino Unido						9,0	EXCELENTE	A
Italia						9,2	EXCELENTE	A
EEUU						9,3	EXCELENTE	A
Brasil						5,8	SUFICIENTE	E
Colombia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						9,2	EXCELENTE	A
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						7,0	BIEN	C
Japón						6,1	SUFICIENTE ALTO	D
China						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
India						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Australia						8,9	MUY BIEN	B

Tabla 49: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU P.10: Índice de insatisfacción (NUMBEO)



4.2.1.11 Indicador TPU P.11: Índice de ineficiencia (NUMBEO)

TPU P.11	Índice de ineficiencia (Numbeo)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						126,8
Alemania						125,6
Francia						138,6
Reino Unido						157,8
Italia						157,4
EEUU						241,6
Brasil						205,9
Colombia						216,6
Canadá						176,4
Egipto						284,3
Sudáfrica						242,8
Japón						153,7
China						166,9
India						240,9
Corea del Sur						149,9
Australia						206,8
Maximo:		284,25	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		258,99	1
Mínimo:		125,56	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		115,01	10
Media:		187,00	Percentil 90%:	242,19	143,99	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		258,99	Percentil 10%:	132,73	Unidad:	-0,0625
Media-Factor min*Desv Estándar:		115,01		Desv. Est.:	48,00	

Tabla 50: Valores del indicador TPU P.11: Índice de ineficiencia (NUMBEO)

TPU P.11	Índice de ineficiencia (Numbeo)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						9,3	EXCELENTE	A
Alemania						9,3	EXCELENTE	A
Francia						8,5	MUY BIEN	B
Reino Unido						7,3	BIEN	C
Italia						7,4	BIEN	C
EEUU						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						4,3	INSUFICIENTE	FX
Colombia						3,6	INSUFICIENTE	FX
Canadá						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						7,6	BIEN	C
China						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
India						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						7,8	BIEN	C
Australia						4,3	INSUFICIENTE	FX

Tabla 51: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU P.11: Índice de ineficiencia (NUMBEO)



4.2.2. Indicador de Prestaciones

	Índice de Prestaciones						Max valor 2019
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						99,3	99
Alemania						74,7	99
Francia						89,8	99
Reino Unido						60,7	99
Italia						66,0	99
EEUU						45,1	72
Brasil						38,7	72
Colombia						26,8	72
Canadá						51,5	72
Egipto						13,0	72
Sudáfrica						26,7	72
Japón						49,4	72
China						40,3	72
India						25,8	72
Corea del Sur						55,9	72
Australia						42,3	72
Maximo:		99,343		Máximo Valor:	VER TABLA	10	
Mínimo:		13,041		MIN:	0	0	
Media:		50,376				10,000	

Tabla 52: Valores del Indicador de Prestaciones

	Evaluación de Prestaciones						Subindicadores considerados	
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España					10,0	EXCELENTE	A	11
Alemania					7,5	BIEN	C	11
Francia					9,1	EXCELENTE	A	11
Reino Unido					6,1	SUFICIENTE ALTO	D	11
Italia					6,7	SUFICIENTE ALTO	D	11
EEUU					6,3	SUFICIENTE ALTO	D	8
Brasil					5,4	SUFICIENTE	E	8
Colombia					3,7	INSUFICIENTE	FX	8
Canadá					7,2	BIEN	C	8
Egipto					1,8	MUY INSUFICIENTE	F	8
Sudáfrica					3,7	INSUFICIENTE	FX	8
Japón					6,9	SUFICIENTE ALTO	D	8
China					5,6	SUFICIENTE	E	8
India					3,6	INSUFICIENTE	FX	8
Corea del Sur					7,8	BIEN	C	8
Australia					5,9	SUFICIENTE	E	8

Tabla 53: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Prestaciones

Subindicadores de Prestaciones		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU P.1	Velocidad media de viaje (km/h)	1	10	10
TPU P.2	Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados	1	10	10
TPU P.3	% de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)	1	10	10
TPU P.4	Longitud de red (km) / Área ciudad (km2)	1	10	10
TPU P.5	Accesibilidad absoluta en transp. Públic. dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE	1	10	10
TPU P.6	Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE	1	10	10
TPU P.7	Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE	1	10	10
TPU P.8	Índice de tráfico (Numbeo)	1	10	10
TPU P.9	Índice de tiempo (Numbeo)	1	10	10
TPU P.10	Índice de insatisfacción (Numbeo)	1	10	10
TPU P.11	Índice de ineficiencia (Numbeo)	1	10	10
		11		110
		% Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	90,0%	99

Tabla 54: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Prestaciones



La velocidad media del viaje en los países analizados es de 20 km/h, oscila entre un mínimo de 8 en Colombia y Egipto y un máximo de 33 km/h en Alemania. España presenta una ratio muy buena (25,9 km/h). Los datos se han recopilado de NUMBEO y reflejan la totalidad del viaje (desde el domicilio hasta el puesto de trabajo o la actividad escolar), incluyendo los recorridos caminando, los tiempos de espera al transporte público y el recorrido en transporte.

El Indicador “viajes en transporte público/viajes en usos motorizados” muestra un valor medio de 0,45; es decir, la mitad de los viajes en uso motorizado se realiza en transporte público. Destaca Japón y Corea del Sur con valores muy altos (0,81 y 0,9, respectivamente). España se sitúa en la media (0,515).

El indicador “% de la población que tiene acceso conveniente al transporte público” es el indicador SDG 11.2.11 de los indicadores del desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. España, Reino Unido y Francia presentan los mejores valores (por encima del 96%).

Los indicadores de accesibilidad absoluta de la OCDE, tanto en transporte público como en bicicleta y caminando, son ratios que muestran el nivel de prestaciones. Destaca España con valores excelentes en los tres indicadores.

Con relación a los cuatro indicadores de NUMBEO, también califican a España como excelente.

En el conjunto de los once indicadores valorados, la mejor calificación la obtiene España (Excelente), con similares valores que Francia. Con buena calificación se encuentra Alemania, Canadá, y Corea del Sur.

4.3. Financiación

La pregunta que pretende responder este criterio es: ¿Qué inversión se destina a la financiación del sector de obra pública?, ¿Qué cantidad se aplica a la creación de la infraestructura? ¿Y a la operación y mantenimiento?

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

3 FINANCIACION	
TPU F.1	Red de autobuses. Ingresos / Costes
TPU F.2	Red ferroviaria. Ingresos / Costes
TPU F.3	Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita

Para evaluar la financiación en el sector del transporte público urbano, se debe estudiar la inversión, tanto en creación de obra nueva como en operación, conservación mantenimiento y mejora. Una de las peculiaridades de este sector es que la gestión del servicio varía notablemente: en algunos municipios las administraciones públicas son las encargadas de operar los servicios, en otros lo realizan a través de empresas concesionarias privadas.

La forma de gestión afecta significativamente a su financiación. Los ingresos se obtienen de fuentes diversas, entre las que se encuentran: tarifas de los usuarios, subsidios públicos que reciben algunas empresas concesionarias y otras fuentes, como los ingresos por publicidad.

Debido a las diferentes formas de operar y financiar resulta complejo realizar un estudio comparativo internacional riguroso. En este informe se ha optado por analizar los ingresos por tarifas aplicadas a los usuarios y el porcentaje de cobertura de los gastos de operación del servicio.

Adicionalmente, se ha utilizado otro indicador relacionado con el precio del billete, ajustado a la capacidad adquisitiva de sus ciudadanos. La financiación de las redes de transporte público varía entre los distintos modos: buses o ferroviario, por ello se han considerado de forma separada estos modos.

Los datos básicos utilizados para el cálculo de los Indicadores se presentan en las tablas siguientes. El origen de los datos proviene del *World Bank*. En España, los datos se han sustituido con los valores suministrados por el Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Los costes de la red ferroviaria y la red de autobuses de Barcelona no se encuentran disponibles, por lo que se ha realizado una estimación de su valor (la tasa de conversión de € a \$ se ha estimado en 1,1 €/€).



DB TPU CIUDADES 8			Coste de la red de buses (millns. \$); Ingresos de la red de buses (millns. \$)					
% Ingresos / Costes (Red de Buses) (\$)								
Región	País	Ciudad	Coste red Bus (millns. \$)	Ingresos red (millns. \$)		Ingresos/Costes Red Buses	Peso (%)	Ingresos/Costes Red Buses
Europa	España	Barcelona	700,000	318,770		0,455	38,53%	0,41
		Madrid	1.104,120	460,370		0,417	49,85%	
		Valencia	139,900	29,300		0,209	11,62%	
	Italia	Milán	373,197	160,008		0,429	100,00%	0,43
		Roma					0,00%	
		Turín					0,00%	
	Francia	Marsella					0,00%	0,95
		Nantes					0,00%	
		París	636,085	602,725		0,948	100,00%	
	Alemania	Berlín					0,00%	0,65
		Hamburgo	275,471	179,025		0,650	100,00%	
		Múnich					0,00%	
Reino Unido	Glasgow					0,00%	0,46	
	Londres	4.166,049	1.916,108		0,460	100,00%		
	Manchester					0,00%		
Asia	China	Pekín					0,00%	1,11
		Hong Kong (SAR)	1.640,414	1.823,952		1,112	100,00%	
		Shangái					0,00%	
	India	Bangalore	570,756	540,518		0,947	21,20%	0,59
		Delhi	758,256	307,684		0,406	44,40%	
		Mumbai	701,663	434,113		0,619	34,41%	
Japón	Tokio					100,00%		
Corea Sur	Seúl					100,00%		
Oceania	Australia	Melbourne					100,00%	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	
	Egipto	El Cairo					100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto	433,219	330,887		0,764	73,35%	0,69
		Vancouver	445,226	222,387		0,499	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	913,937	291,701		0,319	23,71%	0,35
		Nueva York	3.939,333	1.421,619		0,361	56,31%	
		Washington DC	582,492	213,938		0,367	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	564,220	544,580		0,965	12,23%	1,00
		São Paulo	4.803,860	4.852,320		1,010	87,77%	
	Colombia	Bogotá	5.504,098	4.068,650		0,739	100,00%	0,74

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.

DB TPU CIUDADES 9			Coste de la red de FFCC (millns. \$); Ingresos de la red de FFCC (millns. \$)					
% Ingresos / Costes (Red de Buses) (\$)								
Región	País	Ciudad	Coste red FC (millns. \$)	Ingresos red FC (millns. \$)		Ingresos/Costes Red FC	Peso (%)	Ingresos/Costes Red FC
Europa	España	Barcelona	880,000	571,549		0,649	38,53%	0,65
		Madrid	1.175,361	803,253		0,683	49,85%	
		Valencia	198,440	101,937		0,514	11,62%	
	Italia	Milán	567,109	243,148		0,429	100,00%	0,43
		Roma					0,00%	
		Turín					0,00%	
	Francia	Marsella					0,00%	1,22
		Nantes					0,00%	
		París	2.950,663	3.588,403		1,216	100,00%	
	Alemania	Berlín					0,00%	0,72
		Hamburgo	250,246	179,025		0,715	100,00%	
		Múnich					0,00%	
Reino Unido	Glasgow					0,00%	0,93	
	Londres	3.173,683	2.951,142		0,930	100,00%		
	Manchester					0,00%		
Asia	China	Pekín					0,00%	1,30
		Hong Kong (SAR)	1.015,886	1.318,933		1,298	100,00%	
		Shangái					0,00%	
	India	Bangalore					21,20%	0,31
		Delhi	516,483	362,678		0,702	44,40%	
		Mumbai					34,41%	
Japón	Tokio	2.124,395	2.829,511		1,332	100,00%	1,33	
Corea Sur	Seúl	980,766	596,934		0,609	100,00%	0,61	
Oceania	Australia	Melbourne					100,00%	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	
	Egipto	El Cairo					100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto	611,948	410,563		0,671	73,35%	0,71
		Vancouver	147,656	122,224		0,828	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	603,010	420,101		0,697	23,71%	0,46
		Nueva York	7.396,018	2.939,451		0,397	56,31%	
		Washington DC	1.334,682	490,203		0,367	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba					12,23%	
		São Paulo					87,77%	
Colombia	Bogotá					100,00%		

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.



DB TPU CIUDADES 10		Coste relativo de las tarifas (PIB per cápita)							
% Coste relativo de las tarifas (PIB per cápita)									
Región	País	Ciudad	Coste relativo PIB per cápita				Coste relativo PIB per cápita	Peso (%)	Coste relativo PIB per cápita
Europa	España	Barcelona	0,025				0,025	38,53%	0,019
		Madrid	0,014				0,014	49,85%	
		Valencia	0,022				0,022	11,62%	
	Italia	Milán	0,013				0,013	53,83%	0,014
		Roma	0,011				0,011	31,52%	
		Turín	0,020				0,020	14,65%	
	Francia	Marsella	0,010				0,010	10,34%	0,009
		Nantes	0,022				0,022	6,78%	
		París	0,008				0,008	82,88%	
	Alemania	Berlín	0,035				0,035	49,72%	0,026
		Hamburgo	0,012				0,012	25,02%	
		Múnich	0,022				0,022	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	0,018				0,018	8,30%	0,021	
	Londres	0,020				0,020	73,61%		
	Manchester	0,029				0,029	18,09%		
Asia	China	Pekín	0,007				0,007	37,01%	0,009
		Hong Kong (SAR)	0,008				0,008	14,89%	
		Shangái	0,011				0,011	48,10%	
	India	Bangalore	0,032				0,032	21,20%	0,036
		Delhi	0,037				0,037	44,40%	
		Mumbai	0,035				0,035	34,41%	
Japón	Tokio	0,014				0,014	100,00%	0,014	
Corea Sur	Seúl	0,018				0,018	100,00%	0,018	
Oceanía	Australia	Melbourne	0,031				0,031	100,00%	0,031
África	Sudáfrica	Johannesburgo						100,00%	
	Egipto	El Cairo						100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto	0,031				0,031	73,35%	0,031
		Vancouver	0,032				0,032	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	0,018				0,018	23,71%	0,022
		Nueva York	0,027				0,027	56,31%	
		Washington DC	0,012				0,012	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba						12,23%	0,034
		São Paulo	0,039				0,039	87,77%	
	Colombia	Bogotá	0,047				0,047	100,00%	0,047

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.



4.3.1. Indicadores de Financiación

4.3.1.1 Indicador TPU F.1: Red de autobuses. Ingresos / Costes

TPU F.1	Red de autobuses. Ingresos / Costes					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,405
Alemania						0,650
Francia						0,948
Reino Unido						0,460
Italia						0,429
EEUU						0,352
Brasil						1,005
Colombia						0,739
Canadá						0,693
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						1,112
India						0,594
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		1,11	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,06	10
Mínimo:		0,35	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,28	1
Media:		0,67	Percentil 90%:	1,00	0,78	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		1,06	Percentil 10%:	0,41	Unidad:	11,5982
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,28		Desv. Est.:	0,26	

Tabla 55: Valores del indicador TPU F.1: Red de autobuses. Ingresos / Costes

TPU F.1	Red de autobuses. Ingresos / Costes						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						2,4	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania						5,2	SUFICIENTE	E
Francia						8,7	MUY BIEN	B
Reino Unido						3,0	INSUFICIENTE	FX
Italia						2,7	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU						1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						9,4	EXCELENTE	A
Colombia						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Canadá						5,8	SUFICIENTE	E
Egipto								
Sudáfrica								
Japón								
China						10,0	EXCELENTE	A
India						4,6	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur								
Australia								

Tabla 56: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU F.1: Red de autobuses. Ingresos / Costes



4.3.1.2 Indicador TPU F.2: Red ferroviaria. Ingresos / Costes

TPU F.2	Red ferroviaria. Ingresos / Costes					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,651
Alemania						0,715
Francia						1,216
Reino Unido						0,930
Italia						0,429
EEUU						0,462
Brasil						
Colombia						
Canadá						0,713
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						1,332
China						1,298
India						0,312
Corea del Sur						0,609
Australia						
Maximo:		1,33	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,33	10
Mínimo:		0,31	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,25	1
Media:		0,79	Percentil 90%:	1,30	1,07	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		1,33	Percentil 10%:	0,43	Unidad:	8,3736
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,25		Desv. Est.:	0,36	

Tabla 57: Valores del indicador TPU F.2: Red ferroviaria. Ingresos / Costes

TPU F.2	Red ferroviaria. Ingresos / Costes					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						4,4	INSUFICIENTE	FX
Alemania						4,9	INSUFICIENTE	FX
Francia						9,1	EXCELENTE	A
Reino Unido						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Italia						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU						2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil								
Colombia								
Canadá						4,9	INSUFICIENTE	FX
Egipto								
Sudáfrica								
Japón						10,0	EXCELENTE	A
China						9,8	EXCELENTE	A
India						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						4,0	INSUFICIENTE	FX
Australia								

Tabla 58: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU F.2: Red ferroviaria. Ingresos / Costes



4.3.1.3 Indicador TPU F.3: Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita

TPU F.3	Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,019
Alemania						0,026
Francia						0,009
Reino Unido						0,021
Italia						0,014
EEUU						0,022
Brasil						0,034
Colombia						0,047
Canadá						0,031
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						0,014
China						0,009
India						0,036
Corea del Sur						0,018
Australia						0,031
Maximo:		0,05	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,04	1
Mínimo:		0,01	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,01	10
Media:		0,02	Percentil 90%:	0,04	0,03	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,04	Percentil 10%:	0,01	Unidad:	-271,2418
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,01		Desv. Est.:	0,01	
			Percent. 90<Media+Factor*Desv. Est.		Percent. 10>Media-Factor*Desv. Est.	

Tabla 59: Valores del indicador TPU F.3: Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita

TPU F.3	Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita						Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018				
España						6,7	SUFICIENTE ALTO	D	
Alemania						4,8	INSUFICIENTE	FX	
Francia						9,4	EXCELENTE	A	
Reino Unido						6,1	SUFICIENTE ALTO	D	
Italia						8,2	MUY BIEN	B	
EEUU						6,0	SUFICIENTE ALTO	D	
Brasil						2,7	MUY INSUFICIENTE	F	
Colombia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
Canadá						3,5	INSUFICIENTE	FX	
Egipto									
Sudáfrica									
Japón						8,0	MUY BIEN	B	
China						9,5	EXCELENTE	A	
India						2,3	MUY INSUFICIENTE	F	
Corea del Sur						7,0	BIEN	C	
Australia						3,5	INSUFICIENTE	FX	

Tabla 60: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU F.3: Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita



4.3.2. Indicador de Financiación

	Índice de Financiación						Max valor 2019
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						13,4	27
Alemania						15,0	27
Francia						27,2	27
Reino Unido						15,9	27
Italia						13,4	27
EEUU						10,6	27
Brasil						12,1	18
Colombia						7,3	18
Canadá						14,1	27
Egipto							0
Sudáfrica							0
Japón						18,0	18
China						29,3	27
India						8,4	27
Corea del Sur						11,0	18
Australia						3,5	9
Maximo:		29,306			Máximo Valor: VER TABLA	10	
Mínimo:		3,501			MIN: 0	0	
Media:		14,227				10,000	

Tabla 61: Valores del Indicador de Financiación

Subindicadores de Financiación		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU F.1	Red de autobuses. Ingresos / Costes	1	10	10
TPU F.2	Red ferroviaria. Ingresos / Costes	1	10	10
TPU F.3	Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita	1	10	10
		3		30
		% Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	90,0%	27

Tabla 62: Pesos de los Indicadores de Financiación

	Evaluación de Financiación						Subindicadores considerados		
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España						5,0	SUFICIENTE	E	3
Alemania						5,6	SUFICIENTE	E	3
Francia						10,0	EXCELENTE	A	3
Reino Unido						5,9	SUFICIENTE	E	3
Italia						5,0	SUFICIENTE	E	3
EEUU						3,9	INSUFICIENTE	FX	3
Brasil						6,7	SUFICIENTE ALTO	D	2
Colombia						4,0	INSUFICIENTE	FX	2
Canadá						5,2	SUFICIENTE	E	3
Egipto									0
Sudáfrica									0
Japón						10,0	EXCELENTE	A	2
China						10,0	EXCELENTE	A	3
India						3,1	INSUFICIENTE	FX	3
Corea del Sur						6,1	SUFICIENTE ALTO	D	2
Australia						3,9	INSUFICIENTE	FX	1

Tabla 63: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Financiación



En estos Indicadores se ha otorgado la máxima calificación a la máxima cobertura de los ingresos (los ingresos por tarifas cubren todos los gastos de operación); aunque es importante mencionar que no están directamente relacionados con la calidad del servicio que presta: las distintas administraciones locales o nacionales pueden subvencionar todos o parte de los costes con cargo a sus presupuestos por una decisión puramente política. Igualmente, pueden existir otros ingresos que no están directamente vinculados a las tarifas (como, por ejemplo, ingresos por publicidad, como ya se ha mencionado).

Los datos relacionados con el precio del billete provienen de la base de datos del *World Bank*, que muestra, en porcentaje, el coste medio anual que gasta la población en abonar las tarifas del transporte público con relación al PIB. La valoración máxima se ha otorgado a un coste menor, aunque, nuevamente, no debe relacionarse directamente con la calidad de prestación del servicio. 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 modos 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.

En la evaluación final del criterio Financiación, las ciudades que obtienen una calificación más alta son Hong Kong, París y Tokio, mientras que no se posee certidumbre con los datos de las que obtienen una calificación más baja, por lo que la evaluación puede no ser correcta. Este puede ser el caso de Berlín, en la que es probable que con los valores de ingresos y costes de operación reales se obtendría una calificación más alta.



4.4. Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

Las cuestiones que se plantean en este criterio son: ¿Está preparada la capacidad y las prestaciones del sector de la obra pública para atender las expectativas y demandas futuras? ¿Se consideran adecuados los recursos y la inversión para cubrir las necesidades futuras del sector? ¿Cómo se están aplicando las acciones que proporcionan sostenibilidad medioambiental? ¿Se aplican medidas activas para cumplir los objetivos establecidos para descarbonizar la obra pública y el transporte?

Los Indicadores escogidos han sido los siguientes:

4 Adaptación al futuro y Sostenibilidad	
TPU A.1	Transporte público masivo / Transporte público total
TPU A.2	Incremento de la población urbana
TPU A.3	Índice de emisiones de CO ₂ . WB
TPU A.4	Índice de polución. WB
TPU A.5	Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB
TPU A.6	Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes
TPU A.7	Emisiones de CO ₂ (t per cápita). WB
TPU A.8	Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m ³ PM _{2.5}). UN Urban Indicators
TPU A.9	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)
TPU A.10	% de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT

El primer Indicador “Transporte público masivo / Transporte público total” estima el uso que se hace del transporte público masivo, que se considera más eficiente y mejor adaptado para el futuro cuando la población urbana crece a ritmos elevados.

El incremento de la población urbana indica la necesidad de adaptación a la demanda futura que tienen las áreas metropolitanas: con tasas elevadas, es necesario hacer un esfuerzo para atender la demanda futura.

El índice de emisiones de CO₂ informa sobre la sostenibilidad de los sistemas de transporte público, igual que el índice de polución, el consumo de energía por pasajero transportado, las emisiones de CO₂ (t/habitante) y la exposición de la población a contaminantes.

El número de bicicletas y patinetes por 10.000 habitantes es otro indicador que muestra la sostenibilidad de la ciudad.

El Indicador “Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)” muestra la investigación que se realiza para favorecer la sostenibilidad futura.

Por último, el “% de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT” valora la sostenibilidad sonora del área metropolitana.

En las tablas que se incluyen a continuación se muestran los valores básicos de los Indicadores utilizados.



DB TPU CIUDADES 11			% Viajes diarios en Transporte masivo (Mills.)						
			% Transp. Público masivo / trans. Público Total						
Región	País	Ciudad	Viaj / día Trap. P. Masivo				Transp. P. Transp. P. Total	Peso (%)	Transp. P. Masivo / Transp. P. Total
Europa	España	Barcelona	1,066				35,58%	38,53%	37,25%
		Madrid	1,765				39,06%	49,85%	
		Valencia	0,185				34,98%	11,62%	
	Italia	Milán	1,535				65,52%	53,83%	55,67%
		Roma	1,130				31,43%	31,52%	
		Turín	0,090				71,65%	14,65%	
	Francia	Marsella	0,265				53,08%	10,34%	78,14%
		Nantes	0,203				63,30%	6,78%	
		París	4,475				82,48%	82,88%	
	Alemania	Berlín	1,739				61,06%	49,72%	66,51%
		Hamburgo	0,606				50,21%	25,02%	
		Múnich	1,255				93,41%	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	0,038				11,18%	8,30%	30,16%	
	Londres	3,332				34,70%	73,61%		
	Manchester	0,058				20,39%	18,09%		
Asia	China	Pekín	5,259				27,54%	37,01%	38,82%
		Hong Kong (SAR)	4,632				62,57%	14,89%	
		Shangái	5,162				40,16%	48,10%	
	India	Bangalore	0,440				8,91%	21,20%	21,97%
		Delhi	1,922				38,81%	44,40%	
		Mumbai	0,405				8,29%	34,41%	
	Japón	Tokio	8,690				94,03%	100,00%	94,03%
Corea Sur	Seúl	6,064				54,31%	100,00%	54,31%	
Oceanía	Australia	Melbourne	1,077				83,26%	100,00%	83,26%
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0,038				0,54%	100,00%	0,54%
	Egipto	El Cairo	2,145				57,20%	100,00%	57,20%
Norteamérica	Canada	Toronto	1,969				73,61%	73,35%	70,94%
		Vancouver	0,706				63,60%	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	0,640				39,75%	23,71%	60,38%
		Nueva York	4,515				65,79%	56,31%	
		Washington DC	0,785				69,62%	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2,300				53,00%	12,23%	41,33%
		São Paulo	6,914				39,70%	87,77%	
	Colombia	Bogotá	2,090				76,31%	100,00%	76,31%

Fuente: [WB](#)

DB TPU CIUDADES 12			% Incremento de la población						
			% Incremento de la población						
Región	País	Ciudad	Increment. Pob. %				Increment. Pob. %	Peso (%)	Increment. Pob. %
Europa	España	Barcelona	11,36%				11,36%	38,53%	11,16%
		Madrid	12,26%				12,26%	49,85%	
		Valencia	5,76%				5,76%	11,62%	
	Italia	Milán	2,49%				2,49%	53,83%	3,77%
		Roma	6,38%				6,38%	31,52%	
		Turín	2,85%				2,85%	14,65%	
	Francia	Marsella	1,99%				1,99%	10,34%	4,40%
		Nantes	10,42%				10,42%	6,78%	
		París	4,21%				4,21%	82,88%	
	Alemania	Berlín	2,71%				2,71%	49,72%	5,98%
		Hamburgo	12,46%				12,46%	25,02%	
		Múnich	6,02%				6,02%	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	2,71%				2,71%	8,30%	10,48%	
	Londres	12,46%				12,46%	73,61%		
	Manchester	6,02%				6,02%	18,09%		
Asia	China	Pekín	19,32%				19,32%	37,01%	20,48%
		Hong Kong (SAR)	5,75%				5,75%	14,89%	
		Shangái	25,93%				25,93%	48,10%	
	India	Bangalore	37,91%				37,91%	21,20%	24,46%
		Delhi	29,68%				29,68%	44,40%	
		Mumbai	9,43%				9,43%	34,41%	
	Japón	Tokio	1,65%				1,65%	100,00%	1,65%
Corea Sur	Seúl	1,71%				1,71%	100,00%	1,71%	
Oceanía	Australia	Melbourne	21,33%				21,33%	100,00%	21,33%
África	Sudáfrica	Johannesburgo	29,10%				29,10%	100,00%	29,10%
	Egipto	El Cairo	18,80%				18,80%	100,00%	18,80%
Norteamérica	Canada	Toronto	10,60%				10,60%	73,35%	10,73%
		Vancouver	11,08%				11,08%	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	2,88%				2,88%	23,71%	4,69%
		Nueva York	2,47%				2,47%	56,31%	
		Washington DC	13,08%				13,08%	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	14,78%				14,78%	12,23%	10,69%
		São Paulo	10,12%				10,12%	87,77%	
	Colombia	Bogotá	25,62%				25,62%	100,00%	25,62%

Fuente: [WB](#)



DB TPU CIUDADES 17			Índice de CO2						
Región	País	Ciudad	Índice de CO2				Índice de CO2	Peso (%)	Índice de CO2
Europa	España	Barcelona	3.134				3.134	38,53%	3.806
		Madrid	4.660				4.660	49,85%	
		Valencia	2.375				2.375	11,62%	
	Italia	Milán	2.457				2.457	53,83%	3.824
		Roma	6.059				6.059	31,52%	
		Turín	4.036				4.036	14,65%	
	Francia	Marsella					0	0,00%	3.102
		Nantes					0	0,00%	
		París	3.102				3.102	100,00%	
	Alemania	Berlín	1.927				1.927	49,72%	2.002
		Hamburgo	2.813				2.813	25,02%	
		Múnich	1.346				1.346	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	5.156				5.156	8,30%	3.217	
	Londres	2.457				2.457	73,61%		
	Manchester	5.417				5.417	18,09%		
Asia	China	Pekín	6.034				6.034	37,01%	4.424
		Hong Kong (SAR)	1.861				1.861	14,89%	
		Shangái	3.978				3.978	48,10%	
	India	Bangalore	7.483				7.483	21,20%	8.427
		Delhi	10.102				10.102	44,40%	
		Mumbai	6.847				6.847	34,41%	
	Japón	Tokio	973				973	100,00%	973
Corea Sur	Seúl	2.088				2.088	100,00%	2.088	
Oceanía	Australia	Melbourne	5.787				5.787	100,00%	5.787
África	Sudáfrica	Johannesburgo	10.798				10.798	100,00%	10.798
	Egipto	El Cairo	9.434				9.434	100,00%	9.434
Norteamérica	Canada	Toronto	6.461				6.461	73,35%	6.368
		Vancouver	6.112				6.112	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	7.635				7.635	23,71%	5.579
		Nueva York Washington DC	3.694 8.451				3.694 8.451	56,31% 19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	6.088				6.088	12,23%	6.385
		São Paulo	6.427				6.427	87,77%	
	Colombia	Bogotá	3.251				3.251	100,00%	3.251

Fuente: [WB](#)

DB TPU CIUDADES 14			Consumo de energía en Transporte público (MJ / Pasajero-km)						
Región	País	Ciudad	Consumo (MJ/(Pasajero*k)				Consumo (MJ/(Pasajero*k)	Peso (%)	Consumo energía TP (MJ/(Pasajero*k))
Europa	España	Barcelona	0,370				0,370	43,59%	0,56
		Madrid	0,710				0,710	56,41%	
		Valencia	0,500					0,00%	
	Italia	Milán	0,590				0,590	63,07%	0,53
		Roma	0,430				0,430	36,93%	
		Turín	0,500					0,00%	
	Francia	Marsella	1,220				1,220	10,34%	0,64
		Nantes	0,580				0,580	6,78%	
		París	0,570				0,570	82,88%	
	Alemania	Berlín	0,590				0,590	49,72%	0,60
		Hamburgo	0,640				0,640	25,02%	
		Múnich	0,580				0,580	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	2,410				2,410	8,30%	0,86	
	Londres	0,590				0,590	73,61%		
	Manchester	1,240				1,240	18,09%		
Asia	China	Pekín	0,130				0,130	37,01%	0,22
		Hong Kong (SAR)	0,640				0,640	14,89%	
		Shangái	0,150				0,150	48,10%	
	India	Bangalore						0,00%	0,08
		Delhi						0,00%	
		Mumbai	0,080				0,080	100,00%	
	Japón	Tokio	0,190				0,190	100,00%	0,19
Corea Sur	Seúl	0,470				0,470	100,00%	0,47	
Oceanía	Australia	Melbourne	0,720				0,720	100,00%	0,72
África	Sudáfrica	Johannesburgo	0,460				0,460	100,00%	0,46
	Egipto	El Cairo	0,730				0,730	100,00%	0,73
Norteamérica	Canada	Toronto	0,980				0,980	73,35%	1,00
		Vancouver	1,050				1,050	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	1,740				1,740	23,71%	1,31
		Nueva York Washington DC	1,090 1,440				1,090 1,440	56,31% 19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	0,590				0,590	12,23%	0,40
		São Paulo	0,370				0,370	87,77%	
	Colombia	Bogotá	1,310				1,310	100,00%	1,31

Fuente: *España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.*



DB TPU CIUDADES 20		Nº Bicicletas y patinetes						
		Nº Bicicletas y patinetes / 10.000 Habit.						
Región	País	Ciudad	Nº Bicis y patinetes			Nº Bicis y patinetes / 10.000 Habit.	Peso (%)	Nº Bicis y patinetes / 10.000 Habit.
Europa	España	Barcelona	7.216			14	38,53%	10,12
		Madrid	3.136			5	49,85%	
		Valencia	3.613			20	11,62%	
	Italia	Milán	12.929			24	78,60%	24,58
		Roma					0,00%	
		Turín	4.234			28	21,40%	
	Francia	Marsella	1.000			7	10,34%	16,58
		Nantes	1.230			14	6,78%	
		París	19.890			18	82,88%	
	Alemania	Berlín	12.700			32	49,72%	32,81
		Hamburgo	2.974			15	25,02%	
		Múnich	10.800			53	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	435			3	8,30%	13,88	
	Londres	19.300			17	73,61%		
	Manchester	1.500			5	18,09%		
Asia	China	Pekín	137.100			74	37,01%	56,39
		Hong Kong (SAR)	1.150			2	14,89%	
		Shangái	143.975			60	48,10%	
	India	Bangalore	3.500			2	21,20%	0,68
		Delhi	941			0	44,40%	
		Mumbai	500			0	34,41%	
	Japón	Tokio	6.831			2	100,00%	1,81
Corea Sur	Seúl	16.355			7	100,00%	7,11	
Oceanía	Australia	Melbourne	1.800			4	100,00%	3,81
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	
	Egipto	El Cairo					100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto	3.115			5	73,35%	5,78
		Vancouver	2.225			9	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	6.656			7	23,71%	6,41
		Nueva York	11.120			5	56,31%	
		Washington DC	6.715			9	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	480			1	12,23%	1,19
		São Paulo	2.650			1	87,77%	
	Colombia	Bogotá					100,00%	

Fuente: [WB](#)

DB TPU CIUDADES 18		Emisiones de CO2 (t per cápita)						
		Emisiones de CO2 (t per cápita). WB						
Región	País	Ciudad	Emisiones de (t per cápita)			Emisiones de (t per cápita)	Peso (%)	Emisiones de CO2 (t per cápita)
Europa	España	Barcelona	5,034			5,034	38,53%	5,03
		Madrid	5,034			5,034	49,85%	
		Valencia	5,034			5,034	11,62%	
	Italia	Milán	5,271			5,271	53,83%	5,27
		Roma	5,271			5,271	31,52%	
		Turín	5,271			5,271	14,65%	
	Francia	Marsella	4,573			4,573	10,34%	4,57
		Nantes	4,573			4,573	6,78%	
		París	4,573			4,573	82,88%	
	Alemania	Berlín	8,890			8,890	49,72%	8,89
		Hamburgo	8,890			8,890	25,02%	
		Múnich	8,890			8,890	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	6,497			6,497	8,30%	6,50	
	Londres	6,497			6,497	73,61%		
	Manchester	6,497			6,497	18,09%		
Asia	China	Pekín	7,544			7,544	37,01%	7,54
		Hong Kong (SAR)	7,544			7,544	14,89%	
		Shangái	7,544			7,544	48,10%	
	India	Bangalore	1,730			1,730	21,20%	1,73
		Delhi	1,730			1,730	44,40%	
		Mumbai	1,730			1,730	34,41%	
	Japón	Tokio	9,539			9,539	100,00%	9,54
Corea Sur	Seúl	11,570			11,570	100,00%	11,57	
Oceanía	Australia	Melbourne	15,370			15,370	100,00%	15,37
África	Sudáfrica	Johannesburgo	8,980			8,980	100,00%	8,98
	Egipto	El Cairo	2,200			2,200	100,00%	2,20
Norteamérica	Canada	Toronto	15,117			15,117	73,35%	15,12
		Vancouver	15,117			15,117	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	16,491			16,491	23,71%	16,49
		Nueva York	16,491			16,491	56,31%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2,594			2,594	12,23%	2,59
		São Paulo	2,594			2,594	87,77%	
	Colombia	Bogotá	1,760			1,760	100,00%	1,76

Fuente: [WB](#)



DB TPU CIUDADES 5		Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m3)						
Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m3)								
Región	País	Ciudad	Exposición a contaminantes			Exposición a contaminantes	Peso (%)	Exposición a contaminantes
Europa	España	Barcelona	11,300			11,300	38,53%	10,37
		Madrid	9,800			9,800	49,85%	
		Valencia	9,700			9,700	11,62%	
	Italia	Milán	21,800			21,800	53,83%	19,49
		Roma	15,500			15,500	31,52%	
		Turín	19,600			19,600	14,65%	
	Francia	Marsella	12,800			12,800	10,34%	12,95
		Nantes	10,100			10,100	6,78%	
		París	13,200			13,200	82,88%	
	Alemania	Berlín	15,700			15,700	49,72%	13,74
		Hamburgo	12,200			12,200	25,02%	
		Múnich	11,400			11,400	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	6,700			6,700	8,30%	11,64	
	Londres	12,700			12,700	73,61%		
	Manchester	9,600			9,600	18,09%		
Asia	China	Pekín	68,200			68,200	37,01%	53,99
		Hong Kong (SAR)	47,700			47,700	14,89%	
		Shangái	45,000			45,000	48,10%	
	India	Bangalore	160,000			160,000	21,20%	178,76
		Delhi	163,500			163,500	44,40%	
		Mumbai	210,000			210,000	34,41%	
Japón	Tokio	13,100			13,100	100,00%	13,10	
Corea Sur	Seúl	27,600			27,600	100,00%	27,60	
Oceanía	Australia	Melbourne	10,000			10,000	100,00%	10,00
África	Sudáfrica	Johannesburgo	33,600			33,600	100,00%	33,60
	Egipto	El Cairo	81,300			81,300	100,00%	81,30
Norteamérica	Canada	Toronto	7,500			7,500	73,35%	7,39
		Vancouver	7,100			7,100	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	9,600			9,600	23,71%	7,57
		Nueva York	7,200			7,200	56,31%	
		Washington DC	6,200			6,200	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	0,000			0,000	0,00%	13,90
		São Paulo	13,900			13,900	100,00%	
	Colombia	Bogotá	30,000			30,000	100,00%	30,00

Fuente: <https://data.unhabitat.org/pages/urban-environment-and-quality-of-life>



4.4.1. Indicadores de adaptación al futuro y desarrollo sostenible

4.4.1.1 Indicador TPU A.1: Transporte público masivo / Transporte público total

TPU A.1	Transporte público masivo / Transporte público total					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						37,25%
Alemania						66,51%
Francia						78,14%
Reino Unido						30,16%
Italia						55,67%
EEUU						60,38%
Brasil						41,33%
Colombia						76,31%
Canadá						70,94%
Egipto						57,20%
Sudáfrica						0,54%
Japón						94,03%
China						38,82%
India						21,97%
Corea del Sur						54,31%
Australia						83,26%
Maximo:		94,03%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		91,24%	10
Mínimo:		0,54%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		17,11%	1
Media:		54,18%	Percentil 90%:	80,70%	74,14%	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		91,24%	Percentil 10%:	26,06%	Unidad:	12,14
Media-Factor min*Desv Estándar:		17,11%		Desv. Est.:	24,71%	

Tabla 64: Valores del indicador TPU A.1: Transporte público masivo / Transporte público total

TPU A.1	Transporte público masivo / Transporte público total					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						3,4 INSUFICIENTE FX
Alemania						7,0 BIEN C
Francia						8,4 MUY BIEN B
Reino Unido						2,6 MUY INSUFICIENTE F
Italia						5,7 SUFICIENTE E
EEUU						6,3 SUFICIENTE ALTO D
Brasil						3,9 INSUFICIENTE FX
Colombia						8,2 MUY BIEN B
Canadá						7,5 BIEN C
Egipto						5,9 SUFICIENTE E
Sudáfrica						1,0 MUY INSUFICIENTE F
Japón						10,0 EXCELENTE A
China						3,6 INSUFICIENTE FX
India						1,6 MUY INSUFICIENTE F
Corea del Sur						5,5 SUFICIENTE E
Australia						9,0 EXCELENTE A

Tabla 65: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.1: Transporte público masivo / Transporte público total



4.4.1.2 Indicador TPU A.2: Incremento de la población urbana

TPU A.2	Incremento de la población urbana					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						11,16%
Alemania						5,98%
Francia						4,40%
Reino Unido						10,48%
Italia						3,77%
EEUU						4,69%
Brasil						10,69%
Colombia						25,62%
Canadá						10,73%
Egipto						18,80%
Sudáfrica						29,10%
Japón						1,65%
China						20,48%
India						24,46%
Corea del Sur						1,71%
Australia						21,33%
Maximo:		29,10%		Percentil 80%:	21,33%	1
Mínimo:		1,65%	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,00%	10
Media:		12,82%	Percentil 80%:	21,33%	21,33%	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		26,58%	Percentil 10%:	2,74%	Unidad:	-42,20
Media-Factor min*Desv Estándar:		-0,94%		Desv. Est.:	9,17%	

Tabla 66: Valores del Indicador TPU A.2: Incremento de la población urbana

TPU A.2	Incremento de la población urbana					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						5,3	SUFICIENTE	E
Alemania						7,5	BIEN	C
Francia						8,1	MUY BIEN	B
Reino Unido						5,6	SUFICIENTE	E
Italia						8,4	MUY BIEN	B
EEUU						8,0	MUY BIEN	B
Brasil						5,5	SUFICIENTE	E
Colombia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						5,5	SUFICIENTE	E
Egipto						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						9,3	EXCELENTE	A
China						1,4	MUY INSUFICIENTE	F
India						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						9,3	EXCELENTE	A
Australia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 67: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.2: Incremento de la población urbana



4.4.1.3 Indicador TPU A.3: Índice de emisiones de CO₂. WB

TPU A.3	Índice de emisiones de CO ₂ . WB					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						3.806
Alemania						2.002
Francia						3.102
Reino Unido						3.217
Italia						3.824
EEUU						5.579
Brasil						6.385
Colombia						3.251
Canadá						6.368
Egipto						9.434
Sudáfrica						10.798
Japón						973
China						4.424
India						8.427
Corea del Sur						2.088
Australia						5.787
Maximo:		10.798,09	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		9.145,24	1
Mínimo:		972,70	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		787,63	10
Media:		4.966,43	Percentil 90%:	8.930,12	8.357,61	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		9.145,24	Percentil 10%:	2.044,95	Unidad:	-0,00108
Media-Factor min*Desv Estándar:		787,63		Desv. Est.:	2.785,87	

Tabla 68: Valores del Indicador TPU A.3: Índice de emisiones de CO₂. WB

TPU A.3	Índice de emisiones de CO ₂ . WB						Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018				
España						6,7	SUFICIENTE ALTO	D	
Alemania						8,7	MUY BIEN	B	
Francia						7,5	BIEN	C	
Reino Unido						7,4	BIEN	C	
Italia						6,7	SUFICIENTE ALTO	D	
EEUU						4,8	INSUFICIENTE	FX	
Brasil						4,0	INSUFICIENTE	FX	
Colombia						7,3	BIEN	C	
Canadá						4,0	INSUFICIENTE	FX	
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
Sudáfrica						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
Japón						9,8	EXCELENTE	A	
China						6,1	SUFICIENTE ALTO	D	
India						1,8	MUY INSUFICIENTE	F	
Corea del Sur						8,6	MUY BIEN	B	
Australia						4,6	INSUFICIENTE	FX	

Tabla 69: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.3: Índice de emisiones de CO₂. WB



4.4.1.4 Indicador TPU A.4: Índice de polución. WB

TPU A.4	Índice de polución. WB					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						59,140
Alemania						33,120
Francia						66,025
Reino Unido						56,169
Italia						66,560
EEUU						48,217
Brasil						79,189
Colombia						72,270
Canadá						34,343
Egipto						94,740
Sudáfrica						65,580
Japón						46,870
China						84,882
India						88,353
Corea del Sur						40,320
Australia						27,790
Maximo:		94,74	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		91,18	1
Mínimo:		27,79	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		29,26	10
Media:		60,22	Percentil 90%:	86,62	61,92	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		91,18	Percentil 10%:	33,73	Unidad:	-0,14534
Media-Factor min*Desv Estándar:		29,26		Desv. Est.:	20,64	

Tabla 70: Valores del indicador TPU A.4: Índice de polución. WB

TPU A.4	Índice de polución. WB						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						5,7	SUFICIENTE	E
Alemania						9,4	EXCELENTE	A
Francia						4,7	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido						6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Italia						4,6	INSUFICIENTE	FX
EEUU						7,2	BIEN	C
Brasil						2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia						3,7	INSUFICIENTE	FX
Canadá						9,3	EXCELENTE	A
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						4,7	INSUFICIENTE	FX
Japón						7,4	BIEN	C
China						1,9	MUY INSUFICIENTE	F
India						1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						8,4	MUY BIEN	B
Australia						10,0	EXCELENTE	A

Tabla 71: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU A.4: Índice de polución. WB



4.4.1.5 Indicador TPU A.5: Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB

TPU A.5	Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,562
Alemania						0,600
Francia						0,638
Reino Unido						0,859
Italia						0,531
EEUU						1,314
Brasil						0,397
Colombia						1,310
Canadá						0,999
Egipto						0,730
Sudáfrica						0,460
Japón						0,190
China						0,216
India						0,080
Corea del Sur						0,470
Australia						0,720
Maximo:		1,31	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,17	1
Mínimo:		0,08	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,09	10
Media:		0,63	Percentil 90%:	1,15	1,08	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		1,17	Percentil 10%:	0,20	Unidad:	-8,36623
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,09		Desv. Est.:	0,36	

Tabla 72: Valores del Indicador TPU A.5: Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB

TPU A.5	Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Alemania						5,7	SUFICIENTE	E
Francia						5,4	SUFICIENTE	E
Reino Unido						3,6	INSUFICIENTE	FX
Italia						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						7,4	BIEN	C
Colombia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						2,4	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto						4,7	INSUFICIENTE	FX
Sudáfrica						6,9	SUFICIENTE ALTO	D
Japón						9,2	EXCELENTE	A
China						9,0	EXCELENTE	A
India						10,0	EXCELENTE	A
Corea del Sur						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
Australia						4,7	INSUFICIENTE	FX

Tabla 73: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.5: Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB



4.4.1.6 Indicador TPU A.6: Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes

TPU A.6	Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						11,209
Alemania						32,810
Francia						16,575
Reino Unido						13,880
Italia						24,582
EEUU						6,412
Brasil						1,190
Colombia						
Canadá						5,785
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						1,810
China						56,394
India						0,681
Corea del Sur						7,106
Australia						3,813
Maximo:		56,39	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		37,91	10
Mínimo:		0,68	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	1
Media:		14,02	Percentil 90%:	31,16	37,91	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		37,91	Percentil 10%:	1,31	Unidad:	0,23741
Media-Factor min*Desv Estándar:		-9,87		Desv. Est.:	15,93	

Tabla 74: Valores del Indicador TPU A.6: Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes

TPU A.6	Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						3,7	INSUFICIENTE	FX
Alemania						8,8	MUY BIEN	B
Francia						4,9	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido						4,3	INSUFICIENTE	FX
Italia						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia								
Canadá						2,4	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto								
Sudáfrica								
Japón						1,4	MUY INSUFICIENTE	F
China						10,0	EXCELENTE	A
India						1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Australia						1,9	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 75: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.6: Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes



4.4.1.7 Indicador TPU A.7: Emisiones de CO₂ (t per cápita). WB

TPU A.7	Emisiones de CO ₂ (t per cápita). WB					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						5,034
Alemania						8,890
Francia						4,573
Reino Unido						6,497
Italia						5,271
EEUU						16,491
Brasil						2,594
Colombia						1,760
Canadá						15,117
Egipto						2,200
Sudáfrica						8,980
Japón						9,539
China						7,544
India						1,730
Corea del Sur						11,570
Australia						15,370
Maximo:		16,49	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		15,09	1
Mínimo:		1,73	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,31	10
Media:		7,70	Percentil 90%:	15,24	14,78	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		15,09	Percentil 10%:	1,98	Unidad:	-0,60897
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,31		Desv. Est.:	4,93	

Tabla 76: Valores del Indicador TPU A.7: Emisiones de CO₂ (t per cápita). WB

TPU A.7	Emisiones de CO ₂ (t per cápita). WB					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						7,1	BIEN	C
Alemania						4,8	INSUFICIENTE	FX
Francia						7,4	BIEN	C
Reino Unido						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Italia						7,0	BIEN	C
EEUU						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						8,6	MUY BIEN	B
Colombia						9,1	EXCELENTE	A
Canadá						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto						8,8	MUY BIEN	B
Sudáfrica						4,7	INSUFICIENTE	FX
Japón						4,4	INSUFICIENTE	FX
China						5,6	SUFICIENTE	E
India						9,1	EXCELENTE	A
Corea del Sur						3,1	INSUFICIENTE	FX
Australia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 77: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.7: Emisiones de CO₂ (t per cápita). WB



4.4.1.8 Indicador TPU A.8: Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m³ PM2.5). UN Urban Indicators

TPU A.8	Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m ³ PM2.5). UN Urban Indicators					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						10,366
Alemania						13,738
Francia						12,948
Reino Unido						11,641
Italia						19,492
EEUU						7,569
Brasil						13,900
Colombia						30,000
Canadá						7,393
Egipto						81,300
Sudáfrica						33,600
Japón						13,100
China						53,988
India						178,757
Corea del Sur						27,600
Australia						10,000
Maximo:		178,76	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		98,30	1
Mínimo:		7,39	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	10
Media:		32,84	Percentil 90%:	67,64	98,30	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		98,30	Percentil 10%:	8,78	Unidad:	-0,09155
Media-Factor min*Desv Estándar:		-32,63		Desv. Est.:	43,64	

Tabla 78: Valores del Indicador TPU A.8: Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m³ PM2.5). UN Urban Indicators

TPU A.8	Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m ³ PM2.5). UN Urban Indicators					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						9,1 EXCELENTE A
Alemania						8,7 MUY BIEN B
Francia						8,8 MUY BIEN B
Reino Unido						8,9 MUY BIEN B
Italia						8,2 MUY BIEN B
EEUU						9,3 EXCELENTE A
Brasil						8,7 MUY BIEN B
Colombia						7,3 BIEN C
Canadá						9,3 EXCELENTE A
Egipto						2,6 MUY INSUFICIENTE F
Sudáfrica						6,9 SUFICIENTE ALTO D
Japón						8,8 MUY BIEN B
China						5,1 SUFICIENTE E
India						1,0 MUY INSUFICIENTE F
Corea del Sur						7,5 BIEN C
Australia						9,1 EXCELENTE A

Tabla 79: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.8: Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m³ PM2.5). UN Urban Indicators



4.4.1.9 Indicador TPU A.9: Desarrollo de tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)

TPU A.9	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,840
Alemania						4,770
Francia						4,930
Reino Unido						3,880
Italia						2,120
EEUU						2,070
Brasil						1,260
Colombia						0,370
Canadá						2,600
Egipto						
Sudáfrica						0,520
Japón						2,400
China						0,900
India						1,330
Corea del Sur						2,000
Australia						1,230
Maximo:		4,93	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		4,25	10
Mínimo:		0,37	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	1
Media:		2,08	Percentil 90%:	4,41	4,25	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		4,25	Percentil 10%:	0,65	Unidad:	2,11837
Media-Factor min*Desv Estándar:		-0,09		Desv. Est.:	1,44	

Tabla 80: Valores del Indicador TPU A.9: Desarrollo de tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)

TPU A.9	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania						10,0	EXCELENTE	A
Francia						10,0	EXCELENTE	A
Reino Unido						9,2	EXCELENTE	A
Italia						5,5	SUFICIENTE	E
EEUU						5,4	SUFICIENTE	E
Brasil						3,7	INSUFICIENTE	FX
Colombia						1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						6,5	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto								
Sudáfrica						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						6,1	SUFICIENTE ALTO	D
China						2,9	MUY INSUFICIENTE	F
India						3,8	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						5,2	SUFICIENTE	E
Australia						3,6	INSUFICIENTE	FX

Tabla 81: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.9: Desarrollo de tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)



4.4.1.10 Indicador TPU A.10: % de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido.
EUROSTAT

TPU A.10	% de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						60
Alemania						23
Francia						52
Reino Unido						27
Italia						61
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		61,00	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		72,03	1
Mínimo:		23,00	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		17,17	10
Media:		44,60	Percentil 90%:	60,60	54,85	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		72,03	Percentil 10%:	24,60	Unidad:	-0,16408
Media-Factor min*Desv Estándar:		17,17		Desv. Est.:	18,28	

Tabla 82: Valores del Indicador TPU A.10: % de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT

TPU A.10	% de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						3,0 INSUFICIENTE FX
Alemania						9,0 EXCELENTE A
Francia						4,3 INSUFICIENTE FX
Reino Unido						8,4 MUY BIEN B
Italia						2,8 MUY INSUFICIENTE F
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						

Tabla 83: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.10: % de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT



4.4.2. Indicador Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

	Índice de Adaptación al futuro y Desarrollo Sost.						Max valor 2019
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						52,5	90
Alemania						79,7	90
Francia						69,6	90
Reino Unido						62,3	90
Italia						62,1	90
EEUU						45,6	81
Brasil						45,9	81
Colombia						39,4	72
Canadá						47,9	81
Egipto						26,0	63
Sudáfrica						28,4	72
Japón						66,4	81
China						45,5	81
India						30,9	81
Corea del Sur						57,2	81
Australia						45,0	81
Maximo:		79,714		Máximo Valor:	VER TABLA	10	
Mínimo:		25,998		MIN:	0	0	
Media:		50,270				10,000	

Tabla 84: Valores del Indicador de Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

	Evaluación de Adaptación al futuro y Desarrollo Sost.						Subindicadores considerados	
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España					5,8	SUFICIENTE	E	10
Alemania					8,9	MUY BIEN	B	10
Francia					7,7	BIEN	C	10
Reino Unido					6,9	SUFICIENTE ALTO	D	10
Italia					6,9	SUFICIENTE ALTO	D	10
EEUU					5,6	SUFICIENTE	E	9
Brasil					5,7	SUFICIENTE	E	9
Colombia					5,5	SUFICIENTE	E	8
Canadá					5,9	SUFICIENTE	E	9
Egipto					4,1	INSUFICIENTE	FX	7
Sudáfrica					3,9	INSUFICIENTE	FX	8
Japón					8,2	MUY BIEN	B	9
China					5,6	SUFICIENTE	E	9
India					3,8	INSUFICIENTE	FX	9
Corea del Sur					7,1	BIEN	C	9
Australia					5,6	SUFICIENTE	E	9

Tabla 85: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

Subindicadores de Adaptación al futuro y Desarrollo Sost.		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU A.1	Transporte público masivo / Transporte público total	1	10	10
TPU A.2	Incremento de la población urbana	1	10	10
TPU A.3	Índice de emisiones de CO2. WB	1	10	10
TPU A.4	Índice de polución. WB	1	10	10
TPU A.5	Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB	1	10	10
TPU A.6	Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes	1	10	10
TPU A.7	Emisiones de CO2 (t per cápita). WB	1	10	10
TPU A.8	Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m3 PM2.5). UN Urban Indicators	1	10	10
TPU A.9	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)	1	10	10
TPU A.10	% de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT	1	10	10
		10		100

Tabla 86: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Adaptación al futuro y desarrollo sostenible



El Indicador “Transporte público masivo / Transporte público total” presenta una media de 54%, con valores que oscilan entre un máximo de 94% (Japón) y un mínimo de 0,54% (Sudáfrica). España tiene un valor de 37%, muy bajo con relación a Alemania (66%) y Francia (78%).

El incremento de la población urbana en España (11,1%) es el más elevado de los países europeos analizados. En Colombia, Sudáfrica, China, India y Australia el incremento se sitúa por encima del 20%.

En los Indicadores: índice de emisiones de CO₂, índice de polución, consumo de energía por pasajero transportado y emisiones de CO₂ (t/habitante), los valores de España son del mismo orden de magnitud que los países europeos.

El número de bicicletas y patinetes por 10.000 habitantes en España (10.117) es muy reducido con relación a los países europeos (Alemania tiene un valor del 32,8% y China un 56,4%).

En el Indicador “Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)” España tiene el peor resultado de todos los países europeos.

Por último, en el “% de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT”, España, Francia e Italia presentan valores muy similares (entre 50% y 60%).

Los países mejor valorados son Alemania (8,9) y Japón (8,2), seguidos de Francia (7,7), Corea del Sur (7,1) y Reino Unido e Italia (6,9). España obtiene una calificación de suficiente (5,8), la más baja de los países europeos.



4.5. Operación y mantenimiento

Las cuestiones que se plantean en este criterio son: ¿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 Indicadores escogidos han sido los siguientes:

5 Operación y mantenimiento	
TPU O.1	Gastos operativos / Habitantes
TPU O.2	Gastos operativos / PIB
TPU O.3	Gastos operativos / Superficie

Hay que hacer constar que la inversión en operación y mantenimiento resulta muy difícil de separar de la inversión en creación de infraestructura: las partidas presupuestarias no siempre están definidas y a veces la contabilidad nacional de algunos países no distinguen esta separación, por lo que los datos pueden no resultar fiables.

Las necesidades de inversión para la operación, conservación y mantenimiento están relacionadas con el estado de la infraestructura y las necesidades de adaptación a los nuevos requisitos, tanto técnicos, como funcionales y de aplicación de las nuevas tecnologías. Se ha debatido mucho entre expertos sobre la inversión que sería necesaria para una conservación adecuada. Aunque no existe un consenso generalizado sobre un porcentaje exacto, se considera que la inversión necesaria de conservación habría que situarla entre el 2% y el 4% del valor patrimonial de la infraestructura, en función de su estado. El cálculo del valor patrimonial requiere establecer unos criterios consensuados que puedan acercarse a la realidad. Se han hecho algunos intentos para establecer el valor patrimonial, aunque no están generalizados y no se disponen de datos verificables y contrastables.

En relación con el transporte público urbano, 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 del mismo. 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.

Análogamente a lo que se ha comentado en relación con el Criterio Financiación, el porcentaje del PIB destinado a los gastos operativos representa un indicador que puede orientar sobre la adecuación de la inversión a las necesidades de conservación y operación. Para precisar y acompañar a este indicador también se ha considerado la inversión por habitante y por superficie.

En las tablas siguientes se presentan los datos básicos de los Indicadores utilizados.



DB TPU CIUDADES 13			Gastos de operación (millns. \$)					
Gastos de operación (\$) / Habitantes								
Región	País	Ciudad	Gastos Oper. (millns. \$)			Gastos Opr. / Habitantes	Peso (%)	Gastos Opr. / Habitantes
Europa	España	Barcelona	1.650,000			323,529	38,53%	325,21
		Madrid	2.389,893			356,700	49,85%	
		Valencia	352,330			195,739	11,62%	
	Italia	Milán	940,306			171,339	100,00%	171,34
		Roma					0,00%	
		Turín					0,00%	
	Francia	Marsella					0,00%	324,30
		Nantes					0,00%	
		París	3.586,748			324,299	100,00%	
	Alemania	Berlín					0,00%	260,38
		Hamburgo	525,717			260,385	100,00%	
		Múnich					0,00%	
Reino Unido	Glasgow					0,00%	651,73	
	Londres	7.339,732			651,725	100,00%		
	Manchester					0,00%		
Asia	China	Pekín					0,00%	356,55
		Hong Kong (SAR)	2.656,300			356,550	100,00%	
		Shangái					0,00%	
	India	Bangalore	570,756			37,096	21,20%	35,09
		Delhi	1.274,739			39,556	44,40%	
		Mumbai	701,663			28,097	34,41%	
Japón	Tokio	2.124,395			56,302	100,00%	56,30	
Corea Sur	Seúl	980,766			42,612	100,00%	42,61	
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	
	Egipto	El Cairo					100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto	1.045,167			154,359	73,35%	177,45
		Vancouver	592,882			241,009	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	1.516,948			167,489	23,71%	386,67
		Nueva York	11.335,351			527,005	56,31%	
		Washington DC	1.917,174			251,235	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	564,220			175,333	12,23%	204,08
		São Paulo	4.803,860			208,085	87,77%	
	Colombia	Bogotá	5.504,098			545,771	100,00%	545,77

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.

0			0					
Gastos de operación (\$) / PIB								
Región	País	Ciudad				Gastos Opr. / PIB	Peso (%)	Gastos Opr. / PIB
Europa	España	Barcelona				1,03%	38,53%	0,97%
		Madrid				1,00%	49,85%	
		Valencia				0,64%	11,62%	
	Italia	Milán				0,32%	100,00%	0,32%
		Roma					0,00%	
		Turín					0,00%	
	Francia	Marsella					0,00%	0,41%
		Nantes					0,00%	
		París				0,41%	100,00%	
	Alemania	Berlín					0,00%	0,15%
		Hamburgo				0,15%	100,00%	
		Múnich					0,00%	
Reino Unido	Glasgow					0,00%	0,78%	
	Londres				0,78%	100,00%		
	Manchester					0,00%		
Asia	China	Pekín					0,00%	0,78%
		Hong Kong (SAR)				0,78%	100,00%	
		Shangái					0,00%	
	India	Bangalore				0,61%	21,20%	0,49%
		Delhi				0,67%	44,40%	
Mumbai				0,18%	34,41%			
Japón	Tokio				0,12%	100,00%	0,12%	
Corea Sur	Seúl				0,11%	100,00%	0,11%	
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	
	Egipto	El Cairo					100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto				0,25%	73,35%	0,28%
		Vancouver				0,38%	26,65%	
	EE.UU.	Chicago				0,23%	23,71%	0,49%
		Nueva York				0,65%	56,31%	
		Washington DC				0,32%	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba				0,81%	12,23%	0,89%
		São Paulo				0,90%	87,77%	
	Colombia	Bogotá				3,12%	100,00%	3,12%

Fuente: España: Observatorio de la Movilidad Urbana. Informe 2019 y avance 2020. Resto del mundo: WB.



Gastos de operación (\$) / superficie								
Región	País	Ciudad				Gastos Superficie	Peso (%)	Gastos operación / Superficie
Europa	España	Barcelona				2,603	38,53%	2,43
		Madrid				2,601	49,85%	
		Valencia				1,151	11,62%	
	Italia	Milán				0,497	100,00%	0,50
		Roma					0,00%	
		Turín					0,00%	
	Francia	Marsella					0,00%	1,26
		Nantes					0,00%	
		París				1,261	100,00%	
	Alemania	Berlín					0,00%	0,68
		Hamburgo				0,677	100,00%	
		Múnich					0,00%	
Reino Unido	Glasgow					0,00%	4,22	
	Londres				4,223	100,00%		
	Manchester					0,00%		
Asia	China	Pekín					0,00%	9,32
		Hong Kong (SAR)				9,320	100,00%	
		Shangái					0,00%	
	India	Bangalore				0,489	21,20%	0,63
		Delhi				0,579	44,40%	
		Mumbai				0,796	34,41%	
Japón	Tokio				0,249	100,00%	0,25	
Corea Sur	Seúl				0,357	100,00%	0,36	
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	
	Egipto	El Cairo					100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto				0,454	73,35%	0,51
		Vancouver				0,677	26,65%	
	EE.UU.	Chicago				0,221	23,71%	0,70
		Nueva York				0,955	56,31%	
		Washington DC				0,560	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba				0,670	12,23%	1,47
		São Paulo				1,579	87,77%	
	Colombia	Bogotá				9,794	100,00%	9,79

Fuente: [WB](#)



4.5.1. Indicadores de Operación y mantenimiento

4.5.1.1 Indicador TPU O.1: Gastos operativos / Habitantes

TPU O.1	Gastos operativos / Habitantes					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						325
Alemania						260
Francia						324
Reino Unido						652
Italia						171
EEUU						387
Brasil						204
Colombia						546
Canadá						177
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						56
China						357
India						35
Corea del Sur						43
Australia						
Maximo:		651,73	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		554,10	10
Mínimo:		35,09	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	1
Media:		272,11	Percentil 90%:	513,95	554,10	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		554,10	Percentil 10%:	45,35	Unidad:	0,01624
Media-Factor min*Desv Estándar:		-9,88		Desv. Est.:	187,99	

Tabla 87: Valores del Indicador TPU O.1: Gastos operativos / Habitantes

TPU O.1	Gastos operativos / Habitantes						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Alemania						5,2	SUFICIENTE	E
Francia						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido						10,0	EXCELENTE	A
Italia						3,8	INSUFICIENTE	FX
EEUU						7,3	BIEN	C
Brasil						4,3	INSUFICIENTE	FX
Colombia						9,9	EXCELENTE	A
Canadá						3,9	INSUFICIENTE	FX
Egipto								
Sudáfrica								
Japón						1,9	MUY INSUFICIENTE	F
China						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
India						1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						1,7	MUY INSUFICIENTE	F
Australia								

Tabla 88: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU O.1: Gastos operativos / Habitantes



4.5.1.2 Indicador TPU O.2: % Gastos operativos / PIB

TPU O.2	Gastos operativos / PIB					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,010
Alemania						0,001
Francia						0,004
Reino Unido						0,008
Italia						0,003
EEUU						0,005
Brasil						0,009
Colombia						0,031
Canadá						0,003
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						0,001
China						0,008
India						0,005
Corea del Sur						0,001
Australia						
Maximo:		0,03	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,02	10
Mínimo:		0,00	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,00	1
Media:		0,01	Percentil 90%:	0,01	0,02	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,02	Percentil 10%:	0,00	Unidad:	481,94125
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,00		Desv. Est.:	0,01	

Tabla 89: Valores del Indicador TPU O.2: Gastos operativos / PIB

TPU O.2	Gastos operativos / PIB					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						5,7	SUFICIENTE	E
Alemania						1,7	MUY INSUFICIENTE	F
Francia						3,0	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido						4,8	INSUFICIENTE	FX
Italia						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU						3,3	INSUFICIENTE	FX
Brasil						5,3	SUFICIENTE	E
Colombia						10,0	EXCELENTE	A
Canadá						2,4	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto								
Sudáfrica								
Japón						1,6	MUY INSUFICIENTE	F
China						4,8	INSUFICIENTE	FX
India						3,4	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Australia								

Tabla 90: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU O.2: Gastos operativos / PIB

4.5.1.3 Indicador TPU 0.3: Gastos operativos / Superficie

TPU 0.3	Gastos operativos / Superficie					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						2,433
Alemania						0,677
Francia						1,261
Reino Unido						4,223
Italia						0,497
EEUU						0,702
Brasil						1,468
Colombia						9,794
Canadá						0,514
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						0,249
China						9,320
India						0,635
Corea del Sur						0,357
Australia						
Maximo:		9,79	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		7,46	10
Mínimo:		0,25	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	1
Media:		2,47	Percentil 90%:	8,30	7,46	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		7,46	Percentil 10%:	0,39	Unidad:	1,20580
Media-Factor min*Desv Estándar:		-2,52		Desv. Est.:	3,33	

Tabla 91: Valores del Indicador TPU 0.3: Gastos operativos / Superficie

TPU 0.3	Gastos operativos / Superficie						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						3,9	INSUFICIENTE	FX
Alemania						1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Francia						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Reino Unido						6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Italia						1,6	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU						1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Brasil						2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia						10,0	EXCELENTE	A
Canadá						1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto								
Sudáfrica								
Japón						1,3	MUY INSUFICIENTE	F
China						10,0	EXCELENTE	A
India						1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Australia								

Tabla 92: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU 0.3: Gastos operativos / Superficie



4.5.2. Indicador de Operación y mantenimiento

	Índice de Operación y mantenimiento						Max valor 2019
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						15,9	27
Alemania						8,8	27
Francia						11,8	27
Reino Unido						20,9	27
Italia						7,9	27
EEUU						12,5	27
Brasil						12,4	27
Colombia						29,9	27
Canadá						7,9	27
Egipto							0
Sudáfrica							0
Japón						4,8	27
China						21,5	27
India						6,7	27
Corea del Sur						4,6	27
Australia							0
Maximo:		29,865		Máximo Valor:	VER TABLA	10	
Mínimo:		4,639		MIN:	0	0	
Media:		12,726				10,000	

Tabla 93: Valores del Indicador de Operación y mantenimiento

Subindicadores de Operación y mantenimiento		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU O.1	Gastos operativos / Habitantes	1	10	10
TPU O.2	Gastos operativos / PIB	1	10	10
TPU O.3	Gastos operativos / Superficie	1	10	10
		3		30
		% Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	90,0%	27

Tabla 94: Pesos de los Indicadores de Operación y mantenimiento

	Evaluación de Operación y mantenimiento						Subindicadores considerados	
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España					5,9	SUFICIENTE	E	3
Alemania					3,2	INSUFICIENTE	FX	3
Francia					4,4	INSUFICIENTE	FX	3
Reino Unido					7,7	BIEN	C	3
Italia					2,9	MUY INSUFICIENTE	F	3
EEUU					4,6	INSUFICIENTE	FX	3
Brasil					4,6	INSUFICIENTE	FX	3
Colombia					10,0	EXCELENTE	A	3
Canadá					2,9	MUY INSUFICIENTE	F	3
Egipto								0
Sudáfrica								0
Japón					1,8	MUY INSUFICIENTE	F	3
China					8,0	MUY BIEN	B	3
India					2,5	MUY INSUFICIENTE	F	3
Corea del Sur					1,7	MUY INSUFICIENTE	F	3
Australia								0

Tabla 95: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Operación y mantenimiento



Como se ha comentado, la ratio más significativa para la evaluación del Criterio Operación y Mantenimiento es el porcentaje de la inversión en gastos operativos sobre el valor patrimonial, pero no resulta posible conseguir este valor en el transporte público urbano. Por ello, se ha usado la inversión en gastos operativos en relación con el PIB. El valor medio de la ratio “% Gastos operativos / PIB real” es 0,01%, con un máximo de 0,03% y un mínimo de 0,001%, que corresponde Alemania, Japón y Corea del sur. España tiene un porcentaje del 0,01%, en la media.

Otra ratio que resulta indicativa es el porcentaje de los gastos operativos con relación a la población. El valor medio resultante es del 272, aunque el máximo se sitúa en 651 y el mínimo en el 35. España tiene 325.

En el conjunto del Criterio Operación y Mantenimiento, España está calificada con suficiente (5,9). Los países con la valoración más elevada son Colombia y China, y los países con peor calificación son Italia, Canadá, Japón y Australia.



4.6. Seguridad

Dentro de este criterio se valora la seguridad del servicio prestado por el transporte público urbano. Las cuestiones que pretende responder este criterio son: ¿Es seguro el sector de obra pública para los usuarios? ¿Se implantan medidas efectivas para asegurar unas prestaciones y un funcionamiento seguro?

Los indicadores escogidos son:

6 Seguridad	
TPU S.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 del transporte público, el 95% restante se debía a otras circunstancias ajenas a los propios usuarios del transporte. 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 modos ferroviarios. No obstante, 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 un mayor valor 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 las tablas siguiente se muestran los resultados obtenidos para este Indicador que es el único que compone el Indicador de Seguridad.

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, generalmente se obtienen resultados peores en países menos desarrollados. En Europa se obtienen los mejores valores del indicador. En Estados Unidos cabe destacar el número elevado de víctimas en Chicago frente al de otras ciudades.



4.6.1. Indicadores de Seguridad

4.6.1.1 Indicador TPU S.1: Nº Víctimas / 100.000 Habitantes

TPU S.1	Nº Víctimas / 100.000 Habitantes					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						2,6
Alemania						2,0
Francia						2,5
Reino Unido						2,8
Italia						6,0
EEUU						5,4
Brasil						13,0
Colombia						6,9
Canadá						6,2
Egipto						11,4
Sudáfrica						15,4
Japón						5,3
China						7,7
India						13,2
Corea del Sur						17,0
Australia						4,0
Maximo:		17,00	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		14,92	1
Mínimo:		2,00	MIN :		0,00	10
Media:		7,60	Percentil 90%:	14,30	14,92	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		14,92	Percentil 10%:	2,55	Unidad:	-0,60333
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,28		Desv. Est.:	4,88	

Tabla 96: Valores del indicador TPU S.1: Nº Víctimas / 100.000 Habitantes

TPU S.1	Nº Víctimas / 100.000 Habitantes						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						8,4	MUY BIEN	B
Alemania						8,8	MUY BIEN	B
Francia						8,5	MUY BIEN	B
Reino Unido						8,3	MUY BIEN	B
Italia						6,4	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Brasil						2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia						5,8	SUFICIENTE	E
Canadá						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto						3,1	INSUFICIENTE	FX
Sudáfrica						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
China						5,3	SUFICIENTE	E
India						2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Australia						7,6	BIEN	C

Tabla 97: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU S.1: Nº Víctimas / 100.000 Habitantes



4.6.2. Indicador de Seguridad

	Índice de Seguridad						Max valor 2019
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						8,4	10
Alemania						8,8	10
Francia						8,5	10
Reino Unido						8,3	10
Italia						6,4	10
EEUU						6,7	10
Brasil						2,2	10
Colombia						5,8	10
Canadá						6,2	10
Egipto						3,1	10
Sudáfrica						1,0	10
Japón						6,8	10
China						5,3	10
India						2,0	10
Corea del Sur						1,0	10
Australia						7,6	10
Maximo:		8,793		Máximo Valor:	VER TABLA	10	
Mínimo:		1,000		MIN:	0	0	
Media:		5,513				10,000	

Tabla 98: Valores del Indicador de Seguridad

Subindicadores de Seguridad		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU S.1	Nº Víctimas / 100.000 Habitantes	1	10	10
		1		10
		% Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	100,0%	10

Tabla 99: Pesos de los Indicadores de Seguridad

	Evaluación de Seguridad						Subindicadores considerados	
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España					8,4	MUY BIEN	B	1
Alemania					8,8	MUY BIEN	B	1
Francia					8,5	MUY BIEN	B	1
Reino Unido					8,3	MUY BIEN	B	1
Italia					6,4	SUFICIENTE ALTO	D	1
EEUU					6,7	SUFICIENTE ALTO	D	1
Brasil					2,2	MUY INSUFICIENTE	F	1
Colombia					5,8	SUFICIENTE	E	1
Canadá					6,2	SUFICIENTE ALTO	D	1
Egipto					3,1	INSUFICIENTE	FX	1
Sudáfrica					1,0	MUY INSUFICIENTE	F	1
Japón					6,8	SUFICIENTE ALTO	D	1
China					5,3	SUFICIENTE	E	1
India					2,0	MUY INSUFICIENTE	F	1
Corea del Sur					1,0	MUY INSUFICIENTE	F	1
Australia					7,6	BIEN	C	1

Tabla 100: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Seguridad

En conjunto, los países mejor valorados son los europeos (con la excepción de Italia). EE.UU. Japón y Australia presentan una valoración de SUFICIENTE ALTO, con ligeras diferencias entre ellos. Los peores países son Sudáfrica, Corea del Sur e India.

4.7. Resiliencia

La resiliencia es la capacidad de un sistema para recuperar su estado inicial cuando han cesado las perturbaciones que han alterado al sistema. La cuestión formulada es la siguiente: 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 la obra pública 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	
TPU R.1	Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)
TPU R.2	% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)
TPU R.3	% de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)
TPU R.4	horas / año perdidas en atascos (Tomtom)
TPU R.5	Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)
TPU R.6	Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)
TPU R.7	Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)

La resiliencia de la obra pública se pone a prueba tras sufrir las acciones de fenómenos naturales extremos, como terremotos o inundaciones, o acciones provocadas intencionadamente o de forma involuntaria por los ciudadanos, que afectan gravemente a la infraestructura y pueden paralizar su servicio temporalmente. La resiliencia es difícil de cuantificar, depende principalmente de la capacidad de respuesta y adaptación de la infraestructura tras un incidente concreto. Una de las posibles formas de evaluar la resiliencia de una obra pública es mediante la redundancia de sus elementos.

En el caso de las redes de transporte público urbano, uno de los indicadores más significativos 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 modos 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 estar disponible. Alternativamente, se han empleado indicadores que también resultan representativos para evaluar la resiliencia, como 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.

La cobertura del transporte público también es un buen indicador de la capacidad de resiliencia del sistema. En este informe se ha considerado la cobertura del transporte público del núcleo Urbano principal, del área metropolitana y del área periurbana. Los datos provienen del *International Transport Forum* (ITF).

Adicionalmente, se consideran los siguientes indicadores: el % de la población que se encuentra a menos de 1.000 m de una parada de transporte público, el % de población que viaja menos de 30 minutos en transporte público y las horas anuales perdidas en atascos (en este caso, la información se ha recogido de la sociedad Tomtom). En las tablas siguientes se presentan los datos básicos de las ciudades consideradas.



DB TPU CIUDADES 16			Longitud red (km); Superficie Ciudad (km2)						
Longitud de red (km) / Área ciudad (km2)									
Región	País	Ciudad	Longitud red (km)	Área ciudad (km ²)			Longitud de red Área ciudad	Peso (%)	Longitud de red (km) Área ciudad (km2)
Europa	España	Barcelona	152,400	102			1,50	38,53%	0,98
		Madrid	322,770	604			0,53	49,85%	
		Valencia	156,400	135			1,16	11,62%	
	Italia	Milán	258,800	182			1,42	53,83%	1,03
		Roma	104,270	1.285			0,08	31,52%	
		Turín	213,200	130			1,64	14,65%	
	Francia	Marsella	33,000	241			0,14	10,34%	2,31
		Nantes	49,000	65			0,75	6,78%	
		París	286,000	105			2,71	82,88%	
	Alemania	Berlín	151,700	892			0,17	49,72%	0,26
		Hamburgo	115,500	755			0,15	25,02%	
		Múnich	174,000	310			0,56	25,26%	
Reino Unido	Glasgow	10,400	175			0,06	8,30%	0,24	
	Londres	483,000	1.572			0,31	73,61%		
	Manchester	6,400	116			0,06	18,09%		
Asia	China	Pekín	390,950	16.808			0,02	37,01%	0,15
		Hong Kong (SAR)	205,000	285			0,72	14,89%	
		Shangái	463,000	6.340			0,07	48,10%	
	India	Bangalore	42,300	709			0,06	21,20%	0,08
		Delhi	195,470	1.484			0,13	44,40%	
		Mumbai	11,400	603			0,02	34,41%	
	Japón	Tokio	313,200	2.188			0,14	100,00%	0,14
Corea Sur	Seúl	393,000	605			0,65	100,00%	0,65	
Oceanía	Australia	Melbourne	357,500	9.990			0,04	100,00%	0,04
África	Sudáfrica	Johannesburgo	30,000	1.645			0,02	100,00%	0,02
	Egipto	El Cairo	78,000	528			0,15	100,00%	0,15
Norteamérica	Canada	Toronto	420,800	630			0,67	73,35%	0,71
		Vancouver	95,700	115			0,83	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	389,780	606			0,64	23,71%	0,65
		Nueva York	419,720	784			0,54	56,31%	
		Washington DC	170,750	177			0,96	19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	81,400	435			0,19	12,23%	0,14
		São Paulo	196,750	1.521			0,13	87,77%	
	Colombia	Bogotá	87,000	1.775			0,05	100,00%	0,05

Fuente: [WB](#)

DB TPU CIUDADES 33			% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)							
% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)										
Región	País	Ciudad	% de la a menos de 1				% de la a menos de 1	Peso (%)	% de la población a menos de 1 km de	
Europa	España	Barcelona						0,00%	90,00	
		Madrid	90				90,000	100,00%		
		Valencia						0,00%		
	Italia	Milán						0,00%	87,00	
		Roma	87				87,000	100,00%		
		Turín						0,00%		
	Francia	Marsella						0,00%	95,00	
		Nantes	95				95,000	7,56%		
		París	95				95,000	92,44%		
	Alemania	Berlín	100				100,000	100,00%	100,00	
		Hamburgo						0,00%		
		Múnich						0,00%		
Reino Unido	Glasgow						8,30%	0,00		
	Londres						73,61%			
	Manchester						18,09%			
Asia	China	Pekín						37,01%	0,00	
		Hong Kong (SAR)						14,89%		
		Shangái						48,10%		
	India	Bangalore						21,20%	0,00	
		Delhi						44,40%		
		Mumbai						34,41%		
	Japón	Tokio						100,00%		
Corea Sur	Seúl						100,00%			
Oceanía	Australia	Melbourne						100,00%		
África	Sudáfrica	Johannesburgo							100,00%	
	Egipto	El Cairo	40				40,000	100,00%	40,00	
Norteamérica	Canada	Toronto	90				90,000	100,00%	90,00	
		Vancouver						0,00%		
	EE.UU.	Chicago						0,00%	100,00	
		Nueva York						0,00%		
		Washington DC	100				100,000	100,00%		
Sudamérica	Brasil	Curitiba						0,00%	50,00	
		São Paulo	50				50,000	100,00%		
Colombia	Bogotá							100,00%		

Fuente: [ITF \(OCDE. linking-people-places-spatial-access.pdf\). Pag. 39](#)



DB TPU CIUDADES 34		% de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)						
% de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)								
Región	País	Ciudad	% de la que viaja < 30			% de la que viaja < 30	Peso (%)	% de la población que viaja < 30 min en
Europa	España	Barcelona	14,0			14,000	0,00%	14,00
		Madrid					100,00%	
		Valencia					0,00%	
	Italia	Milán	6,5			6,500	0,00%	6,50
		Roma					100,00%	
		Turín					0,00%	
	Francia	Marsella	30,0			30,000	0,00%	11,98
		Nantes					6,78%	
		París					82,88%	
	Alemania	Berlín	22,0			22,000	100,00%	22,00
Hamburgo					0,00%			
Múnich					0,00%			
Reino Unido	Glasgow					8,30%	0,00	
	Londres					73,61%		
	Manchester					18,09%		
Asia	China	Pekín					37,01%	0,00
		Hong Kong (SAR)					14,89%	
		Shangái					48,10%	
	India	Bangalore					21,20%	0,00
		Delhi					44,40%	
Mumbai			34,41%					
Japón	Tokio					100,00%		
Corea Sur	Seúl					100,00%		
Oceanía	Australia	Melbourne					100,00%	
África	Sudáfrica	Johannesburgo					100,00%	
	Egipto	El Cairo	4,0			4,000	100,00%	4,00
Norteamérica	Canada	Toronto	3,5			3,500	100,00%	3,50
		Vancouver					0,00%	
	EE.UU.	Chicago	1,5			1,500	0,00%	1,50
		Nueva York Washington DC					100,00%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	2,5			2,500	0,00%	2,50
	São Paulo				100,00%			
Colombia	Bogotá					100,00%		

Fuente: [ITF \(OCDE. linking-people-places-spatial-access.pdf\)](https://www.itf-transport.org/publications/ITF-OCDE-linking-people-places-spatial-access.pdf), Pag. 39

DB TPU CIUDADES 35		h / año perdidas en atascos (Tomtom)						
h / año perdidas en atascos (Tomtom)								
Región	País	Ciudad	h / año perdidas en			h / año perdidas en	Peso (%)	h / año perdidas en atascos
Europa	España	Barcelona	59			59	38,53%	48,17
		Madrid	41			41	49,85%	
		Valencia	43			43	11,62%	
	Italia	Milán	64			64	53,83%	65,42
		Roma	75			75	31,52%	
		Turín	50			50	14,65%	
	Francia	Marsella	80			80	10,34%	80,10
		Nantes	57			57	6,78%	
		París	82			82	82,88%	
	Alemania	Berlín	69			69	49,72%	66,97
Hamburgo		71			71	25,02%		
Múnich		59			59	25,26%		
Reino Unido	Glasgow	50			50	8,30%	69,31	
	Londres	75			75	73,61%		
	Manchester	55			55	18,09%		
Asia	China	Pekín	78			78	0,00%	78,00
		Hong Kong (SAR)					100,00%	
		Shangái					0,00%	
	India	Bangalore	110			110	21,20%	113,78
		Delhi	110			110	44,40%	
Mumbai	121			121	34,41%			
Japón	Tokio	98			98	100,00%	98,00	
Corea Sur	Seúl					100,00%		
Oceanía	Australia	Melbourne	57			57	100,00%	57,00
África	Sudáfrica	Johannesburgo	43			43	100,00%	43,00
	Egipto	El Cairo	80			80	100,00%	80,00
Norteamérica	Canada	Toronto	55			55	73,35%	60,33
		Vancouver	75			75	26,65%	
	EE.UU.	Chicago	55			55	23,71%	67,68
		Nueva York Washington DC	80			80	56,31%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba	55			55	12,23%	69,04
	São Paulo	71			71	87,77%		
Colombia	Bogotá	126			126	100,00%	126,00	

Fuente: <https://www.tomtom.com/traffic-index/ranking/>



DB TPU CIUDADES 25		Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)							
Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)									
Región	País	Ciudad	Cobertura del Núcleo urbano				Cobertura del Núcleo urbano	Peso (%)	Cobertura del Trans. Núcleo urbano
Europa	España	Barcelona						0,00%	93,39
		Madrid	96,7				96,700	81,09%	
		Valencia	79,2				79,200	18,91%	
	Italia	Milán	63,2				63,200	53,83%	69,43
		Roma	67,1				67,100	31,52%	
		Turín	97,3				97,300	14,65%	
	Francia	Marsella	83,9				83,900	10,34%	94,67
		Nantes	67,9				67,900	6,78%	
		París	98,2				98,200	82,88%	
	Alemania	Berlín	99,5				99,500	66,52%	99,50
		Hamburgo	99,5				99,500	33,48%	
Múnich							0,00%		
Reino Unido	Glasgow	99,4				99,400	8,30%	99,33	
	Londres	99,3				99,300	73,61%		
	Manchester	99,4				99,400	18,09%		
Asia	China	Pekín						37,01%	0,00
		Hong Kong (SAR)						14,89%	
		Shangái						48,10%	
	India	Bangalore						21,20%	0,00
		Delhi						44,40%	
		Mumbai						34,41%	
Japón	Tokio						100,00%		
Corea Sur	Seúl						100,00%		
Oceanía	Australia	Melbourne						100,00%	
África	Sudáfrica	Johannesburgo						100,00%	
	Egipto	El Cairo						100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto						73,35%	0,00
		Vancouver						26,65%	
	EE.UU.	Chicago						23,71%	0,00
		Nueva York Washington DC						56,31% 19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba						12,23%	0,00
		São Paulo						87,77%	
	Colombia	Bogotá						100,00%	

Fuente: [ITF. Benchmarking Accessibility in Cities](#)

DB TPU CIUDADES 26		Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)							
Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)									
Región	País	Ciudad	Cobertura del Área				Cobertura del Área	Peso (%)	Cobertura del Trans. Área metropolitana
Europa	España	Barcelona						0,00%	97,71
		Madrid	99,9				99,900	81,09%	
		Valencia	88,3				88,300	18,91%	
	Italia	Milán	71,0				71,000	53,83%	83,67
		Roma	97,7				97,700	31,52%	
		Turín	100,0				100,000	14,65%	
	Francia	Marsella	91,2				91,200	10,34%	98,93
		Nantes	97,6				97,600	6,78%	
		París	100,0				100,000	82,88%	
	Alemania	Berlín	100,0				100,000	66,52%	99,97
		Hamburgo	99,9				99,900	33,48%	
Múnich							0,00%		
Reino Unido	Glasgow	99,8				99,800	8,30%	99,82	
	Londres	99,8				99,800	73,61%		
	Manchester	99,9				99,900	18,09%		
Asia	China	Pekín						37,01%	0,00
		Hong Kong (SAR)						14,89%	
		Shangái						48,10%	
	India	Bangalore						21,20%	0,00
		Delhi						44,40%	
		Mumbai						34,41%	
Japón	Tokio						100,00%		
Corea Sur	Seúl						100,00%		
Oceanía	Australia	Melbourne						100,00%	
África	Sudáfrica	Johannesburgo						100,00%	
	Egipto	El Cairo						100,00%	
Norteamérica	Canada	Toronto						73,35%	0,00
		Vancouver						26,65%	
	EE.UU.	Chicago						23,71%	0,00
		Nueva York Washington DC						56,31% 19,98%	
Sudamérica	Brasil	Curitiba						12,23%	0,00
		São Paulo						87,77%	
	Colombia	Bogotá						100,00%	

Fuente: [ITF. Benchmarking Accessibility in Cities](#)



DB TPU CIUDADES 27		Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)						
Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)								
Región	País	Ciudad	Cobertura del Área periurbana			Cobertura del Área periurbana	Peso (%)	Cobertura del Trans. Área periurbana
Europa	España	Barcelona	83,0			83,000	0,00%	75,12
		Madrid	41,3			41,300	81,09%	
		Valencia					18,91%	
	Italia	Milán	28,7			28,700	53,83%	32,13
		Roma	8,9			8,900	31,52%	
		Turín	94,7			94,700	14,65%	
	Francia	Marsella	35,5			35,500	10,34%	79,62
		Nantes	6,6			6,600	6,78%	
		París	91,1			91,100	82,88%	
	Alemania	Berlín	98,5			98,500	66,52%	98,63
		Hamburgo	98,9			98,900	33,48%	
		Múnich					0,00%	
	Reino Unido	Glasgow	98,1			98,100	8,30%	97,35
Londres		97,5			97,500	73,61%		
Manchester		96,4			96,400	18,09%		
Asia	China	Pekín				37,01%	0,00	
		Hong Kong (SAR)				14,89%		
		Shangái				48,10%		
	India	Bangalore				21,20%	0,00	
		Delhi				44,40%		
		Mumbai				34,41%		
Japón	Tokio				100,00%			
Corea Sur	Seúl				100,00%			
Oceanía	Australia	Melbourne				100,00%		
África	Sudáfrica	Johannesburgo				100,00%		
	Egipto	El Cairo				100,00%		
Norteamérica	Canada	Toronto				73,35%	0,00	
		Vancouver				26,65%		
	EE.UU.	Chicago				23,71%	0,00	
		Nueva York Washington DC				56,31% 19,98%		
Sudamérica	Brasil	Curitiba				12,23%	0,00	
		São Paulo				87,77%		
	Colombia	Bogotá				100,00%		

Fuente: [ITF. Benchmarking Accessibility in Cities](#)



4.7.1. Indicadores de Resiliencia

4.7.1.1 Indicador TPU R.1: Longitud de red (km) / Área ciudad (km²)

TPU R.1	Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,978
Alemania						0,264
Francia						2,314
Reino Unido						0,241
Italia						1,032
EEUU						0,647
Brasil						0,136
Colombia						0,049
Canadá						0,712
Egipto						0,148
Sudáfrica						0,018
Japón						0,143
China						0,151
India						0,078
Corea del Sur						0,649
Australia						0,036
Maximo:		2,31	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,37	10
Mínimo:		0,02	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,00	1
Media:		0,47	Percentil 90%:	1,00	1,37	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		1,37	Percentil 10%:	0,04	Unidad:	6,57195
Media-Factor min*Desv Estándar:		-0,42		Desv. Est.:	0,60	

Tabla 101: Valores del indicador TPU R.1: Longitud de red (km) / Área ciudad (km²)

TPU R.1	Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						7,4	BIEN	C
Alemania						2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Francia						10,0	EXCELENTE	A
Reino Unido						2,6	MUY INSUFICIENTE	F
Italia						7,8	BIEN	C
EEUU						5,3	SUFICIENTE	E
Brasil						1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia						1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						5,7	SUFICIENTE	E
Egipto						2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						1,1	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						1,9	MUY INSUFICIENTE	F
China						2,0	MUY INSUFICIENTE	F
India						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						5,3	SUFICIENTE	E
Australia						1,2	MUY INSUFICIENTE	F

Tabla 102: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.1: Longitud de red (km) / Área ciudad (km²)



4.7.1.2 Indicador TPU R.2: % de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)

TPU R.2	% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						90,0
Alemania						100,0
Francia						95,0
Reino Unido						
Italia						87,0
EEUU						100,0
Brasil						50,0
Colombia						
Canadá						90,0
Egipto						40,0
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		100,00	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		100,00	10
Mínimo:		40,00	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		46,75	1
Media:		81,50	Percentil 90%:	100,00	53,25	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		116,25	Percentil 10%:	47,00	Unidad:	0,16903
Media-Factor min*Desv Estándar:		46,75		Desv. Est.:	23,16	

Tabla 103: Valores del indicador TPU R.2: % de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)

TPU R.2	% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						8,3	MUY BIEN	B
Alemania						10,0	EXCELENTE	A
Francia						9,2	EXCELENTE	A
Reino Unido								
Italia						7,8	BIEN	C
EEUU						10,0	EXCELENTE	A
Brasil						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia								
Canadá						8,3	MUY BIEN	B
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica								
Japón								
China								
India								
Corea del Sur								
Australia								

Tabla 104: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.2: % de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)



4.7.1.3 Indicador TPU R.3: % de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)

TPU R.3	% de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						14,0
Alemania						22,0
Francia						12,0
Reino Unido						
Italia						6,5
EEUU						1,5
Brasil						2,5
Colombia						
Canadá						3,5
Egipto						4,0
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		22,00	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		18,98	1
Mínimo:		1,50	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	10
Media:		8,25	Percentil 90%:	16,40	18,98	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		18,98	Percentil 10%:	2,20	Unidad:	-0,47419
Media-Factor min*Desv Estándar:		-2,48		Desv. Est.:	7,15	

Tabla 105: Valores del indicador TPU R.3: % de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)

TPU R.3	% de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						3,4 INSUFICIENTE FX
Alemania						1,0 MUY INSUFICIENTE F
Francia						4,3 INSUFICIENTE FX
Reino Unido						
Italia						6,9 SUFICIENTE ALTO D
EEUU						9,3 EXCELENTE A
Brasil						8,8 MUY BIEN B
Colombia						
Canadá						8,3 MUY BIEN B
Egipto						8,1 MUY BIEN B
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						

Tabla 106: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.3: % de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)



4.7.1.4 Indicador TPU R.4: h / año perdidas en atascos (Tomtom)

TPU R.4	h / año perdidas en atascos (Tomtom)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						48,2
Alemania						67,0
Francia						80,1
Reino Unido						69,3
Italia						65,4
EEUU						67,7
Brasil						69,0
Colombia						126,0
Canadá						60,3
Egipto						80,0
Sudáfrica						43,0
Japón						98,0
China						78,0
India						113,8
Corea del Sur						
Australia						57,0
Maximo:		126,00	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		109,00	1
Mínimo:		43,00	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		40,71	10
Media:		74,85	Percentil 90%:	107,47	68,29	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		109,00	Percentil 10%:	51,70	Unidad:	-0,13179
Media-Factor min*Desv Estándar:		40,71		Desv. Est.:	22,76	

Tabla 107: Valores del indicador TPU R.4: h / año perdidas en atascos (Tomtom)

TPU R.4	h / año perdidas en atascos (Tomtom)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						9,0	EXCELENTE	A
Alemania						6,5	SUFICIENTE ALTO	D
Francia						4,8	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Italia						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						6,4	SUFICIENTE ALTO	D
Brasil						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Colombia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						7,4	BIEN	C
Egipto						4,8	INSUFICIENTE	FX
Sudáfrica						9,7	EXCELENTE	A
Japón						2,4	MUY INSUFICIENTE	F
China						5,1	SUFICIENTE	E
India						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur								
Australia						7,9	BIEN	C

Tabla 108: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.4: % h / año perdidas en atascos (Tomtom)



4.7.1.5 Indicador TPU R.5: Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)

TPU R.5	Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						93,4
Alemania						99,5
Francia						94,7
Reino Unido						99,3
Italia						69,4
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		99,50		Percentil 90%:	99,43	10
Mínimo:		69,43	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		72,50	1
Media:		91,26		Percentil 90%:	99,43	26,93
Media+Factor max*Desv Estándar:		110,02		Percentil 10%:	79,01	Unidad:
Media-Factor min*Desv Estándar:		72,50		Desv. Est.:	12,51	0,33419

Tabla 109: Valores del indicador TPU R.5: Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)

TPU R.5	Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						8,0 MUY BIEN B
Alemania						10,0 EXCELENTE A
Francia						8,4 MUY BIEN B
Reino Unido						10,0 EXCELENTE A
Italia						1,0 MUY INSUFICIENTE F
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						

Tabla 110: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.5: Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)



4.7.1.6 Indicador TPU R.6: Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)

TPU R.6	Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						97,7
Alemania						100,0
Francia						98,9
Reino Unido						99,8
Italia						83,7
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		99,97		Percentil 90%:	99,91	10
Mínimo:		83,67	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		85,57	1
Media:		96,02	Percentil 90%:	99,91	14,33	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		106,46	Percentil 10%:	89,28	Unidad:	0,62785
Media-Factor min*Desv Estándar:		85,57		Desv. Est.:	6,96	

Tabla 111: Valores del indicador TPU R.6: Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)

TPU R.6	Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						8,6 MUY BIEN B
Alemania						10,0 EXCELENTE A
Francia						9,4 EXCELENTE A
Reino Unido						9,9 EXCELENTE A
Italia						1,0 MUY INSUFICIENTE F
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						

Tabla 112: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.6: Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)



4.7.1.7 Indicador TPU R.7: Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)

TPU R.7	Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						75,1
Alemania						98,6
Francia						79,6
Reino Unido						97,4
Italia						32,1
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						
Maximo:		98,63		Percentil 90%:	98,12	10
Mínimo:		32,13	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		36,15	1
Media:		76,57		Percentil 90%:	98,12	61,97
Media+Factor max*Desv Estándar:		116,99		Percentil 10%:	49,32	Unidad: 0,14522
Media-Factor min*Desv Estándar:		36,15		Desv. Est.:	26,95	

Tabla 113: Valores del indicador TPU R.7: Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)

TPU R.7	Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						6,7 SUFICIENTE ALTO D
Alemania						10,0 EXCELENTE A
Francia						7,3 BIEN C
Reino Unido						9,9 EXCELENTE A
Italia						1,0 MUY INSUFICIENTE F
EEUU						
Brasil						
Colombia						
Canadá						
Egipto						
Sudáfrica						
Japón						
China						
India						
Corea del Sur						
Australia						

Tabla 114: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.7: Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)



4.7.2. Indicador Resiliencia

	Índice de Resiliencia						Max valor 2019
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						51,4	70
Alemania						50,3	70
Francia						53,4	70
Reino Unido						38,6	50
Italia						32,2	70
EEUU						31,0	40
Brasil						18,5	40
Colombia						2,3	20
Canadá						29,7	40
Egipto						15,9	40
Sudáfrica						10,8	20
Japón						4,4	20
China						7,1	20
India						2,5	20
Corea del Sur						5,3	10
Australia						9,1	20
Maximo:		53,389		Máximo Valor:	VER TABLA	10	
Mínimo:		2,322		MIN:	0	0	
Media:		22,657				10,000	

Tabla 115: Valores del Indicador de Resiliencia

Subindicadores de Resiliencia		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU R.1	Longitud de red (km) / Área ciudad (km2)	1	10	10
TPU R.2	% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)	1	10	10
TPU R.3	% de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)	1	10	10
TPU R.4	h / año perdidas en atascos (Tomtom)	1	10	10
TPU R.5	Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	1	10	10
TPU R.6	Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	1	10	10
TPU R.7	Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	1	10	10
		7		70
		% Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	100,0%	70

Tabla 116: Pesos de los Indicadores de Resiliencia

	Evaluación de Resiliencia						Subindicadores considerados
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019	
España						7,3 BIEN C	7
Alemania						7,2 BIEN C	7
Francia						7,6 BIEN C	7
Reino Unido						7,7 BIEN C	5
Italia						4,6 INSUFICIENTE FX	7
EEUU						7,7 BIEN C	4
Brasil						4,6 INSUFICIENTE FX	4
Colombia						1,2 MUY INSUFICIENTE F	2
Canadá						7,4 BIEN C	4
Egipto						4,0 INSUFICIENTE FX	4
Sudáfrica						5,4 SUFICIENTE E	2
Japón						2,2 MUY INSUFICIENTE F	2
China						3,5 INSUFICIENTE FX	2
India						1,3 MUY INSUFICIENTE F	2
Corea del Sur						5,3 SUFICIENTE E	1
Australia						4,5 INSUFICIENTE FX	2

Tabla 117: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Resiliencia



En el Indicador “Longitud de red (km)/ Área de la ciudad (km²)” los mejores países son Francia, Italia y España (con valores de 2,6; 1 y 0,97, respectivamente).

En el Indicador “% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público” destacan los países europeos, EE.UU. y Canadá.

Las horas anuales perdidas en atascos reflejan muy bien cómo se está comportando el tráfico de la ciudad y, por lo tanto, el funcionamiento del transporte público. España presenta un resultado excelente (48 horas anuales perdidas en atascos), mejor que todos los países europeos y el segundo mejor de todos los analizados.

Los Indicadores relacionados con la cobertura del transporte público, que sólo se han evaluado para los países de Europa, presentan resultados similares, con la excepción de Italia.

La valoración global más elevada de este indicador la obtienen los países europeos (con la excepción de Italia), EE.UU. y Canadá Japón (9,9), Francia y EE.UU. (9,5); Egipto, Corea del Sur y Australia obtienen una valoración de suficiente. Los peores países son India, Japón y Colombia.



4.8. Ingeniería e Innovación

La valoración de la innovación por indicadores pretende contestar a las siguientes cuestiones: ¿Se consideran adecuados los recursos destinados a la ingeniería en el diseño, construcción, conservación, gestión y operación del sector de obra pública? ¿Es adecuada la inversión en innovación? ¿Qué nuevas técnicas, materiales, tecnologías y métodos operativos se están implantando para mejorar la obra pública? ¿Se está avanzando en la digitalización, monitorización y sensorización durante el ciclo completo de las obras públicas? ¿Es adecuada la información a los usuarios?

Los indicadores escogidos son:

8 Ingeniería e Innovación	
TPU I.1	Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)
TPU I.2	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)
TPU I.3	Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)
TPU I.4	Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)
TPU I.5	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)
TPU I.6	Digitalización. % de personas que usan internet
TPU I.7	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
TPU I.8	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
TPU I.9	Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
TPU I.10	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
TPU I.11	Índice de innovación. ND Gain Index

A lo largo de los últimos años se han realizado numerosas innovaciones en el sector del transporte público urbano. Una de las más notables es la implementación de sistemas de bicicletas públicas, establecidas como un nuevo medio de transporte público que, además de reducir las emisiones contaminantes y el gasto de energía, sirven como medio óptimo para realizar trayectos de distancias reducidas frente a otros modos tradicionales, como el tranvía, metro o autobús. Adicionalmente, aumentan la movilidad y accesibilidad de los ciudadanos al acceder con mayor rapidez a las paradas del sistema público de transporte. Estas bicicletas normalmente poseen instalaciones propias para su estacionamiento y se encuentran reguladas por las autoridades, aunque en algunos casos estén operadas por empresas privadas.

Existe otro sistema de vehículos compartidos localizados mediante GPS y una aplicación móvil. En los últimos años, este sistema se ha popularizado y ampliado 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.

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, por ejemplo, *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*⁵ (Umii), elaborado por *Union Internationale des Transports Publics* (UITP). En su última versión, del 2021, cuenta con la evaluación en 40 ciudades de diferentes partes del mundo. Este informe contiene numerosa información que resulta de gran utilidad. El índice de innovación de Movilidad Urbana (UMii) es un marco de indicadores que evalúa la madurez de un ecosistema de innovación de la ciudad en movilidad urbana, utilizando una colección de indicadores cualitativos y cuantitativos que capturan múltiples características de la cadena de valor de la innovación. El índice se basa en 9 indicadores compuestos que cubren 3 dimensiones: preparación, despliegue y habitabilidad. La **preparación** se refiere a las palancas de innovación con visión de futuro: la ambición y el alcance de la estrategia de la ciudad y sus objetivos concretos, la capacidad y las habilidades institucionales para trabajar hacia esos objetivos, y la solidez de su recopilación de datos, accesibilidad y usabilidad. **Despliegue** se ocupa de los facilitadores clave de la estrategia: la capacidad para abordar las barreras regulatorias a la innovación, la capacidad de atraer inversiones de una amplia gama de partes interesadas e incentivar la innovación, y el nivel de la participación ciudadana y de las partes interesadas en el co-diseño y las pruebas en el despliegue de soluciones de movilidad innovador. La **habitabilidad** se ocupa de evaluar los impactos finales del sistema de transporte resultante en términos de conectividad (opciones de movilidad y su integración), bienestar (salud, equidad, accesibilidad), y medio ambiente (calidad del aire, consumo de energía, ruido y áreas naturales).

Para analizar la ingeniería y la innovación en el Transporte Público se requiere conocer en profundidad las nuevas técnicas, materiales y tecnologías que se aplican, así como las innovaciones implantadas, el estado de la ingeniería, el avance en la digitalización y los recursos destinados a la financiación de la ingeniería e innovación.

A pesar de los esfuerzos realizados para disponer de datos más concretos del sector del Transporte Público Urbano, no se han encontrado datos fiables y contrastables. En su ausencia, se ha optado por analizar el estado de la I+D+i en los distintos países de forma global, asumiendo estos datos para analizar el estado del transporte público. Para ello, se han seleccionado la base de datos y los indicadores contenidos en el informe: *Main Science and Technology Indicators, Volume 2021*, publicado en 2022 por la OCDE⁶. En este amplio informe se proporciona un conjunto de indicadores que reflejan el nivel y la estructura de los esfuerzos realizados por los países miembros de la OCDE y otros países no miembros (Argentina, República Popular China, Rumania, Federación Rusa, Singapur y Sudáfrica) en el campo de la ciencia y la tecnología. Estos indicadores cubren los recursos dedicados a investigación y desarrollo, familias de patentes y comercio internacional en industrias intensivas en I+D.

También se ha considerado el Índice de innovación de la Universidad del Notre Dame (ND Gain index).

Para analizar el avance de la digitalización, se han incluido tres indicadores: Participación en las nuevas tecnologías (GCI -WEF-), Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación (ND Gain Index. ICT infrastructure) y el número de personas que usan internet.

Para analizar el estado de la ingeniería en el sector del Transporte Público Urbano hubiera sido conveniente disponer de información precisa de la formación de los ingenieros que trabajan en el

⁵ [UMii-report-2021_NEW.pdf \(uitp.org\)](#)

⁶ [Main Science and Technology Indicators, Volume 2021 Issue 2 | READ online \(oecd-ilibrary.org\)](#)



sector, el número de ingenieros que trabajan en el diseño, la construcción, conservación y gestión del Transporte Público Urbano por unidad económica invertida. Particularmente interesante hubiera sido disponer de datos económicos relacionados con la inversión en ingeniería con relación a la inversión destinada a la construcción, conservación, explotación y gestión de las redes de transporte. Lamentablemente, no ha sido posible disponer de estos datos, por lo que se ha considerado utilizar cuatro indicadores de la OCDE que están relacionados con la ingeniería en su conjunto: transparencia regulatoria, barreras a la competencia, restricción al movimiento de los ingenieros y restricción a la entrada de ingenieros del extranjero. Todos ellos incluidos en el índice de restricción del comercio de servicios que elabora periódicamente la OCDE⁷.

⁷ [Services Trade Restrictiveness Index \(oecd.org\)](https://www.oecd.org/)



4.8.1. Indicadores de Ingeniería e Innovación

4.8.1.1 Indicador TPU I.1: Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)

TPU I.1	Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						1,00
Alemania						1,50
Francia						1,00
Reino Unido						1,74
Italia						1,15
EEUU						1,80
Brasil						1,00
Colombia						1,00
Canadá						2,00
Egipto						0,00
Sudáfrica						0,00
Japón						2,00
China						0,15
India						1,00
Corea del Sur						1,00
Australia						1,00
Maximo:		2,00	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		2,00	10
Mínimo:		0,00	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,13	1
Media:		1,08	Percentil 90%:	1,90	1,87	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		2,04	Percentil 10%:	0,07	Unidad:	4,81103
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,13		Desv. Est.:	0,64	

Tabla 118: Valores del indicador TPU I.1: Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)

TPU I.1	Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						5,2	SUFICIENTE	E
Alemania						7,6	BIEN	C
Francia						5,2	SUFICIENTE	E
Reino Unido						8,7	MUY BIEN	B
Italia						5,9	SUFICIENTE	E
EEUU						9,0	EXCELENTE	A
Brasil						5,2	SUFICIENTE	E
Colombia						5,2	SUFICIENTE	E
Canadá						10,0	EXCELENTE	A
Egipto						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						10,0	EXCELENTE	A
China						1,1	MUY INSUFICIENTE	F
India						5,2	SUFICIENTE	E
Corea del Sur						5,2	SUFICIENTE	E
Australia						5,2	SUFICIENTE	E

Tabla 119: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.1: Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)



4.8.1.2 Indicador TPU I.2: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)

TPU I.2	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						1,25%
Alemania						3,17%
Francia						2,19%
Reino Unido						1,71%
Italia						1,46%
EEUU						3,18%
Brasil						
Colombia						0,32%
Canadá						1,59%
Egipto						
Sudáfrica						0,83%
Japón						3,21%
China						2,23%
India						
Corea del Sur						4,63%
Australia						1,80%
Maximo:		4,63%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		3,87%	10,00
Mínimo:		0,32%	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,37%	1
Media:		2,12%	Percentil 90%:	3,20%	3,50%	9,000
Media+Factor max*Desv Estándar:		3,87%	Percentil 10%:	0,91%	Unidad:	256,782
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,37%		Desv. Est.:	0,012	

Tabla 120: Valores del indicador TPU I.2: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)

TPU I.2	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						3,3	INSUFICIENTE	FX
Alemania						8,2	MUY BIEN	B
Francia						5,7	SUFICIENTE	E
Reino Unido						4,4	INSUFICIENTE	FX
Italia						3,8	INSUFICIENTE	FX
EEUU						8,2	MUY BIEN	B
Brasil								
Colombia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						4,1	INSUFICIENTE	FX
Egipto								
Sudáfrica						2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						8,3	MUY BIEN	B
China						5,8	SUFICIENTE	E
India								
Corea del Sur						10,0	EXCELENTE	A
Australia						4,7	INSUFICIENTE	FX

Tabla 121: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.2: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)



4.8.1.3 Indicador TPU I.3: Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)

TPU I.3	Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						522
Alemania						1.763
Francia						1.070
Reino Unido						838
Italia						649
EEUU						2.066
Brasil						0
Colombia						52
Canadá						785
Egipto						0
Sudáfrica						108
Japón						1.364
China						376
India						0
Corea del Sur						1.992
Australia						947
Maximo:		2066,00	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		2031,64	10,00
Mínimo:		52,000	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0	1
Media:		964,000	Percentil 90%:	1.877,500	2031,638	9,000
Media+Factor max*Desv Estándar:		2.031,638	Percentil 10%:	0,000	Unidad:	0,004
Media-Factor min*Desv Estándar:		-103,638		Desv. Est.:	711,759	

Tabla 122: Valores del indicador TPU I.13: Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)

TPU I.3	Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						3,3	INSUFICIENTE	FX
Alemania						8,8	MUY BIEN	B
Francia						5,7	SUFICIENTE	E
Reino Unido						4,7	INSUFICIENTE	FX
Italia						3,9	INSUFICIENTE	FX
EEUU						10,0	EXCELENTE	A
Brasil								
Colombia						1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						4,5	INSUFICIENTE	FX
Egipto								
Sudáfrica						1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						7,0	BIEN	C
China						2,7	MUY INSUFICIENTE	F
India								
Corea del Sur						9,8	EXCELENTE	A
Australia						5,2	SUFICIENTE	E

Tabla 123: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.3: Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)



4.8.1.4 Indicador TPU I.4: Digitalización. Participación en las nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)

TPU I.4	Digitalización. Participación en las nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)						
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						98,30%	
Alemania						92,10%	
Francia						96,60%	
Reino Unido						98,30%	
Italia						95,50%	
EEUU						98,30%	
Brasil						97,20%	
Colombia						92,10%	
Canadá						91,00%	
Egipto						53,90%	
Sudáfrica						84,80%	
Japón						98,30%	
China						90,50%	
India						95,50%	
Corea del Sur						100,00%	
Australia						98,30%	
Maximo:		100,00%		MAX	100,00%	10	
Mínimo:		53,90%		MIN ((Media-(F min *Desv));>0):	75,94%	0	
Media:		92,54%		Percentil 90%:	98,30%	24,06%	
Media+Factor max*Desv Estándar:		109,14%		Percentil 10%:	87,65%	Unidad:	41,569
Media-Factor min*Desv Estándar:		75,94%		Desv. Est.:	0,111		

Tabla 124: Valores del indicador TPU I.4: Digitalización. Participación en las nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)

TPU I.4	Digitalización. Participación en las nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)							
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España						9,3	EXCELENTE	A
Alemania						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Francia						8,6	MUY BIEN	B
Reino Unido						9,3	EXCELENTE	A
Italia						8,1	MUY BIEN	B
EEUU						9,3	EXCELENTE	A
Brasil						8,8	MUY BIEN	B
Colombia						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Canadá						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto							MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						3,7	INSUFICIENTE	FX
Japón						9,3	EXCELENTE	A
China						6,1	SUFICIENTE ALTO	D
India						8,1	MUY BIEN	B
Corea del Sur						10,0	EXCELENTE	A
Australia						9,3	EXCELENTE	A

Tabla 125: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.4: Digitalización. Participación en las nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)



4.8.1.5 Indicador TPU I.5: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)

TPU I.5	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,671
Alemania						0,710
Francia						0,725
Reino Unido						0,710
Italia						0,603
EEUU						0,661
Brasil						0,521
Colombia						0,488
Canadá						0,708
Egipto						0,436
Sudáfrica						0,434
Japón						0,687
China						0,558
India						0,331
Corea del Sur						0,732
Australia						0,649
Maximo:		0,73	MAX		1	10
Mínimo:		0,331	MIN ((Media-Factor min *Desv),0):		0,413967009	1
Media:		0,602	Percentil 90%:	0,718	0,375	9,000
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,789	Percentil 10%:	0,435	Unidad:	23,990
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,414		Desv. Est.:	0,125	

Tabla 126: Valores del indicador TPU I.5: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)

TPU I.5	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						7,2 BIEN C
Alemania						8,1 MUY BIEN B
Francia						8,5 MUY BIEN B
Reino Unido						8,1 MUY BIEN B
Italia						5,5 SUFICIENTE E
EEUU						6,9 SUFICIENTE ALTO D
Brasil						3,6 INSUFICIENTE FX
Colombia						2,8 MUY INSUFICIENTE F
Canadá						8,0 MUY BIEN B
Egipto						1,5 MUY INSUFICIENTE F
Sudáfrica						1,5 MUY INSUFICIENTE F
Japón						7,5 BIEN C
China						4,5 INSUFICIENTE FX
India						1,0 MUY INSUFICIENTE F
Corea del Sur						8,6 MUY BIEN B
Australia						6,6 SUFICIENTE ALTO D

Tabla 127: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.5: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)



4.8.1.6 Indicador TPU I.6: Digitalización. Nº de personas que usan internet

TPU I.6	Digitalización. % de personas que usan internet					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						90,70%
Alemania						88,10%
Francia						83,30%
Reino Unido						92,50%
Italia						78,00%
EEUU						90,00%
Brasil						73,90%
Colombia						65,00%
Canadá						
Egipto						57,30%
Sudáfrica						95,70%
Japón						92,70%
China						
India						21,00%
Corea del Sur						96,20%
Australia						89,00%
Maximo:		96,20%		MAX	100,00%	10
Mínimo:		21,00%		MIN ((Media-Factor min *Desv);0):	48,79%	1
Media:		79,53%		Percentil 90%:	94,80%	51,21%
Media+Factor max*Desv Estándar:		110,26%		Percentil 10%:	59,61%	Unidad:
Media-Factor min*Desv Estándar:		48,79%			Desv. Est.:	0,205

Tabla 128: Valores del indicador TPU I.6: Digitalización. Nº de personas que usan internet

TPU I.6	Digitalización. % de personas que usan internet						Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018				
España						8,4	MUY BIEN	B	
Alemania						7,9	BIEN	C	
Francia						7,1	BIEN	C	
Reino Unido						8,7	MUY BIEN	B	
Italia						6,1	SUFICIENTE ALTO	D	
EEUU						8,2	MUY BIEN	B	
Brasil						5,4	SUFICIENTE	E	
Colombia						3,8	INSUFICIENTE	FX	
Canadá									
Egipto						2,5	MUY INSUFICIENTE	F	
Sudáfrica						9,2	EXCELENTE	A	
Japón						8,7	MUY BIEN	B	
China									
India						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
Corea del Sur						9,3	EXCELENTE	A	
Australia						8,1	MUY BIEN	B	

Tabla 129: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.6: Digitalización. Nº de personas que usan internet



4.8.1.7 Indicador TPU I.7: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

TPU I.7	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,028
Alemania						0,028
Francia						0,014
Reino Unido						0,028
Italia						0,028
EEUU						0,014
Brasil						0,001
Colombia						0,014
Canadá						0,028
Egipto						
Sudáfrica						0,014
Japón						0,001
China						0,001
India						0,042
Corea del Sur						0,001
Australia						0,042
Maximo:		0,04	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,04	1
Mínimo:		0,00	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	10
Media:		0,02	Percentil 90%:	0,04	0,04	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,04	Percentil 10%:	0,00	Unidad:	-222,94546
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,00		Desv. Est.:	0,01	

Tabla 130: Valores del indicador TPU I.7: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

TPU I.7	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)						Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018				
España						3,8	INSUFICIENTE	FX	
Alemania						3,8	INSUFICIENTE	FX	
Francia						6,9	SUFICIENTE ALTO	D	
Reino Unido						3,8	INSUFICIENTE	FX	
Italia						3,8	INSUFICIENTE	FX	
EEUU						6,9	SUFICIENTE ALTO	D	
Brasil						9,8	EXCELENTE	A	
Colombia						6,9	SUFICIENTE ALTO	D	
Canadá						3,8	INSUFICIENTE	FX	
Egipto									
Sudáfrica						6,9	SUFICIENTE ALTO	D	
Japón						9,8	EXCELENTE	A	
China						9,8	EXCELENTE	A	
India						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
Corea del Sur						9,8	EXCELENTE	A	
Australia						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	

Tabla 131: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.7: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)



4.8.1.8 Indicador TPU I.8: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

TPU I.8	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,009
Alemania						0,019
Francia						0,009
Reino Unido						0,001
Italia						0,009
EEUU						0,001
Brasil						0,009
Colombia						0,001
Canadá						0,009
Egipto						
Sudáfrica						0,009
Japón						0,001
China						0,001
India						0,001
Corea del Sur						0,009
Australia						0,001
Maximo:		0,02	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,01	1
Mínimo:		0,00	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	10
Media:		0,01	Percentil 90%:	0,01	0,01	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,01	Percentil 10%:	0,00	Unidad:	-641,92360
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,00		Desv. Est.:	0,01	

Tabla 132: Valores del indicador TPU I.8: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

TPU I.8	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019
España						4,2 INSUFICIENTE FX
Alemania						1,0 MUY INSUFICIENTE F
Francia						4,2 INSUFICIENTE FX
Reino Unido						9,4 EXCELENTE A
Italia						4,2 INSUFICIENTE FX
EEUU						9,4 EXCELENTE A
Brasil						4,2 INSUFICIENTE FX
Colombia						9,4 EXCELENTE A
Canadá						4,2 INSUFICIENTE FX
Egipto						
Sudáfrica						4,2 INSUFICIENTE FX
Japón						9,4 EXCELENTE A
China						9,4 EXCELENTE A
India						9,4 EXCELENTE A
Corea del Sur						4,2 INSUFICIENTE FX
Australia						9,4 EXCELENTE A

Tabla 133: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.8: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)



4.8.1.9 Indicador TPU I.9: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

TPU I.10	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,047
Alemania						0,047
Francia						0,024
Reino Unido						0,024
Italia						0,071
EEUU						0,024
Brasil						0,118
Colombia						0,047
Canadá						0,036
Egipto						
Sudáfrica						0,095
Japón						0,024
China						0,118
India						0,083
Corea del Sur						0,047
Australia						0,071
Maximo:		0,12	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,11	1
Mínimo:		0,02	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,01	10
Media:		0,06	Percentil 90%:	0,11	0,10	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,11	Percentil 10%:	0,02	Unidad:	-91,28226
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,01		Desv. Est.:	0,03	

Tabla 134: Valores del indicador TPU I.9: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

TPU I.10	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)						Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018				
España						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
Alemania						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
Francia						8,6	MUY BIEN	B	
Reino Unido						8,6	MUY BIEN	B	
Italia						4,3	INSUFICIENTE	FX	
EEUU						8,6	MUY BIEN	B	
Brasil						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
Colombia						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
Canadá						7,5	BIEN	C	
Egipto									
Sudáfrica						2,2	MUY INSUFICIENTE	F	
Japón						8,6	MUY BIEN	B	
China						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
India						3,3	INSUFICIENTE	FX	
Corea del Sur						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
Australia						4,3	INSUFICIENTE	FX	

Tabla 135: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.9: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)



4.8.1.10 Indicador TPU I.10: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

TPU I.10	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,047
Alemania						0,047
Francia						0,024
Reino Unido						0,024
Italia						0,071
EEUU						0,024
Brasil						0,118
Colombia						0,047
Canadá						0,036
Egipto						
Sudáfrica						0,095
Japón						0,024
China						0,118
India						0,083
Corea del Sur						0,047
Australia						0,071
Maximo:		0,12	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,11	1
Mínimo:		0,02	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,01	10
Media:		0,06	Percentil 90%:	0,11	0,10	-9
Media+Factor max*Desv Estándar:		0,11	Percentil 10%:	0,02	Unidad:	-91,28226
Media-Factor min*Desv Estándar:		0,01		Desv. Est.:	0,03	

Tabla 136: Valores del indicador TPU I.10: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

TPU I.10	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)						Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018				
España						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
Alemania						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
Francia						8,6	MUY BIEN	B	
Reino Unido						8,6	MUY BIEN	B	
Italia						4,3	INSUFICIENTE	FX	
EEUU						8,6	MUY BIEN	B	
Brasil						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
Colombia						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
Canadá						7,5	BIEN	C	
Egipto									
Sudáfrica						2,2	MUY INSUFICIENTE	F	
Japón						8,6	MUY BIEN	B	
China						1,0	MUY INSUFICIENTE	F	
India						3,3	INSUFICIENTE	FX	
Corea del Sur						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
Australia						4,3	INSUFICIENTE	FX	

Tabla 137: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.10: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)



4.8.1.11 Indicador TPU I.11: Índice de innovación. ND Gain Index

TPU I.11	Índice de innovación. ND Gain Index					
	2010	2015	2016	2017	2018	2019
España						0,128
Alemania						1,000
Francia						0,980
Reino Unido						0,843
Italia						0,722
EEUU						1,000
Brasil						0,121
Colombia						0,039
Canadá						0,527
Egipto						0,048
Sudáfrica						0,045
Japón						1,000
China						1,000
India						0,066
Corea del Sur						1,000
Australia						0,486
Maximo:		1,00	MAX:		1,00	10
Mínimo:		0,04	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	1
Media:		0,56	Percentil 90%:	1,00	1,00	9
Media+Factor max*Desv Estándar:		1,20	Percentil 10%:	0,05	Unidad:	9,00000
Media-Factor min*Desv Estándar:		-0,07		Desv. Est.:	0,42	

Tabla 138: Valores del indicador TPU I.11: Índice de innovación. ND Gain Index

TPU I.11	Índice de innovación. ND Gain Index						Calificación 2019	
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania						10,0	EXCELENTE	A
Francia						9,8	EXCELENTE	A
Reino Unido						8,6	MUY BIEN	B
Italia						7,5	BIEN	C
EEUU						10,0	EXCELENTE	A
Brasil						2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia						1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						5,7	SUFICIENTE	E
Egipto						1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						10,0	EXCELENTE	A
China						10,0	EXCELENTE	A
India						1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						10,0	EXCELENTE	A
Australia						5,4	SUFICIENTE	E

Tabla 139: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.11: Índice de innovación. ND Gain Index



4.8.2. Indicador Ingeniería e Innovación

	Índice de Ingeniería e Innovación						Max valor 2019
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
España						61,1	99
Alemania						74,2	99
Francia						76,6	99
Reino Unido						79,2	99
Italia						54,2	99
EEUU						90,7	99
Brasil						45,0	81
Colombia						51,9	99
Canadá						61,2	90
Egipto						6,5	45
Sudáfrica						40,1	99
Japón						96,5	99
China						58,0	90
India						36,1	81
Corea del Sur						89,8	99
Australia						67,0	99
Maximo:		96,481		Máximo Valor:	VER TABLA	10	
Mínimo:		6,459		MIN:	0	0	
Media:		61,753				10,000	

Tabla 140: Valores del Indicador de Ingeniería e Innovación

Subindicadores de Ingeniería e Innovación		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU I.1	Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)	1	10	10
TPU I.2	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)	1	10	10
TPU I.3	Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)	1	10	10
TPU I.4	Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)	1	10	10
TPU I.5	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)	1	10	10
TPU I.6	Digitalización. % de personas que usan internet	1	10	10
TPU I.7	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	1	10	10
TPU I.8	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	1	10	10
TPU I.9	Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	1	10	10
TPU I.10	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	1	10	10
TPU I.11	Índice de innovación. ND Gain Index	1	10	10
		11		110
		% Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	90,0%	99

Tabla 141: Pesos de los Indicadores de Ingeniería e Innovación

	Evaluación de Ingeniería e Innovación						Subindicadores considerados		
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España						6,2	SUFICIENTE ALTO	D	11
Alemania						7,5	BIEN	C	11
Francia						7,7	BIEN	C	11
Reino Unido						8,0	MUY BIEN	B	11
Italia						5,5	SUFICIENTE	E	11
EEUU						9,2	EXCELENTE	A	11
Brasil						5,5	SUFICIENTE	E	9
Colombia						5,2	SUFICIENTE	E	11
Canadá						6,8	SUFICIENTE ALTO	D	10
Egipto						1,4	MUY INSUFICIENTE	F	5
Sudáfrica						4,0	INSUFICIENTE	FX	11
Japón						9,7	EXCELENTE	A	11
China						6,4	SUFICIENTE ALTO	D	10
India						4,5	INSUFICIENTE	FX	9
Corea del Sur						9,1	EXCELENTE	A	11
Australia						6,8	SUFICIENTE ALTO	D	11

Tabla 142: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Ingeniería e Innovación



El Indicador “Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)” presenta una media de 1,08, con un máximo de 2,00 y un mínimo de 0,00. España tiene un valor de 1,00, igual que Francia y menor que Alemania (1,5) y Reino Unido (1,74).

Los indicadores de la OCDE relacionados con la investigación y el desarrollo muestran la posición estratégica global en todos los sectores de la economía de los países con relación a la investigación.

Así, el indicador “% del PIB destinado al gasto interior bruto en I+D” de los países analizados presenta un amplio espectro: desde un máximo de 3,21% (Japón), hasta un mínimo de 0,32% (Canadá). España se sitúa en la banda más baja (1,25%), superada por todos los países de la UE. Es lógico que los países más avanzados tecnológicamente del mundo inviertan más en I+D: Japón (3,21%), EE.UU. (3,18%), Alemania (3,17%). Francia (2,19%) y Reino Unido (1,71%) se encuentran en una posición intermedia. En los cinco años analizados (2015 a 2019) estos porcentajes se mantienen prácticamente constantes, por lo que la brecha tecnológica es cada vez más importante.

Si se observa la inversión bruta en I+D con relación a la población, los resultados muestran diferencias: España, 522 \$/habitante; EE.UU., 2.066 \$/habitante; Alemania, 1.763 \$/habitante.

Los tres indicadores seleccionados para evaluar la digitalización presentan resultados muy similares entre los países analizados. Aun así, España se sitúa entre los mejores países: 90,7% de las personas usan internet (solo superada por Reino Unido, Japón y Corea del Sur); la puntuación otorgada por el *World Economic Forum* en el indicador “participación en las nuevas tecnologías” es del 98,3% (solo superado por Corea del Sur); sin embargo, el indicador de la Universidad del *Notre Dame* de Indiana “Índice de las infraestructuras de tecnologías de información y comunicación” otorga a España el valor 0,671, superado por Alemania (0,710), Francia (0,725), Reino Unido (0,710) y Corea del Sur (0,732).

Como se ha comentado, al no haber sido posible disponer de la inversión económica destinada específicamente a la ingeniería del sector analizado ni del número de ingenieros y su formación relacionados con la ingeniería, para valorar el estado de la ingeniería se han utilizado cuatro indicadores de la OCDE: transparencia regulatoria, barreras a la competencia, restricción al movimiento de los ingenieros y restricción a la entrada de ingenieros del extranjero. Todos ellos relacionados con el índice de restricción del comercio de servicios que elabora periódicamente la OCDE. En estos indicadores, España se encuentra en una posición intermedia entre los países analizados: muy bien en restricciones al movimiento de ingenieros, suficiente en barreras a la competencia e insuficiente en restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero y transparencia regulatoria.

También se ha analizado el índice global de innovación de la Universidad de *Notre Dame*. Los mejores resultados los alcanzan Alemania, EE.UU., China y Japón (con la máxima puntuación “1”). A continuación, se encuentran Francia (0,98), Reino Unido (0,84) e Italia (0,722). España queda situada entre los peores países analizados (0,128).

La evaluación global del criterio Ingeniería e innovación otorga las mejores calificaciones a EE.UU. (9,2), Japón (9,7), seguido de Alemania (7,5) y Francia (7,7). España obtiene una calificación de 6,2, por debajo de China (6,4).

4.9. Valoración Global del Transporte Público Urbano por indicadores objetivos

La valoración por los Criterios establecidos es la siguiente:

TPU I C	Capacidad					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						7,9	BIEN	C
Alemania						7,8	BIEN	C
Francia						7,3	BIEN	C
Reino Unido						9,4	EXCELENTE	A
Italia						5,7	SUFICIENTE	E
EEUU						4,1	INSUFICIENTE	FX
Brasil						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Colombia						7,4	BIEN	C
Canadá						3,6	INSUFICIENTE	FX
Egipto						2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						5,5	SUFICIENTE	E
Japón						5,9	SUFICIENTE	E
China						7,6	BIEN	C
India						3,5	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
Australia						4,6	INSUFICIENTE	FX

Tabla 143: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Capacidad

TPU I P	Prestaciones					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						10,0	EXCELENTE	A
Alemania						7,5	BIEN	C
Francia						9,1	EXCELENTE	A
Reino Unido						6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Italia						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Brasil						5,4	SUFICIENTE	E
Colombia						3,7	INSUFICIENTE	FX
Canadá						7,2	BIEN	C
Egipto						1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						3,7	INSUFICIENTE	FX
Japón						6,9	SUFICIENTE ALTO	D
China						5,6	SUFICIENTE	E
India						3,6	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						7,8	BIEN	C
Australia						5,9	SUFICIENTE	E

Tabla 144: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Prestaciones

TPU I F	Financiación					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						5,0	SUFICIENTE	E
Alemania						5,6	SUFICIENTE	E
Francia						10,0	EXCELENTE	A
Reino Unido						5,9	SUFICIENTE	E
Italia						5,0	SUFICIENTE	E
EEUU						3,9	INSUFICIENTE	FX
Brasil						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Colombia						4,0	INSUFICIENTE	FX
Canadá						5,2	SUFICIENTE	E
Egipto								
Sudáfrica								
Japón						10,0	EXCELENTE	A
China						10,0	EXCELENTE	A
India						3,1	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Australia						3,9	INSUFICIENTE	FX

Tabla 145: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Financiación



TPU I A	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible							
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España						5,8	SUFICIENTE	E
Alemania						8,9	MUY BIEN	B
Francia						7,7	BIEN	C
Reino Unido						6,9	SUFICIENTE ALTO	D
Italia						6,9	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						5,6	SUFICIENTE	E
Brasil						5,7	SUFICIENTE	E
Colombia						5,5	SUFICIENTE	E
Canadá						5,9	SUFICIENTE	E
Egipto						4,1	INSUFICIENTE	FX
Sudáfrica						3,9	INSUFICIENTE	FX
Japón						8,2	MUY BIEN	B
China						5,6	SUFICIENTE	E
India						3,8	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						7,1	BIEN	C
Australia						5,6	SUFICIENTE	E

Tabla 146: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

TPU I O	Operación y mantenimiento							
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España						5,9	SUFICIENTE	E
Alemania						3,2	INSUFICIENTE	FX
Francia						4,4	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido						7,7	BIEN	C
Italia						2,9	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU						4,6	INSUFICIENTE	FX
Brasil						4,6	INSUFICIENTE	FX
Colombia						10,0	EXCELENTE	A
Canadá						2,9	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto								
Sudáfrica								
Japón						1,8	MUY INSUFICIENTE	F
China						8,0	MUY BIEN	B
India						2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						1,7	MUY INSUFICIENTE	F
Australia								

Tabla 147: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Operación y mantenimiento

TPU I S	Seguridad							
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España						8,4	MUY BIEN	B
Alemania						8,8	MUY BIEN	B
Francia						8,5	MUY BIEN	B
Reino Unido						8,3	MUY BIEN	B
Italia						6,4	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU						6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Brasil						2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Colombia						5,8	SUFICIENTE	E
Canadá						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto						3,1	INSUFICIENTE	FX
Sudáfrica						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
China						5,3	SUFICIENTE	E
India						2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Australia						7,6	BIEN	C

Tabla 148: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Seguridad



TPU I R	Resiliencia							
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España						7,3	BIEN	C
Alemania						7,2	BIEN	C
Francia						7,6	BIEN	C
Reino Unido						7,7	BIEN	C
Italia						4,6	INSUFICIENTE	FX
EEUU						7,7	BIEN	C
Brasil						4,6	INSUFICIENTE	FX
Colombia						1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Canadá						7,4	BIEN	C
Egipto						4,0	INSUFICIENTE	FX
Sudáfrica						5,4	SUFICIENTE	E
Japón						2,2	MUY INSUFICIENTE	F
China						3,5	INSUFICIENTE	FX
India						1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Corea del Sur						5,3	SUFICIENTE	E
Australia						4,5	INSUFICIENTE	FX

Tabla 149: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Resiliencia

TPU I I	Ingeniería e Innovación							
	2010	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019		
España						6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Alemania						7,5	BIEN	C
Francia						7,7	BIEN	C
Reino Unido						8,0	MUY BIEN	B
Italia						5,5	SUFICIENTE	E
EEUU						9,2	EXCELENTE	A
Brasil						5,5	SUFICIENTE	E
Colombia						5,2	SUFICIENTE	E
Canadá						6,8	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto						1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						4,0	INSUFICIENTE	FX
Japón						9,7	EXCELENTE	A
China						6,4	SUFICIENTE ALTO	D
India						4,5	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						9,1	EXCELENTE	A
Australia						6,8	SUFICIENTE ALTO	D

Tabla 150: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Ingeniería e Innovación

Con las valoraciones de los distintos Criterios se conforma la valoración global del sector del transporte público urbano, aplicando pesos a cada criterio. Los pesos asignados son los siguientes:

Criterios de TPU		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU I C	Capacidad	1	10	10
TPU I P	Prestaciones	1	10	10
TPU I F	Financiación	1	10	10
TPU I A	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	1	10	10
TPU I O	Operación y mantenimiento	1	10	10
TPU I S	Seguridad	1	10	10
TPU I R	Resiliencia	1	10	10
TPU I I	Ingeniería e Innovación	1	10	10
		8		80
		% Valorado de la Max. Puntuación de los Criterios	100,0%	80

Tabla 151: Pesos asignados a los Criterios para la conformación de la Evaluación del sector del transporte público urbano

	Evaluación de TPU					Calificación 2019			Subindicadores considerados
	2010	2015	2016	2017	2018				
España						7,1	BIEN	C	51
Alemania						7,1	BIEN	C	51
Francia						7,8	BIEN	C	51
Reino Unido						7,5	BIEN	C	49
Italia						5,4	SUFICIENTE	E	51
EEUU						6,0	SUFICIENTE ALTO	D	44
Brasil						5,1	SUFICIENTE	E	41
Colombia						5,4	SUFICIENTE	E	40
Canadá						5,7	SUFICIENTE	E	43
Egipto						2,9	MUY INSUFICIENTE	F	30
Sudáfrica						3,9	INSUFICIENTE	FX	35
Japón						6,4	SUFICIENTE ALTO	D	41
China						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	41
India						3,0	INSUFICIENTE	FX	40
Corea del Sur						5,6	SUFICIENTE	E	40
Australia						5,5	SUFICIENTE	E	37

Tabla 152: Evaluación del sector del transporte público urbano por indicadores objetivos

La valoración de cada país en cada año en la evaluación global se ha realizado tomando como referencia la valoración máxima del país y del correspondiente año (sin realizar ningún ajuste ni limitar el máximo y el mínimo), con objeto de no desvirtuar la valoración si no se dispone de los datos de algún criterio. Este aspecto es importante tenerlo en cuenta, ya que en la valoración global solo se valoran los Criterios de los que se dispone de datos contrastados.

En los países en los que faltan datos de algún criterio, al no valorarse éstos, podría subir o bajar la valoración del conjunto del Sector, en función del resultado que alcanzara el criterio o los criterios por los que no se valora.

Los países mejor valorados globalmente teniendo en cuenta los indicadores establecidos son los países europeos (exceptuando Italia): Francia (7,8), Reino Unido (7,5), Alemania y España (7,1). A continuación, China (6,5), Japón (6,4) y EE.UU. (6,0); Italia, con 5,4, sólo alcanza la calificación de suficiente.

España obtiene buena calificación en Capacidad (7,9), Prestaciones (10,0) y Seguridad (8,4). En Financiación obtiene la calificación de suficiente (5,0).

4.10. Análisis de sensibilidad por indicadores objetivos

Se ha realizado un análisis de sensibilidad, variando los pesos asignados a cada Criterio. En términos generales, cuando se modifican los pesos de los criterios, la evaluación de los países oscila ligeramente, sin alterar sustancialmente la valoración. A continuación, se incluyen los resultados alcanzados variando los pesos de los Criterios. En concreto, la valoración global de España es de “bien” en los tres casos.

4.10.1. Pesos destacados en Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3); en Financiación; pesos medios en Adaptación al futuro y desarrollo sostenible; y Operación y mantenimiento (2); pesos bajos en Resiliencia y en Innovación (1)

Criterios de TPU		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU I C	Capacidad	3	10	30
TPU I P	Prestaciones	3	10	30
TPU I F	Financiación	2	10	20
TPU I A	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	2	10	20
TPU I O	Operación y mantenimiento	2	10	20
TPU I S	Seguridad	3	10	30
TPU I R	Resiliencia	1	10	10
TPU I I	Ingeniería e Innovación	1	10	10
		17		170
		% Valorado de la Max. Puntuación de los Criterios	100,0%	170

Tabla 153: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios: Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3)

	Evaluación de TPU					Calificación 2019		
	2010	2015	2016	2017	2018			
España						7,4	BIEN	C
Alemania						7,2	BIEN	C
Francia						7,9	BIEN	C
Reino Unido						7,5	BIEN	C
Italia						5,6	SUFICIENTE	E
EEUU						5,7	SUFICIENTE	E
Brasil						5,0	SUFICIENTE	E
Colombia						5,7	SUFICIENTE	E
Canadá						5,5	SUFICIENTE	E
Egipto						2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Sudáfrica						3,7	INSUFICIENTE	FX
Japón						6,5	SUFICIENTE ALTO	D
China						6,6	SUFICIENTE ALTO	D
India						3,1	INSUFICIENTE	FX
Corea del Sur						5,3	SUFICIENTE	E
Australia						5,6	SUFICIENTE	E

Tabla 154: Análisis de sensibilidad. destacados en los Criterios: Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3). Evaluación del transporte público urbano



4.10.2. Pesos destacados en Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); pesos medios en el resto de los criterios (1)

Criterios de TPU		Pesos	Punt. Max.	Total Max puntuación
TPU I C	Capacidad	2	10	20
TPU I P	Prestaciones	2	10	20
TPU I F	Financiación	1	10	10
TPU I A	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	1	10	10
TPU I O	Operación y mantenimiento	1	10	10
TPU I S	Seguridad	2	10	20
TPU I R	Resiliencia	1	10	10
TPU I I	Ingeniería e Innovación	1	10	10
		11		110

Tabla 155: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios, Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); en el resto de los Criterios (1)

	Evaluación de TPU					Calificación 2019			Subindicadores considerados
	2010	2015	2016	2017	2018				
España						7,5	BIEN	C	51
Alemania						7,3	BIEN	C	51
Francia						7,9	BIEN	C	51
Reino Unido						7,6	BIEN	C	49
Italia						5,7	SUFICIENTE	E	51
EEUU						5,9	SUFICIENTE	E	44
Brasil						5,0	SUFICIENTE	E	41
Colombia						5,4	SUFICIENTE	E	40
Canadá						5,7	SUFICIENTE	E	43
Egipto						2,7	MUY INSUFICIENTE	F	30
Sudáfrica						3,8	INSUFICIENTE	FX	35
Japón						6,5	SUFICIENTE ALTO	D	41
China						6,4	SUFICIENTE ALTO	D	41
India						3,0	INSUFICIENTE	FX	40
Corea del Sur						5,5	SUFICIENTE	E	40
Australia						5,7	SUFICIENTE	E	37

Tabla 156: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios, Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); en el resto de los Criterios (1). Evaluación del transporte público urbano



4.11. Conclusiones de la valoración por indicadores objetivos

Como ya se ha mencionado, en transporte público urbano:

Los países mejor valorados globalmente teniendo en cuenta los indicadores establecidos son los países europeos (exceptuando Italia): Francia (7,8), Reino Unido (7,5) y Alemania y España (7,1). A continuación, China (6,5) y Japón (6,4) y EE.UU. (6,0); Italia, con 5,4, sólo alcanza la calificación de suficiente.

España obtiene buena calificación en Capacidad (7,9), excelente en Prestaciones (10,0) y muy buena en Seguridad (8,4). En Financiación obtiene la calificación de suficiente (5,0).

4.11.1. Criterio Capacidad

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

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. Ahora bien, debido a la complejidad de evaluar y obtener este indicador se suelen emplear datos de demanda real, como el número medio de viajes en días laborables. Por ello, en este informe se ha adoptado este criterio ligado a la disponibilidad de datos, aunque pueda no ser totalmente riguroso. Para calcular este indicador se han tenido en cuenta tanto el número de habitantes del área metropolitana como la población y la superficie, de esta forma se puede obtener 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 que presta, aunque para conocer exactamente la capacidad también sería necesario conocer su nivel de servicio, pero los datos resultan más complejos de obtener y de comparar internacionalmente.

La dificultad para evaluar la capacidad real de cada autobús o tren se ha solventado estimando la capacidad media de los autobuses en 40 pasajeros y la de los vagones de tren en 130 pasajeros. En realidad, en el caso de los autobuses se debe tener en cuenta la existencia de los distintos tipos que se usan, para simplificar el cálculo se ha utilizado las capacidades medias mencionadas para autobuses para vagones. Esta simplificación genera cierta imprecisión, al considerar los valores medios expuestos. También hay que observar 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., que no resultaría representativo del sector de transporte público.

Para la evaluación de este Criterio se han utilizado cinco indicadores. Los dos primeros evalúan el número medio de pasajeros diarios en todos los modos de transporte público respecto a la



población y la superficie. Se han tenido en cuenta dos ratios: viajes diarios respecto a la población, que proporciona un indicador del número de viajes por habitante; y los viajes diarios respecto a la superficie urbanizada del área metropolitana.

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. En el caso de España se han utilizado los datos del Observatorio de la Movilidad Urbana.

El Indicador “viajes diarios/población” presenta una media de 0,46, con un máximo de 0,83 (Brasil) y un mínimo de 0,18 (Egipto). España (0,6), por encima de la media, está alineada con otros países europeos, muy similar a Italia (0,59), inferior a Alemania y Reino Unido (0,67) y superior a Francia (0,47). El Indicador “viajes diarios/superficie (km²)” tiene un valor medio de 2,98. España, junto con Reino Unido, tiene el valor más alto de la UE (4,47).

Los siguientes Indicadores se refieren a la oferta existente de transporte público y su capacidad relativa para satisfacer esta demanda. Los Indicadores seleccionados están relacionados con la capacidad media de los servicios de transporte público respecto a los viajes, población y superficie.

La ratio “capacidad (buses y vagones) por viajes diarios” tiene un valor medio de 0,15. En los países europeos es más elevada y oscila entre 0,13 (España) y 0,21 (Francia). Un valor reducido de este Indicador está mostrando que puede haber un exceso de capacidad, o bien que la dotación de los vehículos de transporte público está dimensionada para acoger a más viajeros (que se puede producir por una concentración de viajes en hora punta).

Las dos ratios siguientes: “Capacidad/población” y “capacidad/superficie” también muestran unas cifras favorables a España.

La calificación final del Indicador del criterio Capacidad evalúa como excelente al Reino Unido; bien a España, Alemania, Francia, Colombia y China; Suficiente alto a Brasil y Corea del Sur; insuficiente a EE.UU., Canadá, India y Australia; y muy insuficiente a Egipto.

4.11.2. Criterio Prestaciones

La velocidad media del viaje en los transportes urbanos en los países analizados es de 20 km/h, oscila entre un mínimo de 8 en Colombia y Egipto y un máximo de 33 km/h en Alemania. España presenta una ratio muy buena (25,9 km/h). Los datos se han recopilado de NUMBEO y reflejan la totalidad del viaje (desde el domicilio hasta el puesto de trabajo o la actividad escolar), incluyendo los recorridos caminando, los tiempos de espera al transporte público y el recorrido en transporte.

El Indicador “Viajes en transporte público/viajes en uso motorizado” muestra el porcentaje de los desplazamientos que se producen en transporte público con relación a los que se producen en transporte privado. La longitud de la red/área de la ciudad muestra la densidad que tiene la red de transporte público. Los Indicadores de accesibilidad en transporte público, bicicleta y caminando muestran la facilidad de los ciudadanos para acceder a diferentes lugares en la ciudad. Este Indicador muestra un valor medio de 0,45; es decir, la mitad de los viajes en uso motorizado



se realiza en transporte público. Destacan Japón y Corea del Sur con valores muy altos (0,81 y 0,9, respectivamente). España se sitúa en la media (0,515).

El indicador “% de la población que tiene acceso conveniente al transporte público” es el indicador SDG 11.2.11 de los indicadores del desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. España, Reino Unido y Francia presentan los mejores valores (por encima del 96%).

Los indicadores de accesibilidad absoluta de la OCDE, tanto en transporte público como en bicicleta y caminando, son ratios que muestran el nivel de prestaciones. Destaca España con valores excelentes en los tres indicadores.

Los indicadores de NUMBEO Traffic in Spain: longitud media del viaje, tiempo medio de recorrido, Índice de tráfico, tiempo, insatisfacción e ineficiencia también muestran la eficacia de la prestación del transporte público. Esta organización suministra datos desagregados sobre diversos aspectos de calidad de vida en las principales ciudades de cada país, entre los que se incluyen aspectos relacionados con el tráfico, el transporte público, la polución, etc. Los cuatro indicadores de NUMBEO califican a España como excelente.

En el conjunto de los once indicadores valorados, la mejor calificación la obtiene España (Excelente), con similares valores que Francia. Con buena calificación se encuentran Alemania, Canadá, y Corea del Sur.

4.11.3. Criterio Financiación

Para evaluar la financiación en el sector del transporte público urbano se debe estudiar la inversión, tanto en creación de obra nueva como en operación, conservación, mantenimiento y mejora. Una de las peculiaridades de este sector es que la gestión del servicio varía notablemente: en algunos municipios las administraciones públicas son las encargadas de operar los servicios, en otros lo realizan a través de empresas concesionarias privadas.

La forma de gestión afecta significativamente a su financiación. Los ingresos se obtienen de fuentes diversas, entre las que se encuentran: tarifas de los usuarios, subsidios públicos que reciben algunas empresas concesionarias y otras fuentes, como los ingresos por publicidad.

Debido a las diferentes formas de operar y financiar, resulta complejo realizar un estudio comparativo internacional riguroso. En este informe se ha optado por analizar los ingresos por tarifas aplicadas a los usuarios y el porcentaje de cobertura de los gastos de operación del servicio. Se ha otorgado la máxima calificación a la máxima cobertura de los ingresos (los ingresos por tarifas cubren todos los gastos de operación); aunque es importante mencionar que no está directamente relacionado con la calidad del servicio que presta: las distintas administraciones locales o nacionales pueden subvencionar todos o parte de los costes con cargo a sus presupuestos por una decisión puramente política; igualmente, pueden existir otros ingresos que no están directamente vinculados a las tarifas (como, por ejemplo, ingresos por publicidad).

Adicionalmente, se ha utilizado otro indicador relacionado con el precio del billete, ajustado a la capacidad adquisitiva de sus ciudadanos. La financiación de las redes de transporte público varía entre los distintos modos: buses o ferroviario, por ello se han considerado de forma separada estos modos.



Los datos básicos utilizados para el cálculo de los Indicadores se presentan en las tablas siguientes. El origen de los datos proviene del *World Bank*. En España, los datos se han sustituido con los valores suministrados por el Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe 2019 y avance 2020. Los costes de la red ferroviaria y la red de autobuses de Barcelona no se encuentran disponibles, por lo que se ha realizado una estimación de su valor (la tasa de conversión de € a \$ se ha estimado en 1,1 €/€).

En la evaluación final del criterio Financiación, las ciudades que obtienen una calificación más alta son Hong Kong, París y Tokio, mientras que no se posee certidumbre sobre los datos de las que obtienen una calificación más baja, por lo que la evaluación puede no ser correcta. Este puede ser el caso de Berlín, en la que es probable que con los valores reales de ingresos y costes de operación se obtendría una calificación más alta. España, junto con Italia, presenta una calificación mediocre (5,0), la más baja de los países europeos.

4.11.4. Criterio Adaptación al Futuro y desarrollo sostenible

El primer Indicador “Transporte público masivo / Transporte público total” estima el uso que se hace del transporte público masivo, que se considera más eficiente y mejor adaptado para el futuro cuando la población urbana crece a ritmos elevados. Este Indicador presenta una media de 54%, con valores que oscilan entre un máximo de 94% (Japón) y un mínimo de 0,54% (Sudáfrica). España tiene un valor de 37%, muy bajo con relación a Alemania (66%) y Francia (78%).

El incremento de la población urbana valora la necesidad de adaptación a la demanda futura que tienen las áreas metropolitanas: con tasas elevadas es necesario hacer un esfuerzo para atender la demanda futura. España, con un 11,1%, tiene la tasa más elevada de los países europeos analizados. En Colombia, Sudáfrica, China, India y Australia el incremento se sitúa por encima del 20%.

El índice de emisiones de CO₂ informa sobre la sostenibilidad de los sistemas de transporte público, igual que el índice de polución, el consumo de energía por pasajero transportado, las emisiones de CO₂ (t/habitante) y la exposición de la población a contaminantes. Los valores de España son del mismo orden de magnitud que los países europeos.

El número de bicicletas y patinetes por 10.000 habitantes en España (10.117) es muy reducido con relación a los países europeos (Alemania tiene un valor del 32,8% y China un 56,4%).

El Indicador “Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)” muestra la investigación que se realiza para favorecer la sostenibilidad futura. España tiene el peor resultado de todos los países europeos.

Por último, el “% de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT” valora la sostenibilidad sonora del área metropolitana. España, Francia e Italia presentan valores muy similares (entre 50% y 60%).

Los países mejor valorados son Alemania (8,9) y Japón (8,2), seguidos de Francia (7,7), Corea del Sur (7,1) y Reino Unido e Italia (6,9). España obtiene una calificación de suficiente (5,8), la más baja de los países europeos.



4.11.5. Criterio Operación y mantenimiento

Hay que hacer constar que la inversión en operación y mantenimiento resulta muy difícil de separar de la inversión en creación de infraestructura: las partidas presupuestarias no siempre están definidas y a veces la contabilidad nacional de algunos países no distingue esta separación, por lo que los datos pueden no resultar fiables.

Las necesidades de inversión para la operación, conservación y mantenimiento están relacionadas con el estado de la infraestructura y las necesidades de adaptación a los nuevos requisitos, tanto técnicos, como funcionales y de aplicación de las nuevas tecnologías. Se ha debatido mucho entre expertos sobre la inversión que sería necesaria para una conservación adecuada. Aunque no existe un consenso generalizado sobre un porcentaje exacto, se considera que la inversión necesaria de conservación habría que situarla entre el 2% y el 4% del valor patrimonial de la infraestructura, en función de su estado. El cálculo del valor patrimonial requiere establecer unos criterios consensuados que puedan acercarse a la realidad. Se han hecho algunos intentos para establecer el valor patrimonial, aunque no están generalizados y no se disponen de datos verificables y contrastables.

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.

Análogamente a lo que se ha comentado en relación con el Criterio Financiación, el porcentaje del PIB destinado a los gastos operativos representa un indicador que puede orientar sobre la adecuación de la inversión a las necesidades de conservación y operación. El valor medio de la ratio “% Gastos operativos / PIB real” es 0,01%, con un máximo de 0,03% y un mínimo de 0,001%, que corresponde a Alemania, Japón y Corea del sur. España tiene un porcentaje del 0,01%.

Para precisar y acompañar a este indicador también se ha considerado la inversión por habitante y por superficie. El valor medio resultante de la inversión por habitante es del 272, aunque el máximo se sitúa en 651 y el mínimo en el 35. España tiene 325.

En el conjunto del Criterio Operación y Mantenimiento, España está calificada con suficiente (5,9). Los países con la valoración más elevada son Colombia y China, y los países con peor calificación son Italia, Canadá, Japón y Australia.

4.11.6. Criterio Seguridad



Para evaluar la seguridad del 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 del transporte público, el 95% restante se debían a otras circunstancias ajenas a los propios usuarios del transporte. 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 modos 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 las tablas siguiente se muestran los resultados obtenidos para este Indicador que es el único que compone el Indicador de Seguridad.

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, generalmente se obtienen resultados peores en países menos desarrollados. En Europa se obtienen los mejores valores del indicador. En Estados Unidos cabe destacar el número elevado de víctimas en Chicago frente al de otras ciudades.

En conjunto, los países mejor valorados son los europeos (con la excepción de Italia). EE.UU. Japón y Australia presentan una valoración de suficiente alto, con ligeras diferencias entre ellos. Los peores países son Sudáfrica, Corea del Sur e India.

4.11.7. Criterio Resiliencia

La cobertura del transporte público es un buen indicador de la capacidad de resiliencia del sistema. En este informe se ha considerado la cobertura del transporte público del núcleo Urbano principal, del área metropolitana y del área periurbana. Los datos provienen de la *International Transport Forum* (ITF). En el Indicador “Longitud de red (km)/ Área de la ciudad (km²)” los mejores países son Francia, Italia y España (con valores de 2,6; 1 y 0,97, respectivamente).



Adicionalmente, se consideran los siguientes indicadores: el % de la población que se encuentra a menos de 1.000 m de una parada de transporte público, el % de población que viaja menos de 30 minutos en transporte público y las horas anuales perdidas en atascos (en este caso, la información se ha recogido de la compañía Tomtom).

En el Indicador “% de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público” destacan los países europeos, EE.UU. y Canadá.

Las horas anuales perdidas en atascos refleja muy bien cómo se está comportando el tráfico de la ciudad y, por lo tanto, el funcionamiento del transporte público. España presenta un resultado excelente (48 horas anuales perdidas en atascos).

Los Indicadores relacionados con la cobertura del transporte público, que sólo se han evaluado para los países de Europa, presentan resultados similares, con la excepción de Italia.

La valoración global más elevada de este indicador la obtienen los países europeos (con la excepción de Italia), EE.UU. y Canadá Japón (9,9), Francia y EE.UU. (9,5); Egipto, Corea del Sur y Australia obtienen una valoración de suficiente. Los peores países son India, Japón y Colombia.

4.11.8. Criterio Ingeniería e Innovación

El informe más completo que evalúa exclusivamente la innovación en movilidad urbana es el *Urban Movility Innovation Index*⁸ (*Umii*), elaborado por *Advancing Public Transport* (UITP). En su última versión, del 2021, cuenta con la evaluación en 40 ciudades de diferentes partes del mundo. Este informe contiene numerosa información que resulta de gran utilidad. El índice de innovación de Movilidad Urbana (UMii) es un marco de indicadores que evalúa la madurez de un ecosistema de innovación de la ciudad en movilidad urbana, utilizando colección de indicadores cualitativos y cuantitativos que capturan múltiples características de la cadena de valor de la innovación. El índice se basa en 9 indicadores compuestos que cubren 3 dimensiones: preparación, despliegue y habitabilidad. La **preparación** se refiere a las palancas de innovación con visión de futuro: la ambición y el alcance de la estrategia de la ciudad y sus objetivos concretos, la capacidad y las habilidades institucionales para trabajar hacia esos objetivos, y la solidez de su recopilación de datos, accesibilidad y usabilidad. **Despliegue** se ocupa de los facilitadores clave de la estrategia: la capacidad para abordar las barreras regulatorias a la innovación, la capacidad de atraer inversiones de una amplia gama de partes interesadas e incentivar la innovación, y el nivel de la participación ciudadana y de las partes interesadas en el co-diseño y las pruebas en el despliegue de soluciones de movilidad innovador. La **habitabilidad** se ocupa de evaluar los impactos finales del sistema de transporte resultante en términos de conectividad (opciones de movilidad y su integración), bienestar (salud, equidad, accesibilidad), y medio ambiente (calidad del aire, consumo de energía, ruido y áreas naturales).

Para analizar la ingeniería y la innovación en el Transporte Público, se requiere conocer en profundidad las nuevas técnicas, materiales y tecnologías que se aplican, así como las

⁸ [UMii-report-2021_NEW.pdf \(uitp.org\)](#)



innovaciones implantadas, el estado de la ingeniería, el avance en la digitalización y los recursos destinados a la financiación de la ingeniería e innovación.

El Indicador “Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)” presenta una media de 1,08, con un máximo de 2,00 y un mínimo de 0,00. España tiene un valor de 1,00, igual que Francia y menor que Alemania (1,5) y Reino Unido (1,74).

A pesar de los esfuerzos realizados para disponer de datos más concretos del sector del Transporte Público Urbano, no se han encontrado datos fiables y contrastables. En su ausencia, se ha optado por analizar el estado de la I+D+i en los distintos países de forma global, asumiendo estos datos para analizar el estado del transporte público. Para ello, se han seleccionado la base de datos y los indicadores contenidos en el informe: *Main Science and Technology Indicators, Volume 2021*, publicado en 2022 por la OCDE⁹. En este amplio informe se proporciona un conjunto de indicadores que reflejan el nivel y la estructura de los esfuerzos realizados por los países miembros de la OCDE y otros países no miembros (Argentina, República Popular China, Rumania, Federación Rusa, Singapur y Sudáfrica) en el campo de la ciencia y la tecnología. Estos indicadores cubren los recursos dedicados a investigación y desarrollo, familias de patentes y comercio internacional en industrias intensivas en I+D.

Los indicadores de la OCDE relacionados con la investigación y el desarrollo muestran la posición estratégica global en todos los sectores de la economía de los países con relación a la investigación.

Así, el indicador “% del PIB destinado al gasto interior bruto en I+D” de los países analizados presenta un amplio espectro: desde un máximo de 3,21% (Japón), hasta un mínimo de 0,32% (Canadá). España se sitúa en la banda más baja (1,25%), superada por todos los países de la UE. Es lógico que los países más avanzados tecnológicamente del mundo inviertan más en I+D: Japón (3,21%), EE.UU. (3,18%), Alemania (3,17%). Francia (2,19%) y Reino Unido (1,71%) se encuentran en una posición intermedia. En los cinco años analizados (2015 a 2019) estos porcentajes se mantienen prácticamente constantes, por lo que la brecha tecnológica es cada vez más importante.

Si se observa la inversión bruta en I+D con relación a la población, los resultados muestran diferencias: España, 522 \$/habitante; EE.UU., 2.066 \$/habitante; Alemania, 1.763 \$/habitante.

Los tres indicadores seleccionados para evaluar la digitalización presentan resultados muy similares entre los países analizados. Aun así, España se sitúa entre los mejores países: 90,7% de las personas usan internet (solo superada por Reino Unido, Japón y Corea del Sur); la puntuación otorgada por el *World Economic Forum* en el indicador “participación en las nuevas tecnologías” es del 98,3% (solo superado por Corea del Sur); sin embargo, el indicador de la Universidad del *Notre Dame* de Indiana “Índice de las infraestructuras de tecnologías de información y comunicación” otorga a España el valor 0,671, superado por Alemania (0,710), Francia (0,725), Reino Unido (0,710) y Corea del Sur (0,732).

Como se ha comentado, dada la imposibilidad de disponer de la inversión económica destinada específicamente a la ingeniería del sector analizado ni del número de ingenieros y su formación relacionados con la ingeniería, para valorar el estado de la ingeniería, se han utilizado cuatro

⁹ [Main Science and Technology Indicators, Volume 2021 Issue 2 | READ online \(oecd-ilibrary.org\)](https://www.oecd-ilibrary.org/)



indicadores de la OCDE: transparencia regulatoria, barreras a la competencia, restricción al movimiento de los ingenieros y restricción a la entrada de ingenieros del extranjero. Todos ellos relacionados con el índice de restricción del comercio de servicios que elabora periódicamente la OCDE. En estos indicadores, España se encuentra en una posición intermedia entre los países analizados: muy bien en restricciones al movimiento de ingenieros, suficiente en barreras a la competencia e insuficiente en restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero y transparencia regulatoria.

También se ha analizado el índice global de innovación de la Universidad del *Notre Dame*. Los mejores resultados los alcanzan Alemania, EE.UU., China y Japón (con la máxima puntuación "1"). A continuación, se encuentran Francia (0,98), Reino Unido (0,84) e Italia (0,722). España queda situada entre los peores países analizados (0,128).

La evaluación global del criterio Ingeniería e innovación otorga las mejores calificaciones a EE.UU. (9,2), Japón (9,7), seguido de Alemania (7,5), Francia (7,7). España obtiene una calificación de 6,2 por debajo de China (6,4). Para analizar el avance de la digitalización, se han incluido tres indicadores: Participación en las nuevas tecnologías (GCI -WEF-), Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación (ND Gain Index. ICT infrastructure) y el número de personas que usan internet.

5. Evaluación cualitativa. Encuestas a los expertos

Como se ha descrito en la metodología empleada por Asociación Caminos, una vez obtenidos los indicadores objetivos (que han servido de base para la evaluación objetiva del sector en comparación con algunos países seleccionados), 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 incluyen 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.

Las cuestiones se han dirigido a un grupo de expertos seleccionados por Asociación Caminos. La encuesta se ha transformado en un formulario Google para facilitar su análisis e integración de resultados.

En el cuestionario que se envía a los expertos se incluyen dos cuestiones complementarias:

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

Dado que las preguntas contenidas en el cuestionario son muy genéricas (se evalúa el sector de obra pública de España en su conjunto) es difícil realizar una calificación cualitativa precisa y numérica. Por ello, se ha optado por solicitar una calificación cualitativa no numérica; aunque para integrar el resultado alcanzado con los indicadores numéricos objetivos, posteriormente, se asigna una asignación numérica a cada calificación cualitativa.

Sistema de Calificación de Asociación Caminos							
Asociación Caminos							
	MUY INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	SUFICIENTE ALTO	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A

Tabla 157: Sistema de calificación de la evaluación cualitativa por los expertos

Calificación	Asignación numérica
Excelente	9,5
Muy bien	8,5
Bien	7,5
Suficiente alto	6,5
Suficiente	5,5
Insuficiente	4,0
Muy insuficiente	2,0
Sin suficiente criterio o no contesta	-

Tabla 158: Asignación numérica de la evaluación cualitativa por los expertos

De forma esquemática el proceso de valoración de cada sector es el siguiente:



Figura 1: Esquema del sistema de valoración de los sectores de obra pública

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

En principio y con carácter general¹⁰ 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 %

¹⁰ En algunos sectores, como Puertos, se contempla la posibilidad de modificar esta ponderación debido a la dificultad de que los indicadores cuantitativos puedan reflejar de forma fehaciente la realidad del sector.

5.1. Cuestionario para la valoración por los expertos

Se han obtenido un total de 33 respuestas con los resultados siguientes.

5.1.1. Capacidad

Peso	EVALUACIÓN DE CAPACIDAD (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	1.1. ¿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?	7,6	BIEN	C
1	1.1. ¿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?	5,4	SUFICIENTE	E
1	1.3. ¿Cómo valora la capacidad del sector del transporte público urbano en España para absorber la demanda actual?	7,1	BIEN	C
1	1.4. ¿Cómo valora la capacidad del sector del transporte público urbano en España para absorber a la previsible demanda futura en los próximos 10 años?	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
4	TOTAL EVALUACIÓN CAPACIDAD POR LOS EXPERTOS:	6,6	SUFICIENTE ALTO	D

Tabla 159: Evaluación por los expertos de la capacidad

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- La evaluación global del transporte urbano español, sin detallar una a una las ciudades, supone una evaluación incompleta; creo que hay que precisar más para obtener unos resultados válidos.
- Mis valoraciones son en términos relativos. Es decir, comparando el estado del transporte público en España con el de otros países de la UE.
- No hay una planificación eficiente.
- Falta coordinación entre competencias y políticas de transporte entre las distintas Administraciones Públicas.
- La inversión en el ámbito del transporte público ha decrecido en los últimos años, pero especialmente las convocatorias y ayudas del PRTR Plan de recuperación, transformación y resiliencia van a reducir esta brecha de forma notable en los próximos años.
- El transporte público urbano actualmente da respuesta a la demanda existente, en gran medida cautiva, pero no está concebido ni materializado como una opción eficaz para atraer demanda de otros modos. Es un sistema caro de mantener, que atiende una demanda dependiente del propio sistema, especialmente en ciudades de tamaño mediano y pequeño. En ciudades de gran dimensión y en áreas metropolitanas, sí se han llevado a cabo algunas actuaciones para que el transporte público sea una alternativa al transporte privado, como carriles exclusivos, prioridad en cruces, alta frecuencia, etc.
- El punto fuerte español es la existencia de una red completa e integrada de carreteras que permite el “puerta a puerta” a cualquier forma de transporte de mercancías y viajeros. Los servicios de transporte público deben aprovechar esta red para incrementar su cobertura integral en muchos municipios.



- Dentro de la muestra de ciudades de población superior a 50.000 hab., hay mucha diferencia de cobertura del transporte público, por ejemplo, entre Madrid/Barcelona y el resto, para poder contestar bien a esa pregunta.
- La oferta es muy desigual de unas ciudades a otras.
- Existen muchas diferencias entre los municipios de más de 50.000 habitantes, así como en los de menos de 50.000 habitantes, no es posible dar una respuesta global, pues depende de cada caso en particular.
- No sé si he entendido bien los conceptos de cobertura y capacidad del sector. Yo creo que en general son buenos, pero la calidad es otra cosa en muchos casos.
- Hay una falta de infraestructuras de plataformas reservadas para el transporte público.
- Hace falta una legislación que dé estabilidad económica mediante una financiación mixta suficiente.
- Análisis globales con una planificación eficiente de los recursos.
- Regular con normas de rango suficiente, como se ha hecho en el urbanismo, los planes de movilidad y transporte a nivel municipal, metropolitano, regional y nacional.
- Apostar por una política público-privada que permita combinar los medios de transporte masivos tradicionales (bus, metro, tranvía, etc.) con otros medios VMP (no solo bicicletas o patinetes eléctricos) o de *carsharing* (muy especialmente), en los que el sector privado va por delante, para favorecer el abandono del coche privado. También apostar por integrar digitalmente a los principales operadores en plataformas abiertas de movilidad tipo Maas, bien sean públicas o privadas, que cada vez son más numerosas.
- Diseñar e implantar estrategias que generen verdaderamente un modo competitivo y eficiente de desplazamiento en las ciudades, mediante políticas de proximidad (cercanía a destino), disponibilidad (horario y frecuencia) y tiempo (alta velocidad comercial).
- Podría haberse hecho la encuesta en una mayor desagregación: ciudades > 1 millón habitantes; ciudades 250.000 - 1 millón hab., etc.
- Creo que en muchos sitios será necesario implantar Transporte a la demanda. En Sevilla, respecto a ciudades similares, hay un déficit enorme de transporte de altas prestaciones. También creo que los sistemas de plataforma reservada a autobuses pueden ser claves en muchas ciudades o corredores donde no se pueda o deba implantar sistemas ferroviarios.
- Plataforma reservada, prioridad semafórica, integración intermodal, información en tiempo real, etc.
- El problema muchas veces no radica en cantidad, sino calidad: calidad de los accesos, calidad de las áreas de espera, etc.



5.1.2. Prestaciones

Peso	EVALUACIÓN DE PRESTACIONES (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	2.1. ¿Cómo valora las prestaciones que aporta el sector del transporte público urbano en España a los usuarios?	7,7	BIEN	C
1	2.2. ¿Cómo valora el equipamiento y los servicios prestados en el sector del transporte público urbano en España a los usuarios?	7,6	BIEN	C
1	2.3. ¿Cómo valora la gestión de las frecuencias en los servicios de transporte público urbano?	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
1	2.4. ¿Cómo valora la información a los usuarios del transporte público?	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
4	TOTAL EVALUACIÓN PRESTACIONES POR LOS EXPERTOS:	7,1	BIEN	C

Tabla 160: Evaluación por los expertos de las prestaciones

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Una digitalización coordinada para que la información sea real y compartida.
- Cada vez es más raro en grandes núcleos que una autoridad de transporte no facilite información en tiempo real del servicio.
- La pregunta me parece que no estructura bien las respuestas, porque hace referencia al transporte público como un todo, cuando depende de qué ciudad, qué operador, qué línea, etc.
- El equipamiento es diferente a la prestación de servicios, no se pueden meter en el mismo saco. Puede haber un gran equipamiento, pero una deficiente prestación de servicios.
- Las frecuencias y la información que se da a los usuarios dependen muchísimo de cada ciudad.
- Creo que en información la cuestión no está bien y desde luego el concepto MaaS no está nada implantado. Debería integrar todos los modos incluidos los de movilidad personal. La clave es la alianza entre la movilidad personal y el transporte público de calidad.
- Las ciudades hacen poco por mejorar la explotación del transporte público, como prioridad semafórica, política de aparcamiento más estricta, etc.
- Para el análisis del transporte urbano, es necesario profundizar en el conocimiento de lo que hacen otras ciudades; debería insistirse y mejorarse los datos del Observatorio de la Movilidad Metropolitana.
- Dar mayor valor a los estudios de movilidad urbana técnica sin implicaciones políticas
- Incentivar en municipios de menor tamaño que el Estado ofrezca consultoría e ingeniería propia que les permita desarrollar o modernizar los sistemas de información al usuario.
- Habría que detallar a qué prestaciones se refiere
- Mejorar información en tiempo real, desarrollar zonas de bajas emisiones que limite el uso indiscriminado del coche.

5.1.3. Financiación

Peso	EVALUACIÓN DE FINANCIACIÓN (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	3.1. ¿ cómo considera suficiente la inversión actual en el sector del transporte público en España?	5,4	SUFICIENTE	E
1	3.2. ¿Cómo valora la robustez de las actuales fuentes de financiación en el sector del transporte público en España?	4,6	INSUFICIENTE	FX
1	3.3. ¿Cómo considera que se está gestionando la inversión en el sector de transporte público en España?	4,9	INSUFICIENTE	FX
1	3.4. ¿Cómo considera la actual participación de la inversión privada en el sector del transporte público en España?	5,0	SUFICIENTE	E
4	TOTAL EVALUACIÓN FINANCIACIÓN POR LOS EXPERTOS:	4,9	INSUFICIENTE	FX

Tabla 161: Evaluación por los expertos de la Financiación

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Creo que los resultados de las empresas de transporte privadas, con contratos programa que exigen destinar parte de los beneficios a la inversión y mejora, deben ser conocidos y de ello saldría un proceso de mejora.
- A veces se confunden competencias para regular y responsabilidad para gestionar y explotar.
- Es claramente la asignatura pendiente, dado que tradicionalmente se ha relacionado el transporte público con algo meramente de "propiedad" de la gestión pública.
- Como he comentado en la pregunta anterior, no puede preguntarse sobre una cuestión a escala macroscópica: ¿es igual la respuesta para Madrid y Barcelona que para Alcázar de San Juan o Ayamonte?
- La financiación del TP en municipios pequeños es pequeña en comparación con municipios grandes y tienen menos recursos propios para nuevas inversiones por lo que, aunque tengan menos viajeros en TP, es difícil mejorar el servicio para propulsar el trasvase del vehículo privado al TP.
- Las ayudas que está dando el gobierno central para la rebaja del 30% de los abonos de transporte público a las Comunidades Autónomas y entidades locales que eleven el descuento hasta el 50%, por lo menos la mitad del año 2023 y las ayudas recibidas desde septiembre a diciembre de 2022, creo que han sido muy positivas para la recuperación del uso del TP después de la pandemia. ¿y después?
- Hay mucho dinero, pero hay que racionalizarlo y optimizarlo. Es una prioridad en el marco de las políticas europeas de sostenibilidad. También crear un marco de participación del privado razonable y con competencia leal basada en calidad, no solo en precio.



- No hay una ley de financiación del transporte público. Cada año, la aportación del Estado al transporte público es una lotería, que solo se sabe a finales de diciembre del año anterior.
- La importancia de la financiación en el mantenimiento de las infraestructuras existentes
- Las Administraciones Públicas deben incidir más en la regulación pensando en el fin social y medio ambiental, disponiendo el escenario adecuado para una financiación acorde y un gestión y explotación responsable por parte de las empresas públicas y/o privadas.
- La futura Ley de Movilidad Sostenible iba a ser también de Financiación del Transporte Público, pero no ha sido así, por lo que sería necesario tener una Ley de Financiación del Transporte Público.



5.1.4. Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

Peso	EVALUACIÓN DE ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	4.1. ¿Cómo considera los planes de redes de transporte público que conoce con relación a la adaptación a las demandas futuras de los usuarios?	5,9	SUFICIENTE	E
1	4.2. ¿Cómo valora la adaptación de las redes de transporte público a los nuevos sistemas de gestión del tráfico?	5,6	SUFICIENTE	E
1	4.3. ¿Cómo considera la adaptación de las redes de transporte público a la protección del medioambiente?	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.4. ¿Cómo valora las acciones que se están tomando para reducir el consumo de CO2 en la construcción de las redes de transporte público urbano que conoce?	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.5. ¿Cómo valora las acciones que se están tomando para reducir el consumo de CO2 en la conservación, mantenimiento y operación de las redes de transporte público urbano que conoce?	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.6. ¿Cómo valora las medidas que se adoptan para reducir la descarbonización en el material rodante del transporte público urbano y metropolitano?	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.7. ¿Cómo valora los programas de adaptación del transporte público urbano a las nuevas tecnologías, como la conducción automática?	5,8	SUFICIENTE	E
1	4.8. ¿Considera adecuadas las medidas que se adoptan para reducir el impacto ambiental y el tratamiento de los residuos en el transporte público urbano?	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
8	TOTAL EVALUACIÓN ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE POR LOS EXPERTOS:	6,2	SUFICIENTE ALTO	D

Tabla 162: Evaluación por los expertos de la Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Creo que se está invirtiendo más en los aspectos de respeto del medio ambiente Atmosférico que en la propia dotación de transporte colectivo, y ello quizás sea un error.
- Servicios que deben ser sostenibles en costes, tiempos, medioambientalmente, calidad, con clientes satisfechos.
- Es cierto que, en la actualidad, la planificación de la movilidad ya integra muchas de las mejores prácticas para la reducción de emisiones, residuos, así como en las inversiones en material móvil, habiendo programas específicos por ejemplo del PRTR que favorece los sistemas eléctricos y limpios. Si bien para la gestión actual de la red es mejorable.
- Con carácter general, puedo afirmar que la inversión por viajero para modernizar el transporte público (energía, CO₂, información, conectividad, intermodalidad, etc.) está desproporcionada y por tanto no se justifica. Pensemos, por ejemplo, en el alto coste que comporta electrificar una línea ferroviaria regional (locomotoras, pantógrafo, subestaciones, etc.) en proporción a la baja demanda de estos servicios.



- Son muchas cosas, residuos me parece negativo por el tema de baterías, tema a resolver. La clave es que el TP sea más rápido que el coche y que las ciudades sean caminables.
- Hay una falta de planificación a medio y largo plazo de la movilidad.
- Cuidar más la dotación suficiente de servicios al ciudadano: densidad de red, frecuencia y puntualidad, por ejemplo, que el detalle del uso de energías teóricamente más limpias pero que producen a veces menor atracción global para el uso de los servicios de transporte colectivo.
- Las adaptaciones medioambientales no deben generar empeoramientos en los servicios.
- Incidir en la sostenibilidad y reconversión de la red existente, no solo en las nuevas inversiones que se planifican.
- Debería ser normativo que las ciudades y las Comunidades Autónomas tuviesen planes Estratégicos de transporte y movilidad sostenible a 20 años, revisables cada cuatro años, y que su cumplimiento fue apoyado por la Ley de financiación.



5.1.5. Operación y mantenimiento

Peso	EVALUACIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	5.1. ¿Cómo valora la inversión en la operación, conservación y mantenimiento de las redes de transporte público urbano en España?	5,6	SUFICIENTE	E
1	5.2. ¿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?	5,9	SUFICIENTE	E
1	5.3. ¿Cómo valora el estado de operación, conservación y mantenimiento de las redes de transporte público urbano?	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
1	5.4. ¿Cómo valora la atención a la vialidad invernal, a la siniestralidad y a las incidencias que se producen en el servicio en cuanto a la gestión del transporte público?	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
4	TOTAL EVALUACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR LOS EXPERTOS:	6,1	SUFICIENTE ALTO	D

Tabla 163: Evaluación por los expertos de la operación y mantenimiento

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Considero que, en la actualidad, la operación y conservación se presta con restricciones presupuestarias, dado que no es tan visible para el ciudadano como lo son las nuevas inversiones en las que se luce más. La consecuencia de esta falta se nota más aun en municipios de menor tamaño, o simplemente no existe o responde a estándares del siglo pasado.
- En general, tanto las empresas públicas como privadas gestionan bien la operación y el mantenimiento de las empresas.
- Mayor inversión en el mantenimiento y explotación de las infraestructuras de transporte.
- Políticas activas del Estado para favorecer de medios de consultoría e ingeniería a autoridades de transporte de menor tamaño para su preparación técnica.
- Gran déficit de renovación y modernización de las paradas de autobús, convendría crear programas de renovación
- Mayor control por parte de las administraciones de estos servicios, hay una falta absoluta de medios, las administraciones casi no disponen de técnicos.



5.1.6. Seguridad

Peso	EVALUACIÓN DE SEGURIDAD (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	6.1. ¿Cómo valora las medidas adoptadas en la actualidad para prevenir la siniestralidad en los servicios de transporte público urbano?	7,7	BIEN	C
1	6.2. ¿Cómo valora el nivel de siniestralidad que se produce en el sector del transporte público urbano?	8,1	MUY BIEN	B
1	6.3. ¿Cómo valora el equipamiento de los servicios de transporte público urbano para prevenir o reducir los efectos de los accidentes?	7,6	BIEN	C
1	6.4. ¿Considera que se están tomando medidas para reducir en el futuro la siniestralidad en el sector del transporte público urbano?	7,3	BIEN	C
4	TOTAL EVALUACIÓN SEGURIDAD POR LOS EXPERTOS:	7,7		C

Tabla 164: Evaluación por los expertos de la seguridad

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- La seguridad siempre es lo más importante; los problemas derivan muchas veces del crecimiento de los puntos de conflicto con ciclistas, patinetes, etc. que dificultan considerablemente la conducción de los transportes públicos.
- La seguridad es algo que no se cuestiona en la planificación, gestión y operación de la movilidad o el transporte. Son cuestiones en las que hay mucha conciencia desde los distintos gestores públicos.
- Hay una falta de controles sobre los conductores, una oposición fuerte para pasar controles médicos (salud y drogas), o que se sepan los puntos de carnet que han sido penalizados.
- Tratar en serio los riesgos de la vía pública y limitar el número de puntos de conflicto entre unos u otros vehículos y medios de transporte.
- Los autobuses deben tener sistemas que detecten consumo de alcohol, drogas o cansancio, y estos dispositivos deben estar operativos.



5.1.7. Resiliencia

Peso	EVALUACIÓN DE RESILIENCIA (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	7.1. ¿Cómo valora la capacidad de los servicios de transporte público urbano para recuperar, en un tiempo razonable, el estado de servicio inicial cuando se producen situaciones adversas?	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
1	7.2. ¿Cómo valora las medidas adoptadas para prevenir la infraestructura transporte público urbano ante incidentes naturales o provocados?	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
1	7.3. ¿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?	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
1	7.4. ¿Cómo valora las alternativas entre los distintos modos de transporte público urbano cuando por causas naturales o provocadas se producen paradas en el servicio?	5,9	SUFICIENTE	E
1	7.5. ¿Cómo valora los planes de contingencia que se aplican en el transporte público urbano para prevenir la infraestructura ante incidentes naturales o provocados?	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
5	TOTAL EVALUACIÓN RESILIENCIA POR LOS EXPERTOS:	6,5	SUFICIENTE ALTO	D

Tabla 165: Evaluación por los expertos de la resiliencia

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- La pandemia nos ha demostrado que, ante situaciones adversas, la población migra al uso del transporte privado y concretamente al coche. Cotas que después está costando recuperar como se está demostrando ahora, a pesar de la bajada del precio y de tarifas.
- Las respuestas tienen un sesgo del servicio de TP en una gran ciudad.
- Insuficiente, en general, el desarrollo de los planes de contingencia. Ante incidencias naturales, solo están controlados los casos de nieve.
- Hacer planes de contingencia y que sean conocidos por los conductores y resto de personal de la empresa. Esto requiere formación y formación. Pero formación pagada y recogida en el convenio.



5.1.8. Ingeniería e Innovación

Peso	EVALUACIÓN DE INGENIERÍA E INNOVACIÓN (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	8.1. ¿Considera que la inversión en la ingeniería de diseño, construcción y operación del transporte público urbano es adecuada?	5,8	SUFICIENTE	E
1	8.2. ¿Cómo valora los conocimientos y la actitud técnica de los ingenieros actuales del transporte público urbano?	7,4	BIEN	C
1	8.3. ¿Considera adecuados y ajustados a las nuevas tecnologías los conocimientos impartidos en las universidades a los ingenieros?	5,5	SUFICIENTE	E
1	8.4. ¿Cómo valora la utilización de nuevas técnicas y materiales en la construcción, conservación, mantenimiento y gestión de las redes de transporte público urbano?	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
1	8.5. ¿Cómo valora las medidas adoptadas en la licitación pública para favorecer la innovación en el sector del transporte público urbano?	5,6	SUFICIENTE	E
1	8.6. ¿Cómo valora la investigación, desarrollo e innovación que se está desarrollando en España con relación al transporte público urbano?	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
1	8.7. ¿Cómo valora la tecnología actual que se está aplicando en el transporte público urbano?	7,1	BIEN	C
1	8.8. ¿Cómo considera el avance en la digitalización, monitorización e información del comportamiento de los elementos del transporte público urbano?	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
8	TOTAL EVALUACIÓN INGENIERÍA E INNOVACIÓN POR LOS EXPERTOS:	6,4	SUFICIENTE ALTO	D

Tabla 166: Evaluación por los expertos de la ingeniería e innovación

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- La especialidad del transporte en la ingeniería civil es excelente. Además, el perfil tipo del planificador, consultor o gestor suele ser una persona innovadora y muy conocedor de la técnica.
- Las Escuelas están francamente por debajo de la media en cuanto a cualificación a este respecto. Por ejemplo, en la infraestructura ciclista, de las escuelas se sale con un déficit de conocimientos. Para diseñar una carretera o un ferrocarril se sale de la escuela con enormes conocimientos, mientras que de diseño de plataformas compartidas entre vehículos y bicicletas/VMP o carriles bici no se conoce nada. A veces incluso hay quien piensa que siempre un carril bici es la única solución y después se observa que los técnicos de municipios pequeños tiran pintura por cualquier acera o calzada sin evaluar la siniestralidad o las mejores prácticas que promuevan el uso de la bicicleta como solución a la movilidad en la sociedad, que hoy sigue generando miedo en España.



- La formación de los técnicos en los municipios pequeños a veces es insuficiente y menos específica en términos de movilidad sostenible que en la de los grandes, que cuentan con un personal numeroso y bien formado.
- Hay una falta de formación tipo Máster en transporte público. Las administraciones no suelen valorar adecuadamente la obtención de estos títulos.
- No obstante, este marcado perfil de innovación hace que se apueste por infraestructura de transporte público mal pensada.
- Desarrollar programas de formación específicos sobre aspectos clave para el sector. En paralelo, mejorar los salarios, para que los técnicos no se vayan a otros sectores.



5.2. Cuestionario complementario

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

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

CP.2 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 del sector del transporte público en España considera que son necesarias en los próximos 10 años?

- Es necesario cuidar y mejorar el sistema de transporte de mercancías y paquetería en las ciudades.
- Mejoras en la intermodalidad; e integrar los nuevos modos de transporte (como por ejemplo el *carsharing*, *carpooling*) con las redes de transportes público.
- Un estudio de intermodalidad entre los diferentes modos, buscando la eficiencia, sin perder la calidad del servicio y respetuoso con el medioambiente.
- Para que las Zonas de bajas emisiones (ZBE) sean una realidad compatible con el desarrollo económico y social de las ciudades, deben coordinarse mejor las infraestructuras para favorecer la movilidad sostenible y los planes de urbanismo.
- Apuesta integral que lo haga competitivo, que deje de ser el "transporte de los pobres", que la oferta sea elevada, la inversión amplia, una campaña de marketing global que demuestre las bondades del TP.
- Existen necesidades de todo tipo.
- Estaciones intermodales y carriles reservados.
- Estaciones de autobús y tren integradas, Paradas de autobús con formato marquesina.
- Avanzar en la integración de modos y movilidad como servicio (MaaS).
- Digitalización y automatización.
- Prioridad semafórica, conducción autónoma y parada/oferta dinámica adaptada a la demanda.
- Renovación y descarbonización de la flota de autobuses urbanos e interurbanos, (actualmente más avanzada la flota de autobuses urbanos). Bus prioritario (tipo BRT). Combustibles alternativos: eléctricos, hidrógeno verde, hidrogenas; carriles segregados de prioridad al TP, dentro de las ciudades y en la entrada por las principales carreteras. Intercambiadores modales, movilidad como servicio, integración total de modos en los sistemas tarifarios, accesibilidad universal en todas las estaciones (metro, etc.). Transporte a la demanda en zonas de baja densidad o más dispersas, incluso en zonas industriales y de actividad económica. ¿Transporte colectivo autónomo?.



- Hablando de transporte público urbano y metropolitano, depende mucho de cada ciudad o área metropolitana. Me parece que este tipo de preguntas tan generales no tienen una respuesta igual de general.
- Más infraestructura ciclista, más intercambiadores de transporte.
- Plataformas reservadas al bus, MaaS integrando todos los modos.
- Infraestructura digital que permita sistemas de pago integrados.
- Infraestructura: Plataformas reservadas para el bus o tranvía y alguna red más de metro y cercanías; Tecnología: Información en tiempo real; Desarrollar Big Data del transporte; Digitalización de redes, operación; Formación.
- Terminales (estaciones, paradas, etc.) y accesos (peatonales, bici, etc.).
- Puntos de recarga (rápida) para materia móvil a propulsión eléctrica.

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

- No lo tengo claro, pero bastante más del actual.
- En mi opinión, las inversiones en transporte público en España van un poco por detrás de los desarrollos urbanos y el crecimiento de la población, pero en general la inversión va bastante acompañada con el crecimiento urbano, y creo que el nivel de servicio es bueno en general. Especialmente en los núcleos de población grandes. El problema es dar servicio a las poblaciones de pequeño tamaño.
- Dando por hecho la compatibilidad del gasto con otros servicios básicos y condicionado a los ingresos en las arcas públicas, pienso que destinar 90-110 €/Hab/año, podrían permitir financiar todas las inversiones necesarias, incluyendo mantenimiento y operación de un sistema de transporte público urbano adecuado. Quizás una horquilla demasiado amplia, pero hay que tener en cuenta que la diversidad respecto a factores como la dispersión de la población, la tipología urbana y las características de la orografía son determinantes a la hora de dimensionar las infraestructuras y los servicios a prestar.
- 10.000 millones de euros.
- 5.000 M€ ANUALES.
- 10% del coste anual de explotación.
- Diez mil millones de euros.
- 30.000 M€ más las subvenciones de la explotación, otros 30.000 M€ sobre lo actual.



5.3. Evaluación global del transporte público urbano y metropolitano por los expertos

Integrando la evaluación otorgada por los expertos a los diferentes Criterios, el resultado global de la evaluación del transporte público urbano y metropolitano por los expertos es la siguiente:

Evaluación del sector Transporte Público Urbano y Metropolitano por los expertos (Max: 10)				27	
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN AICCP			
1	CAPACIDAD	6,6	SUFICIENTE ALTO	D	
1	PRESTACIONES	7,1	BIEN	C	
1	FINANCIACIÓN	4,9	INSUFICIENTE	FX	
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	6,2	SUFICIENTE ALTO	D	
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	6,1	SUFICIENTE ALTO	D	
1	SEGURIDAD	7,7	BIEN	C	
1	RESILIENCIA	6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
1	INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,4	SUFICIENTE ALTO	D	
Sector Transporte público urbano y metropolitano. Evaluación ponderada por los expertos		6,4	SUFICIENTE ALTO	D	
Respuestas recibidas:		27			

Tabla 167: Evaluación global del Transporte público urbano y metropolitano por los expertos



6. Valoración global por indicadores objetivos y por los expertos

Evaluación del sector Transporte Público Urbano y Metropolitano por los expertos (Max: 10)				27	
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN AICCP			
1	CAPACIDAD	6,6	SUFICIENTE ALTO	D	
1	PRESTACIONES	7,1	BIEN	C	
1	FINANCIACIÓN	4,9	INSUFICIENTE	FX	
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	6,2	SUFICIENTE ALTO	D	
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	6,1	SUFICIENTE ALTO	D	
1	SEGURIDAD	7,7	BIEN	C	
1	RESILIENCIA	6,5	SUFICIENTE ALTO	D	
1	INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,4	SUFICIENTE ALTO	D	
Sector Transporte público urbano y metropolitano. Evaluación ponderada por los expertos		6,4	SUFICIENTE ALTO	D	
Respuestas recibidas:		27			

Tabla 168: Evaluación global por los expertos

Evaluación del sector Transporte Público Urbano y Metropolitano por indicadores objetivos (Max: 10)				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN AICCP		
1	CAPACIDAD	7,9	BIEN	C
1	PRESTACIONES	10,0	EXCELENTE	A
1	FINANCIACIÓN	5,0	SUFICIENTE	E
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	5,8	SUFICIENTE	E
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5,9	SUFICIENTE	E
1	SEGURIDAD	8,4	MUY BIEN	B
1	RESILIENCIA	7,3	BIEN	C
1	INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Transporte público urbano y metropolitano. Evaluación ponderada por indicadores objetivos		7,1	BIEN	C

Tabla 169: Evaluación global por indicadores objetivos



Evaluación final del sector Transporte Público Urbano y Metropolitano (Max: 10)				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN FINAL AICCP (50% evaluación por indicadores; 50% evaluación por expertos)		
1	CAPACIDAD	7,3	BIEN	C
1	PRESTACIONES	8,6	MUY BIEN	B
1	FINANCIACIÓN	5,0	SUFICIENTE	E
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
1	SEGURIDAD	8,1	MUY BIEN	B
1	RESILIENCIA	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
1	INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Sector Transporte público urbano y metropolitano. Evaluación ponderada final		6,8	SUFICIENTE ALTO	D

Tabla 170: Evaluación final por indicadores objetivos y por los expertos

Evaluación del sector Transporte Público Urbano y Metropolitano por los expertos (Max: 10)	
CRITERIOS	Diferencias (Indicadores- expertos)
CAPACIDAD	1,3
PRESTACIONES	2,9
FINANCIACIÓN	0,0
ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	-0,4
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	-0,2
SEGURIDAD	0,7
RESILIENCIA	0,9
INGENIERÍA E INNOVACIÓN	-0,2
Sector Transporte público urbano y metropolitano. Diferencias (indicadores-expertos)	0,6

Tabla 171: Diferencias entre la evaluación objetiva y los expertos



ANEXOS

Anexo 1.- Lista de tablas

Anexo 2.- Lista de figuras

Anexo 3.- Siglas

Anexo 4.- Bibliografía y referencias

Anexo 5.- Indicadores de infraestructuras de los principales organismos internacionales

1. **“Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE)**
2. **“The Global Competitiveness Report (GCI)”. World Economic Forum (WEF)**
3. **“The Global Adaptation Index (ND-Gain Indicators)”. University of Notre Dame (EE.UU.)**
4. **“Transport in the European Union”. European Commission.**

Anexo 6.- Indicadores del Transporte Público Urbano de los principales organismos españoles



ANEXO Nº 1

Lista de Tablas

Tabla 1: Características generales de las áreas metropolitanas de España. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.....	7
Tabla 2: Índice de motorización (Vehículos/1.000 habitantes). Año 2019. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.....	8
Tabla 3: Reparto modal de viajes realizados en la corona metropolitana. Año 2019. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.	9
Tabla 4: Características de la movilidad en las áreas Metropolitanas. Año 2019. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.....	9
Tabla 5: Demanda de transporte público. Viajes-línea y Viajes-red. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.	10
Tabla 6: Distancia media estimada de los viajes (km). Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.....	10
Tabla 7: Características de la red de autobuses. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.	11
Tabla 8: Características de la red ferroviaria. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.	11
Tabla 9: Tamaño de las flotas de autobuses. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.....	12
Tabla 10: Parque de los modos ferroviarios. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.	12
Tabla 11: Ingresos tarifarios (Millns. Euros). Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.....	13
Tabla 12: Ingresos tarifarios de los servicios de cercanías RENFE (Millns. Euros). Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.....	13
Tabla 13: Costes de explotación (Millns. Euros). Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.	14
Tabla 14: Evolución de la ratio de cobertura media del conjunto de las áreas metropolitanas. Informe OMM 2019- Avance 2020. Julio 2021.	14
Tabla 15: Sistema de calificación de los Indicadores, de las Criterios y de los Sectores	18
Tabla 16: Datos generales y pesos de las áreas metropolitanas urbanizadas	21
Tabla 17: Valores del Indicador TPU C.1: Uso del transporte público. Viajes diarios / Población.....	29
Tabla 18: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU C.1: Uso del transporte público. Viajes diarios / Población.....	29
Tabla 19: Valores del Indicador TPU C.2: Uso del transporte público. Viajes diarios / superficie.....	30
Tabla 20: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU C.2: Uso del transporte público. Viajes diarios / superficie.....	30
Tabla 21: Valores del indicador TPU C.3: Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios.....	31
Tabla 22: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU C.3: Capacidad (Buses+Vagones) / Viajes diarios.....	31
Tabla 23: Valores del indicador TPU C.4: Capacidad (Buses+Vagones) / Población	32
Tabla 24: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU C.4: Capacidad (Buses+Vagones) / Población.....	32
Tabla 25: Valores del indicador TPU C.5: Capacidad (Buses+Vagones) / superficie	33
Tabla 26: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU C.5: Capacidad (Buses+Vagones) / superficie.....	33
Tabla 27: Valores del Indicador de Capacidad	34
Tabla 28: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Capacidad.....	34
Tabla 29: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Capacidad	34



Tabla 30: Valores del indicador TPU P.1: Velocidad media de viaje (km/h)	42
Tabla 31: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU P.1: Velocidad media de viaje (km/h)	42
Tabla 32: Valores del indicador TPU P.2: Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados	43
Tabla 33: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU P.2: Viajes en transporte público / Viajes en usos motorizados	43
Tabla 34: Valores del indicador TPU P.3: % de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1).....	44
Tabla 35: Valoración en la escala 0 a 5 del indicador TPU P.3: % de la población que tiene acceso conveniente al Trans. Público (SDG 11.2.1)	44
Tabla 36: Valores del indicador TPU P.4: Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)	45
Tabla 37: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU P.4: Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)	45
Tabla 38: Valores del indicador TPU P.5: Accesibilidad absoluta en transporte público dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE	46
Tabla 39: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU P.5: Accesibilidad absoluta en transporte público dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE.....	46
Tabla 40: Valores del TPU P.6: Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE	47
Tabla 41: Valoración en la escala 0 a 10 del TPU P.6: Accesibilidad absoluta en bicicleta dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE	47
Tabla 42: Valores del indicador TPU P.7: Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE	48
Tabla 43: Valoración en la escala 0 a 10 del TPU P.7: Accesibilidad absoluta caminando dentro del área metropolitana en 15 minutos. OCDE	48
Tabla 44: Valores del indicador TPU P.8: Índice de tráfico (Numbeo)	49
Tabla 45: Valoración en la escala 0 a 10 del TPU P.8: Índice de tráfico (Numbeo).....	49
Tabla 46: Valores del indicador TPU P.9: Índice de tiempo (Numbeo).....	50
Tabla 47: Valoración en la escala 0 a 10 del TPU P.9: Índice de tiempo (Numbeo).....	50
Tabla 48: Valores del indicador TPU P.10: Índice de insatisfacción (NUMBEO)	51
Tabla 49: Valoración en la escala 0 a 10 del TPU P.10: Índice de insatisfacción (NUMBEO)	51
Tabla 50: Valores del indicador TPU P.11: Índice de ineficiencia (NUMBEO)	52
Tabla 51: Valoración en la escala 0 a 10 del TPU P.11: Índice de ineficiencia (NUMBEO).....	52
Tabla 52: Valores del Indicador de Prestaciones	53
Tabla 53: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Prestaciones	53
Tabla 54: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Prestaciones	53
Tabla 55: Valores del indicador TPU F.1: Red de autobuses. Ingresos / Costes	58
Tabla 56: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU F.1: Red de autobuses. Ingresos / Costes	58
Tabla 57: Valores del indicador TPU F.2: Red ferroviaria. Ingresos / Costes	59
Tabla 58: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU F.2 Red ferroviaria. Ingresos / Costes	59
Tabla 59: Valores del indicador TPU F.3: Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita	60
Tabla 60: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU F.3: Coste (red buses + red FFCC) / PIB per cápita	60
Tabla 61: Valores del Indicador de Financiación.....	61

Tabla 62: Pesos de los Indicadores de Financiación.....	61
Tabla 63: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Financiación	61
Tabla 64: Valores del indicador TPU A.1: Transporte público masivo / Transporte público total.	68
Tabla 65: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.1: Transporte público masivo / Transporte público total.....	68
Tabla 66: Valores del Indicador TPU A.2: Incremento de la población urbana	69
Tabla 67: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.2: Incremento de la población urbana	69
Tabla 68: Valores del Indicador TPU A.3: Índice de emisiones de CO ₂ . WB.....	70
Tabla 69: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.3: Índice de emisiones de CO ₂ . WB	70
Tabla 70: Valores del indicador TPU A.4: Índice de polución. WB.....	71
Tabla 71: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU A.4: Índice de polución. WB.....	71
Tabla 72: Valores del Indicador TPU A.5: Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB.....	72
Tabla 73: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.5: Consumo energía por pasajero transportado (MJ / (Pasajero*km)). WB	72
Tabla 74: Valores del Indicador TPU A.6: Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes	73
Tabla 75: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.6: Nº Bicicletas + patinetes / 10.000 Habitantes	73
Tabla 76: Valores del Indicador TPU A.7: Emisiones de CO ₂ (t per cápita). WB.....	74
Tabla 77: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.7: Emisiones de CO ₂ (t per cápita). WB	74
Tabla 78: Valores del Indicador TPU A.8: Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m ³ PM2.5). UN Urban Indicators.....	75
Tabla 79: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.8: Exposición media de la población a contaminantes (microgramos/m ³ PM2.5). UN Urban Indicators	75
Tabla 80: Valores del Indicador TPU A.9: Desarrollo de tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE).....	76
Tabla 81: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.9: Desarrollo de tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)	76
Tabla 82: Valores del Indicador TPU A.10: % de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT	77
Tabla 83: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador TPU A.10: % de la población de áreas urbanas expuesto a niveles altos de ruido. EUROSTAT	77
Tabla 84: Valores del Indicador de Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	78
Tabla 85: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	78
Tabla 86: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	78
Tabla 87: Valores del Indicador TPU O.1: Gastos operativos / Habitantes.....	83
Tabla 88: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU O.1: Gastos operativos / Habitantes	83
Tabla 89: Valores del Indicador TPU O.2: Gastos operativos / PIB	84
Tabla 90: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU O.2: Gastos operativos / PIB.....	84
Tabla 91: Valores del Indicador TPU O.3: Gastos operativos / Superficie	85
Tabla 92: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU O.3: Gastos operativos / Superficie ..	85
Tabla 93: Valores del Indicador de Operación y mantenimiento	86

Tabla 94: Pesos de los Indicadores de Operación y mantenimiento	86
Tabla 95: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Operación y mantenimiento	86
Tabla 96: Valores del indicador TPU S.1: Nº Víctimas / 100.000 Habitantes.....	89
Tabla 97: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU S.1: Nº Víctimas / 100.000 Habitantes	89
Tabla 98: Valores del Indicador de Seguridad.....	90
Tabla 99: Pesos de los Indicadores de Seguridad.....	90
Tabla 100: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Seguridad	90
Tabla 101: Valores del indicador TPU R.1: Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)	96
Tabla 102: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.1: Longitud de red (km) / Área ciudad (km ²)	96
Tabla 103: Valores del indicador TPU R.2: % de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)	97
Tabla 104: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.2: % de la población a menos de 1.000 m de una parada de transporte público (OCDE)	97
Tabla 105: Valores del indicador TPU R.3: % de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)	98
Tabla 106: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.3: % de la población que viaja menos de 30 minutos en transporte público (OCDE)	98
Tabla 107: Valores del indicador TPU R.4: h / año perdidas en atascos (Tomtom).....	99
Tabla 108: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.4: % h / año perdidas en atascos (Tomtom)	99
Tabla 109: Valores del indicador TPU R.5: Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	100
Tabla 110: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.5: Cobertura de transporte público del núcleo urbano (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	100
Tabla 111: Valores del indicador TPU R.6: Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	101
Tabla 112: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.6: Cobertura de transporte público del área metropolitana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	101
Tabla 113: Valores del indicador TPU R.7: Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	102
Tabla 114: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU R.7: Cobertura de transporte público del área periurbana (ITF. Benchmarking Accessibility in Cities)	102
Tabla 115: Valores del Indicador de Resiliencia	103
Tabla 116: Pesos de los Indicadores de Resiliencia.....	103
Tabla 117: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Resiliencia.....	103
Tabla 118: Valores del indicador TPU I.1: Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico)	108
Tabla 119: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.1: Disponibilidad de datos en Google Maps (GTFS Estático + GTFS Dinámico).....	108
Tabla 120: Valores del indicador TPU I.2: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)	109
Tabla 121: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.2: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D).....	109
Tabla 122: Valores del indicador TPU I.13: Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)	110



Tabla 123: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.3: Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (OCDE R&D)	110
Tabla 124: Valores del indicador TPU I.4: Digitalización. Participación en las nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)	111
Tabla 125: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.4: Digitalización. Participación en las nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)	111
Tabla 126: Valores del indicador TPU I.5: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)	112
Tabla 127: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.5: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)	112
Tabla 128: Valores del indicador TPU I.6: Digitalización. Nº de personas que usan internet.....	113
Tabla 129: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.6: Digitalización. Nº de personas que usan internet	113
Tabla 130: Valores del indicador TPU I.7: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE).....	114
Tabla 131: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.7: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	114
Tabla 132: Valores del indicador TPU I.8: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE).....	115
Tabla 133: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.8: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	115
Tabla 134: Valores del indicador TPU I.9: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE).....	116
Tabla 135: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.9: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	116
Tabla 136: Valores del indicador TPU I.10: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	117
Tabla 137: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.10: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)..	117
Tabla 138: Valores del indicador TPU I.11: Índice de innovación. ND Gain Index	118
Tabla 139: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador TPU I.11: Índice de innovación. ND Gain Index.....	118
Tabla 140: Valores del Indicador de Ingeniería e Innovación	119
Tabla 141: Pesos de los Indicadores de Ingeniería e Innovación	119
Tabla 142: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Ingeniería e Innovación.....	119
Tabla 143: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Capacidad.....	121
Tabla 144: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Prestaciones	121
Tabla 145: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Financiación	121
Tabla 146: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	122
Tabla 147: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Operación y mantenimiento	122
Tabla 148: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Seguridad	122
Tabla 149: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Resiliencia.....	123
Tabla 150: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Ingeniería e Innovación.....	123
Tabla 151: Pesos asignados a los Criterios para la conformación de la Evaluación del sector del transporte público urbano	123



Tabla 152: Evaluación del sector del transporte público urbano por indicadores objetivos.....	124
Tabla 153: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios: Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3)	125
Tabla 154: Análisis de sensibilidad. destacados en los Criterios: Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3). Evaluación del transporte público urbano.....	125
Tabla 155: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios, Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); en el resto de los Criterios (1).....	126
Tabla 156: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios, Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); en el resto de los Criterios (1). Evaluación del transporte público urbano	126
Tabla 157: Sistema de calificación de la evaluación cualitativa por los expertos.....	136
Tabla 158: Asignación numérica de la evaluación cualitativa por los expertos.....	136
Tabla 159: <i>Evaluación por los expertos de la capacidad</i>	138
Tabla 160: Evaluación por los expertos de las prestaciones.....	140
Tabla 161: Evaluación por los expertos de la Financiación.....	141
Tabla 162: Evaluación por los expertos de la Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	143
Tabla 163: Evaluación por los expertos de la operación y mantenimiento	145
Tabla 164: Evaluación por los expertos de la seguridad	146
Tabla 165: Evaluación por los expertos de la resiliencia.....	147
Tabla 166: Evaluación por los expertos de la ingeniería e innovación	148
Tabla 167: Evaluación global del Transporte público urbano y metropolitano por los expertos	152
Tabla 168: Evaluación global por los expertos.....	153
Tabla 169: Evaluación global por indicadores objetivos	153
Tabla 170: Evaluación final por indicadores objetivos y por los expertos	154
Tabla 171: Diferencias entre la evaluación objetiva y los expertos.....	154
Tabla 172: Sistema de calificación del índice del sector de Asociación Caminos y su equivalencia con el sistema utilizado en este informe	168

ANEXO Nº 2

Lista de figuras

Figura 1: Esquema del sistema de valoración de los sectores de obra pública	137
Figura 2: Criterios analizados en el Informe IRC, ASCE 2021	168
Figura 3: Esquema de la composición del Indicador GCI del WEF	169
Figura 4: Ponderación del Indicador de infraestructuras del índice GCI del WEF (2019)	170
Figura 5: Indicadores de infraestructuras del Indicador GCI del WEF (2019)	171
Figura 6: Valoración global de España en el Indicador GCI del WEF (2019)	171
Figura 7: Resumen de los indicadores de vulnerabilidad y preparación de ND Gain	172
Figura 8: Matriz de dispersión: vulnerabilidad vs. preparación de ND Gain.....	173
Figura 9: Ranking global del índice ND Gain de 2020	173
Figura 10: Ranking de Vulnerabilidad y preparación del índice ND Gain de 2020.....	174
Figura 11: Posición de España en la matriz de dispersión y evaluación anual de ND Gain	175
Figura 12: Indicadores para España. ND Gain	177
Figura 13: Satisfacción con la calidad de las infraestructuras, Comisión Europea. 2019	178
Figura 14: Evolución del % de la población mundial en áreas urbanizadas (Fuente: World Bank)	179
Figura 15: Portal de transporte del Banco Mundial (Fuente: World Bank)	180
Figura 16: Portal de transporte urbano del Banco Mundial (Fuente: World Bank).....	180
Figura 17: Diagrama de flujo de la UT-DAT del Banco Mundial (Fuente: World Bank)	181
Figura 18: Ejemplo de gráfico obtenido para un indicador de la UT-DAT (Fuente: World Bank)	182
Figura 19: Infografía de la labor de la UITP	183
Figura 20: Indicadores de la base de datos de la UITP.....	184
Figura 21: Resultados de las ciudades evaluadas por la UITP.....	185
Figura 22: Resultados del Urban Mobility Index 3.0. (Fuente: ADL y UITP).....	186



ANEXO Nº 3

Siglas

ASCE	AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS
BTS	BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS (USA)
OECD	ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT
EE.UU.	THE UNITED STATES OF AMERICA
USDT	U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
WB	THE WORLD BANK
WEF	WORLD ECONOMIC FORUM
GCI	GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX (WEF)
LPI	LOGISTIC PERFORMANCE INDEX (WB)
UITP	Unión Internacional del Transporte Público



ANEXO Nº 4

Bibliografía y referencias

- AEAS. Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, <https://www.aeas.es>
- American Society Of Civil Engineers (ASCE). *Report Card for America's Infrastructure*. <https://www.infrastructurereportcard.org/>
- Comisión Europea. *Transport in the European Union. Current Trends and Issues. March 2019*. https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/transport-european-union-current-trends-and-issues-2019-03-13_en
- Comisión Europea. *Putting European transport on track for the future*. <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2021-04/2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf>
- Comisiones Obreras. <https://observatoriomovilidad.es/>.
- Eurostat- Report "Energy, transport and environment statistics" 2020 Edition <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/11478276/KS-DK-20-001-EN-N.pdf/06ddaf8d-1745-76b5-838e-013524781340>
- Eurostat- Report "Energy balance sheets 2015 DATA" - 2019 edition, <http://ec.europa.eu/eurostat/>
- International Energy Agency - Report "Energy efficiency indicators, Highlights" 2019. <https://www.iea.org/data-and-statistics>
- European Commission "Statistical pocketbook". Años 2010-2022. <https://ec.europa.eu/transport/>
- International Transport Forum (ITF). <https://www.itf-oecd.org/ecmt-road-transport-platform>
- Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Informe OMM 2019-Avance 2020. Julio 2021. <https://observatoriomovilidad.es/>
- OECD-International Transport Forum-Report "Transport Infrastructure Investment - Options for Efficiency" (Ed 2022)



- OECD-International Transport Forum-Report "Key Transport Statistics 2019 Data"
https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/key-transport-statistics-2019_0.pdf
- OECD. Main Science and Technology Indicators, Volume 2021, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators/volume-2021/issue-2_a4cf3cb8-en
- Ministerio del interior de España. Anuario estadístico de accidentes 2019. DGT
<https://www.dgt.es/export/sites/web-DGT/.galleries/downloads/dgt-en-cifras/publicaciones/Anuario-Estadistico-de-Accidentes/Anuario-estadistico-de-accidentes-2019.pdf>
- Ministerio para la transición Ecológica y el reto Demográfico – “Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología”. Año 2004
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España- Los transportes y las infraestructuras - informe anual 2019 y 2020.
<https://observatoriotransporte.mitma.es/>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España - Anuario Estadístico 2019 y 2020. <https://www.mitma.gob.es/informacion-para-el-ciudadano/informacion-estadistica/anuario-estadisticas-de-sintesis-y-boletin/anuario-estadistico>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana - Evolución de los Indicadores económicos y sociales del transporte terrestre. Nov 2016.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España. Observatorio del transporte y la logística 2019. <https://observatoriotransporte.mitma.es/>
- NUMBEO, Traffic in Spain.
https://www.numbeo.com/traffic/country_result.jsp?country=Spain
- TomTom. <https://www.tomtom.com/traffic-index/ranking/>
- Union International des Transports Publics (UITP).
<https://www.uitp.org/projects/umii-urban-mobility-innovation-index/>
- United Nations, UN Water, Annual report 2020.
[Annual-Report-2020.pdf \(unwater.org\)](https://www.unwater.org/Annual-Report-2020.pdf)



- World Bank. Logistic Performance Index (LPI). <http://www.worldbank.org/>
- World Bank “Connecting to Compete. Trade Logistics in the Global Economy” 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>
- World Economic Forum “The Global Competitiveness Report”. Años 2010-2022”.
- World Economic Forum. *Global Competitiveness Index (GCI)*
<https://www.weforum.org/>



ANEXO Nº 5

Indicadores del Transporte Público Urbano de los principales organismos internacionales

Para el sector del Transporte Público Urbano se han analizado los indicadores de los siguientes organismos internacionales:

- OECD-International Transport Forum. <https://www.itf-oecd.org/>
- EUROSTAT. https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics_es
- World Bank. <https://worldroadstatistics.org/>
- World Economic Forum <https://www.weforum.org/>
- Comisión Europea https://ec.europa.eu/commission/index_es
- International Energy Agency <https://www.iea.org/>
- American Society of Civil Engineers. <https://www.fhwa.dot.gov/>
- Indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (*Sustainable Development Goals* -SDG-.UN). [UNSDG](#).
- World Bank – Urban Transport Data Analysis Tool
- Unión Internacional del Transporte Público (UITP)

Estos organismos internacionales, que se han utilizado de referencia, disponen, además, de una base de datos complementaria que permite la elaboración de nuevos índices cuantitativos. Estos datos básicos, convenientemente seleccionados, junto con aquellos provenientes de bases de datos de los distintos países, han sido la fuente fundamental de información para configurar los indicadores del transporte público urbano.

A continuación, se incluye información detallada de las evaluaciones, índices e indicadores de los principales organismos que evalúan el Transporte Público Urbano (la información está parcialmente en inglés):

- “Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE).
- “The Global Competitiveness Report”. World Economic Forum.
- “Transport in the European Union”. European Commission.
- “World Bank – Urban Transport Data Analysis Tool”
- “Unión Internacional del Transporte Público (UITP)”

1.- “Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE)

El Informe “*Report Card for America’s Infrastructure*” de ASCE es la referencia que ha usado Asociación Caminos para la elaboración de este informe. El informe se refiere exclusivamente el ámbito de EE.UU., sin realizar estudios comparativos con otros países ni describir la metodología concreta empleada. Se desconoce cuáles son los indicadores establecidos, pero muestra resultados generalistas con una valoración que permiten concluir si los sectores analizados de obras y servicios públicos en EE.UU. han mejorado o empeorado con relación al periodo anterior.

La última edición del informe “*Infrastructure Report Card*”¹¹, de 2021, analiza ocho Criterios: capacidad, estado físico, financiación, necesidades futuras, operación y mantenimiento, seguridad pública, resiliencia e innovación.



Figura 2: Criterios analizados en el Informe IRC, ASCE 2021

Como se observa en la tabla siguiente, el sistema de valoración empleado por Asociación Caminos es parecido al sistema ASCE¹².

ESPAÑA	0,0 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 10
	SUSPENSO		APROBADO		NOTABLE		SOBRESALIENTE
ECTS	FAIL	FAIL	SUFFICIENT	SATISFACTORY	GOOD	VERY GOOD	EXCELLENT
	F	FX	E	D	C	B	A
ASOCIACIÓN CAMINOS	MUY INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	SUFICIENTE ALTO	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A
INFORME ASCE	CRITICAL	FAILING	POOR		MEDIOCRE	GOOD	EXCEPTIONAL
	1 (F)	2 (F)	3 (D)		4 (C)	4 (B)	5 (A)
GPA EEUU 1	F		C B-	B	B+		A
GPA EEUU 2	F		D- D	D+ C-	C C+	B- B	B+ A- A

Tabla 172: Sistema de calificación del índice del sector de Asociación Caminos y su equivalencia con el sistema utilizado en este informe

El informe global se puede encontrar en: https://infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2020/12/National_IRC_2021-report.pdf

¹¹ [National_IRC_2021-report-2.pdf \(infrastructurereportcard.org\)](https://infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2020/12/National_IRC_2021-report-2.pdf)

¹² El sistema de ASCE utiliza letras acompañadas de signos “+” y “-” para indicar si está ligeramente por encima del nivel o por debajo de la letra asignada. Para elaborar un sistema equivalente, el Informe de Asociación Caminos, que cuantifica numéricamente el estado del Sector con cifras numéricas en una escala de 0 a 10, permite realizar una correspondencia con los informes *Infrastructure Report Card* (IRC) ya publicados.

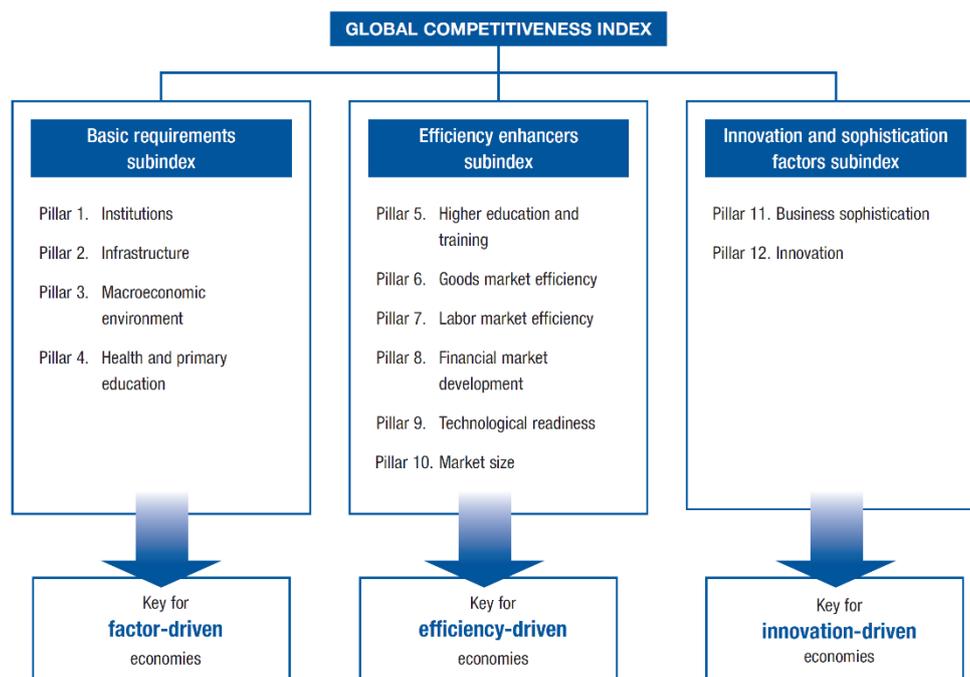
2.- “The Global Competitiveness Report”. World Economic Forum

El *World Economic Forum (WEF)* produce una serie de informes económicos anuales. Entre ellos, el informe “*The Global Competitiveness Report (2019)*”¹³ presenta el análisis de los países con datos del año 2019, 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 tres categorías principales “subíndices”; cada categoría valora el desarrollo de cada “pilar” de los 141 países que participan.

Las categorías principales son:

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



Fuente: World Economic Forum

Figura 3: Esquema de la composición del Indicador GCI del 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.

¹³ [WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf \(weforum.org\)](https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2019)



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. La máxima valoración es 100 y la mínima 0.

El Pilar 2: Infraestructuras representa el 8,3% de peso en el índice global, con la siguiente ponderación:

Pilar 2: Infrastructure	8.3%
A. Transport infrastructure	50%²
I. Road	25%
2.01 Quality of road network	
2.02 Quality of road infrastructure	
II. Rail	25%
2.03 Railroad density	
2.04 Efficiency of train services	
III. Air	25%
2.05 Airport connectivity	
2.06 Efficiency of air transport services	
IV. Sea.....	25%
2.07 Liner shipping connectivity ³	
2.08 Efficiency of seaport services	
B. Utility infrastructure	50%
I. Electricity	50%
2.09 Electricity access	
2.10 Electricity quality	
II. Water	50%
2.11 Exposure to unsafe drinking water	
2.12 Reliability of water supply	

Figura 4: Ponderación del Indicador de infraestructuras del índice GCI del WEF (2019)

El TPU representa el 50% de la calificación total de la infraestructura de servicios públicos, el otro 50% lo representa la electricidad.

La Valoración que obtiene España en el pilar infraestructura es 90,3 sobre 100, y ocupa el séptimo puesto de los 141 países del mundo:

Icono	Indicador	Valoración	Tendencia	Puesto
	2nd pillar: Infrastructure 0-100	-	90.3 ↑	7
	Transport infrastructure 0-100	-	83.6 ↑	9
	2.01 Road connectivity 0-100 (best)	100.0	100.0 ↑	1
	2.02 Quality of road infrastructure 1-7 (best)	5.7	78.4 ↑	11
	2.03 Railroad density km/1,000 km[[2	31.1	77.9 ↑	28
	2.04 Efficiency of train services 1-7 (best)	5.4	72.9 ↓	9
	2.05 Airport connectivity score	813,743.1	100.0 =	8
	2.06 Efficiency of air transport services 1-7 (best)	5.6	76.9 ↑	18
	2.07 Liner shipping connectivity 0-100 (best)	90.1	90.1 ↑	11
	2.08 Efficiency of seaport services 1-7 (best)	5.4	73.0 ↑	16
	Utility infrastructure 0-100	-	97.0 ↑	19
	2.09 Electricity access % of population	100.0	100.0 =	2
	2.10 Electricity supply quality % of output	9.5	94.3 ↓	56
	2.11 Exposure to unsafe drinking water % of population	0.4	100.0 =	19
	2.12 Reliability of water supply 1-7 (best)	6.6	93.6 ↑	16



Figura 5: Indicadores de infraestructuras del Indicador GCI del WEF (2019)

La valoración global de España en el indicador GCI es 75% (ocupa la posición 23 de 141):



Figura 6: Valoración global de España en el Indicador GCI del WEF (2019)

3.- “The Global Adaptation Index (ND-Gain Indicators)” University of Notre Dame (EE.UU.)

El Índice de código abierto de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame (ND-GAIN)¹⁴ muestra la **vulnerabilidad**¹⁵ “*vulnerability*” de un país a las alteraciones climáticas. También evalúa la **preparación**¹⁶ “*readiness*” para aprovechar la inversión del sector público y privado para aplicar las acciones de adaptación al cambio climático. El índice ND-GAIN reúne más de 74 variables para formar 45 indicadores básicos para medir la vulnerabilidad y preparación de 192 países de la ONU desde 1995 hasta el presente (debido a la disponibilidad de datos, ND-GAIN mide la vulnerabilidad de 182 países y la preparación de 184 países).

Los organismos gubernamentales, las organizaciones multilaterales, las ONG y muchas otras organizaciones que estudian las medidas de adaptación al cambio climático que aplican los países, utilizan esta clasificación y los indicadores asociados para evaluar a los países con relación a las medidas que adoptan con relación al cambio climático.

Todos los países, en distinta medida, se enfrentan a los desafíos de la adaptación al cambio climático. Algunos países son más **vulnerables** a los impactos del cambio climático que otros, debido a la ubicación geográfica o la condición socioeconómica. Además, algunos países están más **preparados** para emprender acciones de adaptación aprovechando las inversiones del sector público y privado, a través de las políticas del gobierno de la nación, la conciencia de la sociedad y la capacidad del sector privado para involucrarse. ND GAIN mide ambas dimensiones: **vulnerabilidad y preparación**.

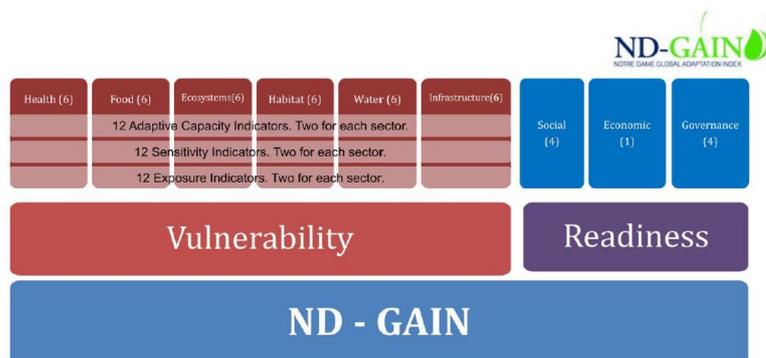


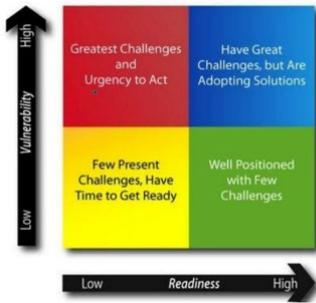
Figura 7: Resumen de los indicadores de vulnerabilidad y preparación de ND Gain

La vulnerabilidad está compuesta por 36 indicadores, agrupados, por un lado, en tres componentes (cada componente tiene 12 indicadores) y, por otro, en seis sectores (cada sector tiene 6 indicadores). La preparación se compone de 9 indicadores, agrupados en tres sectores.

¹⁴ [Rankings // Notre Dame Global Adaptation Initiative // University of Notre Dame \(nd.edu\)](#)

¹⁵ ND Gain define el concepto de **Vulnerabilidad** como: Propensión o predisposición de las sociedades humanas a verse afectadas negativamente por las amenazas climáticas.

¹⁶ ND Gain define el concepto de **Preparación** como: Disposición para hacer un uso efectivo de las inversiones para acciones de adaptación gracias a un entorno empresarial y gubernamental seguro y eficiente.



El índice ND-GAIN se puede representar como un diagrama matricial de dispersión de la preparación frente a la vulnerabilidad.

Figura 8: Matriz de dispersión: vulnerabilidad vs. preparación de ND Gain

A efectos de valoración: una puntuación más alta de **vulnerabilidad** significa una vulnerabilidad más alta ("peor"), una puntuación más alta de **preparación** significa una mayor preparación ("mejor"). Así, los **indicadores de vulnerabilidad** se miden entre 1 (la puntuación más baja) y 0 (la puntuación más alta). Los **indicadores de Preparación** se miden entre 1 (la puntuación más alta) y 0 (la puntuación más baja). El último ranking publicado es del año 2020 y muestra los siguientes resultados:

Rank countries by ND-GAIN Country Index, Vulnerability and Readiness.

Scores for 2020

ND-GAIN INDEX VULNERABILITY READINESS

Rank	Country	Income group	Score
1	Norway	Upper	75.4
2	Finland	Upper	72.0
3	Switzerland	Upper	71.9
4	Sweden	Upper	71.3
5	Denmark	Upper	71.1
6	Singapore	Upper	70.6
7	Austria	Upper	70.1
8	Germany	Upper	69.8
8	Iceland	Upper	69.8
10	New Zealand	Upper	69.7
11	United Kingdom	Upper	69.4
12	Luxembourg	Upper	68.6
13	Australia	Upper	68.5
14	Canada	Upper	67.5
15	Republic of Korea	Upper	67.2
16	France	Upper	66.9
17	Netherlands	Upper	66.6
18	United States	Upper	66.2
19	Japan	Upper	65.5
20	Slovenia	Upper	64.1
21	Ireland	Upper	64.0
22	Estonia	Upper	62.8
23	Belgium	Upper	62.7
24	Czech Republic	Upper	62.6
25	Portugal	Upper	62.2
26	Spain	Upper	61.8

Figura 9: Ranking global del índice ND Gain de 2020



En el índice global ND Gain, España ocupa la posición 28, con una puntuación de 61,8 (el mejor país, Noruega, tiene una puntuación de 75,4).

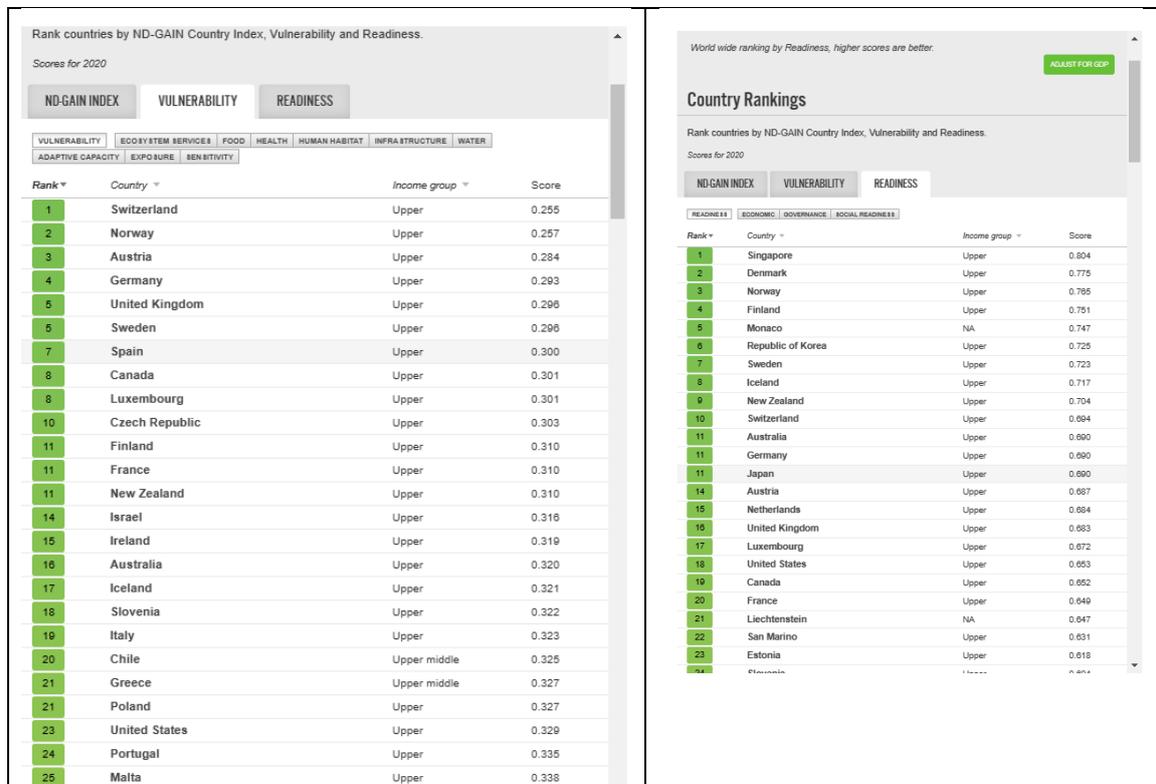


Figura 10: Ranking de Vulnerabilidad y preparación del índice ND Gain de 2020

En **vulnerabilidad**, España ocupa la posición 7, con una puntuación de 0,300 (el mejor país, Suiza, tiene una puntuación de 0,255). En **preparación**, España obtiene una puntuación de 0,536 (el país mejor puntuado es Singapur, con 0,804).

La ficha de España¹⁷ desagrega el resultado de todos los indicadores:

¹⁷ [Matrix // Notre Dame Global Adaptation Initiative // University of Notre Dame \(nd.edu\)](https://matrix.nd.edu/)

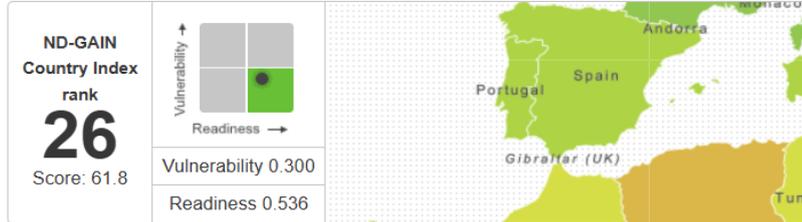


Spain

GDP (PPP) per capita (2020): 37,756.35 Int. Dollar

Population (2020): 47,363,419

HDI (2020): 0.90



The low vulnerability score and high readiness score of Spain places it in the lower-right quadrant of the ND-GAIN Matrix. Adaptation challenges still exist, but Spain is well positioned to adapt. Spain is the 176th most vulnerable country and the 43rd most ready country.

ND-GAIN Ranking since 1995

Year	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ranking	21	21	21	20	20	20	19	19	21	22	22	23	24	25	25	28	28	26	26	28	27	25	26	25	26	26

Figura 11: Posición de España en la matriz de dispersión y evaluación anual de ND Gain

Los indicadores relacionados para España son los siguientes:



VULNERABILITY

READINESS

SECTOR COMPONENT

● Denotes worst scores

Indicator	2001 to 2020	Score
Vulnerability		0.300
Food		0.313
Projected change of cereal yields		0.801 ●
Projected population change		0.086
Food import dependency		0.185
Rural population		0.207
Agriculture capacity		0.601
Child malnutrition		0
Water		0.266
Projected change of annual runoff		0.453
Projected change of annual groundwater recharge		0.186
Fresh water withdrawal rate		0.237
Water dependency ratio		0.003
Dam capacity		0.715
Access to reliable drinking water		0.004

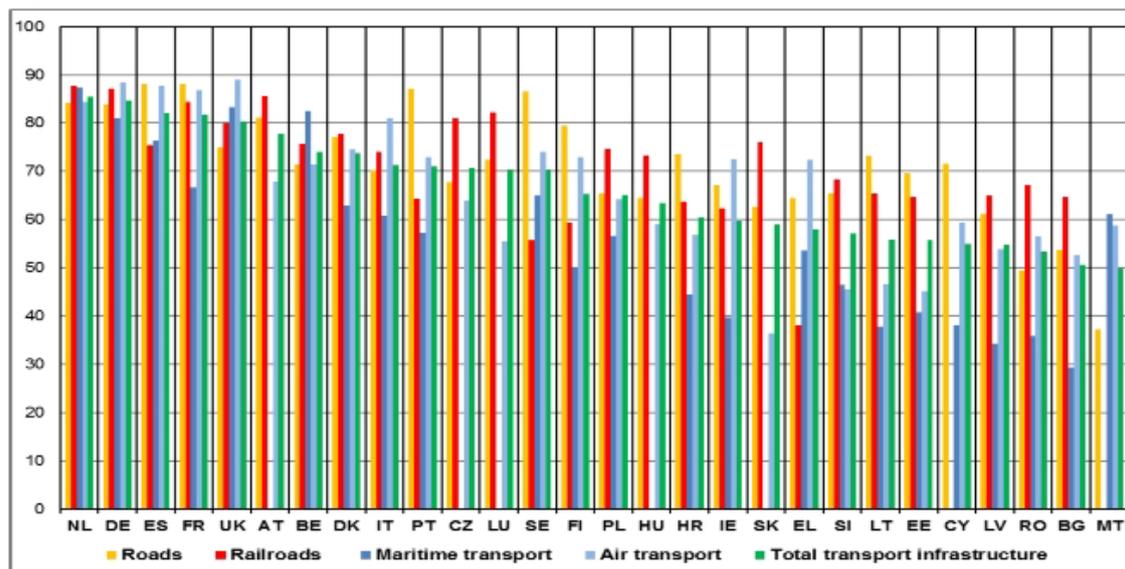
4.- “Transport in the European Union. Current Trends and Issues”. European Commission¹⁸

En este informe, publicado por la Comisión Europea en marzo de 2019, y dirigido por la Dirección General para la movilidad y el Transporte, se abordan las cuestiones de movilidad en la UE y las implicaciones que tiene el transporte sobre el cambio climático.

Contiene información de todos los países de la Unión Europea sobre múltiples cuestiones relacionadas con el transporte.

En particular, es relevante la clasificación que recoge de los países de la UE en relación con la satisfacción de sus ciudadanos sobre la calidad de las grandes infraestructuras; Carreteras, el ciclo completo del agua, transporte marítimo y el transporte aéreo. También tiene una valoración global del conjunto de las infraestructuras de los países de la Unión.

Figure 5: Satisfaction with infrastructure quality (2018)



Source: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report database 2018. Scale from 1 to 100 [best]. The countries were ranked on their overall performance on transport infrastructure. Note that after a change in methodology, the 2018 edition of the Global Competitiveness Report is of limited comparability to previous editions.

Figura 13: Satisfacción con la calidad de las infraestructuras, Comisión Europea. 2019

A continuación, se incluye la información sobre los transportes en España y unos indicadores y un resumen sobre los indicadores del World Bank, World Economics Forum y otros índices de la OCDE.

¹⁸ <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018-transport-in-the-eu-current-trends-and-issues.pdf>

5.- 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.

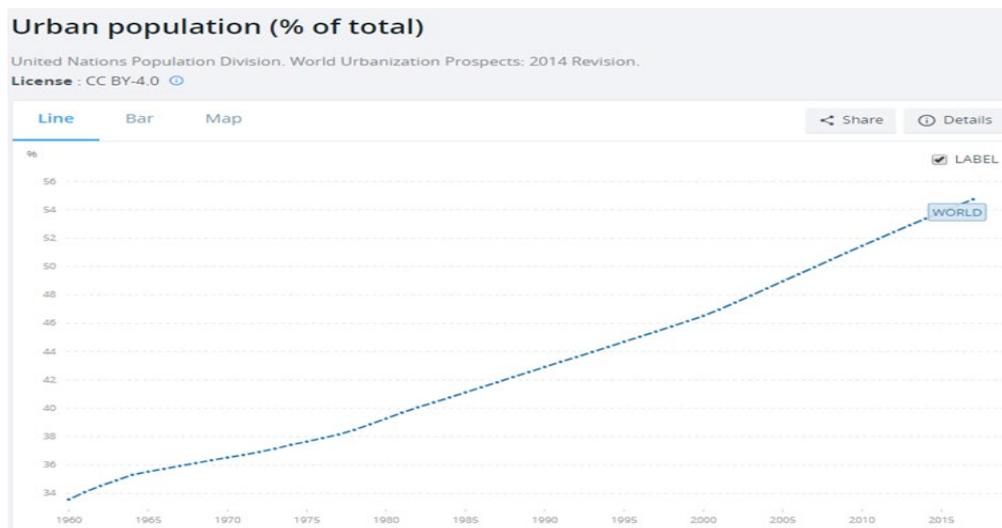


Figura 14: Evolución del % de la población mundial en áreas urbanizadas (Fuente: World Bank)

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 transporte¹⁹ en su página web.

¹⁹ www.worldbank.org/en/topic/transport

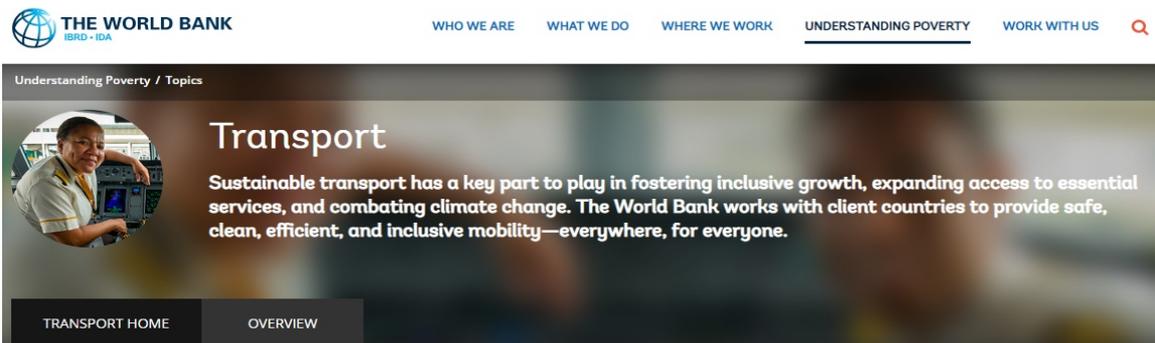


Figura 15: Portal de transporte del Banco Mundial (Fuente: World Bank)

Dentro de este mismo portal, una de sus subcategorías es el transporte público urbano²⁰, el objeto de este estudio, en el que se encuentra una serie de informes, publicaciones y herramientas de este sector.

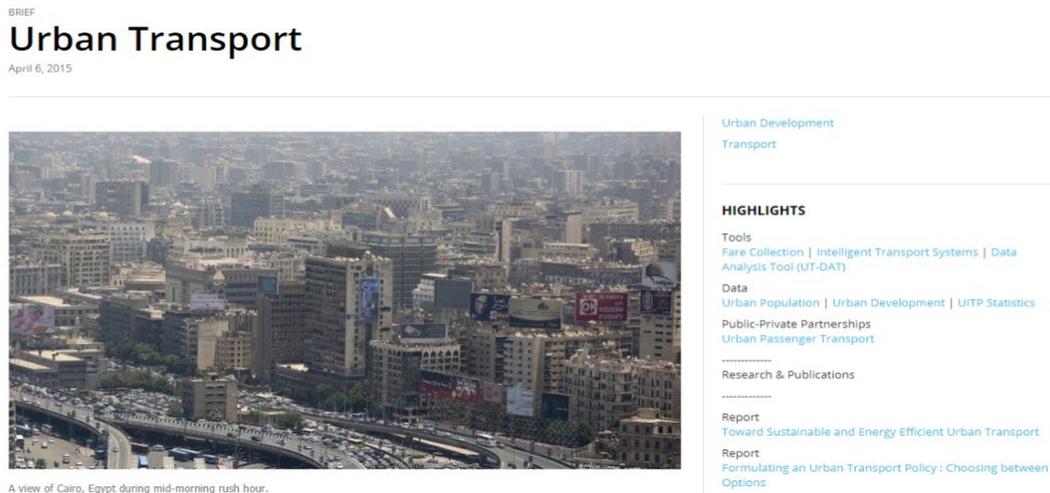


Figura 16: Portal de transporte urbano del Banco Mundial (Fuente: World Bank)

Particularmente, para la elaboración de este informe se han utilizado algunos datos procedentes de la herramienta de análisis de datos sobre el transporte urbano²¹ (UT-DAT). Dicha herramienta fue elaborada por el Banco Mundial para ayudar a desarrollar de forma anticipada un análisis de los problemas del transporte urbano en una ciudad 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. Dichos parámetros son 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

²⁰ www.worldbank.org/en/topic/transport/brief/urbantransport

²¹ www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/urban-transport-data-analysis-tool-ut-dat1

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, como 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.

Figura 17: 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 plantea una gran dificultad, ya que se deben obtener de fuentes secundarias. Por ello, comparar dichos datos 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 este motivo, 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.

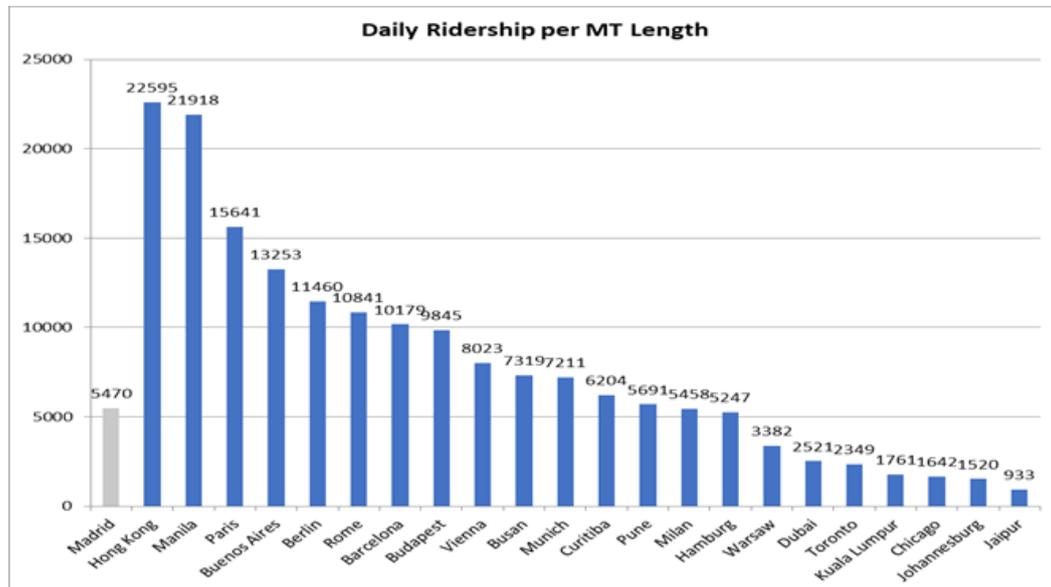


Figura 18: Ejemplo de gráfico obtenido para un indicador de la UT-DAT (Fuente: World Bank)

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, cuando se cite en este documento el Banco Mundial como fuente de datos 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.

6.- 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 modos 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*.

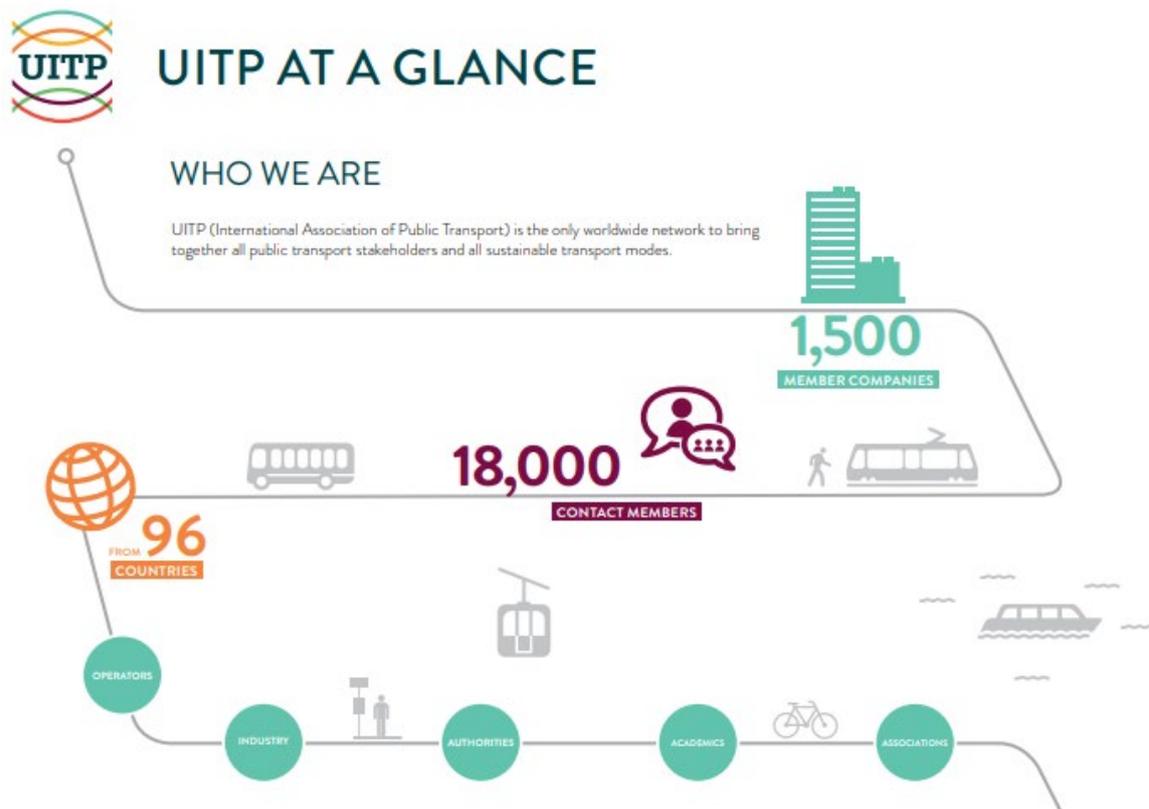


Figura 19: Infografía de la labor de la UITP

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. No obstante, 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. 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 20: 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	Red	Green
Paris	Green	Yellow	Yellow	Red	Green
London	Green	Yellow	Yellow	Red	Green
Oslo	Green	Green	Green	Red	Yellow
Prague	Green	Green	Grey	Red	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	Red
Tokyo	Yellow	Grey	Yellow	Red	Yellow
Under pressure					
Tehran	Red	Grey	Green	Green	Red
Casablanca	Red	Green	Green	Grey	Red
Delhi	Red	Green	Green	Red	Grey
Other trajectories					
Hong Kong	Green	Red	Green	Red	Green
Budapest	Red	Green	Green	Green	Yellow
Singapore	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
Dubai	Green	Grey	Green	Red	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 21: 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*²², 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 de 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 ₂ emissions	4
2. Share of PT in modal split	6	2. Mobility platforms	2	2. NO ₂ concentration	4
3. Share of zero-emission modes	6	3. Bike-sharing performance	4	3. PM ₁₀ concentration	4
4. Road density	4	4. Car-sharing performance (B2C)	4	4. PM _{2.5} 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

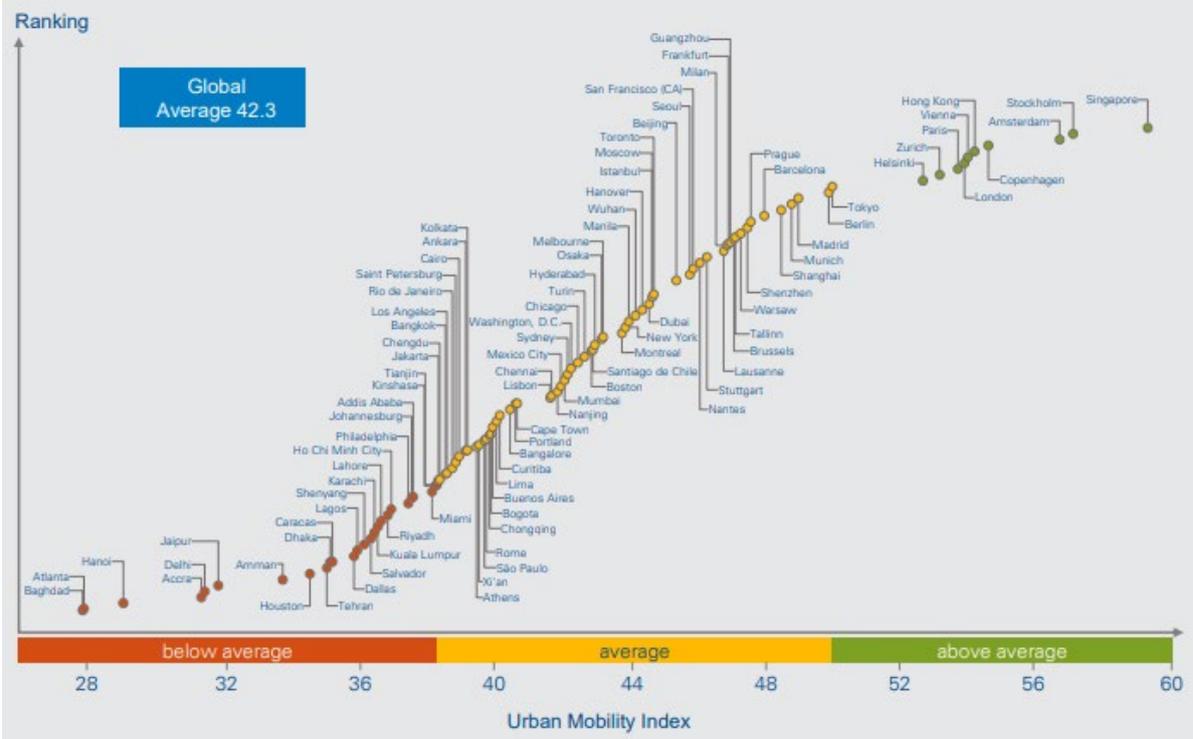


Figura 22: Resultados del Urban Mobility Index 3.0. (Fuente: ADL y UITP)

²² www.adlittle.com/futuremobilitylab/



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 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.



ANEXO Nº 5

Indicadores del Transporte Público Urbano de los principales organismos españoles



En España hay varios organismos fundamentales que suministrar datos del transporte público urbano. En particular, hay que destacar el Observatorio de la Movilidad Metropolitana (OMM), que es una iniciativa de análisis y reflexión constituida por las Autoridades de Transporte Público (ATP) de las principales áreas metropolitanas españolas, financiado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, y el apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la Dirección General de Tráfico (DGT), Renfe y otras instituciones, como la Asociación de Transportes Públicos Urbanos y Metropolitanos (ATUC Movilidad Sostenible), la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), INECO, IDAE, y el sindicato Comisiones Obreras (CC.OO.).