



# Universidad Rey Juan Carlos

Los sistemas de peaje urbano: estudio y  
predicción de los efectos derivados de la  
implantación de un sistema de peaje urbano  
para la Ciudad de Madrid

---

Tesis doctoral

---

Doctorando: Juan Pedro Muñoz Miguel  
Director: Dr. Daniel Carrasco Díaz  
Codirectora: Dra. Francisca Anguita Rodríguez

Madrid, 12 de marzo de 2012



<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>13</b>
<b>I. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO Y REGULADOR SOBRE MOVILIDAD URBANA Y SOSTENIBILIDAD</b>	<b>25</b>
<b>1.1. Aproximación al concepto de sostenibilidad en el transporte.</b>	<b>25</b>
1.1.1. Transporte y Desarrollo Sostenible.	25
1.1.2. Sostenibilidad en el transporte y movilidad urbana.	27
<b>1.2. Actuales pautas de movilidad en el ámbito de las grandes áreas metropolitanas y su entorno.</b>	<b>29</b>
1.2.1. Rasgos y tendencias de movilidad en el ámbito de las grandes ciudades.	29
1.2.2. Movilidad urbana en el ámbito de la Ciudad de Madrid y su entorno: aproximación al comportamiento sostenible.	31
1.2.3. Principales claves de la movilidad madrileña y modelo sostenibilidad.	35
<b>1.3. Las autoridades de Transporte en España y su papel sobre la movilidad sostenible</b>	<b>39</b>
1.3.1. Marco de referencia institucional y formal de las autoridades de transporte en España.	39
<b>1.4. El Consorcio Regional de Transportes de Madrid</b>	<b>40</b>
<b>1.5. Principales retos actuales de la movilidad urbana sostenible en la Comunidad de Madrid.</b>	<b>42</b>
<b>1.6. Los sistemas de peaje urbano o “road pricing” y su contribución a la sostenibilidad del transporte urbano.</b>	<b>48</b>
<b>1.7. Marco normativo y regulador de la movilidad sostenible</b>	<b>51</b>
1.7.1. Introducción.	51
1.7.2. La movilidad urbana sostenible en el ámbito de la Unión Europea.	52
1.7.2.1. Antecedentes sobre movilidad sostenible en el ámbito de la Unión Europea.	53
1.7.2.2. Evolución de la regulación en materia de movilidad sostenible en el ámbito de la Unión Europea.	54
1.7.2.3. La movilidad urbana sostenible en la Unión Europea	66
1.7.3. Panorama normativo y regulador de la movilidad sostenible en el ámbito nacional español.	80
1.7.3.1. Introducción.	80
1.7.3.2. Principales aspectos sobre la regulación en materia de movilidad sostenible en España.	81
1.7.3.3. La movilidad urbana sostenible en España.	88
1.7.4. La regulación de la movilidad sostenible en el ámbito de la Comunidades Autónomas. El caso particular de la Comunidad de Madrid.	95
1.7.4.1. Introducción	95
1.7.4.2. Antecedentes normativos sobre movilidad en la Comunidad de Madrid.	96
1.7.4.3. La Proposición de Ley de Movilidad Sostenible de la Comunidad de Madrid y su futuro.	97
1.7.5. Marco normativo y regulador de la movilidad sostenible en el ámbito de las Corporaciones Locales. El caso particular del Ayuntamiento de Madrid.	99
1.7.6. Aspectos normativos y reguladores sobre la tarificación de infraestructuras de transporte por carretera.	103
1.7.6.1. Introducción.	103
1.7.6.2. Regulación de la tarificación de infraestructuras de transporte en el marco de la UE104	
1.7.6.2.1. Antecedentes sobre la regulación de la tarificación en la UE.	104
1.7.6.2.2. La tarificación de las infraestructuras en el transporte por carretera.	104
1.7.6.2.3. Regulación de la tarificación de infraestructuras de transporte urbano. Los sistemas de peaje urbano.	108
1.7.6.2.4. Críticas al actual sistema de tarificación existente en el marco de la Unión Europea.	111
1.7.6.3. La tarificación de infraestructuras de transporte en España.	114

<b>2. LA NECESIDAD DE UN SISTEMA DE PEAJE URBANO COMO FACTOR CLAVE Y DECISIVO PARA EL DESARROLLO DE LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE</b>	<b>119</b>
<b>2.1. Introducción</b>	<b>119</b>
<b>2.2. La Congestión urbana como factor de ineficiencia en el transporte y la movilidad.</b>	<b>120</b>
2.2.1. Aproximación al concepto de congestión urbana y su tipología.	121
2.2.2. La postura de la Unión Europea sobre el problema de la congestión del tráfico	122
2.2.3. La congestión urbana como principal reto de la movilidad urbana sostenible.	123
2.2.4. La congestión urbana en la Ciudad de Madrid y su entorno. Causas y consecuencias	125
2.2.5. Estudio de los costes sociales derivados de la congestión urbana.	130
2.2.5.1. Algunos estudios sobre la cuantificación de los costes de congestión.	131
2.2.6. Conclusiones y consideraciones actuales y futuras sobre el problema de la congestión en la ciudad de Madrid.	135
<b>2.3. Medidas y actuaciones sobre la gestión de la demanda de movilidad como fórmula para la reducción de los niveles de congestión en la ciudad de Madrid.</b>	<b>136</b>
2.3.1. Medidas sobre la competitividad y potenciación del transporte público.	137
2.3.2. Medidas sobre la mejora de la gestión de la movilidad y nuevas tecnologías.	155
2.3.3. Medidas sobre la mejora de infraestructuras	183
2.3.4. Medidas sobre la restricción del tráfico urbano	186
2.3.5. Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible como instrumento integrador de estrategias y medidas sobre movilidad urbana.	189
2.3.6. Diagnóstico actual sobre el alcance y efectividad de las medidas y actuaciones de la Comunidad de Madrid sobre la movilidad sostenible.	192
<b>3. LOS SISTEMAS DE PEAJE URBANO COMO SOLUCIÓN FACTIBLE A LOS PROBLEMAS DE MOVILIDAD DE LAS GRANDES CIUDADES: ANALISIS Y RESULTADOS DE LAS ACTUALES EXPERIENCIAS EN FUNCIONAMIENTO.</b>	<b>199</b>
<b>3.1. Introducción</b>	<b>199</b>
<b>3.2. El sistema de peaje urbano como solución factible para la congestión en el entorno de las grandes ciudades.</b>	<b>199</b>
3.2.1. Fundamentos básicos sobre el peaje urbano o tasa de congestión.	199
3.2.1.1. Concepto, fundamentos y justificación de peaje urbano	201
3.2.1.2. Revisión de la literatura sobre los sistemas de peaje urbano	202
3.2.2. Clasificación y objetivos de los Sistemas de Peaje urbano.	212
3.2.3. Los Sistemas Inteligentes de Transporte como factor clave del éxito en la implantación de un sistema de peaje urbano.	216
3.2.4. Problemática de la aceptación social sobre la implantación de los peajes urbanos.	218
3.2.5. El consenso político, institucional y jurídico como factor relevante sobre la implantación de los peajes urbanos.	225
3.2.6. Conclusiones sobre la factibilidad de la implantación de los sistemas de peaje urbano.	228
<b>3.3. Estudio y resultados de las principales experiencias internacionales en sistemas de peaje urbano</b>	<b>231</b>
3.3.1. Los sistemas de peaje noruegos: Bergen, Oslo y Trondheim.	231
3.3.2. Los sistemas de peaje de anticongestión: Singapur, Estocolmo, Londres.	239
3.3.3. Estudio particularizado del peaje urbano londinense.	245
3.3.3.1. Introducción	245
3.3.3.2. Aspectos generales sobre el peaje urbano de Londres.	245
3.3.3.3. Principales efectos derivados de la implantación del sistema de peaje londinense.	246
3.3.3.4. Principales indicadores sobre los resultados del sistema de peaje en Londres.	249
3.3.3.5. Conclusiones acerca del modelo de peaje urbano en Londres.	252
<b>3.4. Un balance global sobre las ventajas y beneficios de la implantación de un sistema de peaje urbano.</b>	<b>252</b>

<b>4. ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID</b>	<b>257</b>
<b>4.1. Introducción</b>	<b>257</b>
<b>4.2. Justificación de la necesidad de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid</b>	<b>257</b>
<b>4.3. Delimitación del objeto de investigación. Proceso de Predicción</b>	<b>259</b>
<b>4.4. Identificación de los elementos propios de un sistema de peaje como aspecto clave para el diseño del proceso de predicción.</b>	<b>260</b>
<b>4.5. Identificación de los objetivos y tipología de diseño del sistema de peaje urbano como elementos clave para el proceso de predicción.</b>	<b>262</b>
4.5.1. La Política de transporte y movilidad de la Comunidad de Madrid y sus estrategias como marco base para definir los objetivos potenciales del sistema de peaje urbano propuesto.	262
4.5.2. Definición de los objetivos del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.	270
4.5.2.1. Identificación y alcance de los objetivos propios de todo sistema de peaje urbano.	271
4.5.2.2. Definición de los objetivos prioritarios del sistema de peaje urbano tipo para la Ciudad de Madrid.	273
4.5.3. Diseño o esquema teórico del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.	277
4.5.3.1. Metodología aplicada a la definición del diseño teórico del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.	278
4.5.3.2. Diseño y estructura del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.	278
4.5.4. Conclusiones y limitaciones sobre el diseño del sistema de peaje urbano tipo definido para la Ciudad de Madrid.	286
<b>4.6. Modelo de predicción: Análisis y efectos de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid</b>	<b>287</b>
4.6.1. Metodología sobre el modelo de predicción.	287
4.6.1.1. Objetivos de investigación sobre el modelo de predicción.	287
4.6.1.2. Información y datos aplicables al modelo de predicción	292
4.6.2. La Encuesta como base de información primaria de la investigación.	294
4.6.2.1. Metodología aplicada a la elaboración y difusión de la encuesta.	294
4.6.2.2. Estructura y contenido del cuestionario.	299
4.6.2.3. El proceso de recopilación de datos: Resultados, estadística de la encuesta y difusión.	300
4.6.3. Universo poblacional y tamaño óptimo de la muestra.	302
4.6.4. Resultados de la encuesta y elaboración de indicadores por escenario de movilidad.	303
4.6.5. Análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados de la encuesta.	310
4.6.5.1. Escenario de movilidad Madrid (Capital)-Madrid (Capital)	313
4.6.5.2. Escenario de movilidad Madrid (Capital)-Periferia de la Comunidad de Madrid	318
4.6.5.3. Escenario de movilidad Periferia de la Comunidad de Madrid-Madrid (Capital)	324
4.6.5.4. Escenario de movilidad periferia –periferia de la Comunidad de Madrid	332
4.6.6. Valoración global de impactos del sistema de peaje urbano tipo para la Ciudad de Madrid.	340
4.6.7. Principales estrategias de movilidad asociadas a la implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo para Ciudad de Madrid.	351
<b>4.7. Valoración final sobre la viabilidad de implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo propuesto para la Ciudad de Madrid.</b>	<b>355</b>
<b>5. CONCLUSIONES FINALES.</b>	<b>361</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>421</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1- Evolución de la regulación sobre movilidad sostenible en el ámbito de la UE.	54
Tabla 2- Cuadro sobre evolución de la movilidad urbana sostenible en el ámbito de la U.E.	66
Tabla 3- Cuadro sobre regulación de la movilidad sostenible en España	82
Tabla 4- Cuadro sobre regulación de la movilidad urbana sostenible en España	88
Tabla 5 – Cuadro resumen sobre los actuales sistemas de tarificación vial	113
Tabla 6: Costes estimados de la congestión del tráfico en Madrid y Barcelona Robusté y Mónzón.	132
Tabla 7 – Cuadro resumen sobre los sistemas de tarificación relacionados con parte del viaje	213
Tabla 8 – Clasificación de los sistemas tarifarios variables	213
Tabla 9 – Tipologías básicas de los actuales sistemas de peaje urbano	214
Tabla 10 – Cuadro resumen de los principales objetivos de las experiencias internacionales sobre la aplicación de sistemas de peaje urbano	216
Tabla 11 – Principales aspectos sobre tecnología aplicable para las actuales experiencias internacionales en peaje urbano.	217
Tabla 12- Cuadro resumen de los principales objetivos específicos derivados de la estrategia de transporte y movilidad madrileñas.	267
Tabla 13 – Objetivos propios de los sistemas de peaje urbano y su alcance.	272
Tabla 14 – Identificación de los objetivos del sistema de peaje tipo para la Ciudad de Madrid y su contribución a la estrategia de transporte y movilidad madrileña.	274
Tabla 15 – Elementos clave en el diseño del peaje urbano: Delimitación y alcance.	279
Tabla 16 – Criterios de diferenciación para la aplicación de la tarifa por peaje para la Ciudad de Madrid.	280
Tabla 17 – Bandas horarias de aplicación de la tarifa en el diseño del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid	282
Tabla 18 Determinación del Universo Poblacional aplicable para la selección del tamaño muestral de la encuesta.	302
Tabla 19 Resultados de la encuesta para el escenario Madrid (Capital) → Madrid (Capital).	304
Tabla 20 Indicadores de impacto por cambios de movilidad para el escenario Madrid-(Capital) → Madrid (Capital).	304
Tabla 21 Indicadores de impactos sociales para el escenario Madrid (Capital) → Madrid (Capital)	305
Tabla 22 Resultados de la encuesta para el escenario Madrid (Capital) →Periferia de la Comunidad de Madrid.	305
Tabla 23 Indicadores de impacto por cambios de movilidad para el escenario Madrid (Capital) → Periferia de la Comunidad de Madrid.	306
Tabla 24 Indicadores de impactos sociales para el escenario Madrid (Capital) →Periferia de la Comunidad de Madrid	306
Tabla 25 Resultados de la encuesta para el escenario Periferia de la Comunidad de Madrid → Madrid (Capital)	307
Tabla 26 Indicadores de impactos por cambios de movilidad para el escenario Periferia de la Comunidad de Madrid →Madrid (Capital).	307
Tabla 27 Indicadores de impactos sociales para el escenario periferia de la Comunidad de Madrid → Madrid (Capital).	308

Tabla 28 Resultados de la Encuesta para el escenario Periferia → Periferia de la Comunidad de Madrid. _____	309
Tabla 29 Indicadores de impactos por cambios en la movilidad para el escenario de Periferia → Periferia de la Comunidad de Madrid _____	309
Tabla 30 Indicadores de impactos sociales para el escenario Periferia → Periferia de la Comunidad de Madrid. _____	310
Tabla 31 Resultados globales de la encuesta para el total de usuarios _____	341
Tabla 32 Indicadores de impacto global sobre la movilidad por aplicación del Sistema de peaje urbano tipo para la Ciudad de Madrid _____	342
Tabla 33 Indicadores de impacto social global por la aplicación del Sistema de Peaje Tipo para la Ciudad de Madrid. _____	342

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 – Evolución de la población en la Comunidad de Madrid (2001-2010).	125
Cuadro 2 – Evolución del parque automovilístico de la Comunidad de Madrid (2002-2009).	126
Cuadro 3 – Evolución de la red viaria y la motorización en la Comunidad de Madrid (2000-2007).	127
Cuadro 4 – Evolución de la Intensidad Media de Circulación por tipo de red viaria en la Comunidad de Madrid (2000-2010).	128
Cuadro 5 – Evolución de la velocidad media de circulación en vías de circunvalación de la Comunidad de Madrid (2005-2009).	129
Cuadro 6 – Proyectos de inversión en carriles segregados (BUS-VAO) en la Comunidad de Madrid.	139
Cuadro 7 – Indicadores sobre el uso del Carril BUS-VAO del corredor de la A6.	140
Cuadro 8 – Detalle de líneas de autobuses interurbanos con servicio exprés 2009.	141
Cuadro 9 – Detalle de líneas de autobuses del “proyecto subred Exprés” de la EMT	142
Cuadro 10 – Proyectos sobre líneas de Metrobús para la Comunidad de Madrid.	144
Cuadro 11 – Líneas de metro ligero de la Comunidad de Madrid	147
Cuadro 12 – Plan de intercambiadores de la Comunidad de Madrid	150
Cuadro 13 Demanda de transporte público en la Comunidad de Madrid.	154

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 La configuración del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid como parte del Modelo de Predicción	261
Figura 2 Políticas, estrategias y objetivos de transporte y movilidad del CRTM como marco de referencia para la implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.	266
Figura 3 Valoración social de los objetivos propios de los sistemas de peaje urbano.	272
Figura 4 Objetivos prioritarios del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.	276
Figura 5 Proceso de predicción sobre la viabilidad de un Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.	286



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Principales aspectos contenidos en el Plan de Acción de la Movilidad Urbana.____	389
Anexo 2 Principales objetivos contenidos en la Estrategia Española de la Movilidad Sostenible. _____	391
Anexo 3 Principales aspectos contenidos en la Estrategia Española del Cambio Climático y Energía Limpia. _____	392
Anexo 4 Directrices, objetivos y actuaciones contenidas en el Libro Verde sobre Medio Ambiente de la Movilidad urbana en España. _____	393
Anexo 5 Principales medidas y objetivos contenidos en el Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire 2011. _____	395
Anexo 6 Principales aspectos contenidos en la Estrategia de la Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid. _____	396
Anexo 7 Principales objetivos y medidas contenidas en el Plan del Uso Sostenible de la Energía y Prevención Climática de la Ciudad de Madrid. _____	399
Anexo 8 Resultados y conclusiones de los Proyectos de Peaje Urbano de la Comisión Europea. _____	400
Anexo 9 Principales aportaciones sobre los Sistemas de Peaje Urbano contenidas en el Proyecto Curacao. _____	401
Anexo 10 Resumen de indicadores sobre Costes de Congestión en los principales corredores y vías de circunvalación de la Ciudad de Madrid. _____	402
Anexo 11 Principales estrategias, objetivos y medidas relativas a la Gestión de la Demanda de Movilidad Urbana. _____	403
Anexo 12 Principales actuaciones, medidas y objetivos contenidos en el Plan de Carreteras de la Comunidad de Madrid (2007-2011). _____	404
Anexo 13 Diagnóstico sobre las medidas y actuaciones para la mejora de la Competitividad en el Transporte Público en la Comunidad de Madrid. _____	405
Anexo 14 Diagnóstico sobre las medidas y actuaciones para la Mejora de la Gestión de la Movilidad en la Comunidad de Madrid. _____	406
Anexo 15 Diagnóstico sobre las medidas y actuaciones en Infraestructuras Viales y Restricciones sobre el Tráfico Urbano en la Comunidad de Madrid. _____	407
Anexo 16 Factores intrínsecos de Oposición Social en la implantación de los Sistemas de Peaje Urbano. _____	408
Anexo 17 Factores de Oposición Social relativos al Diseño de los Sistemas de Peaje Urbano. _____	409
Anexo 18 Factores personales de Oposición Social sobre los Sistemas de Peaje Urbano. _	410
Anexo 19 Factores de Aceptación Social determinantes en los actuales Sistemas de Peaje Urbano. _____	411
Anexo 20 Características e impactos de movilidad en los Sistemas de Peaje Urbano orientados a la generación de ingresos escandinavos. _____	413
Anexo 21 Características e impactos de los Sistemas de Peaje Urbano de Anticongestión: Singapur y Estocolmo. _____	414
Anexo 22 ENCUESTA: Relación de Preguntas y sus Respuestas alternativas correspondientes a la FASE I del Cuestionario. _____	415
Anexo 23 ENCUESTA: Relación de Preguntas y sus Respuestas alternativas correspondientes a la Fase II del Cuestionario. _____	416
Anexo 24 ENCUESTA: Relación de Preguntas y sus Respuestas alternativas correspondientes a la FASE III del Cuestionario. _____	417

Anexo 25 ENCUESTA: Relación de Preguntas y sus Respuestas alternativas correspondientes a la FASE III del Cuestionario (Continuación). \_\_\_\_\_ 418

**ÍNDICE DE ABREVIATURA**

<i>Unión Europea</i>	<i>UE</i>
<i>Comisión Europea</i>	<i>CE</i>
<i>Consortio Regional de Transportes de Madrid</i>	<i>CRTM</i>
<i>Sistema de Peaje Urbano Tipo</i>	<i>SPUT</i>
<i>Sistema de Peaje Urbano</i>	<i>SPU</i>
<i>Estrategia Española de Movilidad Sostenible</i>	<i>EEMS</i>
<i>Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid</i>	<i>PDMCM</i>
<i>Zonas de Bajas Emisiones</i>	<i>ZBE</i>
<i>Áreas de Prioridad Residencial</i>	<i>APR</i>
<i>Planes de Movilidad Urbana Sostenible</i>	<i>PMUS</i>
<i>Distribución Urbana de Mercancías</i>	<i>DUM</i>
<i>Planes de Movilidad a Empresas</i>	<i>PME</i>
<i>Gases de Efecto Invernadero</i>	<i>GEI</i>

# ***INTRODUCCIÓN***



### INTRODUCCIÓN.

La complejidad de la movilidad en el ámbito de la Ciudad de Madrid y su entorno más próximo derivada del nuevo modelo territorial urbano, caracterizado por una elevada dispersión tanto poblacional como de las actividades, donde el incremento en el uso del vehículo propio se muestra intensivo para la cobertura de aquellos desplazamientos habituales en las relaciones entre el centro de la ciudad y la periferia, constituye uno de los principales factores causantes de congestión urbana y tendencia hacia la insostenibilidad en el transporte urbano.

Dentro de este panorama, los sistemas de peaje urbano se presentan como una medida de gestión de la demanda de movilidad urbana eficaz para solucionar los problemas asociados a la congestión existente actualmente en el entorno de las grandes ciudades y, su oportunidad de aplicación en el caso concreto de la Ciudad de Madrid, constituye el núcleo central de investigación de nuestro trabajo, cuyo objetivo final es ofrecer una valoración empírica sobre la viabilidad de implantación de un Sistema de Peaje Urbano al que hemos denominado “tipo” para la Ciudad de Madrid.

Una vez delimitada y justificada la razón fundamental que motiva el presente trabajo sobre la oportunidad de un sistema de peaje para la Ciudad de Madrid y su entorno, nuestra primera tarea ha consistido en efectuar un aproximación genérica al contexto sobre el cual se desarrolla la presente investigación como es, la idea de desarrollo sostenible, y más concretamente la sostenibilidad en el transporte y la movilidad urbana; concepto que, actualmente se presenta complejo y cambiante dado el elevado dinamismo de las actuales sociedades modernas. Este marco básico, nos ha permitido identificar cuáles son las actuales pautas de movilidad y transporte urbano en las actuales grandes áreas metropolitanas, así como sus principales rasgos y tendencias, aspectos todos ellos, que de igual manera definen y condicionan el modelo de sostenibilidad en la movilidad y el transporte urbano de la Ciudad de Madrid y su entorno en concreto.

En el caso de la Ciudad de Madrid, hemos analizado de forma sintética las principales pautas de movilidad actualmente existentes en la ciudad, los principales factores que condicionan la sostenibilidad en el transporte urbano y las claves que las autoridades competentes en materia de movilidad y transporte urbano han articulado para la búsqueda de un modelo de sostenibilidad basado en un conjunto de directrices, políticas y estrategias orientadas a la consolidación de un sistema de transporte público

lo suficientemente integrado, accesible y de calidad como para permitir un cambio modal efectivo a favor del transporte público como modo habitual de desplazamiento en el ámbito de la Comunidad de Madrid. Dicho análisis, nos ha permitido identificar un conjunto de retos que ponen de manifiesto el hecho de que la ciudad y su entorno aún no se aproxime a un modelo de sostenibilidad adecuado como son: el elevado nivel de congestión urbana que actualmente afecta a Madrid, fundamentalmente en horas punta, la falta de competitividad existente en el transporte público en superficie, fundamentalmente interurbano, el escaso desarrollo del transporte público destinado a atender la movilidad transversal o la necesidad de una mayor potenciación y accesibilidad del modo Cercanías-Renfe, como modo de transporte de alta ocupación en los desplazamientos radiales en su relación con el centro de la ciudad.

Una vez aproximados a la situación de movilidad que caracteriza a Madrid, nuestro siguiente objetivo, ha consistido en efectuar una revisión del marco normativo y regulador de la movilidad sostenible en el ámbito de la Unión Europea que nos aproxime al panorama de movilidad sostenible que nos afecta como país miembro y la revisión del marco normativo y regulador de la movilidad sostenible en el ámbito nacional, regional y local, con el fin de analizar en qué medida y con qué alcance se han traducido las principales directrices y actuaciones emanadas en el ámbito europeo anteriormente mencionado, y por último, y de forma más concreta los aspectos normativos y reguladores sobre los sistemas de tarificación en general, y sobre los sistemas de peaje urbano en particular en el marco de la Unión Europea y su alcance como medida de movilidad sostenible en el ámbito de nuestro país.

Dentro del panorama normativo y regulador de la movilidad sostenible, hemos efectuado una revisión de las principales actuaciones llevadas a cabo por parte de la Unión Europea que, recogidas en un abultado número de Comunicaciones de la Comisión Europea a través de diversos Libros Verdes y Libros Blancos, tienen implicaciones directas sobre los países miembros que, inspiradas en el principio de subsidiariedad de cada país miembro, nos han proporcionado los antecedentes básicos sobre los cuales valorar el grado de convergencia de nuestro país a las directrices europeas en materia de movilidad sostenible en general, y movilidad sostenible urbana en particular.

Los pronunciamientos europeos se han materializado en nuestro país en un conjunto de planes, estrategias y leyes que, a pesar de incorporar medidas importantes, se han constituido más como una declaración de intenciones que actuaciones reales y efectivas al respecto, las cuales han culminado en la reciente

aprobación del Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire de diciembre de 2011, motivado como consecuencia del elevado deterioro de la calidad del aire existente actualmente en las ciudades españolas entre las que se encuentra Madrid.

En el marco normativo y regulador regional, y concretamente en el ámbito de la Comunidad de Madrid, destaca la necesaria y demandada aprobación de Ley de Movilidad Sostenible, aún en Proposición de Ley desde el año 2007 que, inspirada en un desarrollo sostenible que garantice un nivel de calidad de vida aceptable y un modelo integral de movilidad que priorice los modos de transporte más sostenibles, contribuiría notablemente a un avance significativo de la movilidad sostenible en la región. En el ámbito local de la Ciudad de Madrid, se ha efectuado un estudio sobre un conjunto de estrategias y planes que, si bien han supuesto restricciones importantes sobre el uso del vehículo propio en el interior de la ciudad y avances importantes en los niveles de peatonalización, no han sido suficientes para conseguir limitar la congestión urbana existente.

De forma más concreta, un estudio y análisis sobre la actual situación de los sistemas de tarificación vial existente en el marco de la Unión Europea en general, y más concretamente con el objetivo de valorar el papel que juegan los sistemas de peaje urbano como medida concreta orientada a la contribución de la mejora en la movilidad urbana sostenible, nos ha permitido evidenciar la existencia de un dilatado conjunto de proyectos que, desarrollados y promovidos por la Comisión Europea, ponen de manifiesto dos aspectos significativos como son, el papel relevante que dichos sistemas ocupan en el ámbito de la Unión Europea y, la existencia de una valiosa fuente de ensayos, aportaciones y conclusiones sobre la puesta en funcionamiento de sistemas de peaje urbano, útiles a los fines de nuestra investigación.

Un estudio del proceso de tarificación vial en España, nos ha llevado a deducir que, en nuestro país, la tarificación vial se encuentra actualmente en una fase muy incipiente respecto a la tarificación vial sobre el transporte por carretera, y una fase muy deficiente en cuanto a tarificación vial urbana se refiere, si consideramos dos aspectos cruciales: la falta de interés en la participación de los proyectos y ensayos antes mencionados, los cuales han calado de forma notable en un número de ciudades europeas – Londres a la cabeza mediante experiencia contrastada-, y el hecho de que dicha medida, si bien inicialmente fue contemplada con carácter prioritario en el borrador del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de 2011 anteriormente mencionado, finalmente no ha sido incorporada en su aprobación definitiva.

Delimitado el marco normativo y regulador de la movilidad urbana sostenible en el ámbito de la Unión Europea y, como éste se ha cristalizado en el panorama normativo y regulador nacional español, y más concretamente en el ámbito de la Comunidad de Madrid y la Ciudad de Madrid, nuestra siguiente misión ha consistido en analizar en qué medida las actuaciones derivadas de dicho marco normativo y regulador se han traducido en una mejora de la movilidad urbana sostenible, es decir, el grado de efectividad e impacto sobre la mejora de las condiciones de movilidad y el transporte público. En este sentido, nuestro trabajo se ha enfocado a examinar la situación actual de la congestión urbana para la Ciudad de Madrid y su entorno, así como las actuaciones desarrolladas en materia de movilidad y transporte urbano en el marco del modelo de sostenibilidad perseguido por la Comunidad de Madrid e inspirado en la ya mencionada consolidación de un sistema de transporte público que permita impulsar un cambio modal en detrimento del uso del vehículo propio como modo habitual de transporte cuyo uso intensivo constituye la principal causa de ineficiencia en el transporte y la movilidad urbana.

Un análisis de la congestión urbana, sus causas y consecuencias para Madrid y su entorno, sus costes económicos y sociales asociados a la misma, según se deducen de los últimos estudios disponibles sobre este problema, nos ha permitido apreciar que, a pesar de los esfuerzos orientados a la reducción de la congestión urbana, sus niveles se presentan elevados y difícilmente reducibles, si tenemos en cuenta que la tipología de ciudad dispersa que caracteriza a la ciudad, fruto de la progresiva deslocalización poblacional y actividades, unida a la elevada oferta de infraestructuras viales para atender a dicho proceso, han contribuido notablemente a consolidar un nivel de congestión urbana que, podríamos denominar estructural.

Valorado el problema de la congestión que afecta a la Ciudad de Madrid, la siguiente cuestión clave a abordar es la incidencia que han tenido las medidas y actuaciones desarrolladas hasta la fecha en materia de gestión de la demanda de movilidad sobre la reducción de los niveles de congestión, así como su efectividad en un futuro próximo. En este sentido, nuestro análisis se ha enfocado sobre un conjunto de medidas, las cuales hemos agrupado en torno a cuatro categorías básicas: medidas sobre la competitividad y potenciación del transporte público como fórmula para impulsar un efectivo cambio modal que permita un desincentivo del uso del vehículo propio como modo habitual de desplazamiento, medidas sobre la gestión de la movilidad como respuesta a la elevada oferta de infraestructuras viales en torno a la Ciudad de Madrid, medidas sobre la mejora de infraestructuras viales existentes y, por último, medidas sobre la restricción al uso del vehículo propio.



Una evaluación y diagnóstico de las medidas antes mencionadas, nos ha puesto en antecedentes para considerar que, a pesar de los avances significativos y contribución sobre la mejora de la movilidad sostenible basada en el uso intensivo del transporte público, subyacen un conjunto de limitaciones que ponen freno a futuros incrementos en el uso del transporte público y en consecuencia, a una reducción efectiva de los niveles de congestión. Estas limitaciones son, la escasez de recursos presupuestarios, acentuados con la actual crisis económica, para desarrollar inversiones claves que permitan un efectivo cambio modal a favor del transporte público, principalmente interurbano, el desarrollo fragmentado y parcial de las medidas y actuaciones orientadas a una gestión de demanda de movilidad efectiva, la inexistencia de una adecuada planificación urbanística y transporte público, que permita una efectiva integración territorial que, hasta la fecha, se ha cubierto con una desproporcionada oferta vial de alta capacidad generadora del efecto llamada al uso intensivo del vehículo propio, y por último, la ineficacia mostrada hasta la actualidad de las Zonas de Bajas Emisiones en el centro de la ciudad, como medida de carácter prioritario para la reducción de uso del vehículo propio y reducción efectiva de la congestión.

El ya mencionado problema de la congestión urbana existente, unido a las limitaciones que presentan las actuales actuaciones y medidas para la reducción efectiva de la misma, dibujan un panorama y, sirven de argumento suficiente para justificar la conveniencia de aplicar un sistema de peaje urbano como instrumento efectivo para la reducción de la congestión y el impulso de un cambio modal a favor del transporte público, medida que, integrada en las estrategias actuales de movilidad y transporte, podría contribuir notablemente a la consecución de un conjunto de sinergias positivas potenciadoras de nuevas cotas de movilidad urbana sostenible para la Ciudad de Madrid y su entorno.

Justificada la idoneidad que presentaría la implantación de un sistema de peaje para la Ciudad de Madrid, y con el objeto de delimitar nuestro trabajo de investigación sobre el mismo, hemos centrado nuestra atención en un análisis y valoración de los principales factores que influyen y otorgan factibilidad a la puesta en funcionamiento de los sistemas de peaje urbano como forma de avalar nuestra propuesta investigadora. Dicho análisis se ha planteado de acuerdo a un doble enfoque: por un lado, hemos efectuado una revisión de la literatura y fundamentos básicos que subyacen en el marco de la economía del transporte sobre la justificación de la tarificación vial urbana y la aplicación de la tarifa de peaje; por otro lado, hemos abordado un estudio de las principales características e impactos de los sistemas de peaje actualmente existentes a

nivel internacional con el fin de analizar de forma más directa y pragmática, cuáles han sido los principales factores que han afectado a la puesta en funcionamiento de dichas experiencias, así como sus resultados obtenidos, lo que supone además de aportar un mayor grado de confirmación sobre la factibilidad de estos sistemas, la configuración de un marco de referencia o conjunto de parámetros e indicadores básicos que permitan inspirarnos para llevar a cabo nuestro modelo de predicción sobre la viabilidad del sistema de peaje urbano proyectado.

Nuestra revisión de la literatura y fundamentos básicos sobre la factibilidad de los sistemas de peaje urbano, se ha enfocado sobre el estudio de las principales aportaciones que justifican la aplicación de la tarifa de peaje y la búsqueda de un precio óptimo representativo del coste de la externalidad social que el usuario del viario urbano genera mediante su uso, conceptos introducidos en los años 20 de la mano de Pigou y desarrollados hasta nuestros días por un buen número de autores; así mismo, hemos desarrollado un estudio de las distintas tipologías de sistemas de peaje urbano, sus principales aspectos económicos, demográficos y poblacionales que afectan a la problemática de la aceptación social y un conjunto de factores sociales que deben ser considerados para la implantación de estos sistemas.

En cuanto al estudio de las principales experiencias internacionales, hemos analizado los sistemas de peaje urbano escandinavos, los cuales, a pesar de constituirse con el objetivo de la obtención de ingresos extraordinarios para el desarrollo de nuevas infraestructuras, han sido objeto de estudio como aporte de conocimiento y resultados, si bien hemos centrado una mayor atención en los sistemas de peaje urbano de anticongestión como son, los sistemas de Singapur como el más tradicional, Estocolmo, y de forma muy concreta el caso londinense, por tratarse de un modelo cuyas características y configuración puede presentar un relación más directa y cercana con el sistema proyectado en el presente trabajo para la Ciudad de Madrid y, sobre el cual, existe información disponible con cierto grado de actualización derivada de la monitorización de impactos, útil a los fines de nuestra investigación.

El modelo de predicción orientado a ofrecer una valoración final sobre la viabilidad de implantación del sistema de peaje propuesto, se ha planteado de acuerdo a dos piezas claves interrelacionadas entre sí: en primer lugar, la configuración de un Sistema de Peaje Urbano Tipo como marco teórico representativo de las características y naturaleza particulares de la movilidad de la Ciudad de Madrid y su entorno, y en segundo lugar, y sobre la base de dicho sistema teórico, en la ejecución del proceso de predicción basado en la obtención de suficiente evidencia empírica, que

nos permita finalmente juzgar sobre la viabilidad del Sistema de Peaje Urbano Tipo proyectado.

La configuración del Sistema de Peaje Urbano Tipo como marco teórico, ha consistido en primer lugar, en la definición de los elementos clave que debe incorporar el sistema como son, los objetivos prioritarios que debe cumplir socialmente y el diseño o esquema básico del mismo, aspectos que han sido identificados de acuerdo a las principales aportaciones, conclusiones y guías metodológicas existentes sobre los sistemas de peaje urbano.

Para la identificación de los objetivos prioritarios que deben configurar el sistema de peaje urbano tipo, hemos llevado a cabo un estudio de los objetivos, tanto generales como específicos, de las actuales directrices y políticas de transporte en la Comunidad de Madrid para, a continuación, determinar cuales son los objetivos propios de todo sistema de peaje urbano que, por contribuir de forma notable al cumplimiento de dichas directrices y políticas, deben formar parte de nuestro Sistema de Peaje Urbano Tipo como fórmula que permita garantizar una adecuada adherencia e integración del sistema de peaje propuesto con las estrategias perseguidas por las autoridades competentes en materia de movilidad y transporte.

La definición de los elementos clave del diseño o esquema básico, y sobre la base de los objetivos prioritarios definidos, la naturaleza de movilidad en la Ciudad de Madrid y su entorno y las características particulares de la congestión existente, ha consistido en la determinación de cinco aspectos básicos como son: los *usuarios a los que debe aplicarse la tarifa, dónde, cuándo y cuál* debe ser la tarifa de peaje, así como el *empleo y redistribución social* al que deben destinarse los beneficios procedentes del sistema.

Configurado el Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid, nuestro siguiente paso, ha consistido en la proyección del proceso de predicción que, mediante encuesta poblacional aleatoria como fórmula de obtención de los resultados de movilidad impuestos por el sistema, nos permita otorgar una valoración final sobre la viabilidad del mismo.

Nuestro objetivo de investigación en la marco del proceso de predicción, se ha enfocado a la obtención de evidencia empírica sobre los cambios en las pautas de movilidad como consecuencia de la aplicación del sistema de peaje propuesto sobre el uso del vehículo propio como modo de transporte a desincentivar, así como una

potencial valoración de los posibles efectos adversos que pudiera proporcionar el sistema sobre los cambios en el uso del transporte público como consecuencia de unas mejores expectativas de desplazamiento ante un menor nivel de congestión esperado. El ámbito de movilidad objeto de estudio está constituido por la movilidad obligada habitual por razón de trabajo, estudio o actividad cotidiana.

La determinación de impactos potenciales por cambio en las pautas de movilidad susceptibles de ser valorados, se han tipificado en torno a dos grupos: impactos representativos de cambios en las pautas de movilidad impuestas por el sistema e impactos de carácter social o socio-económico sobre las nuevas condiciones de movilidad de los usuarios, lo que en este último caso, nos han permitido aproximarnos a percibir los principales impactos que, en términos de equidad social, impone el sistema. Estos dos grupos de impacto, así mismo, han servido de base teórica para dos aspectos fundamentales de la investigación como son, la determinación de los ítems que componen el diseño del cuestionario base, sobre el cual se proyecta la encuesta poblacional aleatoria como eje central del proceso de predicción, y la definición de los cuatro escenarios de movilidad por origen-destino de desplazamiento, que nos ha permitido desarrollar el análisis de los resultados de los datos obtenidos a través de dicha encuesta. Los escenarios de movilidad definidos a efectos de análisis han sido, Madrid (Capital)-Madrid(Capital), Madrid (Capital) – Periferia de la Comunidad de Madrid, Periferia de la Comunidad de Madrid – Madrid (Capital) y por último, Periferia – Periferia de la Comunidad de Madrid.

La encuesta, como fuente de información, se ha determinado de acuerdo a un universo poblacional objeto de estudio constituido por la población residente en la Comunidad de Madrid en el año 2011 que, ajustada de aquellos ciudadanos residentes no afectados de movilidad obligada, supone 4.570.990 usuarios, magnitud que dividida en dos estratos a efectos de selección de muestra proporciona un tamaño mínimo muestral para cada estrato de, al menos, 600 sujetos a encuestar. Los estratos de muestra definidos a los efectos del estudio del comportamiento de movilidad impuesta por el sistema, están constituidos por usuarios de movilidad residentes en Madrid (Capital) y usuarios de movilidad residentes en el resto de la Comunidad de Madrid,

La metodología empleada para el análisis de los resultados procedentes de la encuesta poblacional aleatoria en los términos descritos anteriormente, se ha desarrollado de acuerdo a un doble enfoque: un análisis parcial de los cambios en las pautas de movilidad para cada uno de los escenarios definidos en función de las características particulares de los desplazamientos que afectan a cada uno de los

mismos y un análisis global de impactos sobre el conjunto de usuarios de movilidad afectados por el Sistema de Peaje Urbano Tipo propuesto.

El análisis parcial para cada escenario y el global descritos, se ha desarrollado sobre la base de un conjunto de indicadores generales y específicos obtenidos a través de los resultados procedentes de la encuesta bajo una doble perspectiva de análisis: un *análisis cuantitativo* orientado a ofrecer una valoración de los impactos sobre los cambios en las pautas de movilidad como consecuencia de la aplicación de la tarifa de peaje urbano, y un *análisis cualitativo* orientado a ofrecer una valoración de las nuevas condiciones de movilidad de aquellos usuarios que han visto afectado su comportamiento de movilidad como consecuencia del sistema, cuando dicho comportamiento esté vinculado y contribuya a los objetivos definidos para el sistema de peaje, lo que nos ha permitido una aproximación al grado de equidad e inclusión social.

La conclusión de nuestro análisis de los resultados parciales, nos ha llevado determinar que los impactos potenciales que se derivarían de una hipotética implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo propuesto, sobre el cambio modal a favor del transporte público, sobre los efectos de la reducción en el uso del vehículo propio y sobre la reducción de la congestión como principales objetivos del mismo, presentan un balance *altamente significativo* para el escenario de desplazamientos correspondientes al centro de la ciudad o interior del cordón de peaje, *significativo* para los escenarios de desplazamientos radiales en su relación con el centro de la ciudad y *escasamente significativo* o de reducido alcance sobre los desplazamientos interperiféricos, donde en este último caso, además el sistema se constituye como generador de ciertas adversidades asociadas al efecto barrera o borde derivadas de aquellos desplazamientos interperiféricos cuyo itinerario discurre en algún tramo y de forma parcial en el interior del cordón de peaje.

Nuestra conclusión final sobre la viabilidad de implantación de un Sistema de Peaje Urbano para la Ciudad de Madrid se mostraría *favorable*, teniendo en cuenta que la capacidad del mismo para generar cambio modal a favor del transporte público y otros modos sostenibles, se situaría en 13 puntos, lo que supondría una reducción en el uso del vehículo propio de un 31%, indicador acorde con la reducción de vehículos entrantes en el centro de la ciudad que han ofrecido, según datos disponibles, las actuales experiencias internacionales en sistemas de peaje urbano de anticongestión – entre un 27% y 31% en el caso del peaje urbano londinense, un 24% el caso de Singapur o el 22% en el caso de Estocolmo-. Dicho cambio modal del 31%, se

traduciría en un incremento en el uso del transporte público del 20%, y en el uso de otros modos más sostenibles del 100%. En este sentido, el incremento en el transporte público impulsado por el sistema de peaje propuesto debería considerarse altamente significativo, si tenemos en cuenta que, hasta la fecha, tan sólo se ha conseguido -fruto de las actuaciones en materia de transporte público urbano e interurbano-, alcanzar un cierto equilibrio en el reparto modal entre el vehículo propio y transporte público.

La reducción de la congestión urbana impuesta por el sistema, se situaría en el 65% durante el horario sujeto a tarificación como indicador de eficiencia impuesta por el mismo, mientras que la reducción efectiva supondría un 44% de usuarios de vehículo propio que no accederían al interior del cordón mediante dicho modo en día laborable. Ambos indicadores, deberían ser considerados como significativos dados los niveles actuales de congestión existentes en la Ciudad de Madrid y en sus principales accesos.

Por último, destacar que no se apreciarían a priori efectos adversos significativos derivados de un posible cambio modal del transporte público a favor del uso del vehículo propio, motivado por las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento y reducción de la congestión impuesta por el sistema de peaje, si bien hemos de considerar la existencia de determinados indicadores emergentes que revelan un cierto riesgo para la generación de efecto barrera o borde como consecuencia de las nuevas pautas de movilidad, como son el cambio de horario en los desplazamientos hacia las bandas horarias no sujetas a tarificación, el cambio de ruta alternativa o la alternativa de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje, acciones que, a nuestro juicio, no vulnerarían la efectividad del sistema si se adoptaran determinadas estrategias y medidas de carácter compensador o corrector, la mayoría de las cuales ya han sido consideradas en los resultados de nuestra investigación.

## ***CAPITULO I.***

# ***ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO Y REGULADOR SOBRE MOVILIDAD URBANA Y SOSTENIBILIDAD***





## **I. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO Y REGULADOR SOBRE MOVILIDAD URBANA Y SOSTENIBILIDAD**

### ***1.1. Aproximación al concepto de sostenibilidad en el transporte.***

En el presente apartado, vamos a tratar de efectuar una aproximación y delimitación al concepto de sostenibilidad en general, y más concretamente sobre el concepto de sostenibilidad en el transporte como marco básico sobre el que se proyecta nuestro trabajo de investigación; concepto que se caracteriza por ser ciertamente complejo y cambiante dado el elevado dinamismo existente en las actuales sociedades modernas.

En primer lugar, trataremos que aproximarnos a la idea de desarrollo sostenible, para una vez delimitado dicho concepto, centrar nuestra atención en el concepto de sostenibilidad en la movilidad y el transporte en sentido amplio, y más concretamente sobre la movilidad y el transporte urbano sostenible.

#### *1.1.1. Transporte y Desarrollo Sostenible.*

Las restricciones que presentan los recursos naturales sobre el desarrollo de la actividad económica ha supuesto el principal argumento para el inicio y despliegue de una literatura económica desde los años sesenta y setenta donde se plantean los límites futuros del crecimiento económico y comienza a esbozarse la idea de la necesidad de una economía basada en el desarrollo sostenible.

Boulding (1966,1978) habla de manera metafórica sobre la imposibilidad de crecimiento ilimitado de la economía de la “nave espacial tierra” en el marco de un planeta caracterizado por unos recursos limitados y no renovables, y cuyo bienestar se basa en el consumo presente de los mismos.

Una definición general sobre sostenibilidad es la ofrecida por la Comisión Brundland (1987) donde el desarrollo sostenible sería aquel que permite garantizar las necesidades presentes de la generación actual sin comprometer la capacidad y posibilidades de las generaciones futuras, concepto que inicialmente fue planteado en términos de una aspiración internacional pero que se ha convertido en el punto de inflexión entre el desarrollo económico tradicional y la búsqueda de un desarrollo económico sostenible. A partir de esta definición, parece que la búsqueda de un modelo sostenible comienza a ser un objetivo de alta prioridad dentro de las políticas económicas de las sociedades hasta entonces inspiradas en un crecimiento económico

centrado en el consumo presente y agotamiento de los recursos disponibles (Daly, 1992).

De acuerdo a la anterior definición, podemos deducir la condición necesaria para asegurar la capacidad de las generaciones futuras como aquella que se deriva de la capacidad que cada generación precedente disponga para la creación de capital artificial y mantener y conservar el capital natural. Bajo esta premisa, Asheim y Brekke (1997) establecen que la gestión de una generación sobre sus stocks de capital artificial y natural es sostenible cuando su nivel de consumo actual permite ser compartido con la generación siguiente en términos equivalentes, incluso si en el futuro se incrementasen los niveles de exigencia por la sostenibilidad.

De acuerdo a las anteriores definiciones y con carácter general, podemos decir que el concepto de desarrollo sostenible es algo inherente a toda sociedad moderna que deberá ser revisado constantemente a la vista de los acontecimientos de un entorno cada vez más cambiante en aras a la consecución de un equilibrio económico, social y medioambiental. En este sentido, y a modo de resumen, podemos concretar que los objetivos que debe perseguir toda sociedad que aspira a un desarrollo sostenible deberían ser en primer lugar, el bienestar de la sociedad presente asegurando al mismo tiempo el de la sociedad futura, y la conservación de los recursos naturales, los cuales deben ser valorados no sólo en términos de consumo sino como riqueza que nos beneficia sin ser consumida (Chichilnisky, 1996, Heal, 2000).

En el marco del desarrollo sostenible descrito anteriormente, el sistema de transportes, su evolución y desarrollo del mismo, juega un papel relevante si se tiene en cuenta que presenta una serie de inconvenientes que le caracterizan como uno de los sectores más insostenibles. En primer lugar, por su elevada dependencia de los combustibles fósiles y su incidencia sobre el cambio climático como consecuencia de la contaminación atmosférica, lo que en el ámbito de la UE, se traduce en una quinta parte del consumo total energético y principal responsable del cambio climático y contaminación atmosférica del orden de un 30% y 27% respectivamente. En segundo lugar, supone la generación de elevados costes totales de congestión derivados de externalidades negativas<sup>1</sup> que repercute en una pérdida del bienestar económico y unos costes medios anuales por retrasos derivados de la congestión del orden de 268 millones de € lo que representa un 3% del PIB anual de la U.E. (Ver 2.2.5.1)

---

<sup>1</sup> Se estima que los ingresos necesarios para la internalización de dichos costes a través de la tarificación por el uso ineficiente de las infraestructuras de transporte deberían ser del orden de 753 millones de €, lo que supone un 8,4% del PIB de UE (IFRAS/IWW, 2004)

Por último, debemos destacar que el sistema de transporte además, supone la causa y generación de otros costes externos como son la accidentalidad y siniestralidad en un 24% del coste externo medio anual, la contaminación acústica en un 7% o los efectos sobre la naturaleza, el paisaje y el deterioro urbanístico en un 5%, y cuyo modo de transporte más impactante está representado por el transporte terrestre al que se le atribuye un 83,7% de los costes externos sociales medios (IFRAS/IWW, 2004), lo que nos permite visualizar la enorme repercusión que el sistema de transporte supone para la competitividad de la economía y el bienestar social europeo.

Como resumen, hemos de destacar que la búsqueda de un sistema de transporte sostenible ha sido el objetivo y principal fuente de compromisos por parte de los países desarrollados desde que en la Conferencia de Vancouver llevada a cabo por los países miembros de la OCDE (1998) se establecieron un conjunto de directrices y estrategias para la consecución de un sistema orientado a garantizar la movilidad de personas y mercancías de manera respetuosa con el entorno, aceptable socialmente y viable económicamente para hacer frente a los principales problemas derivados de la dependencia de los combustibles fósiles, la incidencia en el cambio climático, el consumo de recursos, la contaminación atmosférica, acústica e indirecta de las aguas, la ocupación del suelo, la insostenibilidad financiera y los costes sociales derivados de la congestión y siniestralidad.

### *1.1.2. Sostenibilidad en el transporte y movilidad urbana.*

Una vez aproximados al concepto del desarrollo sostenible, una definición de sostenibilidad urbana como ámbito concreto sobre el que se proyecta nuestro trabajo, y en el marco de la idea de desarrollo sostenible expresada anteriormente, es la ofrecida por Breheny (1990) quien argumenta que la sostenibilidad urbana es el logro de las aspiraciones de desarrollo urbano, sujetas a la condición de que las existencias naturales y artificiales no sean sacrificadas de forma que el futuro a largo plazo sea puesto en peligro.

El transporte urbano en las grandes ciudades y su entorno, por un lado, supone una rutina impuesta que afecta a la mayor parte de la población en el desarrollo de su actividad cotidiana, del que se deriva un importante volumen de inversión pública hacia el transporte público y las infraestructuras viales con el objeto de satisfacer la demanda de movilidad ciudadana, mientras que por otro lado, supone una importante fuente de generación de congestión circulatoria que provoca altas tasas de ineficiencia económica en el desarrollo de la movilidad, un alto nivel de consumo energético con la

consiguiente emisión de gases contaminantes perjudiciales para el medio ambiente y la salud, así como un factor condicionante de la estructura urbana en términos de uso del suelo, densidad y extensión territorial.

Por lo tanto, y de acuerdo a los argumentos expuestos, podemos decir que el transporte urbano se convierte en una de las principales variables de desarrollo sostenible a tener en cuenta dentro de las políticas y estrategias de transporte y movilidad de las autoridades competentes en dicha materia, pudiendo incluso decir que actualmente supone una de las principales causas de insostenibilidad en el estilo y calidad social urbana.

Una definición coherente y complementaria a la ofrecida por Breheny, si bien más enfocada al ámbito del transporte y la movilidad, es aquella que considera que el transporte urbano y el uso de infraestructuras viales destinadas a la movilidad es sostenible cuando proporciona el acceso a bienes y servicios de modo eficiente para todos los habitantes del área urbana; de tal forma que se protege el medioambiente, la riqueza cultural y los ecosistemas para las generación presente y, no se ponen en peligro las oportunidades para que las generaciones futuras alcancen al menos el mismo nivel de bienestar actual, incluyendo el bienestar que les será legado, relativo a los recursos naturales y herencia cultural (PROSPECTS, 2003, CE).

Un análisis de la definición ofrecida anteriormente nos permite deducir el triple aspecto económico, medioambiental y social que debe perseguir todo modelo de transporte público urbano sostenible. En primer lugar, la *sostenibilidad económica* de todo sistema de transporte público urbano vendrá determinada por la rentabilidad del mismo, siempre que posibilite un elevado grado de bienestar en forma de “provisión eficiente de bienes y servicios”, en segundo lugar, el término “para todos” pone de manifiesto la *sostenibilidad social* del sistema garantizando una distribución justa, equitativa y de inclusión social ciudadana, y por último, la *sostenibilidad medioambiental* queda matizada mediante la protección de “las oportunidades para que las generaciones futuras alcancen al menos el mismo nivel de bienestar actual, incluyendo el bienestar que les será legado, relativo a los recursos naturales y herencia cultural”.

**1.2. Actuales pautas de movilidad en el ámbito de las grandes áreas metropolitanas y su entorno.**

*1.2.1. Rasgos y tendencias de movilidad en el ámbito de las grandes ciudades.*

Los rasgos y tendencias sobre movilidad que presentan actualmente la mayoría de las grandes ciudades están estrechamente vinculados a una movilidad intensiva derivada tanto del crecimiento de las necesidades de movilidad de las personas como por la mayor velocidad de desplazamiento, fundamentalmente basada en el uso extensivo del territorio para cubrir mayores distancias de desplazamiento y multiplicar el espacio de vida de la población (Muñoz, 2006).

Entre los factores clave que han motivado este escenario complejo de movilidad en el entorno urbano de las actuales sociedades modernas, se encuentra, el desarrollo económico en el marco de la globalización, el cambio del modelo productivo, el efecto de las tecnologías de la información y las comunicaciones, los efectos de la globalización cultural, las nuevas formas de consumo y el cambio y mayor dinamismo de las redes de transporte, así como también, un nuevo modelo territorial urbano caracterizado por una expansión física sin precedentes, con una fragmentación, especialización y complejidad creciente, en especial de las nuevas periferias, lo que condiciona de manera notable la movilidad (Gutiérrez y García, 2005, Mella y López, 2006).

La mayor complejidad de la movilidad en los entornos urbanos ha supuesto la ruptura de un modelo tradicional o movilidad de masas caracterizado por los desplazamientos habituales por razón de trabajo y estudio, cuya dimensión del espacio basada en la periferia-centro, y una dimensión temporal de horas punta, ha dado paso a una movilidad más singular y subjetiva, donde los individuos deciden cómo, cuándo y en qué modo desean desplazarse en relación con sus propios intereses y dentro de las posibilidades que el sistema les ofrece y/o condiciona (García y Gutiérrez, 2007, Guzmán-García, 2008).

En principio, las tendencias de movilidad antes descritas, cuyas consecuencias directas se traducen en un aumento significativo de los desplazamientos, mayores distancias y tiempos empleados y donde el modo de transporte utilizado por excelencia es el vehículo privado, parecen apuntar a un modelo insostenible basado en un incremento de la movilidad mecanizada, y más concretamente, orientada al uso del vehículo privado como fórmula más flexible y adaptable al nuevo modelo. Este hecho hace que la movilidad urbana en la actualidad, se haya convertido en uno de los

aspectos más controvertidos por la necesidad de su existencia y la búsqueda de una solución óptima en términos sostenibles de forma predominante para los grandes núcleos urbanos como también en el ámbito de ciudades medianas o pequeñas.

La dispersión poblacional y la descentralización de actividades y empleo ha supuesto la principal causa de cambio territorial que afecta al comportamiento de la movilidad de formas muy diversas, donde uno de los indicadores más debatido, es si dicho proceso deriva en un incremento o no de las distancias y los tiempos de desplazamiento, lo que ha dado lugar a dos corrientes o posturas marcadamente divergentes; por un lado se encuentran aquellos autores que consideran que la descentralización responde a un proceso orientado al acercamiento entre residencia-empleo lo que se traduciría en una reducción de distancias y tiempos de viaje (Cervero y Wu, 1998), mientras que otros plantean que dicho proceso proporciona el efecto contrario (Levinston y Kumar, 1994), lo que permite deducir que cada núcleo urbano deberá analizar particularmente el papel que juega la descentralización poblacional<sup>2</sup> con el fin de abordar de forma objetiva sus necesidades de movilidad. En cualquier caso y de forma general dicho proceso tiende a producir un aumento significativo de la longitud de los desplazamientos, que puede ser compatible con una estabilidad en los tiempos de viaje, ya que dicho incremento de las distancias se compensa con una mayor proporción de viajes periféricos, con velocidades más altas (García y Gutiérrez, 2007).

Igualmente, la variable temporal de la movilidad adquiere un nuevo enfoque en el marco de la denominada ciudad dispersa y descentralizada, no sólo desde el punto de vista del tiempo empleado en los desplazamientos habituales realizados, sino también desde la perspectiva del tiempo que la población decide dedicar a los mismos. En este sentido, las pautas de movilidad urbana presentan la tendencia de que el tiempo empleado no se reduce significativamente a pesar de las mejoras que pudieran afectar a los medios de transporte en general, ya que, si es posible viajar más rápido, el tiempo ahorrado se dedica a viajar más veces, o bien, a efectuar viajes de mayor distancia (Monzón y López, 2004).

En estos términos, el incremento de las velocidades derivado de una mayor dispersión de los flujos de movilidad, potenciado por la existencia de un mayor número de vías de alta capacidad en el marco de la ciudad dispersa, y cuyos desplazamientos se han focalizado en el uso intensivo del vehículo privado en la

---

<sup>2</sup> Descentralización por razón de empleo, mejores oportunidades de acceso a la vivienda, tipo de vivienda, equipamientos, etc.

periferia metropolitana que en gran medida conlleva a que ninguna de las puntas tenga lugar en el centro de la ciudad, ha contribuido a que la ciudad central pierda hegemonía como núcleo principal de atracción de viajes, hecho que además unido al crecimiento progresivo de los denominados desplazamientos *inverse commuting* desde el centro de la ciudad a la periferia (Giuliano y Gillespie, 1997), pone de manifiesto la existencia de una ciudad moderna donde se multiplican los espacios de generación y atracción de viajes y donde la movilidad adquiere una estructura compleja, confusa y diversificada en forma de nube de puntos (Nello y Muñoz, 2004).

Ante este panorama de movilidad, la nueva configuración de los flujos además de dificultar la cobertura de servicios de transporte público ha contribuido notablemente a la potenciación del uso del vehículo privado como modo dominante en los desplazamientos metropolitanos radiales y como modo indispensable en el desarrollo cada vez más acelerado de los desplazamientos transversales interperiféricos.

Las razones anteriormente argumentadas, unidas a otras de tipo económico como son el mayor nivel de renta per cápita existente en los grandes núcleos urbanos y su correlación con el incremento del nivel de motorización, o de tipo político como son el desarrollo excesivo de las políticas de oferta de infraestructuras viales de alta capacidad en el marco de la denominada ciudad dispersa y una cultura de la movilidad propia de la sociedad de consumo y basada en la mayor independencia y autonomía que proporciona el vehículo privado frente otros modos de transporte, constituyen los principales ingredientes clave para asegurar que la movilidad y el transporte urbano actualmente se constituyan como uno de los principales factores de insostenibilidad en el ámbito de las grandes ciudades y su entorno.

*1.2.2. Movilidad urbana en el ámbito de la Ciudad de Madrid y su entorno:  
aproximación al comportamiento sostenible.*

Centrando nuestra atención en el caso concreto de la Ciudad de Madrid y su entorno hemos de destacar que actualmente se encuentra caracterizada por un conjunto de pautas de movilidad que de igual modo que otras capitales, limitan y condicionan la sostenibilidad en el transporte urbano. Nuestro objetivo es plantear en este apartado de forma sintética, los aspectos que actualmente configuran y caracterizan las pautas de movilidad de la ciudad y cuya atención especial por parte de las autoridades competentes son objeto de atención especial en la consecución de un modelo de comportamiento sostenible respecto de la movilidad y el transporte urbano.

En primer lugar, la movilidad en la Comunidad de Madrid se caracteriza por un *incremento progresivo y acelerado de la movilidad mecanizada*, que durante los últimos diez años se ha puesto de manifiesto si se analizan determinados aspectos como la evolución del parque automovilístico, la evolución de los niveles de motorización por kilómetro de red viaria de la región, el aumento de la intensidad media de circulación acompañado de reducciones considerables de la velocidad de circulación fundamentalmente en la Ciudad de Madrid y su vías de acceso a través de los grandes corredores (**Ver 2.2.4**), y fundamentalmente el crecimiento desigual de la población entre almendra central (18,66%) y las coronas metropolitanas y regional (29,53% y 48,17% respectivamente)(**Ver Cuadro I**), como factor representativo de la configuración de ciudad dispersa y principal generador de movilidad mecanizada desarrollada mayoritariamente mediante el uso intensivo del vehículo privado.

Este incremento de la movilidad en los últimos años ha sido impulsado en gran medida por la aparición de nuevas motivaciones para los desplazamientos, lo que pone de manifiesto, además de un *extraordinario crecimiento de la denominada movilidad recurrente u obligada* por razón de trabajo y estudio fundamentalmente, un *aumento aún mucho mayor de la movilidad no recurrente*, de forma especial debido al aumento de los viajes por ocio, y viajes derivados de razones personales, situándose dichos viajes en segundo lugar, sólo por detrás de los viajes por trabajo (De Ureña y Muruzábal, 2006). En este sentido, hay que destacar que la evolución en las pautas de movilidad por “motivos” es el factor determinante de la frecuencia, la distancia, los tiempos empleados y el periodo horario en que se desarrollan los desplazamientos, así como también el modo de transporte utilizado (Mella y López, 2006). La situación que presenta la Comunidad de Madrid en cuanto al reparto modal según motivos revela que los viajes al trabajo son los más frecuentes y fundamentalmente mecanizados, donde el vehículo privado supera al uso del transporte público, mientras que en los viajes por estudio, compras y ocio, la movilidad no mecanizada alcanza una elevada proporción y el transporte público iguala al privado (compras y ocio) o le supera claramente por motivos de estudio.

En resumen, el crecimiento espectacular de la movilidad no recurrente en el entorno de la Comunidad de Madrid, incorpora una mayor variabilidad y complejidad en las pautas de movilidad lo que supone la necesidad de nuevas fórmulas estratégicas para abordar este cambio de escenario con respecto al tradicional enfoque basado en una movilidad recurrente u obligada como fundamental origen de desplazamientos fruto de la actividad social cotidiana como son el trabajo o los estudios.



Por otro lado, *la periferización de la movilidad y la existencia de distancias de desplazamiento crecientes asociadas a la dispersión poblacional y la deslocalización del empleo*, caracterizada por un crecimiento de las relaciones espaciales de forma diferencial según las coronas metropolitanas y el centro de la ciudad, ha supuesto la ralentización de los desplazamientos radiales desde la corona metropolitana hacia el centro de la ciudad para abrir paso a un incremento de los viajes con origen-destino ubicados en la corona metropolitana y/o regional con incrementos importantes en los últimos años. En este sentido, Madrid como el resto de espacios metropolitanos está experimentando un fuerte proceso de relocalización de actividades en la periferia, si bien, dicho proceso no ha llevado a una reducción de las distancias de desplazamiento sino que más bien se han incrementado (Gutiérrez y García, 2006) de forma que los desplazamientos en la corona metropolitana han pasado de una distancia media de 10,8 km. a 14,4 km para el periodo comprendido entre 1996-2004, lo que se ha traducido en términos de reparto modal en el uso predominante del vehículo privado en la cobertura de este tipo de desplazamientos.

Como consecuencia del proceso anterior, si bien, en las coronas más internas con mayor nivel de dependencia del centro de la ciudad por razón de movilidad laboral se observa una progresiva tendencia hacia el uso del transporte público<sup>3</sup>, no sucede lo mismo con las coronas más externas donde la movilidad obligada por razón de trabajo a otros municipios periféricos ha puesto de manifiesto una clara primacía por el transporte privado en los desplazamientos habituales y de forma muy significativa en los desplazamientos radiales al centro de la ciudad, lo que a su vez se constituye como uno de los *principales factores causantes de congestión en los principales accesos al centro de la ciudad*, que traducido en términos de externalidad supone que un 69% del coste del tiempo perdido por congestión se concentra fundamentalmente entre la franja horaria de las 7:00 a 10:30 horas y las 18:00 a 20:00 horas como franjas horarias destinadas fundamentalmente a desplazamientos por motivos de trabajo y estudio (RACC, 2009).

Esta relación anteriormente expuesta, se presenta claramente en el espacio metropolitano oeste donde una mayor dispersión y menor densidad de los espacios residenciales unidos a un elevado índice de motorización asociados a clases sociales de nivel de renta elevado hace que el modo prioritario de transporte sea el vehículo privado en su relación con el centro de la ciudad, si bien un elevado número de

---

<sup>3</sup> Los datos de la Encuesta Domiciliaria para la Comunidad de Madrid 2004 (EDM-04) reflejan que el transporte público supone un 69,1% de los viajes atraídos al centro de la ciudad, si bien, se reduce al 55,7% cuando el destino de los mismos es la periferia.

usuarios apuesta por una movilidad combinada (vehículo propio- cercanías-RENFE) (Gutiérrez y García, 2006 b).

En cuanto a la movilidad transversal, las menores densidades poblacionales y la fragmentación del espacio urbano suponen los principales ingredientes que contribuyen a la baja eficiencia del transporte público<sup>4</sup>, donde el vehículo privado cobra mayor protagonismo por su flexibilidad en términos de movilidad, así como también, por la existencia de vías de alta capacidad escasamente congestionadas y, en algunos casos, incluso ociosas. En este sentido, la movilidad transversal actualmente supone uno de los principales retos de las autoridades competentes para lograr un adecuado grado de consolidación del sistema de transporte público para la región altamente integrado y competitivo.

Un análisis de los tiempos de desplazamiento y el uso del modo de transporte, pone de manifiesto una mayor competitividad del transporte privado en las relaciones más dinámicas, es decir, aquellos viajes que se producen en la periferia y coronas metropolitanas cuya mayor distancia es compensada por la mayor velocidad que ofrece el vehículo privado mientras que el transporte público por su regularidad y velocidad, eficiencia, calidad y rapidez se muestra más competitivo frente al vehículo privado en las relaciones de movilidad cuyos tiempos de desplazamiento son similares a éste, es decir, en los viajes desarrollados en el entorno del centro de la ciudad y su periferia más próxima, favorecido además por el incremento de coste que debe soportar el usuario derivado del aparcamiento<sup>5</sup>.

El tiempo medio que los usuarios dedican diariamente a viajar se sitúa en torno a una hora y media (EDM 2004), y no se presentan diferencias significativas en los tiempos que se emplean en las distintas coronas de la región, lo que refuerza el Principio de presupuesto de tiempo establecido por Zahavi (1974, citado en Monzón y De la Hoz, 2006, 38), quien sostiene que el tiempo que la población dedica a viajar es prácticamente constante, con independencia del tipo de ciudad o condición socioeconómica, lo que se traduce en que mayores distancias serán cubiertas mediante el uso del vehículo privado frente a distancias más reducidas donde el transporte público se muestra más competitivo y eficiente (García y Gutiérrez, 2007).

---

<sup>4</sup> Sólo el 14,9% de los viajes internos en la corona regional se efectúan mediante transporte colectivo (EDM-04). Este descenso incluso se ha puesto de manifiesto en determinadas zonas de la periferia urbana donde se han desarrollado importantes inversiones en infraestructuras de transporte público (p.e. Metrosur).

<sup>5</sup> Un 75% de los usuarios manifestaron que la causa por la cual se sienten inclinados a utilizar el transporte público en la Ciudad de Madrid o en su acceso se debe a la no existencia de aparcamiento o por estar este regulado. Encuesta RACC de congestión en el Área Metropolitana de Madrid 2008 en Anejos en [www.fundacionracc.es](http://www.fundacionracc.es), datos contenidos en "La congestión en los corredores de acceso a Madrid". Pág. 32,

*1.2.3. Principales claves de la movilidad madrileña y modelo sostenibilidad.*

Si bien la movilidad madrileña presenta determinados aspectos que limitan y condicionan la sostenibilidad en la movilidad y el transporte, hemos de destacar que comparativamente frente a otras ciudades de nuestro entorno europeo Madrid presenta una situación ciertamente ventajosa si se considera que, de un total de 21 ciudades europeas, la Ciudad de Madrid ofrece la mejor cuota de viajes en transporte público (European Metropolitan Transport Authorities, 2009), una frecuencia de uso diario por los usuarios del 41%, una participación de uso por motivo de trabajo y estudio del 54% y un grado de satisfacción elevado del 78%<sup>6</sup>.

Las principales claves de la movilidad madrileña se encuentran en que, en primer lugar, el reparto modal de la Ciudad de Madrid y su entorno se presenta actualmente muy favorable al conjunto de ciudades europeas con cuotas de prácticamente el 50% de los viajes mecanizados atribuibles al uso del transporte público, e igualmente, una situación muy destacable frente a otros espacios metropolitanos españoles tanto por inversiones en infraestructuras de transporte público como en reparto modal final de los desplazamientos a través del mismo. No obstante, hemos de considerar que las mayores cuotas en el uso del transporte público se presentan en el centro de la ciudad y su entorno metropolitano más próximo, y no en aquellas zonas más alejadas y periféricas como apuntamos anteriormente. Entre las razones que explican esta situación favorable destaca la persistencia de Madrid como ciudad compacta hasta finales de los años ochenta como foco principal de empleo y actividades, así como la labor desarrollada por el Consorcio Regional de Transporte de Madrid (en adelante CRTM) desde su creación en 1986 como órgano que ha favorecido a gran escala la integración, mejora y ampliación del sistema de transporte metropolitano.

En segundo lugar, y a pesar de la tendencia hacia un modelo de ciudad dispersa desde los años 90 que ha supuesto un incremento de los flujos circulatorios derivado de la periferización poblacional en línea de lo que está sucediendo en otras grandes ciudades mundiales, aún existe en el caso de Madrid, un peso importante de la ciudad central como núcleo y generación de atracción de movilidad fundamentalmente por empleo por lo que, un 36% del total de los movimientos mecanizados que se generan en la Comunidad de Madrid tiene una de sus puntas en la almendra central, lo que ha supuesto un hecho trascendente en el reparto modal dentro del cual el transporte público se comporta adecuadamente tanto en los viajes internos dentro de la almendra

---

<sup>6</sup> Dato según encuesta sobre la percepción de la calidad de vida en las ciudades europeas 2009. El transporte urbano y metropolitano en España. Ministerio de Fomento. Julio 2010

central (54% frente a un 33% de desplazamientos mediante vehículo privado)<sup>7</sup> como en los desplazamientos radiales desde la corona periférica donde el transporte público canalizado a través de los principales corredores de acceso al centro de la ciudad se encuentra más desarrollado y accesible. De esta manera, el transporte público en la Comunidad de Madrid se ha ido especializando en estas relaciones internas a la almendra central y los viajes radiales centrípetos en las coronas más próximas a la misma (Gutiérrez y García 2005, Mella y López, 2006).

A pesar de que con carácter general, la tendencia de la movilidad madrileña y los factores que condicionan la misma, no difiere en los últimos años de la que presenta el conjunto de las grandes ciudades europeas y cuyo denominador común se encuentra en el fuerte crecimiento de la movilidad mecanizada como consecuencia del aumento de los niveles de renta y motorización por familia, una población caracterizada por una mayor composición de adultos y menor índice de desempleo y un cambio cultural hacia nuevas formas de vida, hábitos de compra y ocio derivados de una transformación territorial con tendencia hacia la dispersión; suponen aspectos que han favorecido enormemente el crecimiento de la movilidad mecanizada, si bien, hemos de destacar que existen una serie de características diferenciadoras y particulares que definen las pautas de movilidad en el ámbito de la Comunidad de Madrid y que a continuación pasamos a detallar.

Los viajes según motivo en el ámbito de la movilidad madrileña, se encuentran fuertemente vinculados a factores socio-demográficos y culturales de la población, donde los niveles de renta y oportunidades de ocio han dado lugar a una configuración diferente del tiempo libre cada vez más alejado del núcleo central, lo que supone que este tipo de movilidad progresivamente tenga un peso cada vez más importante dentro de los motivos de desplazamiento que, unido a que su desarrollo se efectúe cada vez más en coronas más alejadas del centro urbano, favorece la movilidad mediante el vehículo privado debido a la menor existencia de congestión y facilidad de aparcamiento en las mismas. Así mismo, se están produciendo importantes cambios en la distribución de la población según edades y actividad donde la población ocupada presenta una clara tendencia hacia el uso del vehículo privado frente a estudiantes, amas de casa y población inmigrante con una preferencia hacia el transporte público.

La dispersión poblacional hacia la periferia y la descentralización de actividades fruto de un dilatado proceso urbanización periférica iniciado en los años 60 y 70, supone la principal causa de la movilidad exterior basada casi exclusivamente en el uso

---

<sup>7</sup> Datos estimados sobre movilidad obligada 2010 por trabajo y/o estudios (*Ver pág. 227*).

intensivo del vehículo privado, lo que ha dado lugar en el transcurso de los últimos años a la transformación de Madrid pasando de ciudad nuclear a una metrópoli monocéntrica en primer lugar, y posteriormente a región metropolitana, lo que supone la configuración de un espacio extenso de límites difusos, donde la periferia metropolitana tiene un peso creciente frente al municipio central. En este sentido, y el marco territorial así descrito, si bien, la almendra central aún presenta un alto grado de dependencia como foco de atracción de actividad, en los últimos años, el empleo y el desarrollo de actividades muestran también una tendencia creciente tanto en la periferia del municipio como en algunas zonas de la corona metropolitana donde áreas industriales, centros logísticos, comerciales, sanitarios y educativos se constituyen como nuevos espacios atractores surgidos como consecuencia de la descentralización de actividades.

El incremento de la movilidad transversal fruto de la expansión y transformación territorial anteriormente apuntado, ha sido absorbido mediante el desarrollo de un conjunto de redes de carreteras de alta capacidad cuyo diseño orbital (M40 ,M45 y M50, etc.) y carácter radiocéntrico ha incorporado ventajas importantes sobre la distribución del tráfico como son el desvío de flujos circulatorios de largo recorrido, la optimización del encaminamiento de los tráficos de penetración hacia el centro y la reducción de la vulnerabilidad de la red (Gutiérrez, 1999) mejorando la comunicaciones entre municipios y sirviendo de soporte a la descentralización de actividades y dispersión poblacional, si bien, también, ha supuesto una importante plataforma para el fomento del uso del vehículo privado como consecuencia del denominado efecto “llamada o inducción”.

Las transformaciones territoriales y la mejora de las infraestructuras además de haber potenciado una movilidad creciente en el transporte privado, también ha incidido enormemente en el comportamiento favorable del transporte público radial de los espacios metropolitanos, si bien, ha supuesto un freno importante para los desplazamientos circulares o transversales entre coronas metropolitanas que actualmente se encuentran en fase de desarrollo muy incipiente y, lo que supone una asignatura pendiente del sistema de transporte público madrileño en el intento de consolidar su integración y accesibilidad.

Desde el lado de la oferta de transporte público, hay que destacar que el desarrollo del servicio de cercanías-Renfe y la ampliación de la red de metro han provocado un aumento significativo de los viajes mediante un aumento del número de etapas en ambos modos de transporte frente a un mantenimiento más o menos estable

del número de etapas en autobuses de la Empresa Municipal de Transporte (en adelante EMT) e interurbanos. La ampliación de la red de metro ha facilitado la accesibilidad a este modo de transporte a numerosos barrios de la periferia del municipio de Madrid e incluso de la corona metropolitana reduciendo la necesidad de transbordos entre metro y autobús tanto urbano como interurbano.

La apuesta clara por el transporte público parece decisiva si se considera el volumen de inversiones en los últimos años, a pesar de que las subidas del precio del transporte se han situado por encima del IPC como aspecto contradictorio dentro de una política del fomento del uso del mismo, basado en una reducción del coste. La justificación aparentemente, se encuentra en la necesidad de mantener financieramente el sistema de transportes madrileño<sup>8</sup>.

Desde el lado de la demanda de transporte, hay que destacar con carácter general, el mayor uso del vehículo privado en detrimento del transporte público. Sin embargo, un elemento relevante para explicar el incremento de la demanda de transporte público ha sido el extraordinario crecimiento de la población inmigrante con pautas de movilidad bien diferentes a las existentes para la población española y en concreto la madrileña, aspecto que se ha convertido en un factor determinante del reparto modal. En este sentido, hemos de destacar que la demanda global de transporte ha pasado de 950,5 millones de usuarios en el año 1986 a 1.444,5 millones para el año 2010 (*Ver Cuadro 13*), si bien durante los últimos años ha experimentado un ligero descenso el uso del transporte público en la almendra central del 1,37% donde éste se encuentra más desarrollado y es de uso mayoritario, y ciertamente más acusado en el transporte interurbano del orden del 26,87% (autobús interurbano, Renfe-Cercanías y metro ligero) fundamentalmente motivado por una mayor suburbanización de la población y proceso de deslocalización empresarial hacia zonas más alejadas del centro y periferia metropolitana con unos niveles de competitividad del transporte público más reducida.

---

<sup>8</sup> La cobertura de gastos de explotación por medio de tarifas ha venido disminuyendo con el tiempo debido a la política de inversiones realizadas que ha supuesto un notable aumento de la calidad del servicio (De Ureña y Muruzábal, 2006).

### **1.3. Las autoridades de Transporte en España y su papel sobre la movilidad sostenible**

#### *1.3.1. Marco de referencia institucional y formal de las autoridades de transporte en España.*

Actualmente, en España no existe un marco institucional respecto a las Autoridades de Transporte Público (en adelante, ATP) como fórmula de gobernar y gestionar la movilidad metropolitana basada en la negociación y el dialogo entre instituciones públicas no jerarquizadas e independientes. El intercambio de información y planteamientos, la integración funcional de las actuaciones y servicios y la voluntad política de concentración, se han constituido como la única garantía para el éxito.

En este sentido, las ATP en España han surgido y se han desarrollado ante la necesidad de coordinar esfuerzos sobre la base de la movilidad sostenible y no de un marco estratégico predefinido, las cuales han sido reconocidas como nuevo marco institucional para mejorar la planificación y coordinación de las políticas de transporte en el ámbito del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), así como también, en la Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano (EMAU) donde se establece una revisión de los instrumentos legales, administrativos y legales para alcanzar un modelo de movilidad sostenible.

Desde el punto de vista formal, las ATP en España se han constituido como entidades con personalidad jurídica propia e independiente, bien como *entidades funcionales corporativas sin personalidad jurídica propia*<sup>9</sup> fruto del establecimiento de la relación de colaboración y cooperación mediante convenios entre las administraciones públicas interesadas, o como *Entidades Funcionales Corporativas* con estructura y carácter funcional ejecutivo consecuencia de la cesión o delegación de responsabilidades por parte las administraciones públicas integradas, pudiendo dar a lugar a *entidades meramente funcionales*<sup>10</sup> o *entidades institucionales*.

Como entidades institucionales, las ATP pueden adoptar diversas personalidades jurídicas como son, la mancomunidad de municipios como asociación voluntaria para desarrollar sus fines propios (p.e., la Mancomunidad de Pamplona), la Entidad Metropolitana como entidad no territorial creada por ley de la Comunidad

---

<sup>9</sup> Se trata de meros órganos de coordinación cuyo fin fundamental es la ejecución de convenios interadministrativos de carácter voluntario consecuencia de la aplicación del respectivo Plan Sectorial de transporte Metropolitano.

<sup>10</sup> Como entidades funcionales están siendo utilizadas en determinadas ciudades del territorio español para la identificación y el desarrollo de la oferta integrada de transporte público metropolitano en áreas metropolitanas de Galicia a través del Plan de Transporte Metropolitano de Galicia o a través de los Planes Coordinados del Transporte Metropolitano para áreas metropolitanas de Castilla y León.

Autónoma para una mejor y más eficaz prestación de servicios con responsabilidad en materia de transporte tanto urbano como interurbano (EMT de Barcelona), Entidad Pública Empresarial sujeta a Derecho Privado, como organismo público regional de carácter instrumental que asume competencias en materia de transporte regular de viajeros (Entidad Pública del Transporte de la Región de Murcia), y el Consorcio Interadministrativo como entidad basada en legislación básica local y autonómica a la cual dichas administraciones han cedido voluntariamente competencias en materia de transporte urbano e interurbano, siendo ésta, la fórmula de mayor acogida considerando que es la mayoritariamente elegida por las instituciones. Este es el caso del CRTM<sup>11</sup>, considerado como ejemplo de buenas prácticas desde 1986, cuyas actuaciones serán abordadas a continuación por considerarlas de vital importancia para el desarrollo, integración y accesibilidad del transporte tanto urbano como interurbano de la región de Madrid y un elemento clave en la contribución sobre la movilidad sostenible.

El CRTM, se constituye como una asociación económica en la que una serie de entidades buscan desarrollar una actividad conjunta mediante la creación de una sociedad con funciones de coordinación<sup>12</sup>, control y planificación de los servicios de transporte cuyo objetivo es la creación de un marco común tarifario, así como, el establecimiento y determinación de compensaciones económicas y subvenciones para los modos de transporte. Entre las ventajas y elementos clave de esta fórmula de ATP destaca la integración tarifaria mediante títulos coordinados de transporte y abonos independientemente de los operadores y los modos de transporte, la solidez de acuerdos entre autoridades, operadores, gestores de intercambiadores, gestores de infraestructuras, empresas locales y de servicio público o asociaciones de consumidores. Así mismo, entre sus funciones se encuentra potenciar y garantizar la creación de una imagen de calidad para el transporte público y la información a los consumidores.

#### ***1.4. El Consorcio Regional de Transportes de Madrid***

Los antecedentes y razones que ponen de manifiesto la necesidad y razón de ser del CRTM como ATP para la región de Madrid son, el proceso de pérdida progresiva de población en la ciudad a favor de la corona metropolitana -la cual adolecía de una adecuada red ferroviaria orientada a canalizar la nueva movilidad

---

<sup>11</sup> La estructuración del CRTM y el Consorcio Regional de Transporte de Vizcaya han marcado un precedente en la forma de definición de entidades consorciales que han proliferado hacia modelos autónomos impropios.

<sup>12</sup> El Consorcio constituye un instrumento de coordinación económica, técnica y administrativa entre la Administración Local, la Comunidad Autónoma y el Estado cuyo grado de autonomía cedido le permite plena capacidad económica, técnica y administrativa de transporte.



metropolitana en proceso de expansión-, la falta de coordinación de servicios y tarifas entre las dos grandes empresas operadoras en la Ciudad de Madrid (red de metro y red de autobuses), la existencia de un Plan de Ampliación de la red de metro no acompañado de un plan de inversiones en la red antigua en claro deterioro de la calidad del servicio existente, y fundamentalmente la falta de un organismo coordinador de transporte público con auténtica visión de coordinación de la gestión de servicios de las diferentes empresas operadoras, públicas y privadas<sup>13</sup>(Iturbe y Cristóbal, 2002).

Entre las funciones básicas atribuidas al CRTM se encuentra la planificación de infraestructuras de transporte público, la red de metro e intercambiadores, la planificación de los servicios de transporte, la definición de programas de explotación coordinados para todos los modos de transporte, el control e inspección del servicio prestado, el establecimiento del sistema tarifario integrado para el conjunto del sistema de transporte público, la definición del marco económico-financiero del sistema de transportes y gestión de las acciones económicas que se deriven del mismo, y la creación de un sistema de transporte público global y su integración modal (Ley 5/1985, de 16 de mayo, de creación del CRTM), siendo esta última función la que a los efectos del objeto de nuestra investigación tiene mayor influencia sobre el desarrollo de la movilidad sostenible de la región por su capacidad para responder a las pautas de una movilidad creciente en las grandes coronas metropolitanas mediante una adecuada oferta de los modos de transporte cada vez más integrados y accesibles a la sociedad madrileña.

La integración modal desarrollada por el CRTM se constituye como el principal motor de desarrollo de las principales directrices, políticas y estrategias de transporte de la Comunidad de Madrid inspiradas en el desarrollo de un sistema de transporte público integrado, accesible y de calidad lo suficientemente competitivo para proporcionar un cambio modal del uso del vehículo privado a favor del uso intensivo del transporte público como modelo básico de movilidad sostenible en la región, la cual, se ha complementado con otras medidas parciales fundamentalmente en el centro de la ciudad como la peatonalización, el estacionamiento regulado, las restricciones al uso del vehículo privado y los carriles segregados para autobuses.

---

<sup>13</sup> Hasta 1983 existió COPLACO como organismo planificador de infraestructuras de transporte y desarrollo urbanístico metropolitano con escaso alcance respecto a la coordinación y gestión de los servicios de transporte público. A pesar de que entre 1975 y 1983 la red de metro pasa de 50 a 102 Kms., la demanda de transporte se vio reducida en un 20%.

Respecto a las actuaciones desarrolladas por parte del CRTM hemos de destacar, el desarrollo e implantación de una política de intercambiadores como elemento clave para la extensión de las redes de transporte y la intermodalidad para atender de forma eficiente las necesidades cambiantes de los usuarios orientada a la movilidad creciente entre la corona metropolitana y la almendra central (**Ver Cuadro 12**), el desarrollo y la potenciación de líneas de autobús interurbano con servicio exprés (**Ver Cuadro 8**), la extensión y plan de ampliación de las líneas de metro a barrios y municipios de la periferia metropolitana configurando una forma más vertebrada y con mayores posibilidades de transbordo y favoreciendo en gran medida la integración, cohesión y la accesibilidad en el transporte público, el desarrollo del metro ligero en el arco oeste de la región (**Ver Cuadro 11**), la creación del Bus-Vao de la A6 (**Ver Cuadro 6**) como fórmula de canalizar los incrementos de movilidad en los municipios pertenecientes a dicho corredor y cuyo éxito ha motivado su posible desarrollo a otros corredores, proyecto éste último, que junto con otros como son la red de circunvalación de autobuses urbanos (subred exprés) (**Ver Cuadro 9**) o las líneas de Metrobús (**Ver Cuadro 10**) han quedado ciertamente dilatados en el tiempo como consecuencia de la falta de recursos presupuestarios y la actual crisis económica.

Por último destacar, que dentro de los planes de futuro con el fin de potenciar aún más el transporte público, el CRTM está trabajando para la implantación del billete sin contacto, la información en tiempo real para la totalidad del sistema de transporte público, en especial para la red de autobuses, la implantación de herramientas de planificación y gestión que permitan un mejor conocimiento de la evolución de la movilidad tanto del transporte público como privado y una mayor potenciación de la red de cercanías a núcleos de la corona metropolitana como modo de transporte de alta ocupación y altamente competitivo para canalizar de forma masiva los desplazamientos radiales entre municipios pertenecientes a la corona metropolitana y el centro de la ciudad.

### ***1.5. Principales retos actuales de la movilidad urbana sostenible en la Comunidad de Madrid.***

Dentro de marco de las directrices, políticas y estrategias de movilidad y transporte de la Comunidad de Madrid orientadas a la búsqueda de un modelo de movilidad urbana sostenible basado en un sistema de transporte público para la región suficientemente integrado, accesible y de calidad para permitir un cambio modal efectivo que permita progresivamente desplazar el uso del vehículo privado como modo de transporte en los desplazamientos habituales, se puede afirmar, a la vista del actual reparto modal, que se ha conseguido un cierto equilibrio en las pautas de

movilidad tendente a un cierto grado de sostenibilidad, si consideramos que de los 15 millones de desplazamientos por habitante y día laborable dos de cada tres personas por término medio utilizan como modo habitual caminar o el transporte público.

No obstante, a pesar de los avances y esfuerzos proyectados sobre la base de una movilidad más sostenible en los términos antes apuntados, hemos de destacar que, actualmente, el transporte urbano y la movilidad en la región presenta un conjunto de limitaciones que hacen que la Comunidad de Madrid aún no se aproxime a un modelo de movilidad sostenible. Las principales limitaciones y retos que actualmente presenta la movilidad urbana que afecta principalmente al centro de la ciudad y su entorno más próximo son las siguientes:

**✚ El problema de la congestión urbana en el centro de la ciudad y sus principales accesos.**

La congestión en las grandes vías o corredores metropolitanos que dan acceso al centro de la ciudad afecta aproximadamente a 1.100.000 vehículos/día y sentido que traducido en número de usuarios afectados (entre autobús y automóvil), supone diariamente un 53% del total. Dichos niveles de congestión, se concentran fundamentalmente en tan sólo un 3% del conjunto de la red viaria disponible por día y dentro de las franjas horarias comprendidas entre las 7:00 horas y las 10:30 horas y 18:00 horas y 20:00 horas como periodos de máxima congestión en el entorno de los principales accesos a la ciudad básicamente por motivo de trabajo y estudio (movilidad obligada).

Una cuantificación en términos de coste por congestión pone de manifiesto que el tiempo perdido por día laborable tipo en la Comunidad de Madrid es de 329.000 horas (3,4 millones de €/día), lo que representa en torno a 81,2 millones de horas al año (839 millones de €/año) y hace que la movilidad y el transporte urbano/interurbano este aún lejos de presentar un cierto grado de eficiencia (RACC, 2009).

Un estudio de la congestión por áreas indica que un 85,1 % se concentra en los ocho grandes corredores de acceso y el entorno de la M-40 dentro de las franjas horarias de máxima congestión, hecho que presenta dos implicaciones significativas, en primer lugar, la incapacidad del sistema de transporte interurbano actual para proporcionar un efectivo cambio modal

en la periferia urbana más alejada y corona metropolitana y regional, y en segundo lugar, y derivado del hecho anterior, que los altos niveles de congestión de la ciudad en horas punta son inducidos a través de los flujos circulatorios desde los grandes corredores en su acceso a la ciudad, si consideramos que dentro de la almendra central el transporte público urbano se encuentra más desarrollado y es de uso mayoritario por parte de los usuarios (**Ver 2.2.5**).

La solución al problema de la congestión de acuerdo a los términos antes mencionados en nuestra opinión, supondría a medio o largo plazo un elevado volumen de inversiones destinadas a la mejora del transporte público, fundamentalmente interurbano, difíciles de cumplir dada la limitación de recursos presupuestarios existentes como consecuencia de la crisis económica actual, o bien, a más corto plazo, la adopción de medidas efectivas basadas en la restricción al uso del vehículo privado como puede ser la imposición de tarifas por acceso al centro de la ciudad.

**✚ La falta de competitividad del transporte en superficie tanto urbano como interurbano.**

- *El sistema de autobuses urbano*, a pesar de haber experimentado un significativo avance desde 1986 mediante un aumento de la longitud de la red en más del 64%, una notable mejora de los intervalos de frecuencia que ha permitido eliminar los episodios existentes hace 25 años, una mejora del parque móvil y de los dispositivos de accesibilidad, y un incremento notable de la inversión en la implantación de carriles separados urbanos (94 km de carriles bus), no ha conseguido alcanzar las cuotas de competitividad esperadas como pone de manifiesto el hecho de que, tras estos veinticinco años desde la entrada en funcionamiento del CRMT el número de usuarios se haya reducido en un 8,5% en día medio laborable con una reducción del número de viajeros por vehículo del 26,5% lo que implica una reducción del grado de ocupación del 20%.

Entre las principales razones de esta falta de competitividad del sistema de autobuses urbanos en el ámbito de la almendra central donde el transporte público en general se presenta más desarrollado se encuentra, el elevado nivel de congestión que soporta la ciudad

fundamentalmente concentrada en las franjas horarias de máximo nivel del desplazamientos (7:00 -10.30 horas y 18:00 -20:00 horas), donde el sistema metropolitano (Metro de Madrid)<sup>14</sup> se presenta como más competitivo por su mayor eficiencia respecto a la velocidad comercial y tiempos de desplazamiento que ofrece a los usuarios. Además, el retraso de inversiones significativas como la denominada “subred Exprés” de la EMT (**Ver Cuadro 9**) como alternativa de transporte urbano frente al metro, constituye un importante freno para el desarrollo del transporte urbano en superficie en el interior de la Ciudad de Madrid.

- *El desarrollo de la red de autobuses interurbanos, junto con la mejora y desarrollo de la red de Cercanías-Renfe como más adelante explicaremos, han contribuido notablemente a que la movilidad radial entre el centro de la ciudad y el resto de municipios, fundamentalmente para aquellos desplazamientos que se efectúan en la corona metropolitana periférica más cercana al centro de la ciudad, lo que hace que se reparta de forma equilibrada el uso del transporte público y del vehículo privado, cuyo incremento de usuarios del autobús interurbano para el periodo (1986-2010) ha sido de un 99%. En este sentido, las principales limitaciones que actualmente ofrece el servicio de autobuses interurbanos se ponen de manifiesto en las relaciones existentes entre el centro de la ciudad y los municipios pertenecientes a la corona metropolitana y regional más alejada, en las que el uso del vehículo privado se muestra intensivo en los desplazamientos habituales y más competitivo, factor que contribuye notablemente a incrementar los niveles de congestión que en la actualidad soportan los principales corredores en su acceso al centro de la ciudad que anteriormente hemos argumentado.*

La principal razón de esta falta de competitividad del transporte en superficie interurbano y a pesar del incremento del número de líneas interurbanas en el periodo (1986-2010) del orden de un 59%, con una actividad medida en términos de servicios prestado por día

---

<sup>14</sup> Metro de Madrid constituye actualmente una las cinco primeras redes de metro en el mundo. Desde 1986 hasta 2010, ha visto incrementada su red en un 196%, así como, un incremento del número de usuarios en un 97.5%, y cuyos desafíos futuros se orienta a continuar ofreciendo mejores sistemas de seguridad de sus instalaciones, incremento de la velocidad y frecuencia de trenes, y nuevos cauces de comunicación hacia el usuario (CRTM, 2011).

que se ha incrementado en un 211% para el mismo periodo y la interconexión de las mismas con el primer anillo de intercambiadores que dan acceso a la ciudad, aún, presenta una alta desventaja competitiva actualmente en cuanto a velocidad comercial y frecuencia de servicio respecto al vehículo privado. En este sentido, hemos de destacar que el abandono de los proyectos de inversión de carriles segregados (carriles BUS-VAO) similares al existente para el corredor de A6, suponen una limitación importante para conseguir un efectivo cambio modal en los desplazamientos interurbanos radiales hacia el uso del transporte público.


** El escaso desarrollo del transporte público destinado a atender la movilidad transversal en la región.**

El principal déficit o debilidad del sistema de transporte público que limita fuertemente los objetivos de integración y accesibilidad en el ámbito de la Comunidad de Madrid, lo constituye la denominada movilidad transversal desarrollada en gran medida durante los últimos años como consecuencia de los procesos de suburbanización residencial de la población y la deslocalización de actividades hacia núcleos más alejados de la corona metropolitana regional y, atendida mediante la existencia de un oferta de viales de alta capacidad de forma orbital y que provoca el efecto llamada o inducido hacia el uso del vehículo privado y nuevos efectos expansivos del proceso de suburbanización y deslocalización hacia otras zonas más alejadas.

Las principales actuaciones y esfuerzos del CRTM para el desarrollo del transporte público interurbano transversal ha consistido en la colaboración progresiva con un mayor número de municipios adheridos para la promoción de medidas ciertamente novedosas, desarrolladas en torno a los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (en adelante PMUS) (**Ver 2.3.5**) que actualmente no ofrecen grandes resultados al menos a corto o medio plazo.

El principal problema y dificultad para el desarrollo adecuado del sistema de transporte para atender los desplazamientos transversales es la elevada dependencia del uso del vehículo privado en los desplazamientos intermunicipales favorecido por la oferta viaria de infraestructuras, lo que a

su vez, genera un círculo vicioso sobre el desarrollo y diseño territorial en la Comunidad de Madrid, cada vez más disperso y con menores densidades de población lo que imposibilita notablemente que el desarrollo del transporte público adquiera un mayor grado de integración y accesibilidad, y cuyas distancias más largas se compensan con el uso del vehículo privado repercutiendo en un mayor nivel de congestión en la medida que dicho contingente de usuarios ubicados en zonas más alejadas efectúan desplazamientos al centro de la ciudad.

 **Mayor potenciación y accesibilidad de Cercanías-Renfe como modo de transporte de alta ocupación en los desplazamientos radiales al centro de la ciudad.**

Un incremento de las inversiones destinadas al desarrollo y ampliación de la red ferroviaria de Cercanías y un mayor fomento y potenciación de uso sobre dicho modo de transporte urbano-interurbano, supondría una pieza clave para desincentivar el uso del vehículo propio en los desplazamientos radiales con destino al centro de la ciudad y mejorar los niveles de congestión existentes en la misma y su entorno.

La extensión de las líneas de ferrocarril de Cercanías como modo de transporte público de alta ocupación y cobertura de los desplazamientos en torno a los grandes corredores de acceso a la ciudad hacia núcleos poblacionales estratégicos ubicados en zonas alejadas de la corona metropolitana y regional, unido a una mejora de las frecuencias y velocidad comercial de desplazamiento, podría suponer un elemento clave para potenciar el cambio modal en la movilidad y la reducción de la congestión urbana.

Así mismo, la existencia de un plan de intercambiadores asociada a las estaciones de Cercanías de dichos municipios estratégicos que posibilite una adecuada interconexión entre las zonas de las coronas metropolitanas y regionales más alejadas mediante autobús interurbano y la construcción de aparcamientos disuasorios, otorgaría a este modo de transporte un elevado nivel de competitividad con respecto al vehículo privado en los desplazamientos radiales al centro de la ciudad. No obstante, y de la misma forma que hemos argumentado anteriormente, el déficit presupuestario

derivado de la actual crisis económica supone un obstáculo a corto o medio plazo para el desarrollo de estas inversiones.

Un análisis detallado de los principales retos y limitaciones descritos, bajo la consideración de objetivos específicos que, a nuestro juicio, deberían ser considerados con especial atención en el marco de las directrices, políticas y estrategias de transportes y movilidad de la Comunidad de Madrid para la consolidación de una movilidad sostenible basada en el cambio modal a favor de un transporte público integrado, accesible y de calidad, han sido identificados y analizados por nosotros, como principales objetivos susceptibles de ser cubiertos mediante un sistema de peaje urbano (**Ver 4.5.1**) como medida estratégica para potenciación e impulso del sistema de transporte público en el marco del modelo de movilidad sostenible pretendido por las autoridades madrileñas, así como un efectivo cambio modal hacia el uso del transporte público como modo habitual de los desplazamientos y objetivo fundamental del presente trabajo de investigación.

En este sentido, la búsqueda de viabilidad sobre un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid como objetivo central de nuestra investigación bajo la perspectiva de una mejora de la sostenibilidad de la movilidad, nos permite a modo de aproximación presentar unas breves referencias iniciales de este tipo de instrumentos como medida notablemente efectiva sobre el desincentivo del uso del vehículo privado, y sus consecuencias sobre la reducción de la congestión y la movilidad sostenible en el transporte, aspecto que abordaremos en el apartado siguiente.

#### ***1.6. Los sistemas de peaje urbano o “road pricing” y su contribución a la sostenibilidad del transporte urbano.***

La aplicación de los sistemas de peaje urbano cobra especial protagonismo, si en primer lugar y con carácter general, consideramos éstos como un instrumento perfectamente integrado con el cumplimiento de los objetivos principales asociados a la movilidad sostenible en el ámbito de las grandes ciudades como son, la reducción de la demanda de desplazamientos motorizados, es decir, la sustitución de los desplazamientos realizados mediante el vehículo privado como aquellos que generan mayor impacto en detrimento de la sostenibilidad urbana, y al mismo tiempo contribuir notablemente a una mejora de la eficacia ambiental y social derivada de los mismos.

En segundo lugar, dicha medida presenta especial justificación, si consideramos que la gestión de la movilidad presenta un excesivo desarrollo de actuaciones –como



origen y causa de los altos niveles de congestión urbana- orientadas a reducir el uso del vehículo privado, elevados niveles de inversión en infraestructuras de transporte público y su gestión no acompañados del suficiente incremento de los niveles de ocupación y el despliegue de un conjunto de medidas orientadas a impulsar y potenciar el uso del transporte público en detrimento del vehículo privado cada vez más costosas, con resultados parciales, fragmentados y de reducido impacto sobre la mejora sostenible de la movilidad y el transporte urbano.

Unido a los argumentos expuestos anteriormente, se encuentra el hecho cada vez más patente de la limitación de recursos públicos agravada por la situación de crisis económica donde bajo la perspectiva de la existencia de infraestructuras viales saturadas por la congestión y su consideración de bien público, como fenómeno que afecta a las grandes ciudades en general, y a la Ciudad de Madrid, en particular, se hace cada vez más necesaria la aplicación de una tarifa de peaje representativa en mayor o menor medida del coste por la externalidad social que genera el uso del vehículo privado socialmente, hecho que ha motivado y potenciado en gran medida la puesta en funcionamiento de sistemas de peaje urbano como medida altamente contributiva a la movilidad sostenible de las grandes ciudades.

El marco teórico sobre la posibilidad de implantación de sistemas de peaje urbano como idea original de cobrar por el uso de carreteras, tuvo lugar en los años sesenta y se inspiró parcialmente, en los conceptos sobre subsidios e impuestos establecidos por la teoría de Pigou desarrollada en los años veinte y que dio lugar a una rápida difusión entre los economistas teóricos del transporte (**Ver 3.2.1.2**) si bien no tuvo trascendencia a nivel práctico por parte de los planificadores de transporte público hasta que, en el año 1975, se implantó el sistema de licencias de zona (ALS) en la ciudad de Singapur (Galarraga, 1995) fundamentalmente impulsado por la inexistencia de rechazo social por tratarse de un régimen político no democrático.

Hoy en día, más de treinta y cinco años después, los sistemas de peaje urbano son una realidad a nivel práctico con ejemplos representativos en Europa, bien con fines recaudatorios para el desarrollo de inversiones como son los peajes noruegos, o bien, con el objetivo de limitar de demanda de viajes urbanos en vehículo privado como forma de asignación racional de los recursos económicos como son el sistema de peaje de Estocolmo, y más concretamente el “Congestion Charging” londinense desde el año 2003, cuyo análisis y estudio hemos abordado en el apartado (**Ver 3.3.3**).

La falta de interés de las autoridades públicas urbanas sobre la implantación de sistema de peaje dentro del marco de la economía de la racionalidad sobre la gestión de la demanda de movilidad urbana, ha estado motivada por la mayor facilidad de aceptación social que presenta el desarrollo de infraestructuras viales y del transporte público frente a la imposición de precios por circular, percibida por la opinión pública como una nueva figura impositiva.

No obstante, esta percepción por parte de la economía pública ha cambiado actualmente bajo el argumento básico de las mejoras sustanciales en la eficiencia del transporte y la movilidad por implantación de un sistema de precios que grave la congestión inspirada en el principio de que, la entrada de un nuevo vehículo en una vía saturada impone retrasos tanto en sí mismo como en el resto de vehículos afectados, lo que se traduce en el hecho de que, el beneficio que obtiene el usuario por su decisión de usar el vehículo privado en ambiente de congestión es ampliamente superado por los perjuicios que causa a la colectividad, dando lugar al desarrollo de modelos para la conceptualización y aplicación de la externalidad generada y su traslación al usuario en forma de precio como forma de compensar el coste social que genera (Henderson, 1985).

Por último indicar que, si bien a través de la experiencias internacionales actualmente en funcionamiento se han desarrollado un conjunto considerable de trabajos que han constatado los efectos positivos y ventajas sobre la eficiencia en el transporte urbano y la reducción de la congestión y, otros aspectos con mayor facilidad de cuantificación como son, el medioambiente y la economía urbana, no sucede lo mismo con los efectos sociales derivados de la aplicación de este tipo de sistemas como son, la valoración de los posibles efectos redistributivos sobre la renta de los usuarios potencialmente afectados, o la redistribución social eficiente de los fondos recaudados en términos de equidad, aspectos que, por su naturaleza subjetiva, generan mayor complejidad e interrogantes, lo que hace necesario un mayor alcance investigador para juzgar sobre la factibilidad integral impuesta por pago de la tarifa por peaje urbano.

En este sentido, el alcance investigador de nuestro trabajo, y teniendo como precedente los resultados positivos de las experiencias actuales, pretende la predicción y análisis de los cambios en las pautas de movilidad derivados de la implantación de un sistema de peaje urbano tipo para el caso particular de la Ciudad de Madrid, así como también, y en la medida de nuestras posibilidades, aproximarnos a una cierta valoración de cómo el usuario percibe socialmente el sistema a través de los beneficios

o perjuicios que subjetivamente le reporta la aplicación del mismo, trabajo que desarrollaremos de acuerdo a la técnica de las preferencias declaradas por parte del usuario.

Una vez definido nuestro objetivo de investigación, y con el objeto de delimitar el campo o ámbito sobre el cual se proyecta el mismo, consideramos necesario e indispensable abordar la normativa y regulación actual sobre movilidad sostenible en general, y movilidad sostenible urbana en particular, con el fin de permitirnos una aproximación a la situación actual y otorgar un enfoque y alcance adecuados al desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

### ***1.7. Marco normativo y regulador de la movilidad sostenible***

#### *1.7.1. Introducción.*

En el presente apartado, nuestro objetivo está orientado a presentar los principales aspectos relativos a la normativa y regulación que afecta a la movilidad sostenible que sirve de marco de referencia e inspiración general sobre el que proyectar nuestro trabajo de investigación cuyo principal objetivo es el estudio concreto de los sistemas de peaje urbano.

En este sentido, en primer lugar, y como principal referente relativo a la movilidad urbana que afecta a nuestro país como miembro de la Unión Europea (en adelante UE), centraremos nuestra atención sobre un dilatado conjunto de comunicaciones y libros emitidos sobre el tema por parte de la Comisión Europea (en adelante CE) cuyas recomendaciones inspiran las directrices de la política de transportes, en general, y la movilidad sostenible, en particular.

En segundo lugar, y al amparo de las directrices marcadas por la UE vamos a proceder, dentro del ámbito nacional español, a nivel tanto nacional, como regional y local a analizar cómo se han traducido las recomendaciones emitidas por parte de la UE. En este sentido, trataremos de destacar las actuaciones seguidas por parte de nuestro país con el objetivo de potenciar y fomentar la movilidad sostenible, en general, destacando las principales actuaciones en materia concreta de movilidad urbana sostenible como ámbito de referencia concreta del presente trabajo de investigación.

Por último, y con el ánimo de acotar aún más nuestro marco de referencia normativo, procedemos a enumerar los principales aspectos pronunciamientos y

recomendaciones sobre los sistemas de tarificación, y más en concreto, sobre los sistemas de peaje urbano, los cuales actualmente han servido de base para la implantación de las actuales experiencias existentes sobre la materia, los cuales han impulsado un buen número de proyectos financiados por parte de la CE con el objetivo de potenciar y fomentar la implantación de los mismos como instrumento de gestión óptimo sobre la movilidad urbana de las grandes ciudades en el entorno de los países miembros, afectadas en la mayoría de los casos por graves problemas de congestión.

#### *1.7.2. La movilidad urbana sostenible en el ámbito de la Unión Europea.*

En el ámbito de la política de transportes, el objetivo general que persigue la UE es garantizar un nivel óptimo de movilidad para las personas y mercancías mediante el aprovechamiento máximo de los recursos técnicos y organizativos a fin de lograr un adecuado desarrollo económico que respete el medio ambiente y la salud humana.

Como hemos comentado anteriormente, en el presente apartado, procedemos a efectuar una revisión de las principales actuaciones llevadas a cabo por parte de la UE hasta el momento actual; en la mayoría de los casos a través de distintas Comunicaciones emitidas por la CE que recogen un conjunto de actuaciones a llevar a cabo por los países miembros respetando el *principio de subsidiariedad*<sup>15</sup>, donde la responsabilidad última de trasladar dichas recomendaciones en materia de movilidad y transporte corre a cargo de cada país miembro, bien sea a nivel estatal, regional o local.

En este sentido, el marco regulador de la UE sobre movilidad y transporte, queda básicamente configurado a través de un conjunto de Comunicaciones de la CE, algunas de ellas, materializadas a través de Libros Verdes, como documentos referidos a un ámbito político específico, y destinado a los grupos de interés afectados por el mismo<sup>16</sup>, o bien, a través de Libros Blancos como documentos de acción comunitaria en un ámbito específico determinado<sup>17</sup>, así como, un conjunto de directivas sobre el fomento del uso de combustibles alternativos para los vehículos.

---

<sup>15</sup> El principio de subsidiariedad establece que «en los ámbitos que no sean de su competencia exclusiva, la Unión Europea intervendrá, sólo en la medida en que los objetivos de la acción pretendida no puedan ser alcanzados de manera suficiente por los Estados miembros, y, por consiguiente, puedan lograrse mejor, debido a la dimensión o a los efectos de la acción contemplada, a nivel comunitario».

<sup>16</sup> Los Libros Verdes suponen el planteamiento de un conjunto de ideas con fines de debate público que puede dar lugar en el futuro a desarrollos normativos.

<sup>17</sup> Los Libros Blancos suponen un conjunto oficial de propuestas en ámbitos políticos determinados que se constituyen como una guía para poder llevarlas a cabo.

*1.7.2.1. Antecedentes sobre movilidad sostenible en el ámbito de la Unión Europea.*

La primera reseña histórica sobre movilidad y transporte la encontramos en el “*Tratado Constitutivo de la Unión Europea*” de 1957, por el que se establece con carácter general, en el artículo 3º, que para alcanzar los fines previstos por el presente Tratado, entre otros, se llevará a cabo una *Política común en el ámbito de los transportes*, donde a continuación a través del título V de dicho Tratado (arts. 70 a 80), se establecen los objetivos concretos para el desarrollo de dicha política común sobre transportes, mediante el establecimiento de normas comunes sobre transporte internacional, medidas de seguridad en el transporte, aplicación de ayudas para la coordinación del transporte, medidas comunes en materia de precios y condiciones de transporte, etc.

Así mismo, e íntimamente relacionado con el trabajo de investigación que nos ocupa, dicho Tratado Constitutivo, establece que la UE y los Estados Miembros de acuerdo a sus competencias, velarán por que los servicios de interés económico general (entre los que se encuentra el transporte y el transporte urbano, en particular) funcionen con arreglo a los principios y condiciones necesarios para el cumplimiento de sus fines.

Un importante impulso sobre la política de transportes tendrá lugar mediante la creación del mercado único en 1985, donde por iniciativa de la CE, se sitúa en el centro de la política europea cuatro tipos de libertades, como son, la libre circulación de personas, mercancías, servicios y capitales que afectan significativamente en concreto al sector de transporte europeo. No obstante, el principal avance hacia una dimensión europea del transporte, surge con la aprobación del *Tratado de Maastricht*<sup>18</sup> (1992), donde se plantean las bases necesarias para la aplicación de una política de transportes con cierto éxito, fundamentalmente, respecto a la apertura a la competencia de los mercados del transporte por carretera y aéreo.

El gran objetivo político en materia de transportes planteado en Maastricht fue la creación y desarrollo de redes transeuropeas de transporte y de energía, centrandose en unir las principales redes nacionales, aún separadas mediante grandes

---

<sup>18</sup> El Tratado de Maastricht o Tratado de la Unión Europea marcó una nueva etapa derivada de puesta en marcha de la integración política, estableciendo tres pilares básicos, como son: las Comunidades Europeas, la política exterior y seguridad común y cooperación policial y judicial en materia penal y cinco objetivos fundamentales como son: refuerzo de la legitimidad democrática y mejora de la eficacia de las instituciones, implantación de una unidad económica y monetaria, desarrollo de la dimensión social de la Comunidad y política exterior y seguridad común.

proyectos transfronterizos a través de la ejecución de un conjunto de *proyectos prioritarios*<sup>19</sup>.

Entre el *Tratado de la Unión Europea o Tratado de Maastricht(1992)* y la publicación del Libro Verde *“Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”(2007)*, este último como estrategia común a seguir por parte de la UE y los países miembros en el ámbito concreto de la Movilidad Urbana Sostenible, se encuentra un conjunto de comunicaciones y disposiciones que tratan de plantear de forma directa e indirecta el problema de la movilidad y la necesidad de búsqueda de soluciones para conseguir un transporte más sostenible, y cuyos aspectos más relevantes procedemos a comentar de forma cronológica en el siguiente apartado.

*1.7.2.2. Evolución de la regulación en materia de movilidad sostenible en el ámbito de la Unión Europea.*

En el presente apartado, procedemos a una revisión de los principales contenidos desarrollados en el marco de la UE sobre movilidad sostenible a través de las disposiciones que en el siguiente cuadro se detallan:

**Tabla I- Evolución de la regulación sobre movilidad sostenible en el ámbito de la UE.**

REFERENCIA	TITULO	FECHA
COM (1998) 431	Comunicación de la Comisión: <b>“Desarrollar la red de ciudadanos: Importancia de un transporte de pasajeros regional y local de calidad y contribución de la Comisión al respecto”</b> .	1998
COM(2001)370 final	Libro blanco <b>“La política Europea de transportes de cara al 2010: La hora de la verdad”</b> .	12.09.2001
COM(2006) 314 final	Comunicación de la Comisión. <b>“Por una Europa en movimiento. Movilidad sostenible para nuestro continente. Revisión intermedia del Libro Blanco del transporte de la Comisión Europea de 2001”</b> .	22.06.2006
COM(2006) 336 final	Comunicación de la Comisión: <b>“La logística del transporte de mercancías en Europa – la clave para la movilidad sostenible”</b> .	28.06.2006
COM(2007) 607 final	Comunicación de la Comisión: <b>“Plan de acción para la logística del transporte de mercancías”</b> .	18.10.2007
COM(2008) 886 final	Comunicación de la Comisión: <b>“Plan de acción para el despliegue de Sistemas de Transporte Inteligentes (STI)”</b> .	16.12.2008

Fuente: Elaboración propia.

<sup>19</sup> Hay que destacar, que de los catorce proyectos inicialmente aprobados y que debían finalizar antes del 2010, sólo 3 lo habían hecho en el 2003, fecha en la que de acuerdo a la recomendación del grupo “Van Miert” sobre Redes Transeuropeas (RTE-T) se procede por parte de la CE al establecimiento de una nueva lista de 30 proyectos prioritarios que debían iniciarse antes del año 2010.

Como punto de partida, comenzaremos destacando que la Comunicación de la CE de 1998 **“Desarrollar la red de ciudadanos: Importancia de un transporte de pasajeros regional y local de calidad y contribución de la Comisión al respecto”**, ya establecía la necesidad de un transporte regional y local de pasajeros sostenible con implicación de todos los grupos de interés (autoridades locales, regionales y nacionales, organizaciones de transportistas y usuarios).

En dicha comunicación, se planteaban como medidas para conseguir un transporte sostenible, entre otras, la necesidad de aumentar la calidad y accesibilidad de los sistemas de transporte para superar la dependencia del uso al vehículo privado, el fomento del viaje a pie o en bicicleta, la reducción de las necesidades de desplazamiento por motivo de vivienda, trabajo o escuela, la eliminación de las barreras psicológicas al uso de alternativas al uso del vehículo privado, la regulación del uso del vehículo privado en zonas congestionadas, la integración del transporte como componente vital en las estrategias de ordenación territorial, el desarrollo económico y cohesión social, el fomento de las disposiciones que favorezcan horarios de trabajo flexibles, o la configuración de un sistema de transporte de “puerta a puerta” eficaz y asequible basado en la intermodalidad.

A tal fin, se proponían cuatro aspectos básicos para el apoyo a la contribución de un transporte de pasajeros regional y local:

- Fomentar el intercambio de información mediante la creación de un servicio sobre movilidad local.
- Fomentar la evaluación comparativa de resultados entre los sistemas de transporte regional y local de los países miembros.
- Creación de un marco político y jurídico para fomentar el uso adecuado de transporte regional y local de pasajeros de acuerdo a los objetivos de la política común de transportes de la UE.
- Potenciar instrumentos financieros de la UE eficaces para la red de ciudadanos como son las acciones sobre movilidad sostenible e intermodalidad y los sistemas y servicios para el ciudadano.

Dichos aspectos posteriormente, fueron desarrollados a través del *Libro Blanco “La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad”*, donde se abordan con mayor alcance, los principales retos actuales a los que se enfrenta la UE en el ámbito de la movilidad y el transporte, como son, la congestión que afecta a la casi totalidad de los modos de transporte y el aumento del volumen de transporte en el futuro; problemas que ponen de manifiesto la necesidad de configurar un nuevo contexto de sistema de transportes más sostenible que permita hacer frente a una demanda de transporte, no sólo basada en el crecimiento de infraestructuras modernas, sino también, mediante la ampliación y desarrollo de las ya existentes, cuestión que quedó patente en las conclusiones del Consejo Europeo de Gotemburgo<sup>20</sup>.

Además, el presente *Libro Blanco* plantea una serie de orientaciones generales a considerar dentro del marco de un sistema de transportes más sostenible que pasamos a continuación a resumir:

- *Mejora y desarrollo de la Política Común de Transportes*, la cual, a pesar de haberse producido grandes avances como son la reducción de los precios a los consumidores, la mayor calidad de los servicios, o el desarrollo experimentado en técnicas de interoperatividad en el marco de la UE, adolece de grandes contrastes entre los distintos países miembros, lo que supone prestar mayor atención a dificultades importantes como, el crecimiento desigual de los modos de transporte (pe. carretera-ferrocarril), el problema de la congestión en ejes viales y aeropuertos y los efectos negativos de los problemas medioambientales, de salud pública o la inseguridad derivada del transporte.

---

<sup>20</sup> El Consejo Europeo de Gotemburgo (junio de 2001) supone la adopción de una Estrategia Comunitaria de Desarrollo Sostenible, incorporando el aspecto medioambiental del que carecía la estrategia de Lisboa, y presenta como conclusiones más relevantes en materia de transporte, las siguientes: 1) fomentar que los sectores industriales participen en el desarrollo y una mayor utilización de nuevas tecnologías favorables al medio ambiente, sobre todo en sectores tales como energía y transporte, 2) Una contribución más activa del “Programa Marco de Investigación y Desarrollo” en materia de energía, transporte y medio ambiente, 3) Respeto a la comunicación de la UE sobre desarrollo sostenible, y en particular, respecto al 6.º Programa de Acción en materia de Medio Ambiente, se plantean varios objetivos y medidas básicas como guía para una política de desarrollo divididos en cuatro grandes áreas: cambio climático, transportes, salud pública y recursos naturales, 4) garantizar un transporte sostenible mediante políticas adecuadas que aborden el aumento del volumen de tráfico y los niveles crecientes de congestión, ruido y contaminación y fomentar el uso de modos de transporte inocuos para el medio ambiente, así como la plena internalización de los costes sociales y ambientales para lo que se considera necesario dar prioridad a la inversión en infraestructuras de transporte público, ferrocarril, vías navegables interiores, transporte marítimo de corta distancia, operaciones intermodales e interconexión eficaz.



- La *Congestión* derivada del desequilibrio entre los modos de transporte, que no sólo afecta de forma generalizada a los núcleos de las grandes ciudades, sino también a la red transeuropea, lo que conlleva a una pérdida considerable de la competitividad económica de la UE, y la generación de costes externos asociados a la misma que se traducen en una pérdida de bienestar social.
- *El crecimiento de la demanda de transporte en la UE*, debido fundamentalmente a dos factores, como son, por un lado, el auge de la motorización debido a un incremento espectacular del parque automovilístico, y por otro lado, y desde el punto de vista del transporte de mercancías, el cambio experimentado del sistema de producción que ha pasado de una economía basada en el almacenaje a una economía ajustada a los flujos de transacciones.
- La necesidad de *integración del transporte en el desarrollo sostenible*, lo que implica un incremento del esfuerzo en reajustar el transporte por carretera como principal causante de la insostenibilidad y responsable de la mayor parte de las emisiones de CO<sup>2</sup> consecuencia de la fuerte dependencia energética, con el objetivo de responder a los imperativos ambientales y sociales que los ciudadanos exigen mediante la implantación de medidas efectivas para conseguir la desvinculación entre crecimiento económico y crecimiento de transporte.
- *La necesidad de proyectar una estrategia global que rebase la mera política europea de transportes* mediante la aplicación de un conjunto de medidas coherentes en el marco de otras políticas comunitarias, nacionales, regionales y locales para conseguir el objetivo de un reequilibrio en el marco de una política común de transporte, lo que supone a grandes rasgos la intervención sobre los siguientes ámbitos:
  - *Política económica* y cambio en las formas de producción relacionadas con la demanda de transporte.
  - *Política de ordenación territorial* y, en concreto, en la *política urbanística* con el objetivo de evitar un aumento innecesario de la demanda de movilidad.

- *Política social y educativa* orientada a la adaptación de horarios laborales y escolares.
- *Política de transporte urbano* a nivel local, sobre todo en las grandes ciudades.
- *Política presupuestaria y fiscal*, que permita una adecuada internalización de los costes de transporte, fundamentalmente los ambientales.
- *Política de competencia*, centrada en la apertura del mercado frente a las compañías dominantes, sobre todo en el ferrocarril con el objetivo de conseguir un alto nivel de calidad del servicio público.
- *Política de investigación* en materia de transporte en aras de una mayor coherencia de los distintos esfuerzos en el ámbito comunitario, nacional y privado dentro del espacio europeo de investigación.

A continuación, y a modo de resumen, exponemos las medidas más representativas que a nuestro juicio se plantean en el presente Libro Blanco<sup>21</sup>, dentro del marco de la política comunitaria de transportes:

- *Revitalizar el ferrocarril*, como estrategia para conseguir reequilibrar los modos de transporte en perjuicio del transporte por carretera, y no sólo para el transporte internacional de mercancías, sino también en lo relativo al transporte de viajeros.
- *Revitalizar la calidad del transporte por carretera*, y dado el importante papel que juega en la economía, es necesario establecer una reglamentación adecuada de protección contractual a los transportistas frente a los expendedores de mercancías ante alzas en el precio del combustible.
- *Fomento del transporte marítimo y fluvial*, con el objetivo de reducir la congestión de infraestructuras viales y la escasa red ferroviaria existente, lo que implicaría, a su vez, apostar fuerte por un conjunto de

---

<sup>21</sup> Se presenta un catálogo de sesenta medidas necesarias para afrontar una política común de transportes en el ámbito de la UE.

interconexiones ferroviarias y fluviales que permitan dar calidad al transporte.

- *Reconciliar el transporte aéreo con el medio ambiente*, mediante una adecuada regulación del tráfico aéreo europeo que permita una competitividad efectiva de las compañías aérea, además de reducir los efectos negativos sobre el ruido y la contaminación.
- *Desarrollo efectivo de la intermodalidad en el transporte*, lo que hace necesaria una armonización técnica e interoperatividad entre los distintos modos de transporte que permita una reducción sustancial de la congestión en el transporte por carretera.
- *Desarrollo de la red transeuropea de transporte*. En este sentido, la CE propone la necesaria eliminación de puntos de estrangulamiento existentes en el sistema ferroviario, creación de itinerarios que permitan absorber los flujos de transporte procedente de regiones transfronterizas y mejorar la accesibilidad de regiones periféricas.
- *Reforzar la seguridad vial*, a través de dos iniciativas por parte de la CE como son, armonizar la señalización de lugares especialmente peligrosos y reforzar el control y las sanciones por exceso de velocidad y alcoholismo.
- *Establecimiento de políticas de tarificación eficaz de los transportes*, que permitan que los costes externos que genera el transporte sean internalizados por el usuario y cuyo precio pagado sea uniforme para todos los países miembros, lo que conlleva necesariamente a una adecuada armonización fiscal del combustible, y convergencia de los principios de tarificación por el uso de las infraestructuras que permitan reflejar adecuadamente los costes externos.
- *Reconocimiento de derechos y obligaciones del usuario*. Sobre este aspecto, el derecho a la información, y la compensación por denegación de embarque o indemnización por accidente existentes en el transporte aéreo, podrían servir de ejemplo extensible a otros modos de transporte.

- *Desarrollo y calidad de los transportes urbanos*, mediante el fomento de las buenas prácticas y respetando el principio de subsidiariedad en aras a una utilización más adecuada del transporte urbano y sus infraestructuras.
- *Tecnologías al servicio de transporte limpios y eficaces*, mediante instrumentos como el Programa Marco de Investigación, cuyo alcance ofrece innovaciones en relación a los sistemas de intermodalidad, vehículos limpios y menos contaminantes y aplicaciones telemáticas aplicadas al sector del transporte.
- *Objetivos medioambientales para conseguir un sistema de transporte sostenible a medio y largo plazo*, para lo que la CE propone tratar aspectos como el riesgo de congestión en grandes ejes y el desequilibrio territorial, las condiciones adecuadas para el reequilibrio de los modos de transporte, la supresión de puntos de estrangulamiento, etc.

Por último queremos destacar, como conclusión del presente Libro Blanco, la argumentación sobre el hecho de que, un sistema de transporte sostenible debe considerarse bajo el horizonte temporal del largo plazo, por lo que las medidas e instrumentos políticos que se aportan en el presente documento suponen el inicio de dicha estrategia, cuyo éxito depende de una adecuada configuración de la política común de transportes sostenible, lo que supone considerar los siguientes pilares básicos:

- Financiación suficiente para desarrollar infraestructuras necesarias para la supresión de puntos de congestión y conexiones entre regiones periféricas y centrales mediante la internalización de costes externos y en particular, los costes medioambientales mediante la tarificación de infraestructuras con un coste justo para el usuario.
- Determinación y contundencia sobre la adopción de las sesenta medidas propuestas, con el objetivo general de limitar el problema de la congestión mediante un cambio de enfoque en el transporte de mercancías pasando del predominio de la carretera al ferrocarril.
- Nuevo enfoque en el transporte urbano, para lo cual las autoridades locales deberán apostar por una modernización del servicio público unida a una

racionalización del uso del vehículo privado orientado a una mejora en las emisiones de CO<sup>2</sup>.

- Cobertura de las necesidades de los usuarios ante el mayor coste de la movilidad: Transporte al servicio del ciudadano basado en un servicio de calidad y cumplimiento de sus derechos, tanto por las empresas públicas como las privadas.

Posteriormente, debemos destacar que como balance sobre el grado de avance en materia la movilidad sostenible y base para la reformulación de objetivos apareció la Comunicación COM(2006)314 final de junio de 2006 **“Por una Europa en movimiento - Movilidad sostenible para nuestro continente - Revisión intermedia del Libro Blanco sobre la política de transportes de la Comisión Europea de 2001”**, donde se plantea una reafirmación de los principios establecidos en el Libro Blanco de 2001, estableciendo una serie de objetivos a alcanzar a largo plazo respecto a la política de transportes para conseguir un equilibrio entre crecimiento económico, medio ambiente y cohesión social, tales como, desvincular la movilidad de los efectos secundarios negativos (p.e. congestión), optimizar las potencialidad de los distintos modos de transporte, fomentar la innovación en vehículos no contaminantes y ecológicos, a la vez que energéticamente eficientes y, promover el uso eficiente de los distintos modos de transporte (comodalidad).

Las actuaciones necesarias para conseguir dichos objetivos agrupados en cuatro grandes bloques, se presentan a continuación:

- Movilidad de personas y empresas.
- Protección del medio ambiente, seguridad en el suministro energético, cumplimiento de normas laborales mínimas y protección de pasajeros y ciudadanos.
- Innovación aplicable al cumplimiento de los objetivos anteriores a fin de conseguir un sistema de transportes eficaz y sostenible.
- Actuaciones a escala internacional con el fin de asociar a terceros países a los objetivos mencionados.

Este mismo año 2006, bajo el intento de contribuir al desarrollo de una mejora sustancial en la movilidad en el ámbito del transporte de mercancías en la UE, y como pieza trascendental en el desarrollo de una movilidad más sostenible, dada la particular complejidad y el impacto significativo sobre la actividad económica y la movilidad sostenible europea, se aprobó la comunicación de la CE COM (2006) 336 final de 28 de junio **“La logística del transporte de mercancías en Europa-La clave para la movilidad sostenible”**, donde se plantea el objetivo de una mejora del transporte de mercancías europeo mediante la aplicación de un sistema logístico adecuado y fomento de la intermodalidad<sup>22</sup> que permita un transporte de mercancías seguro, eficaz a nivel energético y respetuoso con el medio ambiente. Esta comunicación ha sido desarrollada mediante un plan de acción<sup>23</sup>.

En este sentido, la CE pretende intervenir en los siguientes ámbitos, que exponemos de forma breve:

- *Supresión de puntos de estrangulamiento* como obstáculos del sistema logístico y fluidez en el transporte.
- *Aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)* mediante la asociación al sistema Galileo sobre transporte de mercancías.
- *Certificación Europea* otorgada a especialistas en logística a través de una adecuada formación profesional.
- *Elaboración de indicadores estadísticos*, que permitan medir la calidad logística dentro del mercado europeo de transporte.
- *Mejor uso de las infraestructuras*, mediante la aplicación de TIC aplicables a instalaciones y transporte de mercancías.

---

<sup>22</sup> La intermodalidad en el ámbito del transporte de mercancías es definida por la Comisión como una característica de un sistema de transportes en virtud de la cual se utilizan de forma integrada al menos dos modos de transporte diferentes para completar una cadena de transporte puerta a puerta, permite, mediante un planteamiento global, una utilización más racional de la capacidad de transporte disponible. Por lo tanto, y en el marco de esta comunicación, no se pretende imponer una opción modal, pero permite utilizar mejor el ferrocarril, las vías navegables y el transporte marítimo, que por sí solos no permiten el transporte puerta a puerta. La intermodalidad es complementaria de las otras políticas de transporte desarrolladas por la Unión Europea.

<sup>23</sup> Comunicación de la CE “Plan de acción para la logística del transporte de mercancías” cuyo objetivo es mejorar la eficiencia y sostenibilidad del transporte de mercancías a través de una serie de actuaciones a corto y medio plazo para ofrecer un sistema competitivo y sostenible en el marco de la UE, y cuyos aspectos más relevante, serán comentados a continuación.

- *La etiqueta de calidad*, con el fin de evaluar la calidad de los servicios de transporte de mercancías para todos los modos de transporte.
- *Simplificar las cadenas multimodales*, mediante la implantación de un sistema de ventanilla única que permita simplificar los trámites aduaneros de forma coordinada.
- *Estructura reglamentaria multimodal a nivel mundial*, con el fin de facilitar la utilización combinada de medios de transporte mediante la expedición de documento de transporte global.
- *Establecimiento de normas comunes de carga europea*, relativas a dimensión y carga de los vehículos que permitan la aplicación de un sistema logístico avanzado y más sostenible.

El plan de acción suscitado a través de la anterior comunicación comentada por nosotros, fue plasmado a través de la Comunicación de la CE COM (2007) 607 final, **“Plan de acción para la logística del transporte de mercancías”**, el cual pone de manifiesto los siguientes aspectos, los cuales pasamos a comentar brevemente:

- *Necesidad de un Transporte electrónico y sistemas de transporte inteligente* para mercancías que sirva para la mejora de la gestión de infraestructuras y el tráfico de mercancías.
- *Calidad y eficiencia sostenibles*, mediante la determinación de puntos de estrangulamiento como obstáculo para el transporte de mercancías y labor de supresión de los mismos, necesidad de personal cualificado en el ámbito de la logística de distribución de mercancías, mejora del rendimiento de la cadenas logísticas a través de un conjunto de indicadores fiables que sirvan de base para retroalimentar los resultados, evaluación de terminales en términos de eficacia y eficiencia, y por último, intercambio de las mejores prácticas.
- *Simplificación de las cadenas de transporte*, mediante el uso de TIC para una reglamentación de trámites administrativos que reduzcan costes y aumenten la eficiencia, documento único de transporte frente a la existencia de documento para cada modo de transporte, creación de una estructura reguladora multimodal en materia de responsabilidad,

mayor protección de los delitos en el transporte de mercancías como garantía de seguridad en la cadena logística.

- *Dimensiones de vehículos y normas de carga*, mediante una revisión de la legislación comunitaria que permita incorporar aspectos como seguridad vial, eficiencia energética, emisiones contaminantes y adecuación a las infraestructuras viarias.
- *Corredores “verdes” para el transporte de mercancías*, que permitan el acceso justo y no discriminatorio a los corredores y las instalaciones de transbordo como requisito de comodidad.
- *Logística del transporte de mercancías en un entorno urbano*, que considere los aspectos relativos a ordenación territorial, consideraciones medioambientales y gestión del tráfico para que el proceso de distribución entre empresas y clientes sea eficaz y limpio.

La necesidad de un plan de acción que sustente la iniciativa sobre el vehículo inteligente surgió a través de la Comunicación de la CE COM(2008) 886 final, “**Plan de acción para el despliegue de Sistemas de Transporte Inteligentes (STI)**”, que supone la aplicación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en general, en el ámbito de los distintos modos de transporte, y en particular, aplicable a los sistemas de gestión y control de tráfico urbano, así como, también a los sistemas de peaje urbano y autopista.

El objetivo que se persigue es coordinar y acelerar la implantación de los STI para conseguir un transporte más ecológico, mejoras en la eficiencia del transporte y la seguridad vial, así como, la obtención de un STI integrado en el ámbito de la UE, mediante el establecimiento de seis áreas de actuación prioritarias entre las que destacan, la actuación relativa a la continuidad de los servicios de STI de gestión del tráfico y transporte de mercancías en corredores de transporte concretamente el desarrollo de una arquitectura marco para la movilidad del transporte urbano como sistema integrado de desplazamientos, la demanda de transporte, la gestión del tráfico, la gestión de emergencias, la tarificación vial y la utilización de aparcamientos y transporte público con un calendario de ejecución en el año 2010.

Como conclusión final referente a este apartado dedicado a la movilidad sostenible en Europa, hay que destacar que, a pesar de los grandes avances y esfuerzos



efectuados por parte de UE, lo cierto es que actualmente, el sistema de transportes europeo continúa siendo ciertamente insostenible mientras no se agudicen esfuerzos para conseguir determinados objetivos básicos fundamentales.

El primer gran objetivo, es conseguir que las autoridades nacionales, regionales y locales de los países miembros, adopten una actitud más responsable y coherente ante la necesidad de mejorar los transportes públicos o las posibilidades de combinación de los mismos a través de la intermodalidad, como forma de desarrollar una auténtica alternativa al transporte por carretera.

En segundo lugar, abordar de forma responsable, el problema de la congestión, cada vez más acuciante, sobre todo en las grandes ciudades europeas y, fomentada por una combinación de factores tales como, la falta de adecuada conexión entre las distintas redes de transporte, el desaprovechamiento de la capacidad sobrante, y por último, la inadecuada repercusión de los costes externos sociales generados por el usuario como son, los costes por el uso de las infraestructuras, los retrasos en destino, el coste de accidentes tanto económico como en términos de vidas humanas o los efectos nocivos generados por la emisión de gases contaminantes y el despilfarro energético, aspectos que encontrarían solución en general, en el marco común de un sistema de tarificación justo y equitativo donde los usuarios paguen un precio por los costes que actualmente la sociedad soporta, o en particular, mediante la imposición de sistemas de peaje a los conductores para el acceso a zonas congestionadas como la experiencia de Londres.

En tercer lugar, es necesario adoptar una dimensión europea de la movilidad para conseguir un equilibrio óptimo entre los distintos modos de transporte como forma eficiente de utilización de las infraestructuras existentes (fundamentalmente, a favor del ferrocarril), ya que, actualmente, aún no existe una política global y coherente por parte de los países miembros, debido a que se continúa favoreciendo el transporte por carretera con los problemas asociados que lleva aparejados como son, la infrautilización de otros modos, la congestión y cuellos de botella o los efectos nocivos para el medioambiente antes mencionados.

En cuarto lugar, es necesario conseguir una adecuada integración respecto del mosaico fragmentado de las redes nacionales y regionales de transporte, fomentando una cultura en el ámbito de la UE más abierta hacia el transporte combinado: carretera-ferrocarril, carretera-mar y ferrocarril-mar tanto para pasajeros como mercancías.

Por último, destacar que la UE se propone emplear esfuerzos con el fin de conseguir un desarrollo efectivo de los proyectos europeos para el desarrollo de las denominadas infraestructuras de redes transeuropeas (RTE) que permitan la eliminación de los principales cuellos de botella transfronterizos como es el caso de las travesías de los Alpes y los Pirineos.

En definitiva, el transporte europeo requiere para su desarrollo sostenible, voluntad política, determinación y consenso para resolver los grandes retos de la movilidad, el afianzamiento de una cultura basada en el uso racional de vehículo privado, la necesidad de mejora en la calidad en los desplazamientos que compense el coste de la movilidad, el establecimiento de adecuados sistemas de financiación de las infraestructuras que alivien los problemas de congestión y coherencia entre la política europea de la UE y la política económica, medioambiental, fiscal, social, presupuestaria y urbanística.

#### *1.7.2.3. La movilidad urbana sostenible en la Unión Europea*

En el presente apartado, de la misma forma que efectuamos en el apartado anterior relativo a la regulación sobre movilidad sostenible en general, procedemos a una revisión de los principales contenidos desarrollados en el marco de la UE, pero en este caso más concreto, sobre movilidad urbana sostenible con el objeto de centrar en mayor medida nuestro trabajo. Las disposiciones que revisaremos se presentan en el siguiente cuadro resumen:

**Tabla 2- Cuadro sobre evolución de la movilidad urbana sostenible en el ámbito de la U.E.**

REFERENCIA	TITULO	FECHA
COM(2001)370 final	Libro blanco <b>“La política Europea de transportes de cara al 2010: La hora de la verdad</b>	12.09.2001
COM(2005)718 final	Comunicación de la Comisión sobre <b>“Una Estrategia temática para el medio ambiente urbano”</b>	11.01.2006
COM(2007) 551 final	Libro Verde <b>“Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”</b>	25.09.2007
COM(2009) 490 final	Comunicación de la Comisión por la que se desarrollo el <b>“Plan de Acción de Movilidad Urbana”</b> previsto en el Libro Verde <b>“Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”</b>	30.09.2009

Fuente: Elaboración propia.

Las primeras referencias relevantes en el ámbito de la UE sobre movilidad urbana sostenible se presentan como principales problemas y retos a través del **Libro Blanco “La política europea de transportes de cara al 2010: La hora de la verdad”**, donde se destacan los principales limitaciones en movilidad urbana

sostenible que afectan al entorno de las grandes ciudades de los países miembros, y que destacamos a continuación:

- Crecimiento desproporcionado del uso del vehículo privado correlacionado con una deficiente oferta del transporte público.
- Desarrollo de la descentralización de actividades económicas, comerciales y vivienda hacia zonas periféricas como factor de crecimiento del uso del vehículo privado.
- Falta de planeamiento y coordinación conjunta entre políticas de urbanismo, ordenación territorial y políticas de transporte que dan lugar a la existencia de infraestructuras insostenibles.
- Extraordinario crecimiento de las zonas suburbanas, lo que ha ocasionado una dificultad añadida para satisfacer las necesidades de desplazamiento mediante transporte público en estas zonas.

Estos aspectos planteados, han dado lugar a la configuración de un panorama urbano caracterizado por un progresivo crecimiento del tráfico generador de congestión, aumento de la contaminación tanto atmosférica como sonora e incremento de los accidentes en las grandes urbes, con el consiguiente efecto negativo sobre las emisiones que contribuyen al cambio climático y la salud de los ciudadanos.

Las principales soluciones que plantea el Libro Blanco para alcanzar una movilidad y transporte sostenible en las grandes ciudades, pasa por considerar el papel decisivo que, de acuerdo al *principio de subsidiariedad*, juegan las autoridades nacionales, regionales y, más en concreto, las autoridades locales de cada país miembro, por lo que, en este sentido, la UE sólo puede adoptar iniciativas de carácter reglamentario para fomentar aspectos colaterales sobre dichos problemas, no teniendo potestad para adoptar otro tipo de medidas reglamentarias sobre la imposición de soluciones alternativas al uso del vehículo privado, limitándose tan sólo a promover el uso de las buenas prácticas, sobre todo en relación con determinados aspectos como los que a continuación se destacan:

- En materia de *energía diversificada para los transportes*, se han conseguido avances importantes, gracias a las normas anticontaminación para los vehículos de motor y la calidad de los combustibles, si bien, aún se

consideran insuficientes tanto para reducir los Gases de Efecto Invernadero (en adelante GEI) de los vehículos motorizados como para reducir una dependencia energética de la UE<sup>24</sup>. En este sentido, la UE plantea la necesidad de medidas complementarias sobre combustibles de sustitución, como los biocarburantes que permiten una mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones contaminantes<sup>25</sup>.

- Revisión sobre la racionalidad fiscal del sector del automóvil mediante la creación de *mecanismos de diferenciación de impuestos sobre vehículos de pasajeros en función de criterios ambientales*, de forma que se alcanzase una fiscalidad más ecológica favoreciendo la adquisición y empleo de vehículos más respetuosos con el medio ambiente.
- Proporcionar *estímulos a la demanda de vehículos limpios mediante la experimentación*, tanto en el terreno del gas natural como en el hidrógeno, donde para éste último, aún no se ha definido un enfoque que permita alcanzar el objetivo previsto en el uso de combustibles de sustitución de un 20% para el 2020<sup>26</sup>.

El fomento de las buenas prácticas en materia de movilidad urbana, antes aludido, debe constituir la estrategia básica cuyo objetivo sea la disminución del uso del vehículo privado, mediante una serie de adaptaciones específicas, tanto desde el punto de vista de las infraestructuras, como del servicio prestado orientado a la satisfacción de las expectativas de los ciudadanos, todo ello, en aras a que el transporte urbano se adapte a las necesidades y cambios sociales que se imponen en las ciudades europeas, donde el desarrollo de zonas periféricas está obligando a llevar a cabo una adaptación

---

<sup>24</sup> Normas sobre emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), surgidas al amparo del Protocolo de Kyoto mediante acuerdo entre la CE y la Asociación de Constructores Europeos de Automóviles (ACEA) y que supuso el compromiso de lanzar al mercado europeo coches más ecológicos, permitiendo prever reducciones de hasta un 25% de las emisiones medias de gas carbónico de los nuevos coches desde el año 2008, acuerdo que a partir de dicha fecha se hizo extensivo también a vehículos industriales. Actualmente, la normativa europea sobre emisiones de vehículos contempla una reducción hasta 130 gramos de CO<sub>2</sub> por cada 100 kilómetros recorridos como gases máximos emitidos por un vehículo en el 2015, fecha que actualmente la ACEA está tratando de ampliar.

<sup>25</sup> En este sentido, hay que destacar los contenidos que se presentan en las “Normas Euro sobre emisiones” y la “Directiva 2009/33/CE de 23 de abril de 2009” relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes, que ya han sido objeto de análisis en el apartado anterior referente a las disposiciones de la UE en materia de movilidad sostenible.

<sup>26</sup> Aspecto sobre el que igualmente se pronuncia, el Libro Verde sobre la seguridad del abastecimiento energético, cuando establece que “sería conveniente en adelante que las nuevas tecnologías disponibles para coches limpios reciban un mayor apoyo comunitario, especialmente en el contexto del [Sexto Programa Marco de Investigación](#)”. De momento, la CE ha reunido varias fuentes de financiación en el marco de la iniciativa [CIVITAS \(2002\)](#), con el objeto es contribuir a la realización de proyectos innovadores para un transporte urbano limpio. El [Quinto Programa Marco de Investigación y Desarrollo](#) le asignó un presupuesto de 50 millones de euros y fueron preseleccionadas catorce ciudades pioneras (Aalborg, Barcelona, Berlín, Bremen, Bristol, Cork, Gotemburgo, Graz, Lille, Nantes, Roma, Rotterdam, Estocolmo y Winchester), con la asociación de cinco ciudades de los países candidatos a la adhesión (Bucarest, Gdynia, Kaunas, Pécs, Praga).

de itinerarios y medios de transporte público a utilizar. Las medidas más relevantes en relación a las buenas prácticas, pueden resumirse en las siguientes:

- El *tranvía ligero con carril propio*, como medio de transporte económico y aceptado por los pasajeros que, actualmente está siendo implantado en determinadas ciudades<sup>27</sup> y que ha supuesto un avance significativo en el reequilibrio de los modos de transporte.
- Decisiones orientadas a la limitación de la construcción de plazas de aparcamiento en edificios de oficinas como medida que incite a una menor utilización del vehículo privado.
- Asignación por parte de las autoridades locales de cada país miembro, de vías de circulación prioritarias para los medios de transporte colectivos (autobuses y taxis) para los vehículos particulares que practiquen el uso compartido del coche, pasillos reservados a carriles bicicleta y motos, así como también, el fomento de iniciativas mediante la participación de las autoridades locales y empresarios en la organización de los desplazamientos laborales de sus empleados, incluso en la financiación del transporte público para los mismos.
- Adopción de medidas en materia de movilidad que asocian el "carsharing" a otras modalidades de transporte, junto con los sistemas de tarificación en el uso de infraestructuras en zonas urbanas (generalmente, mediante tarificación de aparcamiento), los cuales tienen efectos positivos en la congestión de las ciudades.
- Implantación de formulas más sofisticadas como el sistema de peaje urbano de Londres basado en una tecnología de identificación electrónica de los vehículos y, un sistema electrónico de recogida de cánones que podría armonizarse a escala comunitaria<sup>28</sup>, si bien, esta medida sólo sería posible si la población cuenta con alternativas de transporte público competitivas en cuanto a servicios e infraestructuras.

Con el ánimo de mejorar los resultados medioambientales y la calidad en el entorno de las zonas urbanas europeas reforzando la contribución al desarrollo

---

<sup>27</sup> Ciudades como Viena, Stuttgart, Friburgo, Estrasburgo y Nantes han conseguido frenar la utilización del coche en un 1% anual como consecuencia de la implantación de este modo de transporte.

<sup>28</sup> Véase el plan de acción [eEurope](#) presentado por la CE al Consejo Europeo de Feira.

urbano sostenible, debemos destacar la comunicación de la Comisión Europea COM (2005)718 final, **“Hacia una estrategia temática sobre el medio ambiente urbano”**, de 11 de enero de 2006, a instancia del VI Programa de Acción Comunitario en materia de Medio ambiente<sup>29</sup>, la cual pretende ser un marco de base para el desarrollo de iniciativas locales adecuadas basadas en las mejores prácticas, dejando libertad a los responsables locales para la elección de soluciones y objetivos. Para ello, incluirá cuatro temas transversales esenciales, como son, la gestión urbana, el transporte urbano, la construcción y el urbanismo.

Referente a esta comunicación, y concretamente en materia de movilidad y transporte urbano sostenible, como tema relevante de acuerdo a nuestra investigación, cabe destacar, el establecimiento como medida básica de movilidad sostenible, la aplicación de PMUS<sup>30</sup> por parte de las autoridades locales. En este sentido, se prevé que las capitales de los Estados miembros, así como las ciudades con más de 100.000 habitantes, elaboren, adopten y ejecuten PMUS. Actualmente, la adopción y aplicación de PMUS es de obligatoria en determinados estados miembros<sup>31</sup>.

El desarrollo y la puesta en práctica de PMUS debe ser diseñado a medida para cada ciudad, y por amplio consenso entre los distintos grupos de interés, por lo que, en este sentido, la CE, adquirió el compromiso a partir de 2006 para ofrecer orientación técnica sobre los aspectos a tener en cuenta para la elaboración de los mismos, de acuerdo a las recomendaciones del Grupo de Expertos que fue creado en 2004 para tal fin, así como también dar a conocer las mejores prácticas de acuerdo a las distintas experiencias alcanzadas.

Como consideración final, hay que destacar que, debido al importante impacto que el transporte urbano supone para el cambio climático, la calidad del aire y el desarrollo sostenible, la CE se propone establecer un conjunto de acciones para la

---

<sup>29</sup> El Sexto Programa de Acción Comunitario en Materia de Medio Ambiente, denominado «Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos», cubre el período comprendido entre el 22 de julio de 2001 y el 21 de julio de 2012 y se articula de acuerdo a cinco ejes prioritarios de acción estratégica: mejorar la aplicación de la legislación en vigor, integrar el medio ambiente en otras políticas, colaborar con el mercado, implicar a los ciudadanos y modificar sus comportamientos y tener en cuenta el medio ambiente en las decisiones relativas al ordenamiento y gestión del territorio.

<sup>30</sup> La adopción e implantación de PMUS por parte de las ciudades europeas constituye un instrumento de gestión integral que permite una planificación del transporte urbano de forma efectiva a largo plazo, lo que supone fundamentalmente considerar las necesidades financieras en infraestructuras y vehículos, establecimiento de incentivos de promoción sobre el transporte público de gran calidad, el fomento de modos de transportes alternativos como son la bicicleta o el desplazamiento a pie, así como también, una adecuada coordinación del uso del suelo, planificación del transporte de viajeros y mercancías en el ámbito urbano, y otro tipo de consideraciones como son la seguridad en el transporte, la contaminación atmosférica y acústica y su relación con el consumo energético.

<sup>31</sup> Por citar algunos ejemplos, decir que Francia y Reino Unido, actualmente cuentan con legislación al respecto, mientras que en otros casos, como son Chipre o la República Checa la implantación obligatoria de los PMUS se encuentra en estudio.

mejora del entorno urbano, entre las que se incluyan, medidas que promuevan un mayor uso de las tarifas diferenciadas en zonas con alta sensibilidad medioambiental, así como, para aquellas que se designen como zonas de bajas emisiones con limitaciones para el transporte contaminante. No obstante, además, la CE pretende seguir financiando proyectos e iniciativas cuyo objetivo sea establecer cambios en el reparto de modos de transporte, fomento de uso de vehículos más limpios y hacer frente a la congestión.

Una revisión de los principales avances experimentados sobre la movilidad urbana sostenible de acuerdo a las recomendaciones planteadas en el Libro Blanco antes estudiado, se ofrece en la Comunicación COM (2006)314 final de junio de 2006 **“Por una Europa en movimiento - Movilidad sostenible para nuestro continente - Revisión intermedia del Libro Blanco sobre la política de transportes de la Comisión Europea de 2001”**.

Esta comunicación presenta como principales aspectos a destacar en materia de movilidad urbana, en primer lugar, la necesidad de potenciar el *transporte urbano*, como consecuencia, de los problemas de movilidad específicos que presentan las grandes ciudades debido a la alta densidad de población. En este sentido, la CE, de acuerdo a los resultados fruto de la experiencia obtenida a través de la *iniciativa CIVITAS*<sup>32</sup>, ha proyectado la elaboración del Libro Verde “Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”, que posteriormente analizaremos en detalle.

En segundo lugar, y en el ámbito de la energía se plantea, la necesidad de una mejora en el rendimiento energético mediante la investigación e introducción de nuevas tecnologías en el mercado, en tercer lugar, en el terreno de las infraestructuras de transporte de mercancías, se establece la necesidad de potenciar la creación de cadenas logísticas multimodales como fórmula para mejorar la congestión y la accesibilidad en los grandes núcleos urbanos.

Por último, y dentro del ámbito de la movilidad urbana inteligente, se establece la necesidad de impulsar los sistemas de tarificación inteligente como instrumento tanto de financiación de infraestructuras de transporte como de optimización del tráfico, por

---

<sup>32</sup> La iniciativa CIVITAS se constituye como un proyecto para la promoción de sistemas de transportes urbanos sostenibles mediante la implementación de un conjunto de medidas, a tal fin existen ocho categorías de medidas que sirven de base para el establecimiento de una estrategia integrada por parte de las ciudades que se acogen a dicha iniciativa. Así, cada ciudad CIVITAS selecciona un conjunto de medidas acordes a una solución integral de transporte limpio y sostenible. Adicionalmente, la iniciativa establece un marco apropiado de planeamiento, asegura el compromiso y el apoyo político, y establece los equipos de socios necesarios para garantizar la entrega de los proyectos. En este sentido, la iniciativa supone una herramienta importante para el intercambio de buenas prácticas de acuerdo a las experiencias alcanzadas por cada ciudad participante.

su contribución positiva sobre el impacto medioambiental y la congestión en las grandes ciudades.

El principal reto sobre el desarrollo sostenible en las zonas urbanas y la búsqueda de soluciones innovadoras y ambiciosas en aras a conseguir ciudades menos contaminantes, más accesibles y con una circulación más fluida que contribuya a una mejor movilidad urbana y suburbana en beneficio de todos los ciudadanos europeos, queda sintetizado mediante un conjunto de recomendaciones, acompañadas de una plan de acción, a través de la comunicación de la CE(2007) 551 final de 25 de septiembre **“Libro verde: Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”**, la cual pretende como objetivo fundamental, el nacimiento y consolidación de una auténtica cultura de la movilidad urbana que integre el desarrollo económico, la accesibilidad en el transporte, la mejora de la calidad de vida y el medio ambiente, articulada a través de cinco retos generales como son, el intercambio de buenas prácticas a nivel europeo, nacional, regional y local, el establecimiento de normas comunes armonizadas, una adecuada estructura de apoyo financiero a los países miembros, el fomento de la investigación y desarrollo orientado a la mejora de la movilidad, y por último, la simplificación legislativa como medio de favorecer el desarrollo efectivo de la movilidad urbana en las ciudades.

El papel de la UE en el ámbito de la movilidad urbana debe consistir en la formulación de políticas adecuadas que sirvan de apoyo para su aplicación por las entidades locales<sup>33</sup>, lo que supone la creación de un política sobre movilidad urbana integral que se ha materializado en el *plan de acción* <sup>34</sup>(2009) que se deriva del anterior libro verde, como conjunto de medidas e iniciativas concretas para conseguir una movilidad urbana óptima y sostenible en el ámbito de la UE, que de forma no impositiva sirva a la diversidad de autoridades competentes de los países miembros.

La idea central de esta comunicación, parte de la base de que una política europea común debe estar inspirada en un nuevo concepto de movilidad urbana que permita *“aprovechar al máximo el uso de todos los modos de transporte y organizar la*

---

<sup>33</sup> Aspecto que ya quedó patente cuando se presentó la revisión intermedia sobre el libro blanco de transporte donde la comisión anunció que iba a elaborar el presente libro verde sobre el transporte urbano, el cual surge como consecuencia de numerosas reflexiones derivadas de un amplio proceso de consulta a los grupos de interés sobre esta materia, como por las contribuciones al respecto por parte del Consejo Económico y Social en aras de conseguir un objetivo común europeo en materia de políticas sobre la movilidad urbana.

<sup>34</sup> El Plan de Acción de la Movilidad Urbana Sostenible (que analizaremos a continuación), se constituye como estrategia global sobre movilidad urbana sostenible por parte de la CE y conlleva la necesidad de organizar un amplio debate abierto de todas las partes interesadas mediante un proceso de consulta, así como, también incorporar la experiencia ya adquirida en materia de transporte urbano desde 1995 a través del libro verde y la comunicación sobre la “red de ciudadanos”. Además, este plan de acción pretende considerar las iniciativas en el marco de unas políticas comunitarias consistentes con el objetivo de la estrategia de Lisboa, y por supuesto, en última instancia el éxito vendrá garantizado por la aplicación y adopción por parte de las autoridades locales.



comodidad entre los distintos modos de transporte colectivo y entre los diversos modos de transporte individual”<sup>35</sup>. En este sentido, los principales aspectos relativos a los cinco retos que plantea se resumen a continuación.

Como primer gran reto, se aborda **el problema de la congestión existente en las grandes áreas urbanas**, y su efecto negativo en las grandes ciudades, sobre el funcionamiento económico, la salud pública, el medioambiente y la sociedad en general. Este problema, pone de manifiesto, la necesidad de implantar un conjunto de medidas básicas con el objetivo de reducir la dependencia del vehículo privado, como son:

- Sistema eficaz de los distintos modos de transportes alternativos al vehículo privado que permitan de forma eficiente satisfacer las necesidades de movilidad de los usuarios.
- Creación de sistemas de gestión de tráfico inteligentes para la reducción de la congestión.
- Establecimiento de políticas adecuadas tanto regionales como locales para la creación de infraestructuras para modos de transporte alternativos como la circulación a pie o en bicicleta, asociado a la figura de un funcionariado responsable para estos modos de transporte en las grandes ciudades.
- Promoción y fomento de modos de transporte menos dependientes del automóvil privado, como son, el coche compartido, la movilidad virtual, el teletrabajo o la telecompra.
- Política adecuada para el estacionamiento de vehículos mediante reducción del espacio reservado a estacionamiento gratuito en el centro de la ciudad, estacionamiento por tarifas o creación de aparcamientos de intercambio que permitan la combinación de transporte privado-público.
- Aplicación de los SIT como base para una planificación óptima de los trayectos, mejora de la gestión del tráfico y gestión de la demanda de transporte fácil y accesible.

---

<sup>35</sup> Concepto amplio de movilidad urbana donde no sólo se incluye la idea de transporte colectivo, como concepto más amplio que el de transporte público, sino que también engloba una reconciliación del transporte de mercancías y del transporte de viajeros con independencia del modo de transporte utilizado, con el objetivo de garantizar mediante la gestión de la movilidad urbana (tal como se define) un desarrollo económico sostenible asegurando una calidad de vida (aspecto social) y protección y respeto al medio ambiente (aspecto medioambiental).

- Tratamiento de la logística de transporte de mercancías en su dimensión urbana mediante la creación de interfaces como mecanismo armonizador entre transporte de mercancías de larga y corta distancia.<sup>36</sup>

En segundo lugar, **el problema medioambiental derivado de la contaminación**, consecuencia del predominio de los hidrocarburos como combustible para el transporte de personas y mercancías y las emisiones de CO<sup>2</sup> y otras partículas contaminantes que contribuyen al cambio climático<sup>37</sup>, requiere un tratamiento prioritario mediante un conjunto de actuaciones:

- El uso de catalizadores y filtro de partículas aplicados al motor tradicional deben ir en aumento, contribuyendo a una reducción de emisiones contaminantes.
- Fomento de la investigación y desarrollo en tecnologías de vehículos limpios y eficientes en cuanto a consumo energético eficiente y combustibles alternativos tales como biocarburantes, hidrógeno o pila de combustible<sup>38</sup>.
- Armonización normativa sobre el rendimiento exigible a los vehículos que posibilite la modernización y retirada de parte de los vehículos antiguos en favor de la creación de una flota de vehículos limpios y eficientes para el transporte urbano.
- Estimular la introducción de las nuevas tecnologías de vehículos limpios y eficientes mediante incentivos en la adquisición acompañada de restricciones circulatorias para vehículos contaminantes.
- Intercambio de buenas prácticas sobre el transporte urbano limpio con el fin de aprovechar los conocimientos y experiencias adquiridos al respecto

---

<sup>36</sup> Las autoridades locales deberían incluir como competencia en materia de movilidad urbana, el estudio de una logística urbana integral respecto al transporte de viajeros y mercancías, en lugar de tratar la logística de mercancías como un subsistema de movilidad de forma independiente.

<sup>37</sup> La preocupación de la UE respecto la emisión de gases efecto invernadero y sus efectos nocivos sobre el medioambiente, ha quedado patente en la Comunicación de la Comisión Europea, COM (2007) 19 Final de 7 de febrero de 2007 relativa a los resultados de la revisión de la estrategia comunitaria para reducir las emisiones de CO<sup>2</sup> de los turismos y los vehículos industriales ligeros, con el objetivo de alcanzar un tope de 120 g/Km de CO<sup>2</sup> para el año 2012, así como la reducción de las emisiones comunitarias de gases de efecto invernadero en un 20% para el año 2020.

<sup>38</sup> La Comunicación de la Comisión COM (2007) 541 de 17 de septiembre de 2007 “Hacia una movilidad más segura, más limpia y más eficiente en Europa” y la Directiva 2009/33/CE relativa a la promoción de vehículos limpios y eficientes energéticamente de transporte por carretera de 23 de abril de 2009, anteriormente analizada en el apartado anterior suponen un avance importante en esta materia.

gracias a iniciativas comunitarias como los proyectos CIVITAS, anteriormente mencionados.

- Fomento de la contratación pública ecológica para la introducción de mercados de vehículos limpios y eficientes basada en criterios de concesión, coste y consumo energético, y emisión de CO<sup>2</sup> y otras emisiones contaminantes ligadas a la explotación de vehículos.
- Fomentar la conducción ecológica mediante el cambio de hábitos de conducción en autoescuelas, formación de conductores profesionales y sistemas electrónicos de apoyo al conductor, ayudados por unas mejores infraestructuras, sistemas de gestión de tráfico y automóviles inteligentes.
- Directrices y establecimiento de normas armonizadas sobre zonas ecológicas urbanas a escala de la UE para facilitar un amplio recurso a esas medidas sin limitar de forma desproporcionada la movilidad de ciudadanos y mercancías<sup>39</sup>.

En tercer lugar, **la falta de infraestructuras adecuadas ante el aumento constante de flujos de pasajeros y mercancías**, genera insuficiente espacio y condiciones ambientales inadecuadas que podrían solucionarse o mejorarse mediante el uso de SIT. Los principales aspectos a considerar respecto a la aplicación de SIT en ámbito urbano son los siguientes:

- Mejorar el tratamiento de datos sobre el tráfico y los recorridos de los trayectos a fin de proporcionar información, asistencia y control dinámico del transporte para viajeros, conductores, operadores de flotas y administradores de la red<sup>40</sup>.
- Fomentar el uso de sistemas inteligentes de tarificación como solución óptima de la gestión de la demanda de movilidad, capaces de desempeñar funciones diversas, tales como, validez para distintas zonas, diferenciación

---

<sup>39</sup> El establecimiento de restricciones de tráfico y tarifas urbanas locales tiene efectos positivos sobre una movilidad sostenible en zonas ecológicas urbanas (peatonalización, acceso restringido, límites de velocidad, tarificación urbana, etc.) pero se corre el riesgo de compartimentar en exceso las zonas urbanas con nuevas fronteras a través de Europa.

<sup>40</sup> La UE está desarrollando actualmente el proyecto Galileo como sistema de navegación que tiene una aplicación por excelencia en el sector de transporte en todos sus modos. Estos servicios abarcan todo el campo del transporte: aviación, marina, carretera, ferrocarril e incluso peatones. Cada segmento de usuarios tiene sus propias características y exigencias, pero Galileo ha sido diseñado para satisfacerlas.

de tarifas según horas o destinatarios, y a más largo plazo, por qué no, validez para distintos países.

- Fomentar la información sobre la movilidad en redes urbanas para trayectos multimodales e interoperativos, proporcionando al usuario información sobre el modo y hora para planificar adecuadamente sus viajes.
- El uso de SIT, podría generar una capacidad efectiva de movilidad superior mediante la gestión más dinámica de infraestructuras, proporcionando un uso más eficaz del espacio vial, sobre todo, en zonas con márgenes más limitados mejorando la seguridad vial y el medio ambiente.
- Mejorar la gestión del transporte para conexiones sin continuidad mediante redes interfaz entre el transporte urbano e interurbano mediante la aplicación del SIT.
- Mejora de la eficacia en la distribución urbana de mercancías a través de la coordinación de operaciones mediante sistemas integrados de planificación de rutas, apoyo al conductor e interacción de infraestructuras.
- Fomento y promoción de buenas prácticas mediante el establecimiento de un marco que posibilite el despliegue de SIT eficientes en las ciudades de la UE.

En cuarto lugar, **la falta de accesibilidad en el transporte urbano para colectivos con problemas de movilidad**, supone considerar infraestructuras y servicios, no sólo dirigidos a las personas con problemas de movilidad, sino también relativas a la calidad de acceso de personas y empresas. En este sentido, los indicadores más representativos sobre accesibilidad a la movilidad urbana deben reflejarse a medidas como:

- Alta calidad de infraestructuras urbanas (carreteras, carriles bicis, trenes, autobuses, aparcamientos, paradas de bus, terminales, etc.).
- Conexiones eficaces a nivel de interciudades y con regiones colindantes, así como, entre redes urbanas e interurbanas.

- Disponibilidad del transporte público en cuanto a frecuencia, rapidez, fiabilidad y comodidad, como condición indispensable para provocar un cambio modal del uso del vehículo privado al transporte público.

Entre las medidas que se proponen en este Libro Verde sobre la mejora de la accesibilidad en el transporte público, destacamos las siguientes:

- Comodalidad y transporte público integrado, mediante sistemas combinados eficaces de transporte urbano e interurbano que resulten suficientemente competitivos como para constituir una alternativa al uso del vehículo privado.
- Transporte público capaz de satisfacer las necesidades de los ciudadanos, especialmente de aquellos que presentan problemas de movilidad<sup>41</sup>.
- Cumplimiento exhaustivo de las Directivas comunitarias sobre contratación pública<sup>42</sup>, y reglamento sobre los servicios públicos de transporte de viajeros por ferrocarril y carretera<sup>43</sup> para garantizar unos servicios públicos de interés general en el ámbito del transporte terrestre urbano.
- Fomento de soluciones innovadoras sobre transporte colectivo menos costosas, como el servicio rápido de autobús, frente a sistemas más costosos (tranvía rápido, metro), así como también, uso de transportes limpios, redes que faciliten la accesibilidad del transporte urbano en zonas de actividad económica, tiendas o empresas, etc.
- Personal altamente cualificado para el transporte urbano en materia de conducción ecológica con el efecto positivo deseado sobre una reducción de la contaminación y las emisiones CO<sub>2</sub>.
- Estudio adecuado de la ordenación del territorio como consecuencia del fenómeno de la suburbanización, caracterizada por la densidad baja de población y la segregación espacial, con el objetivo de cubrir la demanda de

---

<sup>41</sup> El Libro Blanco sobre el transporte ya establece la necesidad de respetar los derechos básicos de los pasajeros en todos los modos de transporte. No obstante, las partes interesadas a este respecto, recomiendan a la CE que promueva la idea de una carta europea de derechos y obligaciones de los usuarios de transporte colectivo.

<sup>42</sup> Las Directivas 2004/17/CE y Directiva 2004/18/CE, de 31 de marzo de 2004 permiten la prestación de servicios públicos de transporte con mayor transparencia, calidad y eficacia.

<sup>43</sup> El Reglamento sobre los servicios públicos de transporte de viajeros por ferrocarril y carretera permite a las autoridades competentes definir las obligaciones de servicio público para garantizar los servicios de interés general en el ámbito del transporte terrestre de pasajeros e imponer tarifas sociales, teniendo la libertad para prestar el servicio por sí mismas o a través de licitación.

transporte que se deriva de dicho fenómeno<sup>44</sup>, mediante una adecuada coordinación entre las distintas autoridades competentes para crear un sistema de transportes eficiente y de calidad en las zonas periféricas.

- Planificación de la movilidad urbana de pasajeros y de mercancías mediante una estructura organizativa que permita facilitar la elaboración y ejecución de PMUS. En este sentido, la estrategia temática para el medio ambiente urbano<sup>45</sup> y la elaboración y ejecución de planes de transporte urbano sostenible (PTUS)<sup>46</sup>, representan una herramienta necesaria para la consecución de un adecuado grado de movilidad sostenible en entornos urbanos.

Como último reto planteado en el Libro Verde, se apunta a la **falta de seguridad y protección en el transporte en las zonas urbanas**, el cual se constituye como el objetivo prioritario para asegurar el mínimo riesgo para las personas, mediante la creación de estructuras adecuadas que garanticen la protección de los ciudadanos. La UE ha fijado como objetivo conjunto, no sobrepasar las 25.000 víctimas mortales al año para el 2010. En este sentido, la seguridad en el transporte urbano, debe entenderse en sentido amplio, incluyendo además, los accesos a dichos medios de transporte, lo que sin duda generará un efecto positivo sobre el uso innecesario del vehículo privado.

Las medidas que plantea el Libro para conseguir una adecuada seguridad vial en los entornos urbanos, están orientadas a mejorar aspectos relativos a infraestructuras, vehículos y el comportamiento de los ciudadanos, las cuales pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Mejorar la seguridad vial mediante el fomento de buenas prácticas y diálogo con las partes interesadas a nivel nacional, regional y local para el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en SIT.

---

<sup>44</sup> La densidad de población más baja en las zonas periféricas genera una dificultad añadida a la hora de crear un sistema de transporte colectivo con la suficiente calidad para cubrir las necesidades básicas de movilidad de esos núcleos de población más reducidos.

<sup>45</sup> Comunicación de la Comisión COM (2005) 718 sobre estrategia temática para el medio ambiente urbano, la cual plantea una serie de problemas relacionados con el medio ambiente y la necesidad de elaborar y ejecutar planes de transporte urbano sostenible (PTUS).

<sup>46</sup> PTUS debe constituir la referencia de partida para el seguimiento del Plan de acción de movilidad urbana [http://ec.europa.eu/environment/urban/urban\\_transport.htm](http://ec.europa.eu/environment/urban/urban_transport.htm).

- Campañas de educación e información sobre seguridad vial en zonas urbanas, especialmente orientadas a determinados grupos sociales, como los jóvenes, los ciclistas o los motoristas.
  
- Medidas adecuadas para el desarrollo de un entorno urbano sostenible que influya en una mejora de la seguridad y la protección, como son, la creación de infraestructuras de alta calidad, los mejores sistemas de iluminación, mayor presencia de policía y otras soluciones propias de SIT, así como, una gestión del tráfico eficiente.
  
- Necesidad de vehículos más seguros en las zonas urbanas mediante unas tecnologías adecuadas que aporten soluciones a un entorno urbano sostenible<sup>47</sup>. El empleo de una estrategia basada en transporte de pasajeros mediante vehículos de ciudad, y restricciones al acceso de camiones y turismos de gran tamaño, suponen iniciativas interesantes.

Como conclusión a los principales aspectos que aborda el Libro Verde, se pone de manifiesto la necesidad de crear una **cultura de la movilidad urbana**, mediante un conjunto de ingredientes necesarios que contribuyan a hacer efectivo, por parte de los distintos países miembros de la UE, un sistema de transporte urbano integrado dentro del sistema de transporte europeo.

En este sentido, la creación y desarrollo de asociaciones, métodos de planificación, educación y actividades formativas pueden ser vitales, por lo que la CE tiene gran interés en promover acciones para la consolidación de la política regional comunitaria en materia de movilidad urbana (proyecto URBACT<sup>48</sup>), así como, la creación de un observatorio que permita homogeneizar las actuales estadísticas urbanas de movilidad en la UE como centro de recogida, armonización y aprovechamiento de la información procesada, al tiempo que se constituye como un foro para la transmisión de buenas prácticas.

Y por último, no se puede olvidar igualmente, el interés que presenta la CE por ofrecer una dotación financiera suficiente, articulada mediante instrumentos presupuestarios y normativos que permitan la ejecución de proyectos sobre

---

<sup>47</sup> Las comunicaciones COM (2003) 542 de la Comisión sobre la seguridad electrónica y la COM (2006) 59 de la sensibilización sobre las TIC al servicio de vehículos más inteligentes, seguros y limpios para 2010. contribuyen a la mejora de vehículos más seguros y eficientes.

<sup>48</sup> URBACT se configura como un programa de intercambio de experiencias entre las ciudades europeas, cuyos objetivos son desarrollar el intercambio de buenas prácticas que favorezcan la creación de redes temáticas, capitalizar y divulgar la experiencia adquirida y mejorar la capacidad de acción de las ciudades participantes.

transporte urbano, destinados a las Corporaciones Locales por su responsabilidad y competencia directa sobre la movilidad urbana.

El presente Libro Verde ha sido acompañado de un plan de acción, que se ha publicado recientemente por la CE a través de la Comunicación COM (2009) 490 final de 30 de septiembre sobre el “**Plan de Acción de Movilidad Urbana**” que pretende constituir un marco coherente para las iniciativas de la UE en materia de movilidad urbana, al tiempo que se respeta el principio de subsidiariedad por parte de los países miembros. Así mismo, hay que destacar que no persigue soluciones únicas habida cuenta de las diferentes características que presentan las zonas urbanas de los distintos países miembros de la UE.

El principal reto que pretende el Plan de Acción, es compartir aspectos innovadores respecto de las políticas locales que sirvan, tanto a empresas de transporte como usuarios, y que a su vez, garantice un sistema europeo de transporte integrado y eficaz, el cual se estructura de acuerdo a una serie de veinte medidas, agrupadas en seis temas centrales sobre movilidad urbana sostenible, acompañadas de un calendario de ejecución. Un resumen sobre los aspectos más relevantes contemplados en dicho plan se refleja en el **Anexo I**.

### *1.7.3. Panorama normativo y regulador de la movilidad sostenible en el ámbito nacional español.*

#### *1.7.3.1. Introducción.*

En el presente apartado, vamos a efectuar una revisión cronológica de normativa y regulación en materia de transporte y movilidad sostenible emitida en nuestro país. En este sentido, tenemos que argumentar que, en la mayoría de los casos, se trata de distintas iniciativas aprobadas por el gobierno español y llevadas a cabo, fundamentalmente, por los Ministerios de Fomento y Medioambiente, las cuales quedan reflejadas bajo un conjunto de estrategias y planes con el ánimo de conseguir una adecuada sostenibilidad en el transporte, que aún no han tenido los resultados deseados.

Actualmente, España se presenta como uno de los países peor posicionados en el marco de la UE en cuanto a indicadores de sostenibilidad en el transporte, si se tiene en cuenta, que en el transcurso de los últimos diez años, las emisiones de CO<sup>2</sup> se han incrementado en un 56,6% frente a un 5,3% de Francia, 11,7% de Italia, 13,8% de Alemania, y un 6,4% en Reino Unido. De igual manera, el consumo de energía en el



transporte se ha incrementado en un 51,1% frente a un 11,3% de Francia, 16,9% de Italia, Alemania se mantiene prácticamente constante, y un 14,9% de Reino Unido, y por último, si observamos el ratio de motorización vemos como se ha incrementado en un 28,8% frente a un 15,8% de Francia, un 12% de Italia, 14,5% de Alemania y 24,6% de Reino Unido. Este panorama, se agrava aún más, si se considera que la población española es inferior a los países anteriormente mencionados, lo que pone de manifiesto la ineficiencia en general del sistema de movilidad español frente a los países mencionados del entorno de la UE.

La reciente aprobación de la Estrategia Española de la Movilidad Sostenible (en adelante, EEMS) parece apostar fuerte por el gran reto que supone la sostenibilidad en el transporte, proporcionando un amplio marco de objetivos, directrices y medidas de actuación que aborden de forma integral el problema mediante la implicación de todos los grupos de interés y una adecuada coordinación y cooperación entre distintos niveles de la Administración.

En este sentido, la EEMS puede considerarse como la antesala de una futura Ley de Movilidad Sostenible, en la que actualmente el Gobierno español, ya se encuentra implicado para la presentación de un primer borrador.

Como anteriormente hemos mencionados procederemos a efectuar una revisión de la normativa y las disposiciones hasta el momento actual en materia de movilidad, dividiendo el estudio, al igual que hicimos al tratar el ámbito de la UE, en dos grandes apartados, en primer lugar, abordaremos la regulación en materia de movilidad sostenible, para a continuación proceder a analizar en concreto la regulación en materia de movilidad urbana sostenible.

#### *1.7.3.2. Principales aspectos sobre la regulación en materia de movilidad sostenible en España.*

Los principales aspectos relacionados con la movilidad sostenible en España, se han concretado a través de un conjunto de planes, estrategias y leyes, las cuales han surgido al amparo de las principales recomendaciones emitidas por parte de la UE. A continuación, reflejamos un detalle de las mismas, para a continuación extraer los principales contenidos que en ellas se recogen:

**Tabla 3- Cuadro sobre regulación de la movilidad sostenible en España**

DENOMINACIÓN	APROBACIÓN	PERIODO DE VIGENCIA
Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4)	23/11/2003	2004-2012
Real Decreto Legislativo 2/2004	05/03/2004	Indefinido
Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte(PEIT)	23/12/2004	2005-2020
Plan de Energías Renovables 2005-2010 e iniciativas para el aumento del uso de combustibles alternativos	26/08/2005	2005-2010
Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisiones	29/10/2007	2008-2012
Estrategia Española de Desarrollo Sostenible	23/11/2007	Indefinido
Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia	02/11/2007	2007-2012 2012-2020
Estrategia Española de Calidad del Aire	15/02/2007	Indefinido
Ley 34/2007 de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera	15/11/2007	Indefinido
Estrategia Española de Movilidad Sostenible	30/04/2009	Indefinido

Fuente: Elaboración propia.

El primer documento al que vamos a referirnos, donde se tratan aspectos relacionados con la movilidad sostenible, es la **Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4)**, para el periodo 2004-2012, cuyo principal aporte es el establecimiento de ciento ochenta y seis medidas destinadas a ocho grandes sectores con el objetivo de tratar de frenar la dependencia energética, el deterioro del medio ambiente, el cambio climático y la contaminación atmosférica mediante el uso de energías limpias. Esta Estrategia se desarrolla a través de dos Planes de actuación:

- ❖ Plan de Acción (2005-2007), cuyos resultados han puesto de manifiesto una amplia participación de fondos públicos empleados a través de un conjunto importante de medidas orientadas a la consecución de retos globales sobre ahorros energéticos significativas que combinadas con la aplicación de medidas legislativas de alto valor estructural contribuyeron al éxito de los objetivos marcados.
- ❖ Plan de Acción (2008-2012): El Plan de Acción 2008-2012 (PAE4+) supone la continuación del Plan de Acción 2005-2007, y se constituye como un instrumento clave para el ahorro y la eficiencia energética orientado hacia el crecimiento económico y bienestar con el fin de consolidar la posición de España a la vanguardia del ahorro y eficiencia energética. El plan, contiene un conjunto de medidas concretas que afectan a siete sectores considerados degradados, entre el que se encuentra el sector de transporte, sobre el que se proyectan un conjunto de actuaciones como son, la implantación de PMUS y Planes de transporte para Empresas y Centros de Actividad, una mayor participación de los medios colectivos en

el transporte por carretera, potenciar la gestión de infraestructuras de transporte y flotas de transporte por carretera, la aplicación de medidas de conducción eficiente para vehículos privados, camiones y autobuses, o la renovación de la flota de transporte por carretera y del parque automovilístico de turismos.

Como primer antecedente legislativo que hace referencia al ámbito de la movilidad sostenible, hemos de referirnos al **RD legislativo 2/2004 de 5 marzo**, donde en el art. 88, se establece un régimen de concesión de bonificaciones de hasta el 50% en el Impuesto de Actividades Económicas a los sujetos pasivos que se acojan a un plan de transportes para trabajadores, de la misma forma, que en el art. 95 se otorgan bonificaciones sobre vehículos de tracción Mecánica en función de la clase de carburante y motor, así como, de su impacto en el medio ambiente.

No obstante, hay que destacar, que el alcance de este RD legislativo ha sido muy reducido ya que, dichas medidas impositivas y las correspondientes bonificaciones antes comentadas no guardan relación directa con el uso del vehículo como factor de incidencia en el sistema de movilidad, como después explicaremos con mayor detalle cuando analicemos los sistemas de tarificación.

En diciembre de 2005, se aprobó por el Ministerio de Fomento el **Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020** (en adelante, PEIT), que incorpora importantes apuestas que tienen un reflejo directo sobre la sostenibilidad. Dicho plan, establece cuatro objetivos prioritarios como son, impulsar el desarrollo económico y la competitividad de la economía, fortalecer la cohesión social y territorial, incrementar la calidad y seguridad de las infraestructuras y servicios del transporte y contribuir a la movilidad sostenible.

Centrando nuestra atención en las aportaciones que ofrece el plan sobre la contribución a la movilidad sostenible, destacamos las orientaciones estratégicas para una disminución de los impactos globales del transporte en materia de emisiones y el cumplimiento de la normativa europea e internacional, así como, una mayor eficiencia en el uso del transporte para conseguir una corrección del predominio de transporte por carretera y uso del vehículo privado hacia un incremento del transporte público, un incremento del uso del ferrocarril para personas y mercancías y una mayor intermodalidad de los transportes.

Con el objetivo de reducir consumo energético en nuestro país, y reducir la dependencia energética del exterior, y la contribución que ello supone para una mejora de la contaminación, se aprueba en agosto de 2005 por Consejo de Ministros el **Plan de Energías Renovables 2005-2010 e iniciativas para el aumento del uso de combustibles alternativos**. Dicho plan es puesto en marcha conjuntamente con el Plan de Acción 2005-2007 y más recientemente, con el nuevo Plan de Acción 2008-2012(PAE4+) de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética anteriormente comentados.

El propósito de este plan, es reforzar la garantía de la seguridad y calidad del suministro eléctrico y el respeto al medio ambiente, a fin de dar cumplimiento a los compromisos de España en el ámbito internacional. Así mismo, como objetivo particular, tiene previsto multiplicar por cuatro el consumo de biocarburantes propuesto en el PER 2000-2010, fijando un consumo de biocarburantes en el 5,83% por encima del objetivo fijado por la Directiva Comunitaria 2003/30 de 8 de mayo de 2003 relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte que anteriormente hemos mencionado.

En cuanto a las reducciones de contaminación para la estabilización del cambio climático, tenemos que destacar el actual **Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisiones 2008-2012**, como segundo Plan Nacional de Asignación (PNA) de derechos de Emisión de GEI para dar continuidad al primer Plan establecido para el periodo 2005-2007, y cuyo objetivo es reducir las emisiones de GEI con criterios de eficiencia económica mediante el establecimiento de un régimen de comercio de derechos para los sectores que componen la actividad económica, entre los que hasta la fecha no se incluye al sector de transportes. Se trata de una estrategia básica para alcanzar los objetivos sobre emisiones establecidos en el Protocolo de Kyoto.

Un avance importante sobre el uso racional de los recursos, socialmente más equitativo y cohesionado, y territorialmente más equilibrado, lo constituye la **Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS)**, aprobada por Consejo de Ministros de 23 de noviembre de 2007, que presenta como objetivo general establecer un conjunto de medidas y actuaciones para mejorar la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones mediante una gestión de los recursos eficientes a través de la innovación ecológica y social.

Esta Estrategia, respecto a la movilidad sostenible, argumenta que “implica garantizar que nuestros sistemas de transporte respondan a las necesidades económicas, sociales y medioambientales de la sociedad y, al mismo tiempo, reducir al mínimo sus repercusiones negativas”. Esta estrategia, supone “un reto que afecta a todas las economías modernas y que repercute en las emisiones de GEI y en la salud y calidad de vida de los ciudadanos” (EEDS, pág. 19).

En este sentido, en el contexto de la sostenibilidad ambiental, se incluye un apartado dedicado a la movilidad sostenible, donde como principal objetivo, se menciona la necesidad de optimización energética y ambiental de las necesidades de movilidad de personas y mercancías mediante un mayor equilibrio modal en el transporte interurbano y urbano de personas y mercancías, reducción de la congestión, accidentalidad y ruido en el ámbito urbano como consecuencia de la actividad de transporte.

En esa misma línea, surge la **Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia**, la cual establece en general, las bases necesarias para enfrentarse a las causas y los efectos generados por el cambio climático de acuerdo al Protocolo de Kyoto, dentro de las áreas de actuación por sectores, y más en concreto, en el ámbito del sector de transporte, se reflejan un conjunto de objetivos generales, medidas concretas e indicadores de seguimiento para preservar el medio ambiente y los recursos no renovables<sup>49</sup>.

El marco establecido en esta estrategia ha servido de inspiración y ayuda para que la mayoría de las Comunidades Autónomas elaboren su propia estrategia sobre la lucha contra el cambio climático, donde la movilidad sostenible y el sector de transporte ocupan un lugar de máxima relevancia.

Un conjunto de medidas de carácter urgente<sup>50</sup>, que se establecen como instrumentos básicos para conseguir una efectividad inmediata en la aplicación de esta estrategia, son los siguientes:

- Establecimiento de un porcentaje mínimo de biocarburantes (calculado sobre el total de carburantes para transporte puestos en el mercado por cada operador).

---

<sup>49</sup> En el apartado correspondiente a las disposiciones y normativa sobre movilidad urbana sostenible en España comentaremos las áreas, objetivos, medidas e indicadores que se mencionan en dicha estrategia.

<sup>50</sup> Guía de Movilidad Sostenible para la empresa responsable. Papeles de Movilidad. Fundación movilidad. Mayo 2009. Pág. 190.

- Modificación del impuesto de matriculación mediante una base de gravamen más directamente vinculado al uso del vehículo.
- Planes de Movilidad Sostenible con el objetivo del fomento del uso del transporte público, los medios no motorizados y el cumplimiento de la normativa sobre calidad del aire.
- Evaluación de la modificación del Impuesto de Circulación, igualmente con una implicación más directa respecto al uso del vehículo.
- Programas Piloto para el desarrollo de Movilidad Sostenible.
- Programa de medidas de apoyo al transporte de mercancías por ferrocarril.
- Reducción de las emisiones en la flota de vehículos de la Administración General del Estado.

Con el objeto de emprender un enfoque integrado sobre las fuentes de contaminación y para conseguir un efecto acumulativo de las medidas adoptadas por distintas Administraciones Públicas conjuntamente con las puestas en marcha por la UE, se aprueba la **Estrategia Española de Calidad del Aire**, cuya base de partida es el riesgo que supone la contaminación atmosférica para la salud de los ciudadanos correspondiendo a las zonas industriales y centros urbanos la mayor concentración. Dicha estrategia pretende ser coherente con lo establecido a nivel comunitario a través del Sexto Programa de Acción Ambiental<sup>51</sup>.

La **Ley 34/2007 de 15 de noviembre de Calidad Ambiental y Protección de la Atmósfera**, se encuadra dentro de la Estrategia Española de Calidad del Aire, la cual, además, sustituye a la Ley de Protección de Medio Ambiente Atmosférico de 1972. El objetivo que esta ley persigue, es la prevención, vigilancia, reducción o disminución de la contaminación atmosférica en ámbitos urbanos de más de 250.000 habitantes. Dicha ley, se inspira en los principios rectores de cautela y acción preventiva bajo el criterio de “quien contamina paga”; igualmente, determina las competencias en materia de contaminación ambiental por parte de la Administración

---

<sup>51</sup> El Sexto programa de Acción Comunitaria en Materia de Medio Ambiente. Decisión 1600/2002/CE (D.O 1242 de 10 de septiembre de 2002) establece como objetivo “alcanzar niveles de calidad del aire que no den lugar a riesgos o efectos negativos significativos en la salud humana o el medio ambiente”.

del Estado, Comunidades Autónomas y Administración Local mediante una adecuada coordinación y cooperación interadministrativa.

Así mismo, también establece un sistema de evaluación y gestión de la calidad del aire con el fin de plantear las medidas necesarias para evitar o reducir la contaminación atmosférica, una política efectiva de prevención y control de las emisiones mediante la imposición de obligaciones a los sectores implicados, entre los que se encuentra el sector de transportes, planes y programas de protección de la atmósfera integrados dentro de los planes de movilidad urbana sostenible, y un conjunto de instrumentos de fomento de protección de la atmósfera, así como, la implantación de un sistema de control, inspección, vigilancia y seguimiento, con el fin de aplicar el correspondiente régimen de infracciones.

En la disposición adicional séptima, se insta al Gobierno en relación al cambio climático para la adopción de una ley de movilidad sostenible, que incluya la obligación de aplicación de PMUS y planes de transporte de empresa que reduzcan la utilización del vehículo en el transporte de sus trabajadores, fomenten otros modos de transporte menos contaminantes y contribuya a reducir el número y el impacto de estos desplazamientos.

Actualmente, el último gran avance en España ante el reto de la movilidad sostenible lo constituye la **Estrategia Española de Movilidad Sostenible (EEMS)**, aprobada por Consejo de Ministros el 30 de abril de 2009.

Este marco estratégico, en general, pretende garantizar un sistema de movilidad sostenible que responda adecuadamente a las necesidades económicas, sociales y medioambientales de nuestro país.

Tomando como telón de fondo un diagnóstico sobre la situación en el ámbito de la movilidad sostenible en España, plantea un conjunto de objetivos a desarrollar mediante una serie de directrices que, a su vez, deben ejecutarse atendiendo a un conjunto de áreas prioritarias de actuación con el fin de constituir un modelo integral de movilidad urbana, todo ello, dentro del marco de un consenso entre los distintos grupos de interés y una adecuada coordinación y cooperación entre los distintos niveles de administraciones públicas. Un resumen de los cinco objetivos prioritarios, las directrices generales y medidas por áreas prioritarias de actuación que plantea este marco estratégico se presenta en el **Anexo 2**.

Así mismo, el documento incorpora un conjunto de herramientas de sensibilización, formación y desarrollo de la investigación y desarrollo, para aplicar de forma efectiva los objetivos, directrices y medidas planteadas en la estrategia, sin olvidar la necesaria implicación, coordinación y cooperación de todas las administraciones públicas, así como un seguimiento de la estrategia mediante un adecuado sistema de indicadores que permita retroalimentar los objetivos, directrices y medidas de acuerdo a los resultados obtenidos.

*1.7.3.3. La movilidad urbana sostenible en España.*

Una vez que hemos estudiado, las estrategias, planes y normas que tratan de regular aspectos relativos a la movilidad en nuestro país con carácter más general, ahora, vamos a centrar nuestra atención, sobre las regulaciones que afectan más concretamente a la problemática de la movilidad urbana que sirva de marco de referencia para el desarrollo de nuestra investigación. En este sentido, y de la misma forma que hemos analizado anteriormente, en primer lugar, procederemos a enumerar los principales planes, estrategias y regulaciones en el marco de la movilidad urbana de nuestro país, para posteriormente comentar los aspectos más representativos que se incluyen en los mismos.

Las principales regulaciones sobre movilidad sostenible hasta la actualidad se presentan en el siguiente detalle:

**Tabla 4- Cuadro sobre regulación de la movilidad urbana sostenible en España**

DENOMINACIÓN	APROBACIÓN	PERIODO DE VIGENCIA
Red Española de ciudades por el clima	04/11/2004	Indefinido
Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte(PEIT)	23/12/2004	2005-2020
Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano	11/01/2006	Indefinido
Estrategia Española de Desarrollo Sostenible	23/11/2007	Indefinido
Estrategia Española del Cambio Climático y energía limpia	02/11/2007	2007-2012-2020
Libro Verde del Medio Ambiente Urbano	31/03/2007	Indefinido
Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire	01/12/2011	2013

Fuente: Elaboración propia.

La primera referencia digna de mención sobre movilidad urbana, se presenta a través de la **Red Española de Ciudades por el Clima**, la cual fue constituida mediante Acuerdo Marco entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), y que agrupa ciudades y pueblos comprometidos con el desarrollo sostenible y la protección el clima con el objetivo de servir de foro de intercambio de conocimientos y experiencias para los Ayuntamientos



españoles en su empeño por alcanzar un modelo de desarrollo sostenible. Los ejes básicos de actuación son, la movilidad, la edificación y planificación urbana, la energía y la gestión de residuos.

La red cuenta con 281 corporaciones locales a julio de 2009 y entre sus compromisos sectoriales de adhesión se establece, asumir los acuerdos adoptados en la Conferencia de Aalborg+10<sup>52</sup> de junio de 2004 y, de acuerdo al grado de compromiso existente, suscribir un plan de actuación que deberá incorporar medidas correspondientes a los ámbitos antes mencionados como punto de partida, para en una segunda fase, proceder a la aprobación de PMUS acompañado de medidas como el templado del tráfico, restricciones al uso del vehículo privado, integración del transporte urbano en nuevos desarrollos urbanos, promoción de los modos de transporte no motorizados, etc.

Centrando nuestra atención, nuevamente sobre el **Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT)**, cuyos aspectos más relevantes, en general, hemos comentado en el apartado anterior, y concretamente en lo referente al ámbito de la movilidad urbana hemos de decir, que en materia de transporte urbano y metropolitano, se establecen un conjunto de directrices y líneas básicas de actuación orientadas a promover la movilidad urbana sostenible entre las que destacan las siguientes:

- Promoción de la movilidad urbana sostenible de forma integrada y coordinada entre las distintas administraciones públicas con competencia en la materia (Administración Central, Autonómica y Local).
- Promoción y concertación a través de Planes de Movilidad Sostenible en el marco de actuación de las distintas administraciones, que permitan la integración de objetivos y actuaciones (travesías y circunvalaciones, integración ferroviaria, intercambiadores, medios no motorizados, etc.).

Así mismo, entre las previsiones de financiación del PEIT para el periodo 2005-2020, hay que destacar que la financiación destinada a transporte urbano y metropolitano ocupa un 13,47% (32.527 millones de €)<sup>53</sup> cuyo empleo se destinará fundamentalmente a la implantación de planes de movilidad en el ámbito de la empresa,

---

<sup>52</sup> La Conferencia de Aalborg +10 desarrolla los principios básicos de la Carta Europea de Ciudades y Pueblos sostenibles aprobados en Aalborg en 1994 entre cuyos importantes compromisos se encuentran la gestión municipal sostenible, planificación y diseño urbanístico, y una mejor movilidad y reducción del tráfico.

<sup>53</sup> Datos basados en base el resumen sobre el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020(PEIT), como documento donde se detallan las principales características, objetivos, actuaciones e inversiones <http://www.miliarium.com/Monografias/PEIT/peit.pdf>.

mejora de la gestión del tráfico y transporte público, desarrollo de un marketing más personalizado del transporte público, mejora de los procesos de participación pública, reducción de las necesidades de movilidad y optimización de la logística en el transporte de mercancías.

La principal apuesta de España por un enfoque integrado del desarrollo sostenible en entornos urbanos, en consonancia con la Estrategia Temática Europea de Medio Ambiente Urbano, viene determinada por la aprobación de la **Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano** (en adelante, EEMAU), que constituye una de las estrategias de mayor impacto en las políticas urbanas. En concreto, esta estrategia en el ámbito de la movilidad, plantea los grandes conflictos que inciden en la crisis de la movilidad urbana como consecuencia de la contradicción entre el binomio automóvil y ciudad como modelo basado sobre una estructura de urbanismo propio de la segunda mitad del siglo XX, cada vez más adaptada al uso del automóvil con los efectos negativos que ello trae consigo sobre la movilidad tanto urbana como interurbana.

Bajo este panorama, la EEMAU, establece una nueva cultura de la movilidad urbana apoyada en la consecución de objetivos básicos tales como, la dependencia del automóvil, potenciar las oportunidades de medios de transporte alternativos, así como, caminar o montar en bicicleta como complemento, reducir al máximo los impactos generados por el transporte motorizado (consumo de energía y emisiones), evitar la expansión de espacios que conlleven dependencia del automóvil, reconstruir una visión de proximidad del entorno urbano, recuperación de los espacios públicos, e incrementar la autonomía de los grupos sociales que no tienen acceso al automóvil, o personas que no quieren depender de él.

Así mismo, para alcanzar dichos objetivos establece un conjunto de directrices sobre movilidad urbana sostenible interdependientes entre sí, como son:

- Urbanismo de proximidad que facilite el uso de los medios de transporte alternativos al automóvil.
- Redes viarias de la sostenibilidad que faciliten el control del uso del automóvil en lugar de su estímulo indiscriminado.
- Políticas de aparcamiento sostenibles en consonancia con un menor uso del automóvil.

- Protagonismo de los modos de transporte sostenibles, relevancia y oportunidades para el peatón, la bicicleta y el transporte colectivo.
- Espacio público multifuncional que equilibre la preponderancia actual del uso para el transporte, y en particular, para el automóvil.
- Nueva cultura de la movilidad, que estimule los patrones de desplazamiento más sostenibles.
- Marco legal, administrativo y fiscal propicio a la movilidad sostenible.
- Nueva dirección de la innovación tecnológica, que apueste especialmente por la reducción de la potencia, velocidad y peso de los vehículos urbanos.

Entre las actuaciones sobre movilidad en el ámbito urbano que se mencionan en la **Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS)** se define como pilar básico y fundamental la elaboración de PMUS en áreas urbanas y metropolitanas con el objeto de potenciar las iniciativas de movilidad para grandes empresas y centros de actividad mediante transporte de tipo colectivo, tanto público como privado, aspecto sobre el que el Observatorio de Movilidad Metropolitana<sup>54</sup> juega un papel fundamental.

Otras actuaciones relevantes que se plantean son, el establecimiento de un marco de intervención integrada por las administraciones competentes en planificación de infraestructuras, la integración tarifaria y funcional en los servicios de transporte, el apoyo al transporte colectivo urbano y metropolitano mediante la mejora del servicio de cercanías ferroviarias, las plataformas reservadas al transporte colectivo, la accesibilidad en el transporte público a hospitales, universidades, etc. y la potenciación de la movilidad no motorizada en las ciudades (peatones y bicicletas).

Así mismo, se destaca la función ejemplarizante del Sector Público mediante actuaciones como la composición en sus flotas de vehículos para reducir emisiones y la contratación de nuevos coches con criterios ecológicos, así como la eficiencia del transporte en vehículo privado con la incorporación de criterios ambientales en los impuestos de matriculación. Igualmente, un hecho importante a considerar por las Comunidades Autónomas debería ser la incorporación en sus propios planes de

---

<sup>54</sup> El Observatorio de Movilidad Urbana Metropolitana creado en 2004 tiene como actividad fundamental, el análisis y estudio de la movilidad en las ciudades, con el ánimo de presentar un conjunto de buenas prácticas en movilidad urbana sostenible e iniciativas innovadoras para alcanzar un transporte urbano sostenible y de calidad.

calidad del aire de planes de movilidad urbana, lo que supondría un condicionante para futuros planeamientos urbanísticos y de ordenación del territorio.

Tal como hemos analizado en el apartado anterior sobre disposiciones y regulación de la movilidad en España, la **Estrategia Española del Cambio Climático y Energía Limpia** establece una serie de áreas, objetivos, medidas e indicadores de movilidad urbana entre las que destacan dos áreas prioritarias: las relativas a medidas de cambio modal y medidas de gestión de la demanda de movilidad. Un resumen sobre estas dos áreas prioritarias se presenta en el **Anexo 3**.

En marzo de 2007, con la intención de solucionar los graves problemas que recaen sobre la grandes ciudades y sus zonas de influencia, aparece el **Libro Verde de Medio Ambiente Urbano**, como marco conceptual de la Estrategia de Medio de Medio Ambiente Urbano que hemos comentado en apartados anteriores, por lo que debemos considerar que dicha estrategia no es más que una síntesis del presente Libro Verde.

Este Libro Verde de Medio Ambiente Urbano presenta cinco grandes ámbitos de actuación en materia urbana como son, urbanismo, movilidad, edificación, biodiversidad y gestión urbana. En este sentido, y a los efectos de nuestro trabajo de investigación, centramos nuestra atención en el apartado III, relativo al ámbito de la movilidad, si bien, no debemos olvidar que los otros cuatro ámbitos están íntimamente interrelacionados.

En el ámbito de la Movilidad, se establecen como antecedentes los grandes conflictos a los que se enfrenta la movilidad urbana con carácter general, como son, el consumo energético, las emisiones contaminantes, la salud, la sedentarización, los cambios en la dieta de la población urbana, la demanda creciente de espacio por el vehículo privado, el riesgo de accidentalidad, el efecto barrera de las grandes infraestructuras de transporte, la pérdida de autonomía de los diversos grupos sociales, la perturbación del espacio público con la pérdida de comunicación y socialización, la congestión, y por último, el coste económico derivado tanto del transporte público como privado.

En segundo lugar, se abordan las causas y tendencias sobre la base de una contradicción manifiesta entre ciudad y automóvil, derivada de un urbanismo diseñado para dar cabida al vehículo privado, lo que ha dado lugar al actual modelo de movilidad dependiente del vehículo propio fomentado, entre otras causas, por la expansión de la

urbanización e incrementos de espacios empresariales y comerciales basados en el automóvil, o el deterioro de servicios de proximidad como son la educación y la sanidad.

En tercer lugar, se establecen una serie de objetivos necesarios para configurar un nuevo modelo integral de movilidad urbana, como son<sup>55</sup>:

- Reducir la dependencia y uso del vehículo privado.
- Incrementar los medios alternativos como, caminar, bicicleta y la utilización del transporte público.
- Reducir los impactos derivados de los desplazamientos motorizados, sobre todo los derivados del consumo energético y las emisiones de GEI.
- Reducir la creación de espacios dependientes del automóvil en beneficio de los medios alternativos.
- Esfuerzo por reconstruir la proximidad en el ámbito urbano garantizando las condiciones adecuadas para una vida cotidiana sin desplazamientos de larga distancia.
- Recuperar la convivencia en el espacio público urbano.
- Aumento de la autonomía de los grupos sociales sin acceso al automóvil.

Por último, se establecen un conjunto de directrices complementarias e interdependientes entre sí, para lograr un nuevo modelo de movilidad urbana sostenible, y que presentan como denominador común, la necesidad de abordar dos soluciones parciales: los modos de transporte alternativos y la tecnología.

Respecto a los modos de transporte, se plantea la necesidad de una combinación óptima de dos ingredientes como son, la potenciación de los medios de transporte alternativos (medidas incentivadoras “pull”) y las medidas de disuasión del uso del vehículo privado (medidas de disuasión “push”), como así lo muestran, diversas experiencias positivas en movilidad urbana sostenible en las grandes ciudades de la UE. Además, se plantea la importancia de la introducción de nuevas tecnologías en

---

<sup>55</sup> Libro Verde de Medio Ambiente urbano. Apartado 4. Objetivos para una movilidad sostenible. Pág. 67.

movilidad urbana sostenible como condición necesaria pero no suficiente, si dichas medidas tecnológicas no se ven acompañadas de una auténtica política que origine un cambio en el comportamiento de los desplazamientos por parte de la ciudadanía. Un resumen de las directrices, objetivos y actuaciones sobre este Libro Verde en el ámbito de la movilidad urbana<sup>56</sup>, se detalla en el **Anexo 4** por considerarlo relevante a los efectos de nuestro trabajo.

Como regulación más reciente de ámbito nacional, si bien, presenta repercusiones directas sobre las autoridades de las distintas Comunidades Autónomas y Entidades Locales competentes en materia de movilidad urbana, destaca el nuevo **Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire** aprobado el 1 de diciembre de 2011 por el Ministerio de Medioambiente. Plan, que surge al amparo de la dramática calidad del aire que presentan actualmente las ciudades españolas, y en particular, la Ciudad de Madrid, circunstancia que imposibilita actualmente, el cumplimiento de las Directivas Comunitarias sobre calidad del aire en las ciudades<sup>57</sup>.

El plan, si bien, presenta como objetivo general una clara intención sobre la mejora de las condiciones medioambientales, de forma indirecta también tendrá repercusiones de se traducirán en una mejora de la congestión, la eficiencia en el transporte y condiciones de habitabilidad, fundamentalmente en el entorno de las grandes ciudades. Un resumen de las principales medidas y actuaciones contenidas en dicho plan junto a una estimación de los principales impactos positivos sobre la movilidad urbana se presenta en el **Anexo 5**. Una medida novedosa que presentaba el borrador de dicho plan, y de alto interés a los efectos de nuestra investigación, era la aplicación de sistemas de peaje urbano; medida que finalmente no ha sido incorporada al mismo. No obstante, el alcance de dicha medida en el borrador será objeto de consideración en este apartado dentro de la normativa sobre tarificación en España.

Otro aspecto importante lo constituye la intención de establecer un plan de apoyo financiero y técnico estatal para la ejecución de dichas medidas, lo cual es de cierta relevancia, si consideramos que un gran número de las medidas contempladas en el mismo, ya se encontraban en proyecto, pero paralizadas por falta de recursos financieros fundamentalmente como consecuencia de la crisis económica.

---

<sup>56</sup> Libro Verde de Medio Ambiente Urbano. Apartado 5. Directrices del Libro Verde de Medio Ambiente Urbano en el Ámbito de la Movilidad. Pág.68-87.

<sup>57</sup> Este hecho ha supuesto solicitar una nueva moratoria para el cumplimiento de dichas Directivas Comunitarias por parte de la Ciudad de Madrid hasta el 2015.

*1.7.4. La regulación de la movilidad sostenible en el ámbito de la Comunidades Autónomas. El caso particular de la Comunidad de Madrid.*

*1.7.4.1. Introducción*

Los elevados niveles de circulación rodada que presenta la Comunidad de Madrid, y en particular, el centro de la ciudad, ponen de manifiesto la necesidad de impulsar mecanismos jurídicos y reguladores que garanticen una movilidad sostenible para la región acordes, tanto con la normativa y recomendaciones comunitarias como con la regulación existente a nivel nacional sobre dicha materia. Además, hay que destacar, que la movilidad en la región de Madrid, se encuentra agravada como consecuencia de la elevada oferta de infraestructuras de alta capacidad que se ha venido desarrollando en los últimos años, lo que ha provocado un crecimiento excesivo de los viajes motorizados en la región<sup>58</sup> debido al efecto inducción.

Por otro lado, si a las circunstancias antes descritas, le añadimos otra serie de factores como son, la alta densidad de población en la Comunidad de Madrid, su distribución territorial, el crecimiento acelerado de la actividad en los últimos años o las necesidades de sectores económicos cada vez más dependientes del transporte, parece aconsejable que, teniendo en cuenta las competencias<sup>59</sup> que tiene la Comunidad de Madrid transferidas en materia de movilidad, exista una normativa y regulación adecuada al respecto. Por esta razón, en este apartado vamos a proceder a revisar los principales aspectos normativos existentes como marco de referencia que inspire nuestro trabajo.

En primer lugar, vamos a efectuar un estudio de las principales normas y regulaciones que se encuentran vigentes sobre movilidad de la Comunidad de Madrid en la actualidad, para a continuación centrar nuestra atención en analizar la Proposición de Ley sobre Movilidad Sostenible de la Comunidad Autónoma de Madrid, que hasta la fecha, aún no ha visto la luz, y que a nuestro juicio supondría una pieza clave para proporcionar un marco legislativo que permita dar un impulso efectivo sobre la movilidad sostenible de la región, así como también, la aplicación de un

---

<sup>58</sup> Según datos de la última encuesta domiciliaria elaborada por parte del CRTM, los viajes motorizados en la región se han visto incrementados en un 52% frente al 16% de los no motorizados para un crecimiento de la población de tan sólo el 14% en el transcurso de los últimos ocho años anteriores a 2004. Además, en el mismo periodo, el uso transporte público ha descendido del orden de un 4,5% frente a un incremento del transporte privado del 4,5%, a pesar de que durante dicho periodo se han efectuado importantes inversiones en la práctica totalidad de los modos de transporte colectivo.

<sup>59</sup> De acuerdo al Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid se confiere a esta competencia exclusiva en materia de “ferrocarriles, carreteras y caminos cuyo itinerario discorra íntegramente en el territorio de la Comunidad de Madrid, .....”(Art. 26.1.6), así como también corresponde a la Comunidad de Madrid la ejecución de la legislación del Estado en materia de “transporte de mercancías y viajeros que tengan su origen y destino en el territorio de la Comunidad de Madrid, sin perjuicio de la ejecución directa que se reserva al Estado”.

conjunto de instrumentos de planificación y de gestión necesarios para alcanzar un modelo integrado de movilidad, equiparable, por ejemplo, a la actual Ley de la Comunidad Autónoma de Cataluña, vigente desde junio del año 2003.

*1.7.4.2. Antecedentes normativos sobre movilidad en la Comunidad de Madrid.*

Como primer antecedente destacado en materia de movilidad, a pesar de su marcado carácter medioambiental, se encuentra el **Plan Azul de la Comunidad de Madrid** de 2007, aprobado al amparo de la Estrategia de calidad del aire y cambio climático (2006-2012). Dicho plan, con carácter general, establece un conjunto de medidas cuyo objetivo es la reducción progresiva de las emisiones de CO<sup>2</sup> hasta situar las mismas en 4,5 millones de toneladas en el año 2012. Entre las iniciativas más destacadas del mismo se encuentra, el fomento de la conducción eficiente, el uso de flotas limpias de vehículos destinados a servicios públicos, el establecimiento de acuerdos voluntarios con el sector privado para reducir las emisiones contaminantes, y el apoyo y fomento al desarrollo de PMUS en el ámbito municipal.

No obstante, la primera regulación significativa sobre movilidad en la Comunidad de Madrid, la encontramos en la **Ley 5/2009 de 20 de octubre sobre ordenación de transporte y movilidad de carretera**, la cual, a pesar de no constituir una ley que aborde de forma explícita la movilidad sostenible <sup>60</sup>, trata de regular aspectos relativos al transporte por carretera como consecuencia del impacto que este sector presenta sobre el desarrollo económico y social, y cuya voluntad es la de garantizar una contribución efectiva para la movilidad sostenible de la región.

El objetivo principal de esta Ley, se orienta hacia la configuración de un sistema de transporte eficiente y coordinado que permita satisfacer las necesidades de movilidad de los ciudadanos de la Comunidad de Madrid, y propicie el desarrollo de la iniciativa privada en un marco de libre competencia. (Art. 1 L5/2009). Entre sus principios básicos, establece la necesidad de regular el transporte por carretera para facilitar la movilidad y contribuir a la vertebración territorial, el desarrollo económico y la cohesión social de la Comunidad de Madrid, a fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, así como también, la necesidad de que los titulares de las instalaciones de transporte público de personas y operadores garanticen el acceso a los mismos a personas de reducida movilidad de acuerdo a la normativa específica.

---

<sup>60</sup> Esta ley surge con posterioridad a la presentación de la proposición de “Ley sobre movilidad sostenible de la CAM” (2007), y que estudiaremos en el apartado anterior.



Como conclusión, sobre este apartado normativo, debemos destacar que si bien hasta la fecha, se han desarrollado un conjunto de regulaciones que han dado lugar a actuaciones relevantes en materia de gestión de la demanda de movilidad e inversiones en infraestructuras de transporte en el ámbito de la región, sería necesario establecer un planteamiento normativo que abordará la movilidad sostenible desde un enfoque más integral que den respuesta a los problemas de densidad de circulación y congestión que afectan a la región. En este sentido, consideramos que la aprobación de una ley sobre movilidad sostenible para Madrid como la reflejada en la Proposición de Ley mencionada anteriormente, y que analizaremos en el apartado siguiente, podría proporcionar grandes aportaciones a la consolidación de una movilidad sostenible más efectiva e integral.

*1.7.4.3. La Proposición de Ley de Movilidad Sostenible de la Comunidad de Madrid y su futuro.*

El primer aspecto a destacar de la Proposición de Ley de Movilidad Sostenible de la Comunidad de Madrid presentada en 2007 y, actualmente en proceso de discusión y aprobación, es el hecho de que surge con el ánimo de cambiar la tradicional política de transporte basada fundamentalmente en un incremento de la oferta, y orientar la misma hacia una política más enfocada a la gestión integral de la demanda como factor clave que permita optimizar la movilidad y la accesibilidad, reduciendo los actuales impactos negativos y aumentando la eficiencia, la sostenibilidad y la seguridad en el sistema de transporte madrileño.

En segundo lugar, como factores que inspiran los principios básicos y objetivos de esta Ley se encuentran, la investigación orientada hacia la configuración de un modelo de desarrollo sostenible que garantice un nivel de calidad de vida aceptable, la creación de un modelo integral de movilidad que permita priorizar los modos de transporte más sostenibles (transporte público, la marcha a pie o la bicicleta) complementado con el transporte privado, la intermodalidad como factor clave de la eficiencia en el transporte, la seguridad integral de las personas, el respeto al medio ambiente, la minimización de los recursos energéticos y del suelo, la aplicación de SIT que permitan un transporte más eficiente y seguro.

Como objetivo particular, mencionado en la Ley, y directamente relacionado con nuestra investigación, debemos mencionar que en el *art. 5 b)* se enuncia la necesidad de “*Adecuar progresivamente el sistema de cargas y tarifas directas sobre la movilidad a un esquema que integre las externalidades, que equipare transporte público y privado en lo que concierne a los costes de producción y utilización de los sistemas, y que regule la accesibilidad*

ordenada a los núcleos urbanos y al centro de las ciudades y disuada de hacer un uso poco racional del vehículo privado”, haciendo referencia a los sistemas de peaje urbano.

En tercer lugar, el modelo de movilidad sostenible que plantea la Ley, se articulará sobre un conjunto de instrumentos de planificación como son, las *Directrices de Movilidad Sostenible*, como marco orientador para la aplicación de principios y objetivos contenidos en Ley, el establecimiento de un *Plan Director de Movilidad Sostenible*, cuyo objeto es ejecutar las directrices, el cual contendrá un diagnóstico de la situación, los objetivos a conseguir, las medidas a adoptar, los mecanismos de financiación y los programas de inversiones, los *PMUS* como instrumento básico para configurar las estrategias de movilidad sostenible en los municipios de la Comunidad de Madrid, y cuya iniciativa de elaboración y aprobación corresponde a los Ayuntamientos, los *Planes de Movilidad a Polígonos industriales o empresariales*, a desarrollar igualmente por los Ayuntamientos a partir de los *PMUS* en relación a los polígonos industriales o empresariales, las áreas comerciales, los parques de ocio o campus universitarios dentro de su ámbito territorial, y por último, los *Planes de Transporte de Empresas*, aplicables a centros de trabajo con más de 200 trabajadores, como instrumento que permita una reducción de uso del vehículo privado en relación al transporte laboral o el fomento de modos menos contaminantes, los cuales deberán ser presentados por las empresas ante el Ayuntamiento correspondiente.

Por último, destacar que dichos instrumentos de planificación serán ejecutados a través de un conjunto de *instrumentos de programación* relativos a la financiación de infraestructuras y servicios necesarios, un conjunto de *instrumentos de evaluación y viabilidad* que permitan establecer una estructura organizativa orientada al control, la medición, la evaluación y previsión del desarrollo de los planes, una *estructura administrativa para la movilidad sostenible*, compuesta fundamentalmente por, un observatorio como órgano de control, el CRTM como órgano de gestión, y un Consejo Regional de Movilidad como órgano de participación, y un régimen de infracciones y sancionador.

Como conclusión, a este apartado, debemos mencionar que la aprobación de una Ley de Movilidad Sostenible para la Comunidad de Madrid, como la analizada en el apartado anterior, podría suponer el instrumento jurídico básico para abordar el problema de la movilidad sostenible de forma efectiva e integral en la región. No obstante, la actual crisis económica que nos afecta parece hacer pensar que dicha ley no saldrá a luz, al menos a corto plazo, fundamentalmente por el despliegue de recursos y medios administrativos que llevaría asociada la aplicación y puesta en

funcionamiento de la misma, y las restricciones presupuestarias de la Administración Pública, en particular la Comunidad de Madrid como principal institución implicada.

*1.7.5. Marco normativo y regulador de la movilidad sostenible en el ámbito de las Corporaciones Locales. El caso particular del Ayuntamiento de Madrid.*

Como punto de partida sobre la regulación de la movilidad urbana a nivel local, como eje fundamental sobre el que se proyecta nuestra investigación, hemos de destacar en primer lugar, **“La Ordenanza de Movilidad para la Ciudad de Madrid”** aprobada el 26 de septiembre de 2005 de conformidad tanto con lo dispuesto en el art. 55 del Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local aprobado por Real Decreto Legislativo 781/1986 de 18 de abril, como del art. 7 del texto de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto 339/1990, de 2 de marzo, modificado por la Ley 1/2005, de 19 de julio y su desarrollo reglamentario, texto éste último, que regirá en aquellas materias no reguladas por la mencionada Ordenanza.

El objeto de la presente Ordenanza es “la regulación de la circulación de vehículos y peatones compatibilizando la necesaria fluidez del tráfico con el uso peatonal de las calles y regular asimismo la realización de otros usos y actividades en las vías urbanas comprendidas dentro del término municipal de Madrid, y en las interurbanas cuya competencia hubiera sido cedida al Ayuntamiento para preservar y fomentar la seguridad vial y la prevención de accidentes” (Art. 2). Así mismo, “pretende hacer compatible la equitativa distribución de los aparcamientos entre todos los usuarios, establecer medidas de estacionamiento de duración limitada, con el fin de garantizar la rotación de los aparcamientos, y prestar especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad y movilidad reducida, que utilizan vehículos, con el fin de favorecer su integración social”.

Entre los aspectos más representativos, hemos de destacar, que en su Título Primero se abordan las normas generales sobre tránsito y seguridad vial, estableciendo el papel que juegan las señales y los agentes dentro de la ordenación de la circulación, así como el comportamiento de los conductores y usuarios de la vía y las actuaciones a seguir en caso de accidentes y daños.

Dentro del Título Segundo se regulan aspectos relativos a la circulación de vehículos a motor y resto de vehículos, así como velocidad y preferencia de paso y adelantamientos. Los aspectos relativos al comportamiento y protección de los

peatones como agentes dentro de la movilidad urbana destacados se abordan en el Título Tercero.

Determinados aspectos concretos sobre la movilidad son abordados entre los Títulos Cuarto y Sexto. De esta forma, el Título Cuarto regula las paradas y estacionamientos en la vía pública urbana, el Título Quinto establece las limitaciones al uso de la vía pública, concretamente, la duración de los estacionamientos, la carga y descarga de vehículos y mercancías peligrosas, así como otro tipo de limitaciones, y el Título Sexto establece la regulación y actuaciones respecto a la inmovilización y retirada de vehículos. Por último, el Título Séptimo se reserva a la regulación de las responsabilidades, procedimiento sancionador y sanciones.

Por último, como aspecto más destacado hay que mencionar que la citada ordenanza fue modificada y consolidada en noviembre de 2010 como consecuencia, en primer lugar, de su adaptación la aplicación de la Ley 22/2006, de 4 de julio sobre Capitalidad y Régimen Especial de Madrid, donde en su Capítulo IV del Título III, desarrolla la competencia que en materia de ordenación de tráfico de vehículos y personas en las vías urbanas se atribuye a los municipios, la cual incorpora importantes consideraciones necesarias para la creación y desarrollo de una red para sobre el uso de la bicicleta en la Ciudad de Madrid, regulando aspectos relativos a seguridad vial de los ciclistas, distancias de seguridad, velocidades y adelantamientos por parte de los vehículos motorizados, la creación de vías propias para ciclistas y un conjunto de medidas necesarias para la coexistencia entre peatón y ciclista, así como también, un incremento de las políticas de calmado de tráfico (calles 30 km/h y 20 km/h) y nueva regulación y limitaciones para los vehículos de carga y descarga.

La aprobación, un año más tarde, de la **Estrategia Local de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid**, supone el primer compromiso significativo sobre el medio ambiente en el ámbito de la Ciudad de Madrid, aunque también plantea un conjunto de medidas de gran trascendencia en el ámbito de la movilidad de la ciudad. Esta estrategia publicada el 16 de febrero de 2006, reúne un conjunto de actuaciones en el ámbito del Ayuntamiento de Madrid y otras instituciones para el periodo 2006-2010, bajo el intento de contribuir a una mejora en la calidad del aire para la ciudad mediante el desarrollo de aspectos clave como son, la limitación del tráfico o el fomento del transporte público.

Así mismo, recoge un conjunto de medidas a través de las cuales el Ayuntamiento de Madrid, pretende mejorar la calidad del aire<sup>61</sup> en la ciudad mediante un conjunto de actuaciones que paralelamente tienen un considerable alcance e impacto positivo sobre la movilidad en el centro de la ciudad. Un resumen de las principales medidas y sus actuaciones se presenta en el **Anexo 6** por su interés a los efectos de la presente investigación.

Posteriormente, en 2007, como iniciativa con la que se pretende estimular la capacidad innovadora del sector privado en el terreno del ahorro, la eficiencia energética y la movilidad, se aprobó por parte del Ayuntamiento de Madrid el **“Foro Pro Clima de Madrid”**.

Este foro está compuesto por empresas líderes de diversos sectores que ponen de manifiesto no sólo el potencial innovador, sino también la capacidad de liderazgo en sus respectivos sectores, y que contribuyan a que las políticas y medidas medioambientales por parte del Ayuntamiento se desarrollen de forma más efectiva.

También debemos destacar, con fecha 12 de junio de 2008, la aprobación por parte de la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid del **“Plan de Uso Sostenible de la Energía y Prevención del Cambio Climático de la Ciudad de Madrid**, cuyo objetivo es concretar las actuaciones sobre la reducción de las emisiones de GEI y la mejora de la eficiencia energética en el horizonte del año 2012. Esta regulación establece en el Capítulo 6, un plan de acción por sectores de actividad, donde con respecto al sector de transportes se aborda, en primer lugar, un diagnóstico sobre las emisiones ocasionadas por el sector, un análisis sobre los factores que influyen en la emisión de GEI y una revisión sobre las actuaciones emprendidas en el municipio planteada en la Estrategia Local de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2006-2010. Respecto a este último aspecto, un resumen de los objetivos y metas para el año 2012, acompañadas de un conjunto de líneas de acción y sus respectivas medidas se expone en el **Anexo 7**.

Por último, destacar que con fecha de 22 de octubre de 2009, el Gobierno de Madrid presentó un conjunto de medidas para la mejora de la calidad del aire en cumplimiento a la **“Directiva 2008/50 relativa a la calidad del aire ambiente y**

---

<sup>61</sup> Entre dichas medidas se encuentra la delimitación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) con el objetivo de alcanzar niveles sobre la calidad del aire aceptable para la Madrid y su entorno en cumplimiento de las Directivas Comunitarias sobre dicha materia.

a una atmósfera más limpia en Europa”<sup>62</sup>. Entre las medidas que tienen impacto sobre la movilidad urbana, debemos destacar, la reestructuración de la red de vigilancia de la calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid, el establecimiento de una zona de bajas emisiones (en adelante ZBE), la integración de consideraciones ambientales en la regulación del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER), o la negociación sobre la incorporación de límites de emisiones en la homologación de taxis.

En primer lugar, a pesar de que la Ciudad de Madrid cuenta con un moderno sistema de vigilancia, predicción e información, se requiere una mayor adaptación a nuevos criterios que permitan mejorar el conocimiento de la contaminación atmosférica, optimización de recursos disponibles y mayor equiparación con otras ciudades.

En segundo lugar, a pesar de las actuaciones contempladas en la Estrategia de la Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2006-2010 y el Plan de Uso Sostenible de la Energía y Prevención del Cambio Climático de la Ciudad, expuestos anteriormente, se hace necesaria la implantación de una ZBE para aquellos entornos dentro de la ciudad que presentan mayor concentración de congestión y contaminación, que sirva de proyecto piloto para su posterior implantación a otras zonas de la ciudad.

La tercera actuación consiste en la incorporación en el SER de una dimensión ambiental, adicional a la dimensión relativa a la movilidad. La aplicación de esta dimensión ambiental, supone una reforma de las Ordenanzas Fiscales de 2010<sup>63</sup>. El objetivo de esta iniciativa consiste en mejorar la movilidad, el estacionamiento y la reducción de las emisiones contaminantes.

Por último, destacar que el sector del taxi en Madrid, representa la segunda fuente de emisión de óxido de nitrógeno (NO<sup>2</sup>), lo que plantea la necesidad de negociación de una nueva ordenanza del taxi con el objeto de establecer un conjunto de requisitos técnicos de forma que todo vehículo destinado a dicho servicio sea homologado incluyendo tanto límites de CO<sup>2</sup> como NO<sup>2</sup>.

---

<sup>62</sup> La Directiva 2008/50/CE de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa tiene por objeto establecer objetivos de calidad del aire ambiente para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre el medio ambiente en su conjunto, evaluar la calidad ambiental en los Estados miembros, obtener y asegurar una información sobre la calidad del aire a disposición de los ciudadanos, mantener una buena calidad del aire y fomentar la cooperación entre los Estados miembros para reducir la contaminación atmosférica.

<sup>63</sup> Dicha reforma se orienta a la aplicación de exenciones a los vehículos eléctricos y con pila mediante tarjeta específica, y aplicación de bonificaciones a los vehículos tecnológicamente menos contaminantes.

Como conclusión al presente apartado sobre regulación sobre movilidad por parte del Ayuntamiento de la Ciudad de Madrid, hay que destacar que al igual que en el caso de la Comunidad de Madrid, ha permitido desarrollar importantes avances mediante actuaciones e inversiones en el desarrollo e impulso de una movilidad sostenible de la ciudad. En este sentido, cabe destacar la remodelación de la M-30, la cual ha contribuido a mejoras sobre las intensidades de circulación y velocidades medias en el primer anillo de la ciudad, así mismo también, la implantación del SER ha supuesto un cierto desincentivo sobre el uso del vehículo privado en el centro urbano, si bien, el objetivo prioritario con la implantación este sistema, era el aumento de la rotación de plazas de aparcamiento público.

No obstante, en la actualidad los niveles de congestión que se concentran en torno a la almendra central con destino al centro de la ciudad son muy elevados, los cuales podrían haberse mejorado con el avance de proyectos tan importantes tales como, la implantación de carriles BUS-VAO como el existente en la A6 en los principales corredores de acceso a la ciudad como instrumento que permitiría una mejor conexión entre las zonas metropolitanas y el centro de la ciudad, haciendo posible un transporte público eficiente y de calidad a través de los principales intercambiadores que rodean la ciudad, ya en funcionamiento, o el Proyecto Mybici que permitiría la circulación en bicicleta entre los intercambiadores y el centro de la ciudad en tiempos aceptables; proyectos que actualmente se encuentran suspendidos por la crisis económica y la falta de fondos públicos necesarios para financiarlos, lo que puede poner de manifiesto la oportunidad para tratar de abrir el camino hacia la tarificación vial urbana como medida eficiente frente a la congestión, al tiempo que permite el aporte necesario de fondos que permitan la inversión infraestructuras y modos de transporte alternativos al vehículo privado, con el doble efecto positivo sobre la movilidad sostenible de la ciudad.

*1.7.6. Aspectos normativos y reguladores sobre la tarificación de infraestructuras de transporte por carretera.*

*1.7.6.1. Introducción.*

En el presente apartado, continuando con la revisión normativa y reguladora, y con el fin de acotar en mayor medida el marco de referencia base para nuestra investigación, vamos a exponer, las principales medidas existentes en relación a los *sistemas de tarificación*<sup>64</sup>, como instrumentos útiles para garantizar la sostenibilidad de la

---

<sup>64</sup> De acuerdo a Robusté y Sarmiento, el término de Sistemas de Tarificación debe entenderse a un concepto más amplio que el concepto de tarifa, considerando ésta, como la cantidad de dinero que todo usuario debe pagar por los costes externos de congestión o para la financiación de infraestructuras viarias-, ya que también incluye otros

red viaria mediante una gestión del tráfico que permita un nivel óptimo en el uso de las infraestructuras en términos de eficiencia, la reducción de la congestión, el consumo energético y la siniestralidad, aportando al mismo tiempo recursos económicos necesarios para afrontar nuevas inversiones para el sistema de transportes y la movilidad en general.

En primer lugar, procederemos a una revisión de la regulación existente en materia de tarificación de infraestructuras en el marco de la UE, tanto en el ámbito de las infraestructuras de carreteras en general, como en el ámbito más concreto de las infraestructuras de transporte urbano o sistemas de peaje urbano, para finalmente analizar la situación sobre la tarificación vial en el caso de España.

*1.7.6.2. Regulación de la tarificación de infraestructuras de transporte en el marco de la UE.*

*1.7.6.2.1. Antecedentes sobre la regulación de la tarificación en la UE.*

Los primeros intentos relativos al establecimiento de una política de tarificación sobre el uso de infraestructuras de transporte por la UE datan de 1971, suscitados ante la necesidad de conseguir que cada modo de transporte internalice los costes tanto económicos como sociales que genera mediante el desarrollo de su propia actividad.

En 1982 con motivo de la aprobación del “Curso futuro de la política común de transporte, la CE ya estableció los primeros pronunciamientos sobre la necesidad de contar con un sistema de tarificación global en el marco de la UE, instrumentado sobre dos principios básicos, “el que usa paga” y “el que contamina paga”; principios por los cuales todo usuario debe asumir los costes de transporte mediante tarifas con el objetivo de conseguir una mayor competitividad y eficiencia económica en el sector.

*1.7.6.2.2. La tarificación de las infraestructuras en el transporte por carretera.*

El primer documento comunitario donde se manifiesta una clara preocupación por el problema de la internalización de los costes externos asociados al sistema de transporte en el ámbito de UE, lo constituye la Comunicación de la CE COM (1995) 691 final, de 20 de diciembre. **“Libro Verde: Hacia una tarificación equitativa y eficaz del transporte. Opciones para la internalización de los costes**

---

sistemas de recaudación de ingresos mediante impuestos o tarifas de aparcamiento aplicadas con el objeto de influir en el comportamiento del usuario respecto al uso del vehículo privado.



**externos del transporte en la UE**”, donde se presentan una serie de instrumentos de tarificación útiles con el fin de repercutir al usuario las externalidades negativas asociadas al transporte como son, la congestión, la contaminación y la siniestralidad, mediante la aplicación de un sistema de precios basados en la equidad y eficiencia. Entre estas medidas se destaca la aplicación de un precio a pagar por el uso de infraestructuras como forma eficaz de hacer frente a la congestión, si bien la aplicación de esta tarifa aún se establece con un horizonte temporal a largo plazo.

Así mismo, con respecto a los costes de contaminación, y de acuerdo a criterios medioambientales y de salud pública, se sugiere la introducción de medidas como el canon medioambiental aplicable al impuesto anual sobre vehículos, impuestos aplicables a los carburantes en función del grado de contaminación de los mismos y fiscalidad favorable a combustibles más ecológicos, que actualmente aplican todos los países miembros, aunque con un reducido nivel de efectividad.

A pesar de las importantes novedades introducidas por la comunicación anterior, el principal tratado sobre tarificación tuvo lugar, en 1997 con la publicación de la Comunicación de la CE COM (1998) 466 final “Libro Blanco **Tarifas justas por el uso de infraestructuras: Estrategia gradual para un marco común de tarificación de infraestructuras de transporte en la UE**”, con una apuesta clara por un sistema de tarificación unificado europeo como base, tanto de configurar un transporte sostenible, como la eliminación de las distorsiones entre la competencia de estados miembros y los modos de transporte.

Esta estrategia de tarificación unificada se orienta a la aplicación de criterios homogéneos para todos los modos de transporte comercial, mediante el establecimiento de tarifas por el uso de infraestructuras de acuerdo al principio de “el usuario paga” basadas, tanto en el coste directo que el usuario produce como el coste indirecto que genera sobre el resto de ciudadanos, y cuyo objetivo es proporcionar socialmente una oferta de infraestructuras eficaz y eficiente.

En este sentido, la CE propone como fórmula óptima de tarificación, la aplicación del criterio basado en el coste social marginal que genera el usuario mediante el cobro de una tarifa que permita cubrir, tanto los costes internos como los costes externos (externalidades negativas generadas al entorno), lo que a su vez, provocaría un efecto colateral, por el cual las empresas de transporte se verían obligadas a utilizar vehículos poco contaminantes y seguros, optar por itinerarios que reduzcan la congestión,

reducir el daño medioambiental y la accidentalidad, e incluso optar por otras formas de transporte más eficientes.

Las propuestas planteadas anteriormente, culminaron en el año 2001 con el nuevo Libro Blanco sobre **“La política europea de transportes de cara al 2010. La hora de la verdad”**, donde se aborda la necesidad de aplicar la tarificación en el transporte por carretera a fin de paliar la desconexión progresiva entre crecimiento económico y del transporte, el desequilibrio existente entre el transporte por carretera y el resto de modos de transporte, y preservar las externalidades negativas que genera socialmente.

La Comunicación propone una serie de medidas que combinan la tarificación con la revitalización de otros modos de transporte alternativo e inversiones necesarias para conseguir un efecto positivo a largo plazo, mediante el empleo de una política eficaz de los transportes que sirva de estímulo al uso de transportes alternativos que utilicen combustibles menos contaminantes e infraestructuras menos congestionadas.

Tal como se argumenta en este Libro Blanco, y de acuerdo a la Política Común de Transportes, la CE reconoce y plantea que *“una de las principales causas de los desequilibrios e ineficacias radica en que los usuarios del transporte no asumen la totalidad de los costes que generan sus actividades. En la medida en que los precios no reflejan la totalidad de los costes sociales de los transportes, la demanda ha aumentado de forma artificial. Si se aplicaran las políticas de tarificación e infraestructura convenientes, estas ineficacias desaparecerían en gran parte con el paso del tiempo”*. (Libro Blanco. pág. 81).

A este respecto, la CE propugna una tarificación progresiva del uso de infraestructuras, que además de reflejar el coste de utilización de las mismas, permita incluir los costes externos derivados de accidentes, contaminación, ruido y congestión aplicables tanto a vehículos privados como a vehículos comerciales, de forma que los precios aplicables reflejen la estructura de costes impuestos a la colectividad.

El actual mosaico de sistemas de tarificación que vienen aplicando los distintos países miembros caracterizado por unos sistemas de peajes de autopistas heterogéneos, el uso del sistema euroviñeta<sup>65</sup> como tarificación aplicable a vehículos pesados por el uso de infraestructuras viales con matices diferenciadores para cada

---

<sup>65</sup> Según Palmer y Riera, la “euroviñeta” (Directiva 199/62/CE, que analizaremos a continuación), supone la obligación de un pago fijo anual a vehículos pesados que circulan por autopistas de siete estados de la UE (Alemania, Austria, Suecia, Dinamarca y países del Benelux) y cuyo gravamen se calcula en función del número de ejes como base para calcular el grado de deterioro de las infraestructuras y los efectos negativos sobre el medioambiente.

estado miembro, y una Europa en la que no se aplica ningún canon a la circulación, genera un clima preocupante, tanto para la convergencia de los sistemas de tarificación, como para la incorporación de costes externos ambientales.

La aprobación de la **Directiva 1999/62/CE** de 17 de junio, relativa a la aplicación de gravámenes a vehículos pesados de transporte de mercancías por el uso de determinadas infraestructuras o “Directiva Euroviñeta” aplicable a vehículos de transporte de mercancías con un peso máximo o superior a 12 toneladas supuso el primer paso para la ordenación de los dos principios básicos sobre la tarificación, como son, “el que usa paga” y “el que contamina paga”.

Posteriormente, dicha regulación sería modificada por la **Directiva 2006/38/CE** de 17 de mayo, con el fin de dar consolidación definitiva al primero de los principios antes mencionados sobre el pago del uso de infraestructuras viarias, y cuyos aspectos principales pasamos a analizar a continuación.

La Directiva en su art. 11 establece que la CE, a más tardar en junio de 2008, y “tras examinar todas las opciones, incluidos los costes relacionados con el medio ambiente, el ruido, la congestión y la salud, presentará un modelo generalmente aplicable, transparente y comprensible para la evaluación de todos los costes externos, que sirva de base para el futuro cálculo de los costes de infraestructura”, con el objeto de establecer unos principios comunes de tarificación, dejando libertad a cada país en la aplicación de los costes externos de acuerdo a una metodología común, lo que ha derivado, a su vez, en una nueva propuesta de modificación que actualmente está aprobada por el Parlamento Europeo (marzo 2009), y pendiente de aprobación definitiva por falta de consenso entre los países miembros, relativa a la introducción del segundo de los principios “el que contamina paga”, mediante la aplicación de gravámenes relativos a la congestión y contaminación, lo que permitiría constituir un peaje o tasa que comprenda el uso de la infraestructura viaria y los costes externos asociados. Los principales objetivos incorporados en este nuevo marco de tarificación propuesto, se resumen a continuación:

- *Mejor reflejo de los costes incorporados mediante aplicación de una tarifa variable, en función de la utilización de la infraestructuras, diferenciando entre tipo de vehículo, categoría de las emisiones, daños sobre las infraestructuras, nivel de congestión y daños medioambientales (internalización de costes internos y externos), compensando ésta introducción de los peajes con reducciones o*

exenciones en otras figuras impositivas que tienen menos relación directa con el uso de infraestructuras viales.

- *Mejorar la calidad del servicio ofrecido*, mediante la aplicación de los ingresos procedentes en el sector de transportes financiando infraestructuras alternativas que permitan un equilibrio entre las redes de transporte.
- *Financiación cruzada hacia infraestructuras más sensibles*, mediante el desplazamiento de recursos financieros hacia el desarrollo de infraestructuras menos favorecidas como el ferrocarril, cada vez más necesarias debido a la densidad y crecimiento de tráfico rodado por carretera.

*1.7.6.2.3. Regulación de la tarificación de infraestructuras de transporte urbano. Los sistemas de peaje urbano.*

En el ámbito de la regulación sobre la tarificación vial de infraestructuras en entornos urbanos, hay que destacar que la CE inspirada por los resultados positivos en las últimas décadas proporcionados por los peajes urbanos en funcionamiento, concretamente, el peaje londinense desde el año 2003, está tratando de impulsar y promover la implantación de estos sistemas en el entorno de UE, como instrumento de gestión decisivo para abordar el problema de la congestión de forma efectiva en los grandes núcleos urbanos.

La primera referencia sobre la necesidad de implantar sistemas de peaje urbano se plantea de forma clara a través del **Libro Blanco “La política europea de transportes de cara al 2010: La hora de la verdad” (2001)**, y que anteriormente hemos analizado. En este sentido, y dentro de las medidas prioritarias relativas al fomento de buenas prácticas, se recomienda la implantación de estos sistemas similares al londinense basadas en tecnologías de identificación electrónica de los vehículos y un sistema electrónico de recopilación de tasas que permita la armonización de las mismas a escala comunitaria, si bien, paralelamente, establece como condición necesaria la existencia de alternativas de transporte público competitivo en cuanto a servicios e infraestructuras.

Dichos pronunciamientos sobre los sistemas de peaje urbano se consolidan y refuerzan a través del **Libro Verde “Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”**, y más concretamente, a través del **“Plan de acción de Movilidad Urbana”** desarrollado al respecto. Concretamente, en dicho plan y en el ámbito de un *transporte urbano más ecológico*, se establecen dos importantes medidas que afectan

al desarrollo de peajes urbanos. La primera medida, establece la necesidad de desarrollar estudios metodológicos sobre la internalización de los costes externos urbanos como son, los relativos a opciones de tarificación a aplicar y su aceptación pública, la viabilidad para la aplicación de los SIT a los sistemas de peaje urbano, así como, el estudio de casos de forma detallada acerca de la eficacia de las actuales experiencias en funcionamiento.

Un segunda medida, se refiere a la necesidad de establecer adecuados canales de información entre los responsables políticos y expertos en materia de peajes urbanos de acuerdo a las actuales experiencias en la UE e iniciativas existentes, trabajos que actualmente se encuentran en marcha a partir del 2009. En esta línea, debemos destacar un conjunto de proyectos financiados por la CE sobre sistemas de peaje, con el ánimo de explorar aspectos técnicos, financieros, políticos y sociales relacionados con la ejecución e implantación de los mismos. Un breve estudio de los principales objetivos y resultados ofrecidos por estos proyectos se resume a continuación.

En primer lugar, el **proyecto EUROPrice** se constituye como una red integrada por ocho ciudades europeas con el ánimo de trabajar en estrecha colaboración con la CE con el propósito común de aportar iniciativas sobre la tarificación vial en el ámbito de sus respectivas áreas urbanas. La red fue constituida en enero de 1999, y actualmente las aportaciones y resultados de dicho proyecto se encuentran integrados en el proyecto CURACAO (2009), que analizaremos posteriormente.

Entre los objetivos específicos clave que definen esta red, se encuentran, la celebración de foros conjuntos sobre temas relevantes en materia de peajes urbanos, desarrollar directrices comunes sobre tarificación vial en el ámbito de la UE, plantear un enfoque coordinado sobre investigación y demostración de sistemas de peaje, así como la difusión de las experiencias adquiridas a otras ciudades europeas.

Relacionado con el anterior, hemos destacar el **proyecto CUPIDO** (Coordinating Urban Pricing Integrated Demonstration), desarrollado y financiado por la CE entre el periodo 2000-2004, tiene como misión servir de base para la demostración y evaluación de sistemas de peaje urbano para las ocho ciudades europeas acogidas al proyecto PROGRESS<sup>66</sup>. El objetivo del proyecto, es proporcionar un adecuado grado de coordinación de acuerdo al conocimiento adquirido a través de

---

<sup>66</sup> En este sentido, el proyecto CUPID se constituye como plataforma útil para ofrecer evidencia empírica sobre los estudios y resultados teóricos sobre peaje urbano, alcanzados a través del proyecto PROGRESS (que analizaremos a continuación) en relación a ocho ciudades europeas participantes (Bristol, Copenhague, Edimburgo, Génova, Gotemburgo, Helsinki, Roma y Trondheim).

la investigación, la evaluación y explotación de un conjunto de manifestaciones vinculadas a la implantación de estos sistemas que sirvan de esquema para ser aplicados con éxito a otras ciudades europeas.

Centrando nuestra atención, en el **proyecto PROGRESS**, finalizado en 2004, hemos de destacar que su desarrollo fue impulsado con el fin de ofrecer una respuesta al crecimiento sostenible y competitivo de las políticas de transporte en el marco de la UE mediante la demostración y evaluación de la eficacia y la aceptación de planes integrados de sistemas de peaje urbano como fórmula de tarificación de vital importancia para el desarrollo de los sistemas de transporte sostenible local. Más concretamente, y como objetivos específicos, destacamos los siguientes:

- Coordinación eficaz entre los sitios sujetos a demostración incluidos en el proyecto CUPIDO.
- Desarrollar planes integrados de tarificación vial urbana basados en concepto de coste marginal.
- Desarrollar y evaluar el marco político, social y económico necesario para la aplicación de sistemas de peaje urbano y su impacto.
- Fomentar la red temática mediante los resultados de las políticas a nivel local.
- Desarrollar material de difusión a nivel local, nacional y en el ámbito de la UE sobre los resultados y evaluación alcanzados.

Así mismo, y de acuerdo a los objetivos anteriormente planteados, hemos de destacar como aspectos claves que inspiran al presente proyecto, los siguientes:

- Búsqueda y establecimiento de directrices comunes que garanticen la aceptación política de los peajes urbanos en el marco de la UE.
- Establecimiento de normas comunes que garanticen su aplicación.
- La integración de sistemas de pago electrónico que permita el pago común de peajes, tarifas de transporte público o costes de estacionamiento.

- Obtención de una base de conocimientos que contribuya a ofrecer recomendaciones y directrices a las ciudades europeas interesadas en la implantación de estos sistemas.
- La divulgación de resultados y experiencias del propio proyecto a través de las redes de ciudades, tales como POLIS o EURoPRICE.

Un resumen sobre las principales aportaciones, resultados y conclusiones obtenidos a través de dichos proyectos, se muestra en el **Anexo 8**, los cuales han sido incorporadas básicamente al **proyecto CURACAO (2006-2009)**<sup>67</sup> (Coordination of Urban Road user Charging Organisational issues), cuyos principales aspectos pasamos a estudiar de forma más detallada por constituir una fuente de información relevante para la propuesta metodológica que se planteará como núcleo central de nuestra investigación.

El proyecto, que además de garantizar los trabajos desarrollados por los proyectos precedentes, incorpora nuevos socios con el fin de ampliar el marco tanto geográfico como intelectual de las iniciativas sobre sistemas de peaje urbano, tiene como objetivo general, coordinar la investigación y el seguimiento de resultados procedentes de la aplicación de estos sistemas como herramienta útil para la gestión de la demanda de movilidad.

Un resumen de los principales objetivos estratégicos, así como un conjunto de hallazgos y requisitos razonablemente estables, fruto de los trabajos de investigación desarrollados en el marco de este proyecto sobre la viabilidad para la implantación de sistemas de peaje urbano, se muestran en el **Anexo 9**.

#### *1.7.6.2.4. Críticas al actual sistema de tarificación existente en el marco de la Unión Europea.*

El actual sistema de tarificación vigente en el ámbito de la UE se caracteriza por un enorme mosaico de figuras impositivas, los cuales gravan en exceso el transporte de forma innecesaria si se considera que la mayor parte de dichos impuestos tienen un efecto muy reducido, tanto sobre la mejora de la eficiencia del sector, como sobre la movilidad sostenible.

Según Tous y Font (2005), el actual sistema de gravámenes sobre el transporte se puede clasificar en dos grandes grupos, los impuestos fijos e impuestos variables, los

---

<sup>67</sup> [www.curacaoproject.ue](http://www.curacaoproject.ue)

cuales, con carácter general, obligan a los usuarios en su condición de propietario a pagar por la adquisición, propiedad o uso del vehículo particular.

Por un lado, los *sistemas de tarificación fijos* se caracterizan por su nula variabilidad, por lo que la tasa pagada es independiente, y no guarda relación con el uso del vehículo en términos de distancias recorridas; razón por la que podemos concluir que tienen escasa influencia como medida correctora de las externalidades negativas derivadas del tráfico, dentro de esta categoría podemos situar el *Impuesto sobre el valor añadido*<sup>68</sup>, e *Impuesto de matriculación*<sup>69</sup> que gravan la adquisición, y el *Impuesto de circulación*<sup>70</sup> cuyo pago anual grava la propiedad de vehículos.

Por otro lado, se encuentran los *sistemas de tarificación variables* ligados al transporte, cuyo objeto no sólo es gravar la adquisición y propiedad sino también su uso, entre los que destacan el *impuesto sobre combustibles* y los *sistemas tarifarios por la utilización de infraestructuras*.

Respecto, al *impuesto sobre combustibles*, hay que destacar que actualmente son aplicados de forma generalizada en todos los países miembros de la UE, si bien existen grandes divergencias sobre la aplicación del mismo. Su baja elasticidad de la demanda respecto al precio y los criterios para su aplicación, generalmente, vinculados a un diferencial entre el consumo de gasolina y gasóleo por razones ligadas a la actividad económica y comercial, al efecto menos nocivo sobre el medio ambiente o a su mayor rendimiento energético le convierten en una figura poco útil como fórmula para internalizar los costes externos sociales generados por los usuarios del vehículo.

En este sentido, las *políticas de tarificación basadas en el pago por el uso de infraestructuras* urbanas, parecen ser el instrumento más adecuado para alcanzar una mejora sustancial de la eficiencia del sistema de transporte, evitar distorsiones de la competencia en el sector y proporcionar incentivos para la reducción de la congestión y los efectos adversos de la misma sobre el medio ambiente y el propio sector de transporte mediante una internalización, tanto de los costes internos o de infraestructura, como de los costes externos que genera el usuario a la sociedad por el uso del vehículo privado.

---

<sup>68</sup> Los tipos de IVA en la UE varían según datos de la Comisión Europea, 2009, entre el 15% para Luxemburgo, Reino Unido y Chipre y el 25% para Dinamarca, Hungría y Suecia.

<sup>69</sup> El impuesto de matriculación o registro de vehículos que al igual que el IVA grava la adquisición y variable considerablemente entre los distintos países de la UE.

<sup>70</sup> Impuesto estatal que cobran las Corporaciones locales, y que actualmente según ha anunciado el Secretario de Estado de Hacienda, el gobierno español se plantea efectuar ajustes sobre el Impuesto de Circulación para que tributen más aquellos vehículos que más contaminan. Propuesta que ya ha sido trasladada a la Federación de Municipios y Provincias (FEMP) para su debate de naturaleza técnica con las distintas Corporaciones locales.



Centrando nuestra atención en la *tarificación vial urbana*, podemos destacar que estos sistemas se pueden clasificar en tres tipos, de acuerdo a las experiencias actualmente existentes en funcionamiento, como son, las *licencias de circulación en espacios congestionados* (Area Licensing Scheme), las *tasas de acceso a zonas urbanas congestionadas mediante anillos* (Cordon Tolls) y los *sistemas de tarificación electrónica urbana* (Electronic Road Pricing). Así mismo, y como caso particular de tarificación, podemos incluir el *sistema de tarifas por aparcamiento*, por considerar que tiene un cierto efecto sobre el uso del vehículo privado en entornos urbanos, si bien su principal objetivo es dinamizar la rotación de plazas de aparcamiento público.

Un resumen sobre los sistemas de tarificación antes analizados, su objeto de gravamen, base imponible y su efecto corrector sobre el uso de las infraestructuras viarias urbanas y la circulación se presenta en el siguiente cuadro resumen:

**Tabla 5 – Cuadro resumen sobre los actuales sistemas de tarificación vial**

		<b>IMPUESTO</b>	<b>OBJETO DE GRAVAMEN</b>	<b>BASE IMPONIBLE</b>	<b>EFEECTO CORRECTOR</b>
<b>SISTEMAS DE TARIFICACIÓN FIJA</b>		<b>IVA</b>	Adquisición del vehículo	Precio de adquisición	BAJO/NULO
		<b>IMPUESTO DE MATRICULACIÓN</b>	Adquisición del vehículo	Precio de adquisición en vehículos nuevos y valor de mercado en vehículos usados	BAJO/NULO
		<b>IMPUESTO DE CIRCULACIÓN</b>	Propiedad del vehículo	Parámetros técnicos como n° de caballos, centímetros cúbicos, carga, etc.	BAJO/NULO
<b>SISTEMAS DE TARIFICACIÓN VARIABLES</b>		<b>IMPUESTO SOBRE COMBUSTIBLES</b>	Consumo de combustible	Precio del Combustible	<b>BAJO.</b> La elasticidad de la demanda de combustibles respecto a precio es muy baja
	<b>SISTEMAS DE PEAJE URBANO</b>	<b>LICENCIA DE CIRCULACIÓN (Area Licensing Scheme)</b>	El uso de infraestructura vial como zona restringida	El conjunto de costes externos o externalidades negativas generadas por el uso de las infraestructuras viales urbanas por parte de los usuarios, o bien, precio óptimo que se iguala al coste marginal social generado por el usuario	<b>ALTO</b> dependiendo de los objetivos por los cuales ha sido implantado por la autoridad competente
		<b>TASA DE ACCESO (Cordon Tolls)</b>	El acceso a una determinada zona geográfica		
		<b>TARIFICACIÓN ELECTRÓNICA (Electronic Road Pricing)</b>	El uso de la infraestructura vial en determinadas bandas horarias sujetas a congestión mediante sistemas electrónicos		
		<b>TARIFICACIÓN POR DISTANCIA O TIEMPO</b>	El uso de una determinada ruta o zona específica congestionada en función de la distancia recorrida o el tiempo de uso		
		<b>TARIFAS POR APARCAMIENTO</b>	El uso de la infraestructura vial por estacionamiento y tiempo de permanencia.	El uso privativo del dominio público viario para estacionamiento	<b>DISCRETO,</b> ya que el objetivo no es la reducción de la congestión sino la rotación de plazas de aparcamiento, si bien, el establecimiento de tarifas más progresivas puede proporcionar mayores efectos

Fuente: Robusté y Sarmiento (1999) y elaboración propia.

Como conclusión al presente apartado, hemos de mencionar que el **Libro Blanco “La política europea de transportes de cara al 2010. La hora de la verdad”** argumenta una serie de críticas en torno al actual mosaico normativo existente en el ámbito de la UE sobre la tarificación vial aplicable. En primer lugar, respecto al transporte por carretera en general, hay que mencionar que actualmente coexisten en Europa, por un lado, los países europeos en los que los usuarios pagan por circular a través de autopistas de peaje, por otro lado, los países en los que se aplica la “euroviñeta” aplicable a vehículos pesados, y al margen, el resto países en los que no se aplica ningún tipo de tarificación vial, lo que conlleva a desigualdades y falta de competitividad en el sector de transporte.

Por otro lado, respecto al actual sistema de gravámenes se establece que “*Se aplican demasiados impuestos en el transporte, impuestos de matriculación, impuestos de circulación y seguros, impuestos sobre los combustibles y cánones por la utilización de las infraestructuras. Se considera que el transporte está excesivamente gravado, pero la verdad es que se grava de forma incorrecta y desigual*”, lo que conlleva a una falta de armonización fiscal, por lo que el objetivo de la actuación comunitaria debe ser la sustitución progresiva de los impuestos existentes que gravan el sistema de transporte por instrumentos más eficaces, que integren los costes de infraestructura y los costes externos”.

#### *1.7.6.3. La tarificación de infraestructuras de transporte en España.*

El proceso de tarificación vial actualmente en España se encuentra en una fase de cierta precariedad. Con respecto a la aplicación de la actual Directiva 1999/62/CE (Euroviñeta) modificada en 2006 para incorporar los costes internos derivados del uso de la infraestructuras de transporte por el uso de las mismas, y actualmente, en fase de nueva modificación a partir de marzo de 2009 para la introducción de costes externos en el cálculo de la tarifa a aplicar, hay que mencionar que España se encuentra actualmente entre los países que hasta la fecha no han incorporado a su legislación nacional dicha directiva<sup>71</sup>.

En este sentido, hemos de mencionar que el Ministerio de Fomento recientemente ha planteado la necesidad de introducir de forma progresiva principios de tarificación basados en el uso de las infraestructuras dentro del marco del PEIT vigente, y como fórmula de aplicar explícitamente la internalización de los costes

---

<sup>71</sup> La implantación de la Euroviñeta actualmente es efectiva en países como Alemania, Austria, República Checa y Eslovaquia. Francia y Hungría están en fase de implantación, mientras que Holanda, Dinamarca, Bélgica se encuentran en la fase de preparación para su establecimiento.

externos de forma gradual<sup>72</sup>. No obstante, el Ministerio continúa sin pronunciarse respecto sobre la introducción de la Directiva “Euroviñeta”, si bien, tampoco se ha descartado su implantación futura de forma taxativa.

La aplicación de la “Euroviñeta” en España, de acuerdo a diversos estudios<sup>73</sup>, supondría un conjunto de ventajas relevantes, entre las que encuentra la obtención de unos ingresos anuales estimados entre 2.700 y 3.300 millones de euros dependiendo de la red de carreteras sobre las que se implante, así como también, la mejora competitiva y eficiencia del sector de transporte de carretera consecuencia del empleo de dichos ingresos, una reducción considerable de la congestión y la contaminación, y el camino inicial sobre la implantación de la cultura del pago por el uso y la generación de costes externos en nuestro país.

Por último, destacar que si la situación analizada en materia de tarificación vial sobre transporte de carretera en España es deficiente, aún lo es mayor, si nos trasladamos al ámbito urbano, puesto en evidencia, si se tiene en cuenta la nula participación de nuestro país en proyectos sobre el desarrollo de sistemas de peaje urbano impulsados y financiados por la CE desde mediados de la década de los 90, los cuales han calado fuertemente en el interés de un número considerable de grandes ciudades europeas (Londres a la cabeza mediante experiencia contrastada) como fórmula de reducir la congestión circulatoria y mejorar la calidad de vida en las ciudades, situación que no ha supuesto estímulo alguno para las autoridades españolas en esta materia.

En este sentido, en primer lugar, destacar dos breves referencias de carácter general, por un lado, la necesidad de establecer peajes en zonas congestionadas en determinados lugares y horas con el fin de contribuir a la implantación de redes viarias sostenibles (Libro Verde sobre Medioambiente Urbano), y por otro lado, la necesidad de implantar sistemas de tarificación como fórmula de incentivo al transporte público que contribuya a una demanda de gestión efectiva, donde ni siquiera se menciona explícitamente la necesidad de implantación del sistema como instrumento útil para reducir la congestión urbana (Estrategia Española de Movilidad Sostenible, 2009).

---

<sup>72</sup> El documento de trabajo preparado por el Ministerio de Fomento considera necesario repercutir al usuario los costes de mantenimiento de las infraestructuras, la contaminación, la congestión o el ruido con el fin de fomentar el cambio de hábitos respecto a los sistemas de transporte que los ciudadanos utilizan. Así mismo, se otorga mayor prioridad al mantenimiento de infraestructuras frente a la creación de nuevas vías.

<sup>73</sup> Entre estos estudios destaca el elaborado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, puertos y canales sobre “Tarificación de infraestructuras de transporte de la UE: Adecuación del sistema español y su aplicación en la red viaria”.

Y en segundo lugar, destacar la consideración como medida prioritaria de los sistemas de peaje en el borrador del **Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire**, la cual finalmente no ha sido incluida en su aprobación definitiva de 1 de diciembre de 2011, donde dicha medida y con el objetivo de la mejora del medioambiente urbano, la congestión y el transporte urbano se planteaba con carácter finalista -funcionamiento con carácter permanente-, y no temporal, donde el pago por el uso de la infraestructura vial se justificaba bajo la perspectiva de infraestructura vial como recurso económico escaso y cuyo empleo de los ingresos procedentes de dicho peaje se traduciría en mejoras destinadas al transporte público urbano e interurbano.

## ***CAPITULO II.***

# ***LA NECESIDAD DE UN SISTEMA DE PEAJE URBANO COMO FACTOR CLAVE Y DECISIVO PARA EL DESARROLLO DE LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE***



## **2. LA NECESIDAD DE UN SISTEMA DE PEAJE URBANO COMO FACTOR CLAVE Y DECISIVO PARA EL DESARROLLO DE LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE**

### **2.1. Introducción**

Actualmente, el cambio de estructura en el entorno de las grandes ciudades debido fundamentalmente al proceso de la suburbanización extensiva, ha originado el paso de ciudades monocéntricas hacia formas más policéntricas, lo que ha motivado un cambio significativo en las pautas de movilidad basadas en el uso intensivo del vehículo privado como modo básico de transporte. Bajo este panorama urbano, si además de aceptar el fracaso que supone el empleo de políticas basadas en la oferta de infraestructuras como fórmula para mejorar la movilidad sostenible, las cuales lejos de reducir el uso del vehículo privado lo ha incrementado como consecuencia del “efecto llamada”, consideramos el hecho de que las políticas empleadas sobre la gestión de la demanda orientadas a la reducción de la congestión, no han proporcionado los resultados deseados sobre la mejora de la movilidad en las grandes ciudades, parece necesario plantearse la implantación de instrumentos que permitan un mayor grado efectividad en el desarrollo de la movilidad sostenible en el ámbito de las grandes ciudades, como pudiera ser el sistema de peaje urbano; medida que si bien, supone inicialmente un elevado grado de desaceptación social, ofrece resultados altamente positivos como parecen demostrar las experiencias internacionales actualmente vigentes, en concreto, el peaje londinense como caso más representativo y cercano a nuestro entorno.

El objetivo de nuestro trabajo en el presente apartado, pretende justificar la necesidad de la implantación del sistema de peaje urbano como factor clave generador de efectos positivos relevantes sobre la movilidad urbana sostenible de las grandes ciudades en general, y en particular para la Ciudad de Madrid. En este sentido, y en primer lugar, centraremos nuestra atención en analizar el problema de la congestión como principal factor causante de la falta de eficiencia en el transporte y la movilidad en los grandes núcleos urbanos y su entorno. A tal fin, revisaremos los principales pronunciamientos por parte de la UE sobre el tema, centrandó nuestra atención sobre la congestión urbana que afecta a Madrid, como principal reto en la consecución de una movilidad más sostenible, lo que nos llevará a analizar sus causas y consecuencias, así como también, un estudio sobre los costes asociados a la congestión, que nos permita obtener una visión sobre su alcance, cuantificación y cualificación del problema.

Sobre éste último aspecto, proyectaremos nuestro análisis sobre determinados trabajos desarrollados por Robusté y Monzón (1994) o el Informe INFRAS/IWW (2004), prestando especial atención en el estudio relativo a la cuantificación de costes de congestión llevado a cabo por la Fundación RACC para la Ciudad de Madrid. (2009) con el fin de obtener algunos datos representativos que permitan enfocar nuestro trabajo de investigación.

En segundo lugar, y sobre la base del panorama descrito anteriormente, vamos a proceder a efectuar un análisis las principales medidas y actuaciones que sobre la gestión de la demanda de movilidad están desarrollando las autoridades competentes madrileñas fruto de la actuales políticas y estrategias de transporte y movilidad para la región, lo que nos conducirá a diagnosticar el grado de efectividad para afrontar el problema de la congestión asociado a la Ciudad de Madrid y sus accesos.

Y por último, y de acuerdo al entorno descrito anteriormente, trataremos de exponer los principales argumentos y razones que inspiran sobre la necesidad de implantación de un sistema de peaje urbano y su viabilidad, el cual proyectado sobre la Comunidad de Madrid, como caso particular de nuestro trabajo, puede constituir un instrumento que integrado en las actuales estrategias de transporte y movilidad podría proporcionar efectos positivos sobre la sostenibilidad; por un lado, y como efecto directo, suponiendo una medida clave para reducir la congestión y mejorar la eficiencia económica en la totalidad de modos de transporte, y por otro lado, y como efecto indirecto, la inducción de un conjunto de mejoras sobre el medioambiente o la habitabilidad, entre otras, que combinado con el desarrollo de infraestructuras adecuadas pudiera servir para potenciar otros modos menos usuales como son la bicicleta o caminar, todos ellos, aspectos que redundan en unas mayores cotas de movilidad urbana sostenible para la ciudad y su entorno más próximo.

## ***2.2. La Congestión urbana como factor de ineficiencia en el transporte y la movilidad.***

La congestión urbana como fenómeno íntimamente relacionado, tanto con la movilidad como con la degradación del medioambiente, se ha convertido en uno de los problemas que más afectan a las grandes ciudades y sus áreas metropolitanas. Por esta razón, el problema de la congestión desde hace algunos años ocupa un papel relevante dentro de la UE, la cual se ha manifestado a través de diversos pronunciamientos, si bien, hay que destacar que el papel más activo sobre esta materia, lo ocupan principalmente las autoridades locales mediante la imposición de medidas de gestión sobre la demanda adecuadas. De esta forma, aunque resulta difícil reducir el volumen



de viajeros y mercancías como principales causantes de la misma en el futuro, se puede optar por reorganizar de manera más racional la movilidad, mediante soluciones intermodales, adopción de tecnologías ahorradoras de energía en los vehículos, o bien, con sistemas regulatorios más estrictos (Nijkamp, 2003).

### *2.2.1. Aproximación al concepto de congestión urbana y su tipología.*

En primer lugar, hay que comenzar diciendo, que el problema de la congestión del tráfico que afecta fundamentalmente a las grandes ciudades debe entenderse como un denominador común propio de toda gran ciudad, por lo que las actuaciones desarrolladas por parte de las autoridades competentes sobre la misma deberán ir enfocadas a mantenerla en unos niveles aceptables. Por lo tanto, podemos decir, que la congestión puede ser positiva socialmente hasta que el beneficio social es inferior al coste social que la misma provoca. No obstante, ofrecer una definición objetiva sobre el umbral de congestión aceptable es difícil por tratarse de un proceso continuo (Robúste y Monzón, 1994).

Una primera acepción común sobre el concepto de *congestión* de acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (2001) sería “acción o efecto de gestionar”, lo que aplicado al tránsito de vehículos nos lleva a pensar en aquella situación que se provoca cuando como consecuencia de un aumento de la densidad de circulación en la red viaria existente, se produce una reducción de la velocidad media en el tráfico de vehículos.

Una definición más objetiva y técnica sería aquella que establece que “la congestión es la condición que prevalece, si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás”, lo que viene a corroborar que a niveles bajos de congestión, un incremento del flujo no aumenta significativamente el tiempo de viaje, mientras que a niveles mayores se incrementan considerablemente las demoras totales (Thompson, Bul, 2002); definición acorde con las argumentadas por varios autores, los cuales se manifiestan diciendo que “la congestión del tráfico puede ser definida como la condición de circulación donde las pérdidas de tiempo de los vehículos y sus ocupantes es causada por la presencia de otros vehículos que impiden sus libres desplazamientos o compiten por el espacio en las intersecciones, y por esto, se ven obligados a reducir la velocidad por debajo de los deseos de los conductores”. En esta misma línea, Lizarraga (2006) establece que “la congestión aparece cuando la incorporación de un vehículo adicional reduce la velocidad de circulación de los demás y es consecuencia natural del funcionamiento de la oferta y la demanda de transporte, ya que, mientras la capacidad de las vías es fija, la

demanda tiene fluctuaciones temporales, provocando congestión, en mayor o menor medida, cuando la segunda supera a la primera”.

Ortúzar y Willumsen, (1994) hacen referencia a la congestión y, de forma más pragmática ofrecen la siguiente definición: “surge la congestión en condiciones en que la demanda se acerca a la capacidad de la infraestructura transitada y el tiempo de tránsito aumenta en un valor muy superior al que rige en condiciones de baja demanda”, si bien, dicha definición no establece límites sobre el inicio del fenómeno.

Una vez que nos hemos aproximado al concepto de congestión, parece conveniente hacer referencia a los distintos tipos de congestión con el ánimo de ampliar la visión acerca del fenómeno. Siguiendo a Robusté y Sarmiento (1999) podemos hablar de tres tipos de congestión: *anticipada o recurrente*, ocasionada por embotellamientos regulares debido a las limitaciones físicas de la red, *ocasional*, causada por demandas estacionales determinadas (fines de semana, vacaciones, etc.), derivada de circunstancias extrañas pero predecibles, o *congestión inesperada o no recurrente*, causada por accidentes o incidentes en la red viaria. Con carácter general, la evaluación de los costes de congestión hace referencia a la congestión anticipada o recurrente.

Una clasificación de la congestión en relación al grado de policentrismo existente en una ciudad y sus pautas de movilidad es la que establece Van der Laan (1998), atendiendo a tres categorías, en primer lugar, *congestión en áreas suburbanas* que atraen mucha movilidad desde el distrito central, en segundo lugar, *congestión por generación de movilidad segregada* en el que los mercados de actividad del centro y la periferia están claramente separados generando una movilidad mayoritariamente en el área central para aquellas personas que residen tanto en el centro urbano como en áreas periféricas, y por último, *congestión derivada de una movilidad interconectada* entre el centro urbano y el área periférica. En este sentido, a mayor incremento de dispersión urbana mayores cambios en la movilidad dentro de la región.

### 2.2.2. *La postura de la Unión Europea sobre el problema de la congestión del tráfico*

El primer pronunciamiento de carácter relevante acerca del problema de la congestión en el ámbito de la UE, lo encontramos en “La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad”, donde el fenómeno de la congestión se plantea como uno de los principales retos: “*la Congestión derivada del desequilibrio entre los modos de transportes, que no sólo afecta de forma generalizada a los núcleos de las grandes ciudades, sino también a la red transeuropea, supone una pérdida considerable de la*

*competitividad económica de la UE, así como, la generación de costes externos asociados a la misma que se traducen en una pérdida de bienestar social, por la que los usuarios no pagan precio alguno”(Ver pág. 57).*

Posteriormente, con la aparición del Libro Verde: “*Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana*”, y en el intento de conseguir una auténtica cultura de la movilidad urbana sostenible, la congestión se presenta como una de los principales retos de las grandes ciudades por sus efectos negativos sobre el funcionamiento económico, la salud pública, el medioambiente y la sociedad en general, estableciéndose al respecto un conjunto de medidas básicas con el objetivo de reducir la dependencia del vehículo propio en las grandes ciudades, medidas que posteriormente, formarán parte del “Plan de Acción sobre Movilidad Urbana” de 2009, a través de una veintena de medidas agrupadas en seis temas relativos a movilidad urbana sostenible acompañadas de un calendario de actuación, que versan en la mayoría de los casos sobre el problema de la congestión urbana **(Ver pág.66)**.

### *2.2.3. La congestión urbana como principal reto de la movilidad urbana sostenible.*

Centrando nuestra atención en la congestión como principal reto al que actualmente se enfrentan las grandes ciudades, debemos comenzar diciendo que, el problema de la congestión ha centrado un gran número de estudios e investigaciones en la segunda mitad del siglo XX, y por supuesto, lo que llevamos de siglo XXI. En la actualidad, y con carácter general, parece haber quedado suficientemente probado en la literatura disponible al respecto, que el fenómeno de la congestión del tráfico en las grandes ciudades supone una de las principales externalidades negativas asociadas al transporte que debido a su enorme dimensión, obstaculiza en gran medida la competitividad económica y social.

Entre los factores causantes de la congestión, además del crecimiento de la población asociado al fenómeno de la deslocalización residencial y de actividades hacia zonas periféricas que, hace cada vez más intensivo el uso del vehículo privado, y el crecimiento significativo del parque de vehículos, hay que destacar el abuso de las políticas basadas en la oferta viaria empleadas hasta tiempos bien recientes, lo que ha supuesto un aumento de la capacidad de la red viaria que no soluciona el problema de la congestión del tráfico, ya que al tiempo que se satisface la demanda de movilidad actual, provoca una inducción o “efecto llamada” de nuevos viajes y desplaza la hora de salida del origen, dando como resultado el mismo nivel de congestión que ya existía (Mogridge, 1986) y (Mogridge y Holden, 1987).

De acuerdo al panorama descrito, parece desprenderse que la solución al problema de la congestión no pasa por el fomento de políticas de ampliación y mejora de las infraestructuras y redes viarias existentes, sino que más bien, supone abordar políticas de carácter corrector que motiven el desincentivo en el uso del vehículo privado como modo habitual de desplazamiento y permitan internalizar los costes sociales externos que, en ambiente de congestión ocasiona el usuario individualmente<sup>74</sup>.

Así mismo, hemos de destacar también como factor determinante sobre los niveles de congestión en el entorno de los grandes núcleos urbanos y propio del mundo occidental, la existencia de una cultura de la movilidad basada en el uso generalizado y preferente del vehículo privado como modo habitual de transporte, debido a la mayor libertad y autonomía que subjetivamente ofrece al usuario en los desplazamientos habituales, lo que unido al creciente proceso de dispersión que actualmente sufren la mayoría de las grandes ciudades europeas, como es el caso de Madrid y su entorno, y a la existencia en años precedentes de una excesiva política de oferta de infraestructuras como fórmula para paliar la deslocalización poblacional, ha provocado un círculo vicioso sobre la demanda de transporte, de forma que demandas adicionales de movilidad sólo pueden ser cubiertas con un mayor uso del automóvil, lo que conlleva a la consolidación de una movilidad basada en la sobreutilización del mismo que induce a la formación de una población cautiva localizada en aquellos núcleos más periféricos que caracterizados por una escasez de modos de transporte público y menores niveles de renta de sus residentes ven limitadas progresivamente sus posibilidades de movilidad.

Si a los argumentos anteriormente planteados, unimos el excesivo consumo energético, la emisión de partículas y GEI y la pérdida de calidad de vida de los habitantes de las zonas urbanas y metropolitanas, nos permite apreciar como la congestión se representa un serio y complejo problema que debe ser abordado mediante un conjunto de medidas integrales que permitan conjugar la oferta de infraestructuras viarias con una adecuada gestión de la demanda de movilidad en las grandes ciudades, todo ello sobre la base de una efectiva coordinación por parte de las autoridades competentes en movilidad y transporte tanto a nivel nacional, regional, y

---

<sup>74</sup> La medidas más comunes sobre la internalización o traslado de los costes de congestión al usuario en el seno de la UE con el objetivo de conseguir el principio de eficiencia en el transporte, son por una lado, un conjunto de medidas fiscales (IVA, Impuesto de circulación, impuesto sobre carburantes) de limitado impacto sobre el principio de eficiencia, y las políticas de restricción al uso del vehículo privado (aparcamiento, peatonalización, etc.), sin que hasta la fecha se haya podido constatar el efecto deseado sobre la congestión del tráfico en los grandes núcleos urbanos.

por supuesto local, siendo a estas últimas a quienes les corresponde el papel más activo.

*2.2.4. La congestión urbana en la Ciudad de Madrid y su entorno. Causas y consecuencias*

Vamos a centrar la atención en analizar y comentar los principales factores causantes de la congestión y sus consecuencias en el caso concreto de la Ciudad de Madrid y su entorno con el objeto de obtener una visión aproximada de la situación actual como marco de referencia sobre el cual proyectar nuestro trabajo. En este sentido, un conjunto de datos de naturaleza estadística nos permitirá cuantificar y cualificar el fenómeno de la congestión en la ciudad.

En primer lugar, el factor poblacional se presenta como determinante en la congestión del tráfico que afecta a la Ciudad de Madrid y su periferia, y el hecho de una cultura de movilidad orientada al uso del vehículo privado como base de los desplazamientos diarios consecuencia de la actividad cotidiana.

El siguiente cuadro presenta la evolución poblacional en la Comunidad de Madrid para los últimos diez años, diferenciando entre población correspondiente a Madrid-Centro<sup>75</sup>, corona metropolitana<sup>76</sup> y resto de municipios.

**Cuadro I – Evolución de la población en la Comunidad de Madrid (2001-2010).**

PERIODO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Comunidad de Madrid</b>	5.372.433	5.527.152	5.718.942	5.804.829	5.964.143	6.008.183	6.081.689	6.271.638	6.386.932	6.458.684
Variación %		2,88%	3,47%	1,50%	2,74%	0,74%	1,22%	3,12%	1,84%	1,12%
<b>Madrid Capital</b>	2.957.058	3.016.788	3.092.759	3.099.834	3.155.359	3.128.600	3.132.463	3.213.271	3.255.944	3.273.049
Variación %		2,02%	2,52%	0,23%	1,79%	-0,85%	0,12%	2,58%	1,33%	0,53%
<b>Corona Metropolitana</b>	2.128.098	2.204.547	2.296.051	2.354.885	2.437.910	2.491.248	2.541.385	2.628.536	2.687.296	2.732.371
Variación %		3,59%	4,15%	2,56%	3,53%	2,19%	2,01%	3,43%	2,24%	1,68%
<b>Resto Municipios</b>	287.277	305.817	330.132	350.110	370.874	388.335	407.841	429.831	443.692	453.264
Variación %		6,45%	7,95%	6,05%	5,93%	4,71%	5,02%	5,39%	3,22%	2,16%

Fuente: INE y elaboración propia.

<sup>75</sup> Población correspondiente a la almendra central y las periferias norte, este, sur y oeste de Madrid, según la terminología empleada por la Fundación RACC en la publicación sobre “La congestión en los corredores de acceso a Madrid”. Enero 2009. Pág. 6.

<sup>76</sup> Población correspondiente según la misma terminología de la Fundación RACC a distintas áreas territoriales donde se insertan los principales itinerarios de ámbito metropolitano tanto radiales como transversales o concéntricos, cuya agrupación configura los siguientes corredores de movilidad a los cuales pertenecen distintos municipios que utilizan los mismos radiales: A-1, A-2, A-3, A-4, A-42, A-5, A-6 Y M-607.

Como se desprende de los datos anteriores, por término medio en el transcurso de los últimos diez años, si bien, el crecimiento poblacional para la región en su conjunto ha sido del orden de un 24,49%, el crecimiento se presenta muy desigual para cada una de las zonas analizadas, ya que mientras que el crecimiento medio en Madrid-Capital ha sido del 18,66%, el crecimiento poblacional por término medio para los municipios clasificados como corona metropolitana y resto de municipios ha sido del 29,53%, y 48,17% respectivamente, consecuencia del proceso de deslocalización y dispersión que ha afectado en los últimos años a la región, siendo una de las principales causas de los altos niveles de congestión que concentran los principales corredores de acceso al centro de la ciudad, fundamentalmente durante las horas punta en días laborables (7:00 a 10:30 horas y 18:00 a 20:00 horas), así como también, en los periodos de fines de semana, navidades, semana santa y puentes vacacionales.

En segundo lugar, una evolución del parque de vehículos nos permitirá apreciar el alcance en el incremento de desplazamientos mecanizados y su contribución a los niveles de congestión de la ciudad y su entorno.

**Cuadro 2 – Evolución del parque automovilístico de la Comunidad de Madrid (2002-2009).**

Tipo vehículo	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total	3.761.820	3.593.256	3.795.489	3.957.455	4.006.184	4.333.476	4.410.056	4.293.542
Camiones	9.971	9.626	9.963	10.389	10.306	10.967	11.332	11.469
Autobuses	3.037.748	2.861.050	3.004.291	3.100.553	3.101.068	3.326.579	3.375.924	3.277.367
Turismos	714.101	722.580	781.235	846.513	894.810	995.930	1.022.800	1.004.706
Otros <sup>(*)</sup>	3.761.820	3.593.256	3.795.489	3.957.455	4.006.184	4.333.476	4.410.056	4.293.542

<sup>(\*)</sup> Motocicletas, tractores y otros vehículos.

Fuente: Anuario Estadístico General. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior.

Como puede observarse para el periodo analizado, el número de vehículos en la Comunidad de Madrid, se ha incrementado por término medio para el periodo analizado en un 6,83% como indicador general del incremento en los desplazamientos por medios mecanizados. Un análisis por tipo de vehículos, refleja que si bien, se ha producido un incremento significativo del 5,33% del parque de autobuses como indicador de movilidad que por su mayor ocupación en el transporte mejora las condiciones de congestión, se han producido incrementos también importantes del 3,22% y el 19,45% de automóviles y camiones respectivamente. Este incremento de la motorización como indicador, de forma general, pone de manifiesto una preferencia por el uso del vehículo privado como modo de habitual de transporte, hecho que viene constatado si se analizan los indicadores de la red viaria y motorización para el mismo periodo como muestra la tabla que a continuación se expone:

**Cuadro 3 – Evolución de la red viaria y la motorización en la Comunidad de Madrid (2000-2007).**

INDICADORES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Red viaria total/km <sup>2</sup> de superficie	0,40	0,41	0,42	0,42	0,43	0,42	0,42	0,42
Red viaria total/1.000 habitantes								
(*)	0,58	0,57	0,57	0,57	0,57	0,56	0,54	0,52
	1.172,6	1.100,8	1.116,3	1.162,5	1.202,4	1.278,3	1.304,3	1.285,4
Vehículos/red total (km)	4	8	2	9	9	1	6	9
Vehículos/1.000 habitantes (*)	680,61	682,31	641,01	663,54	683,49	712,54	703,17	672,24

(\*) Padrón Municipal a 1 de enero de cada año.

Fuente: Anuario Estadístico. Dirección General de Programación Económica. Ministerio de Fomento.

Los datos que se reflejan en la tabla anterior, ofrecen evidencia sobre las siguientes cuestiones. En primer lugar, que ante crecimientos medios de la red viaria en la Comunidad de Madrid para el periodo analizado poco representativos, fundamentalmente como consecuencia del abandono de las políticas de oferta viarias en los últimos años, se ha producido una reducción progresiva de la capacidad disponible de la misma que oscila entre 0,58 km/hab. y 0,52 km/hab., lo que se traduce en un incremento de la ocupación viaria del orden del 11,54% como indicador de un mayor volumen de congestión en la región, que viene avalado por el hecho de que la participación por vehículo sobre la red viaria se haya incrementado en un 9,62% como indicador del mayor volumen de mecanización antes aludido, que de igual manera, supone una clara incidencia sobre los niveles de congestión que afecta a la ciudad y su entorno más próximo.

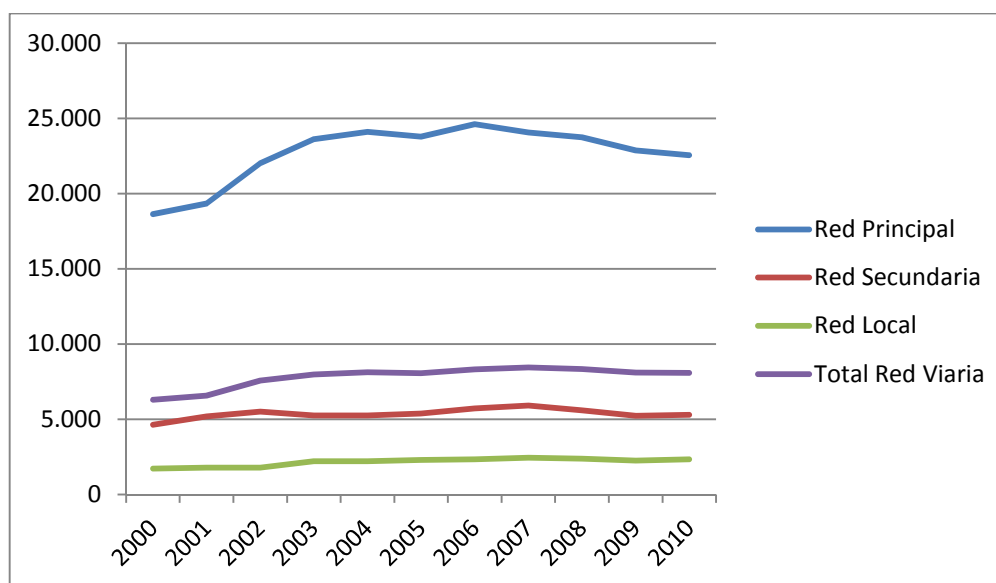
Una vez analizados los principales factores causantes de la congestión en el entorno de la Comunidad de Madrid, vamos a analizar las principales consecuencias. En este sentido, parece aconsejable efectuar un análisis sobre la intensidad media de circulación (IMD) y/o la velocidad media (VM) como indicadores representativos del volumen de congestión que afecta a la Comunidad de Madrid en general, y la Ciudad de Madrid en particular.

La siguiente tabla, muestra una evolución de la Intensidad Media de Circulación por tipo de red viaria perteneciente a la Comunidad de Madrid para el periodo 2000-2008 por número de vehículos usuarios y día:

**Cuadro 4 – Evolución de la Intensidad Media de Circulación por tipo de red viaria en la Comunidad de Madrid (2000-2010).**

TIPO DE RED VIARIA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Red Principal	18.622	19.341	22.019	23.611	24.100	23.771	24.608	24.055	23.733	22869	22.548
Red Secundaria	4.638	5.192	5.518	5.249	5.258	5.382	5.720	5.909	5.597	5236	5287
Red Local	1.718	1.777	1.791	2.205	2.202	2.288	2.341	2.436	2.375	2254	2337
Total Red Viaria	6.299	6.582	7.577	7.984	8.118	8.054	8.316	8.448	8.327	8114	8075

Fuente: Dirección General de Tráfico. Comunidad de Madrid y Elaboración propia.



Los datos anteriores, muestran como la intensidad media de circulación para el conjunto de red de carreteras de la Comunidad de Madrid como indicador representativo de los niveles de congestión en la región, se ha incrementado por término medio para el periodo analizado en un 36,36%. Centrando nuestra atención, más concretamente, en la intensidad media de circulación que afecta a la red primaria, por considerar que constituye la principal causa de congestión atribuible a los grandes corredores de acceso a Madrid, podemos afirmar que el incremento medio experimentado es del 33,86%, para dicho periodo, si bien, durante los años 2007 y 2010 se observa un ligero descenso del orden del 6,26%. La razón fundamental de este incremento de la intensidad media de circulación, se encuentra en el aumento de los viajes radiales con origen en los municipios pertenecientes a la corona metropolitana y zonas más periféricas de la región, debido al aumento residencial en núcleos urbanos más alejados del centro y la deslocalización de negocios y empresas factores que han incrementado considerablemente el volumen de los desplazamientos habituales.



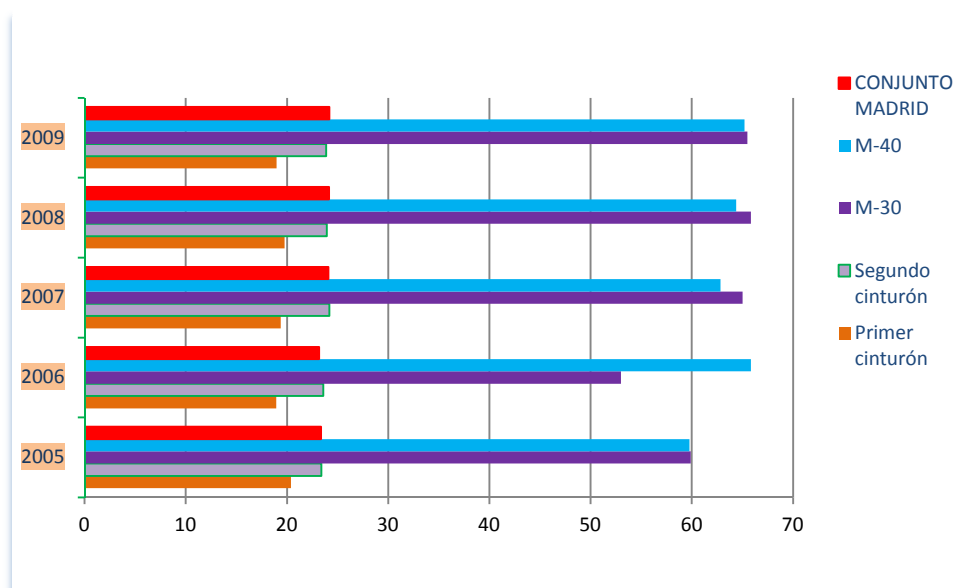
**CAPITULO II – LA NECESIDAD DE UN SISTEMA DE PEAJE URBANO COMO FACTOR CLAVE Y DECISIVO PARA EL DESARROLLO DE LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE**

De forma paralela, y concretando nuestro análisis en los niveles de congestión que afectan más directamente al centro de la ciudad y sus vías colaterales, una evolución sobre la velocidad media de circulación para el periodo 2005-2009 por zonas se muestra a continuación:

**Cuadro 5 – Evolución de la velocidad media de circulación en vías de circunvalación de la Comunidad de Madrid (2005-2009).**

ZONAS	2005	2006	2007	2008	2009
Interior primer cinturón	9,53	9,79	10,09	10,19	10,87
Primer cinturón	20,4	18,94	19,39	19,77	18,96
Entre primer y segundo cinturón	17,22	17,12	17,54	17,88	17,72
Segundo cinturón	23,4	23,59	24,2	23,94	23,87
Entre segundo cinturón y M-30	22,08	22,27	23,7	24,43	24,53
M-30	59,89	52,99	65,01	65,82	65,49
Entre M-30 y M-40	24,95	24,7	24,96	24,79	24,52
M-40	59,75	65,83	62,82	64,38	65,2
Exterior M-40	30,34	29,79	30,3	29,39	28,67
CONJUNTO MADRID	23,37	23,17	24,11	24,15	24,18

Fuente: Banco de datos estadísticos del Ayuntamiento de Madrid y elaboración propia.



Como muestran los detalles anteriores, la velocidad media en la Ciudad de Madrid se sitúa en 2009 en un 24,18 Km/h. en su conjunto, siendo la mayor registrada en los últimos años. Un análisis más detallado muestra que los mayores incrementos de velocidad media se han registrado, en primer lugar, entre el segundo cinturón y la M-30 con un aumento del orden del 3,08% pasando de 22,08 km/h a 24,53 km/h. para el periodo analizado, y en segundo lugar, en la M-30 que ha pasado de

59,89 Km/h. a 65,59 km/h en 2009, fundamentalmente como consecuencia de la remodelación y adaptación efectuada durante los años 2005-2006.

A la progresiva mejora de la velocidad de circulación global en el entorno de la Ciudad de Madrid. también han contribuido determinadas actuaciones como son, el proceso de peatonalización en zonas críticas del centro urbano, el establecimiento de Áreas de Prioridad Residencial, la mejora y ampliaciones en el transporte público de la ciudad, la ampliación del servicio de estacionamiento regulado, o la remodelación antes mencionada de la Calle 30, no obstante, los niveles de velocidad de circulación en vías pertenecientes, tanto a la almendra central como la corona metropolitana, están lejos aún de considerarse aceptables debido a los altos volúmenes de congestión soportados, a pesar de que la intensidad media de circulación global ha experimentado una ligera mejoría en el año 2009 con respecto al 2008 con una reducción del 2,65%, si bien la mayor contribución a la misma la ofrece el entorno exterior a la M-40 y la M-30 con una reducción del 8,60% y 4,88% respectivamente<sup>77</sup>.

Una vez acotados los principales factores causantes de la congestión y sus consecuencias, que afectan a la Ciudad de Madrid y su entorno más próximo, parece conveniente proceder a analizar sus principales efectos y repercusiones en términos de coste social para los grandes núcleos urbanos que la padecen, con el ánimo de ofrecer una visión global sobre su alcance e impacto social y económico.

#### *2.2.5. Estudio de los costes sociales derivados de la congestión urbana.*

La congestión del tráfico, fundamentalmente en las áreas metropolitanas de las grandes ciudades, además de considerarse actualmente como uno de los grandes problemas que afectan a la movilidad sostenible y la eficiencia en transporte, supone la causa de cuantiosos costes que afectan a la mayoría de los países. Como referencia, según un estudio realizado sobre 17 países de la UE en 2004, se calcula que el conjunto de las externalidades negativas derivadas del transporte se sitúa en 650.000 millones de euros (7% del PIB europeo), correspondiente más de las tres cuartas partes de este coste a externalidades de transporte por carretera (cambio climático un 30%, contaminación atmosférica un 27% y accidentes un 24%). En España, este coste se sitúa por encima de la media de los países, y afecta a un 9% del PIB<sup>78</sup>.

---

<sup>77</sup> Datos de IMD elaboración sobre información facilitada sobre intensidades medias de circulación para los periodos 2008-2009 como los últimos disponibles elaborados y disponibles en el banco de datos estadísticos del Ayuntamiento de Madrid

<sup>78</sup> Estudio de los costes externos de transporte (INFRAS/IWW) 1999-2004 como actualización al realizado para el periodo 1995-2000, y que ha puesto de manifiesto que los costes externos derivados del transporte sobre los 17 países seleccionados se ha incrementado por término medio en un 54%.

Por esta razón, en el presente apartado vamos a proceder, en primer lugar, a conceptualizar y tipificar la congestión, lo que nos permitirá cualificar que costes pueden estar asociados a la misma; en segundo lugar, vamos a efectuar, una revisión de los principales estudios de los que se disponen hasta la fecha sobre la cuantificación de los costes de congestión con el fin de apreciar el impacto económico que dichos costes suponen para las sociedades modernas; y por último, vamos a analizar los costes de congestión para el caso particular de la Ciudad de Madrid, para lo cual nos apoyaremos en un estudio reciente llevado a cabo por la Fundación RACC acerca de la congestión en los accesos a Madrid (2009).

*2.2.5.1. Algunos estudios sobre la cuantificación de los costes de congestión.*


Actualmente, la principal causa de la insostenibilidad del sistema de transportes viene determinada por un conjunto de externalidades negativas que dicha actividad genera, como son la excesiva dependencia energética del sector, los costes impuestos a terceros no incluidos en el precio final de la mercancía en el caso del transporte de bienes, el elevado número de víctimas y accidentes de tráfico, y el efecto negativo de la congestión del tráfico urbano como aspecto central que nos ocupa (Lizarraga, 2006). En este sentido, conviene aclarar que la mayoría de los estudios que abordan la cuantificación de los costes externos o externalidades tratan los costes de congestión de forma aislada, como el coste derivado de la pérdida o demora de tiempo en que los usuarios incurrir, con independencia de otros costes que también son consecuencia de la congestión (deterioro de infraestructuras, ruido, accidentes o emisiones GEI).

Una primera clasificación de los costes de afectan a la congestión generada en horas punta o intervalos horarios donde la oferta de vías existentes en las grandes ciudades es insuficiente para atender la demanda de tráfico, puede agruparse en dos grandes apartados (Muñoz de Escalona, 2004):

CLASIFICACIÓN DE COSTE	AGENTE ECONOMICO AFECTADO	CONSECUENCIA
<b>MONETARIO</b>	Usuarios	Consumo adicional de carburante Costes de mantenimiento vehículo
	Agentes privados	Aumento de la tasa de siniestralidad
	Autoridades competentes	Refuerzo policía de tráfico
		Refuerzo gestión de la demanda
<b>NO MONETARIOS</b>	Usuarios	Pérdida tiempo y calidad de vida
	Residentes	Contaminación ambiental y acústica
	Sociedad	Deterioro del medio ambiente y el patrimonio cultural

Fuente: Muñoz de Escalona (2004) y elaboración propia.

A continuación, vamos a analizar el resultado y conclusiones de algunos estudios sobre la cuantificación de los costes de congestión, lo que nos permitirá apreciar el impacto en términos económicos que supone para las ciudades que lo sufren.

 *Estimación de los costes de congestión de Robusté y Monzón (1994)*

Robúste y Monzón, mediante la utilización de una metodología basada en una relación entre velocidad existente y velocidad de referencia<sup>79</sup> para las ciudades de Madrid y Barcelona desarrollaron un estudio de costes anuales de congestión que no sólo incluye las externalidades generadas por el tráfico (demoras en el tiempo de viaje y costes de operación) sino que también incorpora otros costes externos como es el caso de la contaminación. Un resumen de los resultados se presenta en la tabla siguiente:

**Tabla 6: Costes estimados de la congestión del tráfico en Madrid y Barcelona Robusté y Monzón.**

CONCEPTO DE COSTE	BARCELONA	MADRID
<b>Habitantes/área analizada</b>	1.607.400	3.084.673
<b>Costes Vehículos privados (miles de €)</b>	322,92(76,2%)	133,08(86,7%)
Tiempo	282,93	116,29
Operación	33,68	129,06
Contaminación	7,32	8,83
<b>Costes autobuses urbanos (miles de €)</b>	101,02(23,8%)	198,92(13,3%)
Tiempo	99,83	193,81
Operación	1,07	4,93
Contaminación	0,1	0,17
<b>Costes totales (miles de €)</b>	423,94	1.499,77
Tiempo	382,76	1.356,77
Operación	33,75	133,99
Contaminación	7,4	9,01
<b>Coste por habitante</b>	263,74	486,20

Fuente: Robúste y Monzón (expresado en miles de euros).

El estudio reflejado en la tabla anterior, pone de manifiesto unos costes de congestión anuales significativamente más elevados en el caso de Madrid, derivados de las peores condiciones de circulación y velocidades medias inferiores frente a Barcelona que presenta una mayor capacidad, regularidad de

<sup>79</sup> La velocidad de referencia debe entenderse como aquella velocidad establecida de acuerdo a aspectos como: la coordinación semafórica existente, la velocidad máxima de acuerdo a la legislación sobre seguridad vial, y otros condicionantes estándares propios del entorno y flujo de vehículos por unidad de tiempo.

su malla urbana y mayor grado de disciplina, mientras que los resultados obtenidos para la red de autobuses urbanos se muestran sensiblemente proporcionales a la población.

Como conclusión al estudio, los autores ponen de manifiesto, en primer lugar, que parece existir una cierta proporcionalidad entre los costes de congestión del tráfico urbano y el número de habitantes, y en segundo lugar, que respecto a la asignación de costes, el 90% se debe fundamentalmente a costes derivados de los retrasos de tiempo y demoras, frente al 10% que debe atribuirse a costes de operación (combustible, mantenimiento, etc.). El coste atribuible a la contaminación que se deduce de dicho estudio, es prácticamente inapreciable.

#### *Estimación de los costes de congestión según el Informe INFRAS/IWW (2004)*

Los resultados del Informe INFRAS/IWW<sup>80</sup> relativo al estudio de los costes externos del transporte para los diecisiete países que integran la UE, también muestra datos reveladores cuando aborda el estudio aislado de los costes de congestión.


Los costes totales de congestión son medidos en términos de pérdida de bienes económicos por el uso ineficiente de las infraestructuras, los ingresos necesarios para la internalización de dichos costes a través de tarificación, y una estimación de los costes por retrasos. Como resultados más representativos del citado estudio, hay que destacar los siguientes: en primer lugar, los costes totales de congestión se estiman en 63.000 millones de € frente a la estimación que ofrecía el mismo estudio en 1995 equivalente a 33.000 millones de €; en segundo lugar, se estima que los ingresos necesarios para alcanzar un sistema óptimo de precios de congestión deberían ser de 753.000 millones de € (8,4% del PIB de la UE); por último, los costes derivados de retrasos por congestión se estiman en 268.000 millones de € (3% del PIB de la UE).

Como conclusión, se puede afirmar que, a pesar de no disponer de datos más actualizados sobre el presente estudio, éste nos ofrece una visión sobre la enorme repercusión que los costes de congestión y la amenaza que la misma supone para la competitividad de la economía europea.

---

<sup>80</sup> El informe INFRAS/IWW (2004) como estudio sobre costes externos de transporte en el ámbito de la UE, supone una actualización al estudio llevado a cabo en el año 2000. El anterior informe INFRAS data del año 1995.

Una visión más próxima sobre la cuantificación de los costes de congestión que afectan a nuestro entorno más cercano, y en concreto a la Comunidad de Madrid, ha sido desarrollada recientemente por la Fundación RACC (2009)<sup>81</sup>, cuyos aspectos más relevantes pasamos a exponer a continuación.

 *Estimación de los costes de congestión en los corredores de acceso a Madrid de la Fundación RACC (2009)*

Este estudio relativo a los principales accesos a Madrid fue llevado a cabo mediante el establecimiento de un *día tipo*<sup>82</sup>, un intervalo horario desde las 6:00 horas a las 22:00 horas, con el objetivo de obtener una evaluación y cuantificación tanto de los niveles de congestión global para todas las vías consideradas, así como también, referida a los usuarios afectados por el fenómeno.

Los datos más representativos del citado estudio, son los que a continuación se detallan; en primer lugar, el tiempo perdido para el conjunto de los usuarios afectados por día tipo, se estima en 329.000 horas, lo que se traduce en 81,2 millones de horas perdidas al año, correspondiendo dichas pérdidas de tiempo en un 67% a las radiales de entrada-salida, mientras que el 43% restante corresponde a las vías de circunvalación de la ciudad. En segundo lugar, una distribución por periodo horario de tiempo perdido por congestión, pone de manifiesto que un 62,9% del tiempo perdido se produce entre los intervalos horarios comprendidos entre las 7:00 y 10:00 horas y las 18:00 y 20:00 horas. Por último, destacar que el tiempo perdido estimado por usuario y día tipo es 14 minutos, lo que equivalente a 57,4 horas año, tiempo prácticamente similar a las cifras de absentismo laboral registrado en España que se sitúa en torno a 67 horas/año.

Así mismo, un análisis de la distribución del coste total de congestión, pone de manifiesto que el 62% del coste por tiempo perdido corresponde al transporte privado frente al 29% del coste que se atribuye a tiempo perdido en transporte público. El 7% y 2% del tiempo restante correspondería a carburante y emisiones GEI respectivamente. Así mismo, hay que señalar que según el estudio se estima que los costes de congestión en los accesos a Madrid ascienden a 3,4 millones de € al día, equivalentes a 839 millones de

---

<sup>81</sup> Fundación RACC. “La congestión en los corredores de acceso a Madrid” (2009).

<sup>82</sup> La determinación estándar del día tipo excluye escenarios excepcionales de accidentalidad, desarrollo de obras en la calzada, así como también las vías sin congestiones (fundamentalmente radiales de peaje y M-50).

euros al año, todo ello, sin considerar los costes derivados de la contaminación atmosférica.

Un resumen general de los indicadores relativos a los costes de congestión obtenidos por el presente estudio para los corredores de acceso a Madrid y las vías de circunvalación de la ciudad se presenta en el **Anexo 10**.

*2.2.6. Conclusiones y consideraciones actuales y futuras sobre el problema de la congestión en la Ciudad de Madrid.*

Como conclusiones o consideraciones finales sobre el fenómeno de la congestión urbana en la Comunidad de Madrid y su entorno, y de acuerdo a la visión general que hemos planteado en los capítulos anteriores, podemos destacar, en primer lugar, que el proceso de dispersión poblacional creciente derivado de la deslocalización periférica de zonas residenciales unido a la dependencia de la movilidad hacia el centro urbano como principal foco de actividad y empleo, así como, el desarrollo de una oferta de infraestructuras viales elevada en periodos anteriores con el objeto de canalizar dichos núcleos, ha dado lugar a unos patrones de movilidad fundamentalmente basados en el uso intensivo del vehículo privado como forma habitual de transporte y principal causa de existencia de congestión en el centro urbano y su entorno; congestión, que podríamos denominar estructural por la dificultad que presenta su reducción o mitigación dada la configuración territorial que actualmente presenta la región de Madrid.

En segundo lugar, y relacionado con la situación anteriormente descrita, hemos de destacar que si bien la Comunidad de Madrid ha desarrollado durante las dos últimas décadas, una política y estrategia notablemente efectiva en materia transporte y movilidad orientadas a la consolidación de un sistema de transporte público integrado, accesible y de calidad como principal reto de movilidad sostenible desde que en 1986 entrara en funcionamiento el CRTM como órgano de coordinación e integración del transporte público madrileño; en la actualidad, dicho sistema de transporte público, aún presenta dos fundamentales limitaciones, por un lado, la necesidad de mejora del transporte interurbano que permita un cambio modal efectivo del vehículo privado al transporte público, lo que contribuiría significativamente a reducir los niveles de congestión en los desplazamientos radiales con destino al centro de la ciudad , y por otro lado, y a nuestro juicio, la gran asignatura pendiente del transporte público madrileño, como es, el desarrollo de la movilidad transversal, actualmente en fase muy precaria.

Además, hay que destacar como veremos en el apartado siguiente, y con el ánimo de impulsar dicho sistema de transporte público, que a pesar de existir un conjunto significativo de medidas y actuaciones sobre la gestión de la demanda de movilidad con el objetivo de desincentivar a los ciudadanos sobre el uso del vehículo privado a favor del transporte público, en nuestra opinión, no parecen haber calado en gran medida sobre la conducta social ciudadana para conseguir reducir los niveles de congestión existente, y cuya implantación cada vez supone un mayor esfuerzo tanto económico como social.

En resumen, si a la compleja situación sobre la congestión en la región de Madrid como la descrita anteriormente, le unimos los cuantiosos costes sociales y económicos que genera la misma, tal como se han puesto de manifiesto en el trabajo desarrollado sobre congestión en los corredores de acceso a Madrid por la Fundación RACC (2009) (*Ver Anexo 10*), parece conveniente que las grandes ciudades afectadas por el problema comiencen a plantearse nuevas fórmulas más eficaces y efectivas, como de hecho está sucediendo durante la última década mediante la implantación de sistemas de peaje urbano, como es el caso del peaje urbano londinense que desde su aplicación en 2003, está ofreciendo muy buenos resultados, tanto sobre la mejora de la eficiencia del transporte como sobre otro tipo de objetivos sociales deseables. Los sistemas de peaje urbano actualmente se constituyen como instrumento de la demanda de gestión altamente efectivo que permite mediante la aplicación de la tarifa de peaje internalizar en el usuario los costes sociales que genera por el uso individual del vehículo privado contribuyendo así, a reducir los niveles de congestión urbana.

### ***2.3. Medidas y actuaciones sobre la gestión de la demanda de movilidad como fórmula para la reducción de los niveles de congestión en la ciudad de Madrid.***

Una vez acotado el fenómeno de la congestión como uno de los principales problemas que afecta a la movilidad y la eficiencia económica del transporte para Ciudad de Madrid, parece adecuado ahora proceder a analizar el conjunto de actuaciones y medidas que se están actualmente llevando a cabo sobre la gestión de la demanda de movilidad como fórmula de reducir el uso intensivo del vehículo privado a favor del transporte público y otros modos más sostenibles como la bicicleta o montar a pie en aras a conseguir unos niveles aceptables de congestión en la ciudad y su entorno.

Este conjunto de actuaciones y medidas, en nuestra opinión, constituyen una condición necesaria, si bien, no suficiente, para la mejora de la movilidad en la Ciudad



de Madrid, no sólo, por los efectos positivos que pueden proporcionar dichas actuaciones sobre los niveles de congestión actual de la ciudad, sino también, porque dichas medidas permiten garantizar un marco básico sobre el cual proyectar otros instrumentos más decisivos sobre la gestión de la demanda de movilidad como pudiera ser un sistema de peaje urbano para la ciudad y su entorno, como medida con mayor alcance de efectividad sobre el problema de la congestión.

A continuación, vamos a exponer de forma estructurada las principales actuaciones y medidas que actualmente se están desarrollando sobre la demanda de movilidad, así como también, aquellas que forman parte de nuevos proyectos futuros o mejora de los mismos, en los que se encuentran implicadas las distintas Administraciones Públicas de acuerdo a su grado de competencias en materia de movilidad y transporte.

La clasificación de dichas actuaciones y medidas a los efectos del presente estudio, las vamos a agrupar de acuerdo a cuatro grupos diferenciados: medidas sobre la competitividad y potenciación del transporte público, medidas sobre la gestión de la movilidad y nuevas tecnologías, medidas sobre la mejora de infraestructuras y medidas orientadas a la restricción del tráfico urbano.

### *2.3.1. Medidas sobre la competitividad y potenciación del transporte público.*

La falta de competitividad que afecta al transporte público existente en el ámbito de la Comunidad de Madrid<sup>83</sup>, se debe fundamentalmente a tres grandes circunstancias, como son, la falta de conexiones eficientes entre la periferia y el área metropolitana, el exceso de tiempo empleado en los trayectos de los distintos corredores de acceso a Madrid, y el gran problema existente sobre los sistemas de transporte público transversales.

Los criterios a considerar dentro de las actuaciones y medidas para la promoción del transporte público deben ser, la potenciación de la movilidad transversal, el establecimiento de conexiones eficientes en los centros de generación y atracción de viajes, el fomento de la intermodalidad y la coordinación de servicios, mejorar la funcionalidad del transporte público en cuanto a velocidad comercial y frecuencia de

---

<sup>83</sup> Según el estudio desarrollado por la Fundación RACC “La congestión en los corredores de acceso a Madrid” de Enero de 2009, la falta de competitividad en el transporte por causa de la congestión existente en la Comunidad de Madrid se hace patente, si se tiene en cuenta que el 29% de los usuarios que soportan congestión van en transporte público (34%, si se incluye a los usuarios de la carreteras radiales), porcentajes que pueden elevarse si se considera a la población cautiva por medios económicos, o no disponer de carnet o por edad.

servicio y asegurar la accesibilidad de toda la población. En este sentido, las principales actuaciones y medidas se resumen a continuación:

**✚ Creación de carriles BUS-VAO en los corredores de acceso a Madrid.**

La creación de carriles BUS-VAO constituye un instrumento indispensable para la mejora de la calidad del servicio de transporte interurbano, garantizando por un lado, la frecuencia y fiabilidad de servicio, y por otro lado, liberando al transporte público interurbano de los problemas de la congestión en los accesos al centro de la ciudad.

Actualmente, de los siete carriles bus como plataformas reservadas al transporte colectivo previstos en el *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes 2005-2020 (Ver 1.7.3.2)*, por parte del Ministerio de Fomento, sólo se encuentra en funcionamiento desde 1995, el implantado en el corredor de la carretera de La Coruña (A6), destinado también a vehículos de alta ocupación (VAO), el cual ha contribuido notablemente a la mejora de la congestión y la movilidad en su acceso al centro urbano.

Un detalle de los siete carriles bus proyectados antes mencionados, sobre los cuales, no se descarta su utilización adicional como carriles de VAO hasta las vías de circunvalación M40 y M30, cuyo objetivo es mantener la capacidad actual para el vehículo privado de los corredores donde se planea su implantación, se presenta a continuación:

**Cuadro 6 – Proyectos de inversión en carriles segregados (BUS-VAO) en la Comunidad de Madrid.**

CORREDOR	RECORRIDO	CONEXIÓN/ INTERCAMBIADOR	LONGITUD	COMENTARIO
A1	San Sebastián de los Reyes – Paseo de la Castellana	Plaza Castilla	10 km	Sin fijar plazo de ejecución
A2	Torrejón de Ardoz- Avda. de América.	Avda. de América	17 Km	Plazo de ejecución 2014 (sólo 50%). En estudio la prolongación hasta Alcalá de Henares
A3	Arganda del Rey - Atocha	Conde de Casal	18 Km	Sin fijar plazo de ejecución
A4	Valdemoro – Plaza Elíptica	Plaza Elíptica	36 Km	Sin fijar plazo de ejecución
A42	Parla –Plaza Elíptica			
A5	Móstoles – Avda. de Portugal	Príncipe Pío	16 Km	Sin fijar plazo de ejecución
A6	Ampliación hasta Collado Villalba desde Las Rozas	Moncloa	38 Km (17 Km de ampliación)	Desestimado por el Ministerio de Fomento

Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid. Fundación RACC y elaboración propia.

Un análisis desarrollado por el CRTM de acuerdo a mediciones periódicas sobre el uso de la única plataforma existente (BUS-VAO A6) en noviembre de 2008<sup>84</sup>, pone de manifiesto la necesidad de implantar carriles BUS-VAO en los corredores de acceso a Madrid como medida fundamental para contribuir efectivamente a una mejora de la congestión y competitividad en el transporte público colectivo. Los datos más representativos que se deducen de dicho estudio se muestran de forma resumida en la siguiente tabla.

<sup>84</sup> Dicho estudio fue desarrollado sobre la base de tráfico circulatorio, tanto en el carril BUS-VAO como en el tronco de A6, en un día laborable, dirección entrada a Madrid, y periodo de hora punta comprendido entre las 7:00 y las 10:00 horas.

**Cuadro 7 – Indicadores sobre el uso del Carril BUS-VAO del corredor de la A6.**

INDICADORES	COMENTARIO
Acceso de vehículos	Del total de vehículos que acceden a la A6 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bus-VAO: 9.316 (37,2%)</li> <li>• Resto A6: 15.727 (62,8%)</li> </ul>
Horario de afluencia vehículos	La mayor afluencia de vehículos se produce entre las 7:30 horas y las 8:00 horas
Puntos de acceso (4 puntos de acceso)	Del total de vehículos que acceden a la A6: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El 47,3% Las Rozas (Km 21)</li> <li>• El 37,8% Las Rozas (Km 18).</li> <li>• El 15%. El Plantío.</li> <li>• El 9,5%. Aravaca</li> </ul>
Tráfico de vehículos en el Carril Bus-VAO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vehículos ligeros un 82,6%</li> <li>• Motos un 12,3%</li> <li>• Autobuses un 6,1%</li> </ul>
Tráfico de vehículos BUS VAO/Total A6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vehículos ligeros un 33,6%</li> <li>• Motos un 82,4%</li> <li>• Autobuses un 87,8%</li> </ul>
Acceso Viajeros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bus-VAO: 33.654 (65%)</li> <li>• Resto A6: 18.121 (35%)</li> </ul>
Horario de afluencia viajeros	Mayor afluencia de viajeros se produce entre las 8:00 horas y las 8:30 horas. (7.500 viajeros)
Reparto viajeros por tipo de vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vehículos ligeros un 44%</li> <li>• Motos un 12,3%</li> <li>• Autobuses un 3,1%</li> </ul>
Tiempo empleado en viaje (Total 20 km)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo medio autobús: 13,2 minutos</li> <li>• Tiempo medio vehículo privado: 24,4 minutos</li> </ul>
Tiempo empleado en viaje, horario de máxima congestión (8:30 -9:00 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo medio autobús: 15,8 minutos</li> <li>• Tiempo medio vehículo privado: 33 minutos</li> </ul>

Fuente: CRTM y Elaboración propia.

A modo de resumen, los datos anteriores ponen de manifiesto la efectividad que supone la implantación de este tipo de plataformas como factor clave para reducir los niveles de congestión, al tiempo que se aumenta la competitividad en el transporte público. No obstante, el principal problema de su implantación, viene derivado, en primer lugar, por la dificultad de coordinación necesaria entre las distintas administraciones públicas implicadas sobre dichas inversiones, y por otro lado, la inviabilidad económica que dichos proyectos presentan, al menos a corto o medio plazo, los cuales, actualmente y, a pesar de que se encuentran programados dentro del Plan Estratégico de Infraestructuras y transporte antes aludido han sido aplazados como consecuencia de la actual crisis económica.

**🚦 Fomento del BUS-EXPRESS en los corredores de acceso a Madrid**

La creación y refuerzo de líneas de BUS-EXPRESS interurbanas a través de los corredores de acceso a Madrid, podría suponer un estímulo importante para proporcionar un cambio modal del vehículo privado al transporte público. No obstante, hay que destacar que para que esta medida suponga un efectivo incremento en la competitividad del transporte público sería necesario, en primer lugar, la existencia de plataformas BUS-VAO en todos los corredores de acceso a Madrid que permitan mejorar la eficiencia del servicio de transporte prestado en términos de tiempo empleado por viaje como principal factor de cambio modal, y en segundo lugar, la existencia de un sistema de intercambiadores que permita la prestación de servicio de transporte directo mediante un adecuado nivel de intermodalidad, accesibilidad y coordinación, dando así mayor grado de competitividad al transporte público frente al vehículo privado.

La siguiente tabla, muestra el número de líneas de autobús interurbanas que actualmente se encuentran en funcionamiento y cuentan con servicio “expres”, para cada uno de los distintos corredores de acceso a la Ciudad de Madrid, así como, el rendimiento de las mismas medido a través del número de expediciones diarias y hora punta por sentido para el año 2009:

**Cuadro 8 – Detalle de líneas de autobuses interurbanos con servicio exprés 2009.**

CORREDORES DE ACCESO A MADRID	NÚMERO DE LÍNEAS	Nº DE EXPEDICIONES	
		H.P/S <sup>(1)</sup>	DIARIAS
Madrid-Alcobendas-San Sebastián de los Reyes (A-1)	34	97	1.915
Madrid-San Fernando-Torrejón-Alcalá (A-2)	17	92	1.526
Madrid-Coslada-San Fernando (M-201)	5	19	537
Madrid-Mejorada-Rivas Vaciamadrid-Arganda (A-3)	20	66	1.335
Madrid-Pinto-Valdemoro-Aranjuez (A-4)	14	42	984
Madrid-Getafe-Parla (A-42)	15	58	1.596
Madrid-Leganés-Fuenlabrada (M-425 y M-411)	14	62	1.811
Madrid-Leganés-Alcorcón-Móstoles (A-5)	25	108	2.964
Madrid-Pozuelo-Boadilla (M-502 y M-511)	11	40	868
Madrid-Pozuelo-Majadahonda-Las Rozas (A-6)	57	195	4.307
Madrid-Tres Cantos-Colmenar Viejo (M-607)	13	36	906
Resto de corredores y líneas transversales	126	231	5.419
Total Comunidad de Madrid	351	1.046	24.168

Fuentes: Consorcio Regional de Transportes de Madrid. <sup>(1)</sup>Hora punta por sentido.

Sobre la base de los datos anteriores, merece destacar con respecto al año 2008, que si bien se ha producido un incremento de dos líneas de servicio exprés destinadas a desplazamientos transversales, el número de expediciones total, tanto por día y hora punta como en expediciones diarias se ha reducido en 4,6% y 5.5% respectivamente, lo que podemos interpretar como indicativo de ajustes en la oferta de servicio exprés en hora punta por falta demanda lo que se traduce, o bien, en un mayor nivel en el uso del vehículo privado en desplazamientos radiales, o bien, un cambio modal a otros modos de transporte más competitivos y eficientes para el usuario. Hecho que viene constatado, si observamos la reducción generalizada de viajes por corredor de transporte ofrecido por el CRTM del año 2009 frente al 2008: A1 (-8,31%), A2 (-13,60%), A3 (-9,95%), A4 (-6,91%), A5 (-4,76%), A6 (-3,16%), M-607 (-10,25%), y por último, la A-42 y A-421 (-12,42%).

Así mismo, hay que destacar el proyecto “subred Exprés” de la EMT perteneciente al “Plan de Actuación de la EMT para el periodo 2007-2011” sobre la puesta en funcionamiento de once nuevas líneas exprés que permitirán enlazar un conjunto de aparcamientos disuasorios habilitados en el exterior de la M-30 con los principales intercambiadores que limitan la almendra central, utilizando las grandes vías y un número limitado de paradas con el objetivo de disuadir a los usuarios de viajar en coche al centro de la ciudad. Un detalle de las líneas exprés y su grado de desarrollo, se muestra en cuadro siguiente.

**Cuadro 9 – Detalle de líneas de autobuses del “proyecto subred Exprés” de la EMT**

LÍNEAS SUBRED EXPRÉS	COMENTARIO
E1- Atocha-Embajadores- Pza. Elíptica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En funcionamiento desde febrero del 2008.</li> <li>• Enlace: Plataforma reservada de Plaza Elíptica con Glorieta de Carlos V.</li> <li>• Frecuencia: 6 minutos en hora punta.</li> </ul>
E2- La Peineta- Avda. Felipe II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En funcionamiento desde diciembre del 2009.</li> </ul>
E3- Puerta de Arganda- Avda. Felipe II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enlace: Plataforma reservada de O'Donnell y Metro de Las Rosas y Puerta de Arganda, respectivamente.</li> <li>• Frecuencia: 7 u 8 minutos en hora punta.</li> </ul>
E4-Canillejas –Avda. de América	Incluidas en el “Plan de Actuación de la EMT 2007-2011” y a fecha de septiembre 2011 pendientes de funcionamiento, lo parece indicar a priori un retraso o cancelación de su puesta en marcha.
E5- Valdebebas-Plaza Castilla	
E6- Barajas- Plaza Castilla	
E7- Santa Eugenia-Puente Vallecas	
E8- Villaverde Bajo Atocha	
E9- Colonia Jardín- Príncipe Pio	
E10 –Aviación Española- Príncipe Pio	
E11 –Pitis – Plaza Castilla	

Fuente: EMT y elaboración propia.

Como conclusión a este apartado y, de acuerdo a los datos manejados, en primer lugar, para que el servicio exprés interurbano en horas punta cuente con un mayor grado de competitividad en los desplazamiento radiales con destino al centro de la ciudad se hace necesario la creación de plataformas BUS-VAO de forma generalizada para todos y cada uno de los grandes corredores, y en segundo lugar, el desarrollo del plan subred-exprés. No obstante, podemos afirmar que la medida es más que oportuna para contribuir a una mejora de la movilidad en el entorno más próximo de la ciudad y su corona metropolitana, si bien, su grado de competitividad estará supeditado, por un lado, a la creación de plataformas reservadas BUS-VAO antes aludidas, y por otro lado, a la ejecución y finalización del plan previsto que a la fecha actual presenta cierto grado de incertidumbre.

### ***El Metrobús como nuevo sistema de transporte para la Comunidad de Madrid.***

El Metrobús como sistema de transporte público, ya se encuentra funcionando desde hace algún tiempo en otras ciudades europeas con buenos resultados. Actualmente, el gobierno de la Comunidad de Madrid pretende desarrollar este novedoso sistema como parte del plan de ampliaciones de transporte público 2007-2011, constituyendo uno de los tres grandes pilares de la política pública de transporte público de la actual legislatura.

El Metrobús supone una fórmula de transporte colectivo mediante la modalidad de plataformas reservada a autobuses (en este sentido, supone una extensión de la fórmula de transporte existente para el metro a los autobuses), con el objetivo de cubrir áreas de media o baja densidad de población pero con proyección de crecimiento futuro. Este tipo de plataformas, tiene como principal característica, su gran flexibilidad, tanto respecto al trazado como las características de su material móvil. Entre las ventajas más destacadas se encuentran las siguientes:

- Permite movimientos transversales de forma rápida.
- Fácil conexión con otros grandes sistemas de transporte (metro, cercanías, intercambiadores de autobús).
- Gran utilidad para la región de Madrid, debido fundamentalmente a la carencia de sistemas de transporte, no radiales, cada vez más

demandados por el creciente fenómeno de la suburbanización residencial y diversificación de centros de actividad hacia zonas más periféricas que afecta a la Comunidad de Madrid.

- Fácil adaptabilidad ante un incremento de las necesidades de demanda de transporte público en cada momento por disponer de plataforma reservada y única.
- Facilidad de transformación en plataforma de metro ligero por cambios o necesidades de la demanda, debido a su alto nivel de flexibilidad.

Sobre este modo de transporte, la Comunidad de Madrid presentó y aprobó cuatro proyectos de líneas de Metrobús en 2008, cuya inversión global se estima en más de 600 millones de €, la cual beneficiará a más 220.000 usuarios. Un resumen de las principales características de los cuatro proyectos antes mencionados, se refleja en el cuadro siguiente:

**Cuadro 10 – Proyectos sobre líneas de Metrobús para la Comunidad de Madrid.**

LÍNEA	CONEXIÓN	OBJETIVO	EJECUCIÓN	USUARIOS BENEFICIADOS	LONGITUD (KM)	COSTE MILLONES €
MB1-Algete-San Sebastián de los Reyes	Metronorte: Plataforma de autobuses	Interconexión con Algete	2011	90.000 hab.	10,7 Km	170,88
MB2- Torrejón de Ardoz-Barajas	Nueva línea de metro	Mejora de la movilidad transversal	2011	80.000 hab.	11 km	176
MB3- Alcorcón-Villaviciosa de Odón	Conexión entre Cercanías y Metrosur (Alcorcón)	Mejora de la movilidad transversal	2011	30.000 hab.	11,4 Km	144
MB4- Arroyomolinos – Parque comercial Xanadú	Conexión entre Arroyomolinos y nueva línea de cercanías.	Mejora de la movilidad transversal	2011	20.000 hab	7,15 Km	96

Fuente: Elaboración propia sobre datos de la Comunidad de Madrid.

Así mismo, hay que mencionar que, entre las previsiones futuras por parte del gobierno de la Comunidad de Madrid, se encuentra, la creación de una línea adicional de Metrobús que permita conectar Alcorcón (MB3) con Majadahonda permitiendo interconectar localidades como Villanueva del



Pardillo, Villanueva de la Cañada, Brunete y Villaviciosa de de Odón, con el ánimo de reducir la congestión la A5, así como también, un ambicioso proyecto para la creación de una línea de Metrobús perimetral externa, que permita enlazar Getafe (El Casar) con San Fernando de Henares, facilitando así, la comunicación de los nuevos desarrollos urbanísticos de la zona sureste y permitiendo la descongestión de la M-40 y M-45.

En nuestra opinión, el desarrollo de este tipo de infraestructuras programadas sobre el Metrobús, supondría un avance importante sobre el déficit existente en materia de transporte transversal que afecta a la Comunidad de Madrid, fundamentalmente respecto a la primera corona metropolitana (Corona A). No obstante, ya en el año 2009 como consecuencia de la crisis económica el gobierno de la Comunidad de Madrid anunció un aplazamiento en la ejecución de estas inversiones para la nueva legislatura recientemente iniciada, por lo que cabe pensar que el desarrollo del Metrobús en la Comunidad de Madrid se presenta incierto.

#### ***El desarrollo de la M-35 del transporte público***

El Ayuntamiento de Madrid, a través de la EMT, desde septiembre de 2008, puso en marcha un plan con fecha de finalización en el año 2011, y cuyo objetivo es comunicar un conjunto de zonas, barrios y distritos próximos al centro de la ciudad, sin la necesidad de que los usuarios de transporte público accedan al centro de la almendra central, aunque también permite su conexión con la misma.

Este plan, pretende potenciar los desplazamientos exteriores a la almendra central, mediante la creación de una treintena de líneas transversales de autobús mejorando, por un lado, la oferta de transporte público en superficie, y por otro, la velocidad comercial de determinadas rutas. El principal desarrollo del plan afecta, particularmente, al arco Este de la ciudad, el cual estará conectado por un conjunto de intercambiadores de tipo medio, y en general, a toda la red de autobuses de la ciudad en mediante un diseño circular, a través de la ampliación de determinadas líneas ya existentes, así como también, por la creación de otras nuevas líneas. A continuación detallamos las características más relevantes que pretende el plan:

- En primer lugar, destacar que respecto a las líneas que se encuentran más adosadas a la almendra central (un total de cuatro líneas), sólo está pendiente de apertura el trayecto que comunica Avenida de América con Plaza Castilla.
- En segundo lugar, con respecto a las líneas que actualmente se encuentran en funcionamiento (un total de ocho líneas), se tiene previsto sobre tres de las mismas un proceso de ampliación en la forma que a continuación se muestra en la tabla:

LÍNEA	TRAYECTO ACTUAL	AMPLIACIÓN
82	Moncloa –Barrio Peñagrande	Montecarmelo
247	Atocha –Colonia San José Obrero	Aluche
131	Campamento – Villaverde Alto	Intercambiador Villaverde Alto

Fuente: Ayuntamiento de Madrid y elaboración propia.

- Por último, un conjunto de líneas aún no existentes, la mayoría de las cuales forman parte de un proceso de desarrollo del transporte transversal del arco Este, entre las que destacamos las siguientes; El Pozo –Alsacia, Alsacia- Mar de Cristal, El Pozo- Puerta de Arganda, Puerta de Arganda – Canillejas, Mar de Cristal-Colonia Fin de Semana y Alsacia-Sanchinarro, todas ellas vinculadas además a la construcción de determinadas áreas intermodales.

El desarrollo de este proyecto de circunvalación de transporte público en superficie, supone un avance importante hacia la mejora del transporte colectivo transversal en torno al perímetro más próximo a la almendra central, constituyendo un factor decisivo para proporcionar un efectivo cambio modal en el transporte de superficie, desde el vehículo privado al transporte público, así como factor importante en la reducción de la congestión en el entorno de circunvalaciones como la M-30, M-40 o M-45. Si bien, al igual que otras inversiones mencionadas y a pesar que su plazo de ejecución se estimaba en 2011 aún está pendiente de finalización.

#### **Fomento y desarrollo del Metro Ligero.**

El metro ligero constituye una fórmula de transporte, que desde 2007, viene siendo impulsada por la Comunidad de Madrid como consecuencia de los resultados positivos que este sistema de transporte ha alcanzado en varias ciudades de nuestro entorno europeo más próximo, así como

también, por la gran aceptación de la que goza, por parte de los usuarios a los que presta servicio. Así mismo, hay que destacar que además de proporcionar importantes ventajas económicas tanto para el usuario como para la sociedad, también proporciona un efecto beneficioso sobre el medioambiente, convirtiéndolo en un modo de transporte de vital trascendencia para la movilidad sostenible de las ciudades.

Entre las principales ventajas que presenta el metro ligero, por lo que se diferencia de otros modos de transporte, debemos destacar, su alta accesibilidad debido al sistema de paradas en superficie y material móvil de piso bajo, la confortabilidad por su equipamiento y movilidad silenciosa, la baja contaminación respecto al automóvil, y, por último, su rapidez y facilidad de interconexión con otros modos de transporte, razones por las que actualmente goza de gran aceptación por parte de los usuarios a los que presta servicio.

Respecto al desarrollo del metro ligero, y dentro del actual Plan de actuación sobre infraestructuras de transporte 2007-2011 de la Comunidad de Madrid podemos destacar tres fases:

- Una primera fase correspondiente a *las infraestructuras existentes actualmente* sobre el metro ligero, desde su puesta en funcionamiento en el año 2007. Una descripción de las mismas y sus indicadores fundamentales se presentan en la siguiente tabla:

**Cuadro 11 – Líneas de metro ligero de la Comunidad de Madrid**

LINEAS	CONEXIÓN	LONGITUD (KM)	USUARIOS BENEFICIADOS	INDICADORES	
				2008	2009
LM1: Sanchinarro-Las Tablas	Metronorte y estación Pinar de Chamartín	5,5 Km	40.000 hab.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,6 m viajes/año</li> <li>• 17.000 viajes/día</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,9 m viajes/año</li> <li>• 18.100<sup>(*)</sup> viajes/día</li> </ul>
LM2-Estación de Aravaca- Colonia Jardín <sup>85</sup>	Cercanías Aravaca y Línea 10 de Metro	8,7 Km	100.000 hab.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 m viajes/año</li> <li>• 27.000 viajes/día</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,7 m viajes/año</li> <li>• 12.500<sup>(*)</sup> viajes/día</li> </ul>
LM3: Boadilla del Monte-Colonia Jardín		13,7 Km		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6,7 m viajes/año</li> <li>• 22.000 viajes/día</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,2 m viajes/año</li> <li>• 10.500<sup>(*)</sup> viajes/día</li> </ul>
Tranvía de Parla	Centro urbano y Cercanías RENFE	8,2 Km	26.000 hab.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,6 m viajes/año</li> <li>• 13.300 viajes/día</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,2 m viajes/año</li> <li>• 15.500<sup>(*)</sup> viajes/día</li> </ul>

<sup>(\*)</sup> Datos estimados por no estar reflejados en la memoria 2009 del CRTM.

Fuente: Consorcio de Transporte de Madrid y elaboración propia

<sup>85</sup> La líneas de LM2 (al igual que la LM3) de metro ligero forman parte del proyecto de la Comunidad de Madrid sobre Metro Ligero Oeste que se completará con la implantación y funcionamiento de una nueva línea cuyo plazo de ejecución se estima en 2011 (Pozuelo de Alarcón -Majadahonda- Hospital Puerta de Hierro- Las Rozas) y que en su última fase tiene la pretensión de enlazar la localidad de Pozuelo con la actual LM2 de metro de ligero.

Así mismo, sobre el funcionamiento de las actuales líneas, merece la pena destacar, los resultados obtenidos sobre encuesta realizada en enero del 2010 por parte de la Comunidad de Madrid a los usuarios de este medio de transporte, la cual ha revelado una calificación global de 7,5 puntos de aceptabilidad<sup>86</sup>.

- En segundo lugar, y como *proyectos sobre nuevos desarrollos hasta el año 2011*, destacan:
  - a. Nueva línea para la ciudad de Valdemoro con funcionamiento únicamente para la ciudad y conexiones con Cercanías de Renfe y el Hospital Infanta Elena.
  - b. Apertura de la nueva línea Pozuelo de Alarcón- Hospital de Puerta de Hierro-Majadahonda- Las Rozas cuyo enlace con la actual línea ML2 en Estación de Renfe de Aravaca permitiría completar el proyecto de Metro LigerO Oeste.
- Por último, un conjunto de *proyectos futuros cuyo plazo de ejecución alcanza el año 2020*, entre los que se encuentran la prolongación de líneas ML2 y ML3 entre Colonia Jardín y Aluche, dos nuevas líneas en Alcorcón, una de las cuales comunica Alcorcón Norte con Boadilla del Monte, mientras que otra comunica el sur de Alcorcón (Puerta del Sur) con Móstoles. Así mismo, también se plantea la apertura de una nueva línea entre Mar de Cristal y Valdebebas y otra entre Boadilla del Monte y Villaviciosa de Odón.

A la vista de los aspectos comentados sobre el desarrollo del metro ligero como fórmula para mejorar la movilidad transversal en determinadas zonas de la corona metropolitana cercanas al centro de la ciudad, destacamos, en primer lugar, que existe una clara apuesta por el desarrollo de este tipo de plataformas derivadas de las ventajas que proporciona como son, una mayor comodidad, seguridad, fiabilidad y ahorro de tiempo para los usuarios, así

---

<sup>86</sup> Un análisis más detallado de dicha encuesta, pone de manifiesto importantes aspectos como, el hecho de que la mayoría de los usuarios utilizan este modo de transporte por motivos de trabajo, un alto grado de asiduidad al transporte (86,3% y 56,3% para las líneas LM2-LM3 y LM1 respectivamente) a pesar que existieran otras alternativas de transporte, y por último, el uso creciente del servicio desde su puesta en funcionamiento en el año 2007 (actualmente 20 millones de usuarios).

como también, una elevada contribución al medioambiente por la reducción de gases con efecto invernadero<sup>87</sup>.

No obstante, en nuestra opinión, consideramos que este tipo de plataformas no constituye una medida efectiva para solucionar el problema de la movilidad transversal asociada a los municipios de la corona metropolitana a los que presta servicio, los cuales caracterizados por cada vez mayores densidades de población, requieren otros modos de transporte más competitivos y eficientes. En este sentido, si bien, la implantación del metro ligero en la zona periférica oeste de Madrid ha mejorado sustancialmente la movilidad transversal y su interconexión el centro de la ciudad, sólo lo ha hecho parcialmente, ya que constituye un medio de transporte eficiente sólo para la cobertura de trayectos cortos, y no para trayectos transversales de mayores distancias, fundamentalmente por dos motivos, en primer lugar, debido al elevado volumen de paradas con que cuenta cada línea, y en segundo lugar, como consecuencia de la velocidad comercial del medio en sí, aspectos que necesariamente deben ser solventados con otros modos de transporte como puede ser cercanías-Renfe, hechos que parecen venir avalados por los datos ofrecidos por el CRTM donde se observa una fuerte caída en las líneas de metro ligero correspondientes al arco oeste de la corona metropolitana en cuanto al número de viajes efectuados durante el año 2009 frente al año 2008.

#### **Desarrollo de un sistema eficiente y eficaz de intercambiadores.**

El aumento progresivo de la congestión en las grandes ciudades en general, y en particular en la Ciudad de Madrid, derivado del crecimiento poblacional hacia zonas periféricas más alejadas del centro y, agrupadas en torno a los siete grandes corredores de acceso, unido a la preferencia por el uso del vehículo privado frente al transporte público para cubrir dichos trayectos, requiere la aplicación de fórmulas de intermodalidad, que permitan aportar mayor y mejor competitividad, calidad y mejora de tiempos en los desplazamientos cotidianos de los usuarios mediante el transporte público.

---

<sup>87</sup> Según datos proporcionados por Ecomove.es (El portal del vehículo y la movilidad sostenible). En el caso concreto del Metro Ligero Oeste se ha evitado la emisión de 14.600 toneladas de CO<sub>2</sub> (equivalente a 5 millones de litros de gasolina) contribuyendo enormemente a frenar las consecuencias de los gases efecto invernadero.

En este sentido, un adecuado sistema de intercambiadores que sirva de cabecera de las principales líneas de circulación radiales hacia el centro de la ciudad, constituye un factor clave que permita proporcionar una transferencia de la demanda de transporte en superficie del vehículo privado al transporte público, contribuyendo así, significativamente a la mejora de la congestión y a una movilidad urbana más sostenible.

El intercambiador debe constituir un instrumento necesario que garantice al usuario un trasbordo libre de pérdidas de tiempo, cómodo, y capaz de permitir una conexión segura con el resto de modo de transporte. Así mismo, hay que destacar que el diseño óptimo de un intercambiador dependerá de la mayor o menor complejidad de acuerdo a los modos de transporte que en él confluyen y de su localización (Anguita y otros, 2010).

Desde el año 1986 el CRTM en colaboración con la Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid, están desarrollando un importante esfuerzo para la implantación de un sistema de intercambiadores denominados de “nueva generación”, que permitan una integración modal eficaz y eficiente entre los distintos modos de transporte, garantizando una mejora en los tiempos de transporte, así como, mejor fiabilidad y calidad en el servicio prestado.

Un resumen sobre los aspectos más relevantes de este Plan de Intercambiadores y sus fases se muestran en la siguiente tabla:

**Cuadro 12 – Plan de intercambiadores de la Comunidad de Madrid**

<b>PLAN DE INTERCAMBIADORES</b>	<b>PERIODO DE EJECUCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE INTERCAMBIADORES</b>
Primer anillo (Ciudad de Madrid Corona A)	2004-2007	Constituido por siete intercambiadores, uno por cada gran corredor que culminan en la corona A de Madrid: Plaza Castilla (A1), Avda. de América(A2), Conde de Casal (A3), Plaza de Legazpi (A4), Plaza Elíptica (A42) y Príncipe Pío (A5) y Moncloa (A6)
Segundo anillo (Área metropolitana Corona B)	2007-2011	Constituido por ocho intercambiadores comarcales con la siguientes ubicaciones:, Alcobendas-San Sebastián de los Reyes (A1), Alcalá de Henares (A2), Arganda del Rey(A3), Pinto (A4), Parla (A42) y Móstoles (A5), Collado Villalba (A6), Colmenar Viejo (A607)

Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid y elaboración propia.

Los intercambiadores que constituyen el primer anillo, como puntos de interconexión entre los siete grandes corredores de acceso a la ciudad en torno a la línea circular de metro 6, se encuentran adaptados a la nueva generación de intercambiadores y en funcionamiento, si bien, aún se están desarrollando actuaciones de mejora sobre los intercambiadores de Avda. de América, Conde de Casal y Legazpi.

Este primer plan antes mencionado, unido al desarrollo de un conjunto de intercambiadores pertenecientes al segundo anillo<sup>88</sup>, ubicados en área metropolitana de la corona B de Madrid, permitirá dotar a la comunidad de una de las estructuras intermodales de transporte público más avanzadas de Europa. Así mismo, hay que destacar que estos intercambiadores comarcales diseñados mediante una tipología de estación de autobuses interurbanos exteriores llevarán asociada una red de aparcamientos disuasorios que permitirán garantizar que un elevado volumen de vehículos privados quede fuera del área metropolitana, posibilitando al usuario desplazarse de forma eficaz y eficiente mediante el transporte público al centro de la ciudad.

En nuestra opinión, y de acuerdo a lo anteriormente expuesto, consideramos que el desarrollo del segundo anillo de intercambiadores constituye una pieza clave para el desarrollo de un sistema de transporte integrado, accesible y de calidad, por el grado de incidencia que este tipo de medidas, supondría para el transporte interurbano sobre las zonas más periféricas de la región como punto de interconexión tanto de los desplazamiento radiales como transversales que, unido al desarrollo de plataformas reservadas BUS-VAO anteriormente aludidas, ofrecería un impulso sustancial para la mejora de la eficiencia del transporte y la reducción de los niveles de congestión.

#### **Aparcamientos de intercambio modal.**

Actualmente, la Comunidad de Madrid tiene como objetivo la construcción de aproximadamente cincuenta aparcamientos disuasorios durante los

---

<sup>88</sup> No obstante, respecto a estas plataformas de intercambio comarcal consideramos que existen un conjunto de condicionantes, por lo que actualmente el desarrollo y funcionamiento de estas plataformas se encuentra limitado por la existencia de los problemas derivados de la falta de coordinación entre autoridades locales competentes sobre la propiedad y calificación del suelo. Además, la baja rentabilidad de los mismos requiere la necesidad de contar con financiación privada siempre difícil de obtener que unido a la reducida demanda con respecto a los intercambiadores pertenecientes al primer anillo y la actual crisis económica hacen que su desarrollo se presente complejo e incierto, al menos a corto o medio plazo.

próximos doce años, que serán construidos de forma prioritaria en torno a los diferentes corredores de acceso a Madrid, con el fin de proporcionar espacios próximos a la red viaria y anexos a puntos de interconexión a la red de transporte público, que sirvan de impulso para provocar un cambio modal del vehículo privado al transporte público entre estos espacios y el centro urbano.

Como iniciativas más destacadas sobre el desarrollo de este tipo de infraestructuras, hemos de considerar, en primer lugar, la implantación de un conjunto de aparcamientos disuasorios anexos al sistema de intercambiadores pertenecientes al segundo anillo indicado anteriormente<sup>89</sup>, y en segundo lugar, el CRTM en el año 2006 proyectó la implantación de una red de 30 aparcamientos disuasorios con un plazo de ejecución 2007-2011 distribuidos entre aquellos corredores de acceso a Madrid con mayor volumen de congestión, con el propósito de fomentar el uso de transporte público y mejorar la movilidad urbana de la ciudad<sup>90</sup>.

No obstante, actualmente las autoridades competentes ya han manifestado la imposibilidad de llevar cabo es desarrollo de estas infraestructuras a corto y medio plazo, a causa del elevado coste que supone tanto la inversión como por la necesidad de tener que establecer una serie de bonificaciones que permitan fomentar su uso.

Como caso particular relevante, merece destacar el hecho de que en noviembre de 2009 ha entrado en funcionamiento el aparcamiento disuasorio de la Ciudad Universitaria que permite la interconexión de un elevado número de usuarios procedentes del corredor de la A6 con una extensa gama de modos de transporte público, en sus desplazamientos cotidianos hacia el centro de la ciudad<sup>91</sup>.

---

<sup>89</sup> Según datos de la Fundación Movilidad “La Congestión en los corredores de acceso a Madrid” (Enero 2009), actualmente se prevé la creación de aparcamientos disuasorios tanto en San Sebastián de los Reyes como en Alcobendas lo que supondría una reducción de 2.000 vehículos de entrada a la Ciudad de Madrid a través a la A1. En Alcalá de Henares y San Fernando de Henares con capacidad para 500 vehículos y liberar de circulación la A2, así como también, se prevé la ampliación de los aparcamientos disuasorios de Rivas Vaciamadrid y Arganda del Rey situando su capacidad en 1.000 plazas y los de Colmenar Viejo y Tres Cantos incrementando su capacidad en 1.500 plazas más.

<sup>90</sup> Dicho plan de aparcamientos recoge la necesidad de implantación de nueve aparcamientos en el entorno de la A2, siete en la A5, tres en la A1, tres en la A6, tres en la M607, uno en la A4 y otro en la A42 con capacidades medias entre 1.000 y 2.000 plazas, conectados con los principales medios de transporte urbano de acceso a la ciudad y con tarifas asequibles e incluso simbólicas que fomente la utilización del transporte urbano por parte del usuario.

<sup>91</sup> El aparcamiento cuenta con 5 niveles y capacidad para aproximadamente 1.500 vehículos, conexión directa con el metro y tarifas muy asequibles que permiten el fomento del transporte público.



** Fomentar el uso de servicios discrecionales y lanzadera a polígonos y parques empresariales.**

Una medida relevante sobre la mejora de la movilidad urbana, sobre todo en horas punta de acceso a los puestos de trabajo, constituye la implantación y potenciación de servicios discrecionales y lanzaderas a polígonos y parques empresariales mediante autobús u otras formas de servicio colectivo similar, sobre todo, en aquellas zonas donde la cobertura del transporte público es deficiente, con el fin de facilitar el acceso rápido y cómodo de los trabajadores desde el centro de la ciudad a los parques empresariales y comerciales ubicados en el extrarradio.

El éxito de esta medida dependerá, por un lado, de la implicación y participación de las empresas de la zona, sindicatos, trabajadores y autoridades competentes en materia de transporte público a través de los operadores de transporte, y por otro, de un adecuado estudio de la viabilidad económica y la financiación de estos servicios. En algunos casos, el desarrollo exitoso de estas líneas de transporte colectivo surgido por iniciativa privada, han hecho que, finalmente formen parte de la estructura del operador de transporte público.

Sobre el desarrollo de este tipo de medidas, hay que destacar la labor que desde el año 2006 está desarrollando el CRTM mediante la creación de la Mesa para la Movilidad Sostenible a los Centros de Trabajo de la Comunidad de Madrid, que permite reunir a todas las partes implicadas como plataforma para impulsar y potenciar y mejorar la accesibilidad mediante el transporte público a los polígonos industriales, parques empresariales o tecnológicos en los grandes centros de trabajo de la región. Fruto de esta labor, actualmente se encuentra en funcionamiento el servicio lanzadera perteneciente a la AI que presta servicio entre Plaza Castilla y la zona industrial de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, así como también, las líneas que dan acceso al polígonos industriales de La Resina, Distrito C. de Telefónica en Las Tablas, Mercamadrid y a varios polígonos industriales de Getafe. Así mismo, destacar que el CRTM pretende el desarrollo y la puesta en funcionamiento de servicios lanzadera de forma generalizada para la mayor parte de los principales polígonos y zonas industriales adosados a los principales corredores de Madrid.

En nuestra opinión, y dado que la movilidad al trabajo supone uno de los principales factores que contribuyen al aumento de la congestión en las grandes ciudades, consideramos que dicha medida puede favorecer notablemente la mejora de la movilidad, la cual, unida a la implantación generalizada, sobre todo, en el ámbito de las grandes empresas de los denominados “Planes de Transporte de Empresa”<sup>92</sup>, supondría un avance importante sobre la mejora en la competitividad de la movilidad al trabajo y una reducción significativa de los niveles de congestión derivados de los desplazamientos habituales por motivos de trabajo.

Por último y, como conclusión a este apartado relativo a la mejora y potenciación del transporte público en la Comunidad de Madrid que se ha materializado en un incremento significativo de la oferta del mismo, lo que coloca a la Ciudad de Madrid entre las capitales europeas con una red de transporte público más modernas y avanzada, hay que destacar que, en los últimos seis años ha esta produciendo un descenso sobre la demanda global de viajes, de forma muy reducida del orden del 1,37% respecto al transporte público urbano (metro y autobús) en el centro de la ciudad, donde dicho transporte se encuentra más desarrollado y es de uso mayoritario y un descenso más significativo del 26,87% respecto al transporte interurbano (autobús interurbano, Renfe-Cercanías y metro ligero). Una evolución que refleja la demanda global de transporte público en la Comunidad de Madrid para los últimos diez años se presenta a continuación:

**Cuadro 13 Demanda de transporte público en la Comunidad de Madrid.**

PERIODO	Demanda según modo de transporte (millones de viajes/año)					
	Metro	EMT	Autobús Interurbano	Renfe Cercanías	Metro ligero	Total viajes
2001	543	496	284,9	176,5		1500,4
2002	565,6	478,4	272,5	198,6		1515,1
2003	604	470,7	276,8	192,4		1543,9
2004	618,4	473,7	276,2	195,3		1563,6
2005	647	470,2	275,6	199		1591,8
2006	660,3	482,5	275,9	204,3		1623
2007	687,7	455,4	273,6	201,2	5,5	1623,4
2008	688,5	429,1	217,8	197,4	14,8	1547,6
2009	652,9	429,7	197,9	184	16,5	1481
2010	630	426,1	189,5	181,6	17,3	1444,5

Fuente: CRTM y elaboración propia.

<sup>92</sup> Los Planes de Movilidad de Empresa” serán tratados con mayor profundidad dentro de las medidas sobre la gestión de la movilidad en el apartado siguiente. No obstante, hemos de destacar que este tipo de medidas se encuentran en fase muy incipiente en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

Entre las principales razones del descenso antes apuntado sobre la demanda del transporte público, fundamentalmente interurbano, se encuentra el incremento progresivo de la dispersión residencial de la población y la deslocalización de actividades hacia zonas pertenecientes a la corona metropolitana y regional con un crecimiento medio de la población del 29,53% y 48,17% respectivamente (**Ver Cuadro I**), donde el menor desarrollo e integración del transporte público con respecto a la periferia urbana y almendra central se ve compensado con el uso intensivo del vehículo privado como modo prioritario de desplazamientos que afecta tanto a la movilidad radial como transversal y factor decisivo en la generación de la congestión urbana en los accesos al centro de la ciudad.

### *2.3.2. Medidas sobre la mejora de la gestión de la movilidad y nuevas tecnologías.*

Una vez estudiadas las medidas relativas a la mejora de la competitividad en el transporte público, vamos a proceder a revisar aquellas medidas orientadas a la gestión de la demanda de movilidad, cuyo objetivo es optimizar los niveles de sostenibilidad en el transporte urbano en el entorno de las grandes ciudades.

La necesidad del establecimiento de medidas sobre la gestión de la demanda, surge como reacción frente a la constatada crisis de los modelos de movilidad basados en un exceso de desarrollo de infraestructuras como fórmula para mejorar la movilidad urbana, cuya consecuencia directa, ha supuesto el uso generalizado y progresivo del vehículo privado inducido por la existencia de una mayor capacidad de las infraestructuras viales.

A tal fin, y centrando nuestra atención en el caso concreto de la Comunidad de Madrid, vamos a revisar un conjunto de estrategias básicas sobre la gestión de la demanda de transportes orientados a conseguir una serie de objetivos sobre la demanda de movilidad mediante el establecimiento de un conjunto de medidas concretas. Efectuaremos, un análisis de las principales medidas de gestión de la demanda de movilidad<sup>93</sup>, que a nuestro juicio se presentan como más relevantes para conseguir a corto plazo un adecuado nivel de movilidad sostenible urbana para la Ciudad de Madrid.

Siguiendo a López Lambas y Cascajo (2008), las estrategias básicas que deben considerarse acerca de la gestión de la demanda de transporte, los objetivos sobre las

---

<sup>93</sup> La gestión de la movilidad supone el planteamiento de un conjunto de estrategias que permita incentivar y promover cambios en el comportamiento sobre la demanda de transporte hacia modos más sostenibles, mediante medidas concretas orientadas a la racionalización de los desplazamientos y la utilización del vehículo privado.

mismas y sus medidas necesarias para cubrir los mismos, se presentan de forma resumida en el **Anexo II**. Dicha información nos servirá de base para analizar las medidas implantadas por la Comunidad de Madrid sobre dicha gestión de la demanda, su situación actual e incidencia sobre la sostenibilidad en el transporte urbano.

### **Medidas de fiscalidad y tarificación.**

Respecto a las medidas de *fiscalidad y tarificación* como instrumentos tributarios con incidencia sobre la movilidad sostenible (**Ver Tabla 5**), como son actualmente, el Impuesto sobre el Valor Añadido, Impuesto de Matriculación e Impuesto de Circulación<sup>94</sup>, como sistemas de tarificación fija, así como, el Impuesto sobre Combustibles como tarificación variable, tenemos que argumentar que, la incidencia de dichas figuras impositivas como estrategia sobre gestión de la movilidad y su efecto sobre, una reducción del parque de vehículos, reducción del número de viajes y mejora del equilibrio modal tiene un impacto muy limitado, fundamentalmente debido a una falta de correlación entre dichas medidas y su potencial para cubrir las externalidades negativas que genera el uso del vehículo<sup>95</sup>.

El principal problema sobre la falta de efectividad de los estos instrumentos tributarios se encuentra vinculado, al escaso papel que juega la Administración Pública Local en cuanto a la aplicación de los mismos, y ello, a pesar del papel relevante que las distintas Corporaciones Locales tienen acerca de la elección y ejecución de políticas y medidas para el logro de la movilidad sostenible en el ámbito urbano.

Por lo tanto, como primera conclusión, habría que señalar el hecho de que para conseguir que los instrumentos fiscales sirvan para desestimular el uso del vehículo privado y contribuir a una mejora de la movilidad urbana, se hace necesario emprender una reforma del sistema fiscal local que permita aumentar las competencias de la Administración Local en el sentido, de adaptar dichos instrumentos fiscales a los objetivos y necesidades de movilidad que presenta cada municipio, así como también, permitiendo la implantación de un conjunto de incentivos que sirvan para desincentivar el uso del vehículo privado.

---

<sup>94</sup> No obstante, con respecto al Impuesto de Circulación, existe una bonificación, vigente desde el año 2004 del 75% para los vehículos eléctricos que podría alcanzar el 100% si se aprueba la propuesta del Gobierno de la C. de M. hecha a la Federación de Municipios y Provincias con el fin de que el impuesto se determine de acuerdo al nivel de contaminación de cada vehículo.

<sup>95</sup> No obstante, cabe destacar el importante papel que podrían jugar dichas medidas mediante la aplicación de ciertos criterios sobre el medioambiente urbano.

Actualmente, existen dos aspectos relevantes en el ámbito de la fiscalidad. En primer lugar, los principales avances que las autoridades locales están otorgando al “vehículo ecológico” como fórmula para incentivar la adquisición de vehículos menos contaminantes, y potenciar la renovación del parque automovilístico<sup>96</sup>, y en segundo lugar, destacar la iniciativa promovida por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio relativa al proyecto de movilidad eléctrica “Movele”, en el que además de participar Madrid<sup>97</sup>, también se han acogido ciudades como Barcelona y Sevilla.

### **Planificación urbanística y transporte.**

Una adecuada planificación conjunta de la política urbanística y transporte constituye una medida clave para conseguir un conjunto de estrategias, como son, la reducción del parque de vehículos y del número de viajes, la mejora del reparto modal y la potenciación de transporte más sostenibles.

Un aspecto fundamental a considerar de cara a una mejora sustancial de la movilidad urbana en las grandes ciudades, es la necesidad de establecer cambios importantes en las pautas de la planificación urbanística, actualmente basada en un diseño de ciudad cuyo modelo de movilidad gira en torno al vehículo privado, cuyo uso, bien por necesidad o comodidad ha dado lugar a que la movilidad óptima individual no se aproxime a una situación de movilidad óptima social (caracterizada por elevados niveles de congestión, emisión de GEI o pérdidas de la calidad de vida y ambiental).

Por esta razón, las nuevas pautas de movilidad requieren un nuevo modelo de ciudad orientado hacia una adecuada integración entre planificación urbanística y movilidad que permita minimizar los impactos negativos derivados del actual modelo de urbanismo centrado en uso del automóvil como modo habitual de desplazamiento.

Por lo tanto, la tipología de diseño de ciudad debe tener un claro efecto sobre el modelo de movilidad, porque requiere que las nuevas promociones urbanísticas se aproximen a la denominada ciudad mediterránea como

---

<sup>96</sup> La nueva fiscalidad verde que entró en vigor en el año 2008, y que exige del pago del Impuesto de Matriculación a vehículos que emiten 120 gramos o menos, ha supuesto un incremento considerable de las ventas de estos vehículos, aunque actualmente ciertamente truncado por la actual crisis económica.

<sup>97</sup> En el caso de Madrid, el programa establece una bonificación sobre el uso de las Zonas del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER) de forma gratuita para los vehículos eléctricos que contarán con 280 puntos de recarga, los cuales se podrán elevar posteriormente a 500.

ciudad modelo promovida por el “Libro Verde del Urbanismo y Movilidad”<sup>98</sup>, donde el crecimiento natural derivado de una elevada densidad y complejidad a medio y largo plazo no suponga un freno sobre las necesidades de movilidad futura, lo que se traduciría en una disminución de la calidad de vida y falta de competitividad de los núcleos urbanos.(Dombriz Lozano. M.A, 2009).

La planificación urbanística como pieza clave de la movilidad en las ciudades, debe considerar un conjunto de redes de movilidad, que configurará el futuro de la ciudad, donde además de la tradicional red de movilidad para los automóviles, se consideren otros cuatro tipos de redes adicionales como son la red de peatones, bicicletas, transporte público y motos y mercancías, garantizando unos requisitos básicos de sostenibilidad, calidad de vida, seguridad, salud y medioambiente e integración social. Las principales recomendaciones básicas que se plantean el “Libro Verde del Urbanismo y Movilidad” se resumen a continuación:

- Existencia de una ley de movilidad española que contemple un modelo de movilidad sostenible y determine los instrumentos necesarios sobre su planificación y gestión<sup>99</sup>.
- Ley de financiación del transporte público que permita clarificar los recursos financieros y su asignación frente a la falta de coordinación actual derivada de las distintas competencias en materia de transporte.
- Incorporación en la normativa urbanística de un estudio de evaluación sobre la movilidad que cuantifique y cualifique las redes de movilidad en los planes urbanísticos del entorno urbano.
- Difusión de buenas prácticas que permitan una interrelación ente urbanismo y movilidad.

---

<sup>98</sup> “Libro Verde del Urbanismo y la Movilidad”(2008), publicado por la Comisión de Transportes del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos como trabajo pluridisciplinar que presenta aspectos decisivos a considerar sobre sostenibilidad, economía y modelos de organización social.

<sup>99</sup> A nivel nacional, actualmente con la aprobación de la “Estrategia Española de Movilidad Sostenible” de abril de 2009, tan sólo enuncia entre sus objetivos y directrices relativa al área de Territorio, “Promover un urbanismo de proximidad, que facilite el uso de los medios de transporte alternativos al automóvil, y potenciar el espacio público multifuncional, equilibrando la preponderancia actual del uso del vehículo privado hacia modos de transporte sostenibles”. Tan sólo actualmente, la Ley de Movilidad 9/2003 aprobada por Cataluña, ha comenzado a aplicar cambios en el modelo de movilidad estableciendo nexos de unión entre urbanismo y movilidad con la aplicación de estudios de evaluación de movilidad generada mediante el Decreto 344/2006.

- Dotación de adecuados medios técnicos en el diseño de las redes de movilidad en los desarrollos urbanísticos.
- Necesidad de elaboración de un Libro Blanco sobre urbanismo y movilidad como prolongación del Libro Verde.
- Financiación de las redes de movilidad, -y de forma determinante la correspondiente al transporte público- mediante plusvalías urbanísticas derivadas de la recalificación de terrenos<sup>100</sup>.

En la actualidad, una clara apuesta por este modelo de urbanismo y movilidad, lo constituye la Comunidad Autónoma de Cataluña que mediante la Ley de Movilidad 9/2003 y su desarrollo mediante el Decreto 344/2006, establece la puesta en práctica de estudios de evaluación de movilidad para las nuevas planificaciones urbanísticas que permitan estimar el incremento potencial de desplazamientos y su impacto en el sistema de movilidad sobre todos los modos de transporte, cumpliendo dos objetivos básicos, como son, el establecimiento de un conjunto de medidas correctoras en pro de conseguir una movilidad sostenible, y determinar el nivel de financiación con que debe contribuir el promotor de las nuevas implantaciones urbanísticas a las redes de movilidad.

En el caso concreto de la Comunidad de Madrid, caracterizada por un progresivo crecimiento de la dispersión poblacional a lo largo de los últimos veinte años, donde el centro urbano ha perdido peso frente al desarrollo espectacular que han sufrido las zonas pertenecientes al anillo metropolitano como consecuencia de los desarrollos urbanísticos, sería aconsejable seguir los pasos emprendidos por la Comunidad Catalana como fórmula para conseguir una auténtica política de integración entre urbanismo y movilidad.

### **Políticas de Carsharing.**

Las políticas de Carsharing<sup>101</sup> se han convertido actualmente en una de las medidas más efectivas para afrontar la estrategia de reducción del parque de

---

<sup>100</sup> Como antecedente representativo hay que destacar el “Land value tax”, que se ha destinado en gran medida a financiera infraestructuras de transporte público en el Reino Unido.

<sup>101</sup> Los comienzos del *carsharing* hay que situarlos en Suiza en torno a 1948, si bien, tal como se conoce actualmente lo debemos situar en la década de los noventa, desarrollado por países próximos a nuestro entorno como Francia, Alemania, Suiza y los países escandinavos como medida de mejora económica y ambiental.

vehículos. El carsharing como fórmula de compartir el vehículo<sup>102</sup>, además de contribuir a un ahorro de emisiones de CO<sup>2</sup>, permite reducir la congestión, la demanda de aparcamiento, y la contaminación y ruido en los grandes núcleos urbanos.

Tal como afirma Dombriz (2008), el carsharing se ha convertido en un servicio de movilidad complementario al uso del transporte público, ya que asume el uso del automóvil como imprescindible donde aún no está suficientemente desarrollado el transporte público, pero de manera más racional, y evitando que su uso se convierta en insostenible<sup>103</sup>, aportando mayor racionalidad a la movilidad, el estacionamiento y posibilidades de combinación óptima entre medios de transporte públicos y privados.

Los primeros antecedentes sobre el servicio carsharing en España, hay que situarlos en el año 2005 en Barcelona, medida que inicialmente fue acogida con gran éxito, pero que progresivamente fue perdiendo peso como consecuencia del valor social y cultural que en nuestro país aún se otorga a la posesión del vehículo privado.

En el caso concreto de la Comunidad de Madrid, el desarrollo del carsharing es de más reciente aparición y se produjo gracias al apoyo que el Ayuntamiento de Madrid otorgo en diciembre de 2009 al *Club de Carsharing Internacional de Hertz* y la compañía *Respiro* en marzo 2010, primera empresa de carsharing que opera en el centro de Madrid<sup>104</sup>, como alternativa inteligente de movilidad y complemento adecuado para el transporte público y desplazamientos a pie por la ciudad. Entre los proyectos futuros hay que destacar la extensión de este tipo de servicios a varios distritos de Madrid y zonas del extrarradio de la capital, así como también, la implantación de una flota de vehículos eléctricos en el año 2012.

---

<sup>102</sup> El carsharing o coche compartido, puede efectuarse a través de dos opciones: una opción consiste, en que el usuario contrata el servicio con una empresa que pone a su disposición una flota de vehículos, cuyo servicio funciona de forma flexible y eficaz disponiendo el cliente de vehículo a cualquier hora, cerca de su domicilio o lugar de trabajo durante los 365 días del año, con tal sólo efectuar la reserva, recoger el vehículo en el lugar de estacionamiento, mientras que otra opción consiste en efectuar el servicio mediante registro por parte del usuario en webs de carsharing, las cuales a su vez pueden ser de contratación (gestionadas por empresas), o bien, de intercambio, es decir, por negociación entre los interesados.

<sup>103</sup> En países donde la fórmula del carsharing se encuentra más desarrollada, como son Suiza o EE.UU ha contribuido a sustituir por término medio de 5 a 8 vehículos en propiedad.

<sup>104</sup> Entre las perspectivas futuras de la compañía *Respiro* se encuentra la extensión de su servicio de carsharing a otros distritos de Madrid y zonas del extrarradio de la capital, así como, la implantación de una flota de vehículos eléctricos en el año 2012.



 **Gestión de Zonas de Estacionamiento Regulado.**

El espacio cada vez más escaso con que cuentan los núcleos urbanos, unido al crecimiento progresivo del parque automovilístico ha dado lugar a que cada vez mayor número de corporaciones locales emprendan una gestión más eficaz y eficiente del espacio viario reservado al estacionamiento, que apoyado por un marco normativo al respecto y las nuevas tecnologías han hecho que las *zonas de estacionamiento regulado*, se conviertan en una medida cada vez más necesaria para la consecución de las estrategias relativas a reducción del número de viajes y un incremento del equilibrio modal, lo que a su vez, incide directamente en una mejora de la circulación urbana reduciendo la congestión, al mismo tiempo que permite incrementar la calidad de vida de los ciudadanos.

Una tipología sobre la reserva de espacio destinado a aparcamiento regulado, nos ofrecerá una visión global sobre la cual proyectar la gestión del aparcamiento en el entorno urbano. En este sentido, y siguiendo a Escribano y Lozano (2008), la clasificación y tipología de espacio destinado al estacionamiento se muestra en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN	TIPOLOGIA
Por su <b>localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparcamientos en la vía pública (públicos o privados)</li> <li>• Espacios libres en superficie: públicos o privados</li> <li>• Edificios de aparcamiento: bajo o sobre la superficie</li> </ul>
Por su <b>función</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparcamientos de uso libre</li> <li>• Aparcamiento de carga y descarga</li> <li>• Aparcamientos reservados a actividades o instituciones</li> <li>• Aparcamientos disuasorios: Acceso a transporte público</li> <li>• Aparcamientos rotatorios: Tarifa en función tiempo de estancia</li> <li>• Aparcamiento para residentes</li> <li>• Aparcamientos de empresa</li> <li>• Aparcamientos comerciales</li> </ul>
Por tipo de <b>vehículos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparcamientos automóviles</li> <li>• Aparcamientos vehículos industriales</li> <li>• Aparcamientos motocicletas</li> <li>• Aparcamientos bicicletas.</li> <li>• Aparcamientos taxis (paradas)</li> <li>• Aparcamientos minusválidos</li> </ul>

Fuente: Escribano y Lozano (2008) y elaboración propia.

El Servicio de Estacionamiento Regulado de la Ciudad de Madrid (en adelante SER), se encuentra regulado mediante la Ordenanza Municipal de

Movilidad para la Ciudad de Madrid de 2005 (Ver 1.7.5) y en la Ordenanza fiscal de Tasas por Estacionamiento de Vehículos en Determinadas Zonas de la Capital y de delimitación de la Zona de Estacionamiento Regulado, con un ámbito de aplicación circunscrito al cinturón interno de la M-30 contribuyendo así a establecer el denominado “efecto frontera”<sup>105</sup>.

De acuerdo a dicha normativa, los principales objetivos sobre el aparcamiento regulado en la Comunidad de Madrid como medida de gestión de la movilidad son garantizar la adecuada rotación de vehículos permitiendo optimizar de forma equitativa el uso de un bien escaso como es el aparcamiento en la ciudad, así como, estimular la reducción en el uso del vehículo particular, y potenciar el cambio modal hacia medios de transporte más sostenibles como son el transporte público, la bicicleta o caminar.

A continuación presentamos algunas cifras relativas al SER que nos permitirán obtener algunas conclusiones sobre la efectividad y alcance de la medida:

<b>UTILIZACIÓN DE LOS APARCAMIENTOS DE USO PÚBLICO (PROMEDIO MENSUAL X AÑO)</b>					
	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Capacidad (nº plazas)	15.021	14.537	16.895	16.921	17.049
Nº usuarios	866.807	899.660	893.269	873.359	865.918
Permanencia media (horas)	2,75	2	2,08	3,06	2,56
Rotación media (horas)	1,86	2,66	2,82	1,79	2
Utilización media (horas)	4,28	4,73	3,85	4,36	4

Fuente: Anuario estadístico del Ayuntamiento de Madrid.

<b>APARCAMIENTO PARA RESIDENTES EN SERVICIO</b>					
	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Nº de aparcamientos	266	269	275	280	281
Plazas de residentes	86.968	86.979	88.552	91.554	92.299
Plazas de rotación	17.317	16.719	16.895	16.979	17.554

Fuente: Anuario estadístico del Ayuntamiento de Madrid.

Según las cifras anteriores y de acuerdo a la información contenida en el 2º Informe sobre el Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid 2009, extraemos las siguientes conclusiones. En primer lugar, la oferta tanto de

<sup>105</sup> La razón que aduce el Ayuntamiento de Madrid sobre dicha delimitación del servicio se encuentra en el hecho de que gran parte de los conductores que acceden a Madrid desde el extrarradio estacionarían en estas zonas limítrofes de M-30 para evitar tener que soportar la tarifa por aparcamiento, asegurando siempre al menos un número de plazas verdes (residentes) no inferiores al 75% según información por parte de Fundación Vida Sostenible.

plazas de aparcamiento de rotación como residentes en servicio, se ha mantenido prácticamente constante (17.049 y 281 respectivamente para el 2010), lo que supone que la oferta del SER se ha mantenido constante.

En segundo lugar, se ha constatado un traslado del estacionamiento fuera de la calzada hacia el estacionamiento en zona SER por parte de la población residente<sup>106</sup>, lo que supone que el porcentaje de vehículos de residentes que estacionan fuera de la calzada ha pasado de un 60% en el 2008 a un 56% en el 2009, consecuencia principalmente de la crisis económica, lo que ha supuesto un incremento de la ocupación residencial del SER (respecto a plazas verdes) en periodo diurno que ha pasado del 67% en 2008 al 69% en el 2009 con los efectos negativos de una mayor presión del estacionamiento en la calzada y el estacionamiento ilegal.

Por último destacar, que la demanda de rotación respecto a la oferta global de SER por vehículo/plaza y día ha descendido significativamente respecto al año 2008, situándose en 1,79 y 2 respectivamente, lo que pone de manifiesto que el objetivo del SER como medida de racionalización de suelo destinado a aparcamiento de acuerdo a las rotación vigente, parece tener cierto efecto para los últimos años mencionados, efecto positivo que puede aún ser incrementado cuando se elimine la opción de “doble ticket” cuando se sobrepase el tiempo permitido; por lo que la incorporación en las máquinas expendedoras de la matrícula del vehículo parece más que necesaria para proporcionar el efecto positivo deseado en cuanto a rotación/vehículo y día.

Para concluir este apartado, y según nuestra opinión tenemos que destacar que si bien, la implantación del SER en la Ciudad de Madrid, ha introducido mejoras sobre la movilidad urbana (reducción considerable del aparcamiento ilegal, mejora de la rotación de aparcamiento), consideramos que no proporcionarán mejoras adicionales sobre la movilidad en el futuro, si se mantiene la actual política sobre dicha medida, ya que el coste económico de las tarifas por aparcamiento y el alto de volumen de plazas de rotación no han conseguido proporcionar un efectivo cambio modal del vehículo privado a otros modos más sostenibles como son el transporte público (por no ser suficientemente competitivo debido a los niveles de congestión), la bicicleta,

---

<sup>106</sup> Tendencia con efectos negativos sobre la movilidad de Madrid, fundamentalmente motivada por residentes que disponían de plaza fuera de la calzada en régimen de alquiler y como consecuencia de la crisis económica han decidido no mantener dicha situación, a pesar del diferencial de tarifas existente entre aparcamiento fuera de la calzada y SER.

(por falta de infraestructuras adecuadas y de cultura al respecto), o caminar (modo utilizado convencionalmente antes y después de la implantación del SER por la población residente.

Así mismo, en nuestra opinión consideramos que el SER ha penalizado de forma excesiva a la población residente en el centro urbano de Madrid, población que, a nuestro juicio, ostenta el derecho natural de aparcamiento por residencia, y como consecuencia de la introducción del SER, dichos ciudadanos se ha visto avocados a soportar, tanto un coste por aparcamiento que antes no existía, al ser gratuito, como una clara desproporción impuesta por el sistema SER entre dotación de plazas en zona azul (plazas de rotación) y dotación de plazas en zona verde (destinadas a residentes) que unido además, al desarrollo y mejoras de la peatonalización en el centro de la ciudad ha limitado enormemente la capacidad vial de aparcamiento de la población residente en el centro de la ciudad.

#### **Priorizar la peatonalización.**

El desarrollo urbanístico y el excesivo crecimiento del parque de automóviles ha puesto de manifiesto la necesidad de reconsiderar el papel del peatón dentro de la movilidad urbana sostenible en el entorno de las grandes ciudades. En este sentido, la peatonalización se constituye como fórmula de contribución a las estrategias de reducción del número de viajes motorizados y potenciación de modos alternativos más sostenibles junto con el uso de la bicicleta.

Los viandantes (así como también, la bicicleta) forman parte relevante de la política de movilidad sostenible en el entorno de las grandes ciudades, juegan un papel significativo en las políticas de movilidad urbana por parte de la UE ([Ver 1.7.2.3](#)), así como también dentro de las políticas de movilidad urbana en España, tanto a nivel nacional, regional y local. ([Ver 1.7.3.3](#), [1.7.4.3](#) y [1.7.5](#)).

No obstante, la falta de coordinación entre las políticas de las distintas administraciones no ha cristalizado en una política integral dentro del transporte urbano que presten la atención que merece el peatón como parte de la movilidad urbana, razón por la cual tan sólo destacan un conjunto de planes y programas que no se corresponden con un marco definido sobre el peatón dentro de la política de movilidad.

Respecto al actual Plan Regional de las Vías Ciclistas y Peatones de 2008 de la Comunidad de Madrid, hay que destacar que dicho plan tiene como limitaciones fundamentales, por un lado, la falta de compromiso firme sobre una financiación estable que garantice la ejecución del mismo, y por otro, como órgano de gestión sobre dichas infraestructuras no perteneciente a la Consejería de Infraestructuras y Transportes sino que ha sido encomendada a la Consejería de Deportes (Sanz Alduán, 2008).

Así mismo, hay que decir que dentro del ámbito de las políticas municipales destinadas a los viandantes del Ayuntamiento de Madrid, se encuentra básicamente el desarrollo de un conjunto de actuaciones fraccionadas más que planteamientos integrales que consideren las necesidades de movilidad de los peatones. Las principales medidas tomadas al respecto son, el establecimiento de políticas de calmado del tráfico, la mejora de la accesibilidad peatonal, el establecimiento de programas de seguridad vial y disciplina viaria, y por último, la implantación de Áreas de Prioridad Residencial (en adelante APR). A continuación pasamos a exponer brevemente algunas de las principales actuaciones<sup>107</sup> al respecto.

En primer lugar, respecto a la implantación de las denominadas zonas APR como solución urbanística de peatonalización que permite garantizar itinerarios de calidad peatonal, al tiempo que se restringe la entrada a los vehículos, tan sólo actualmente se encuentran en funcionamiento tres, como son, Fuencarral, el Barrio de las Letras y Embajadores, este último cerrado al tráfico privado, excepto para residentes.

Como datos relevantes, queremos destacar, que a pesar que las APR no han sufrido variación estructural alguna, la peatonalización de la calle Fuencarral y Plaza de Callao se ha incrementado en un 9% en el año 2009 con respecto al 2008, lo que supone que el espacio peatonal de la zona centro de Madrid ha alcanzado un crecimiento medio en cuanto a circulación peatonal entre un 40 y 50%<sup>108</sup>.

En segundo lugar, el Ayuntamiento de Madrid, como medida complementaria al establecimiento de la APR y con el ánimo de restringir el uso vehículo

---

<sup>107</sup> Principales políticas y actuaciones peatonales que se reflejan a través del 2º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid 2009 de 10 de marzo de 2010.

<sup>108</sup> Datos obtenidos a través del 2º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid. En concreto, hay que destacar que los datos aportados sobre incremento de circulación peatonal han sido calculados, única y exclusivamente en relación al incremento de superficie peatonal de la calle Fuencarral.

privado, considera necesario un estudio exhaustivo que permita configurar una Red de Itinerarios Peatonales de Calidad mediante una adecuada jerarquización de las vías urbanas que conduzca a la determinación y diferenciación de las “Calles de estar (red local) y las “Calles de pasar” (red básica)<sup>109</sup>. Una tipología de las “Calles de estar” y sus características se presentan a continuación:

TIPO	FUNCIÓN	IMD(*) POR SENTIDO	VELOCIDAD MÁXIMA
Peatonal	Circulación de residentes, servicios y carga y descarga.	< 1.000 vehículos/día	10 Km/h
Zona de prioridad para peatones	Circulación de destino	< 2.000 vehículos/día	20 Km/h
Zona 30	Circulación de aproximación y/o destino	< 5.000 vehículos/día	30 Km/h

(\*)IMD: Promedio anual del número de vehículos que pasan por una sección transversal de una vía durante el día.

Fuente: Fundación RACC y elaboración propia.

Por último, resaltar, el interés que muestra el Ayuntamiento de Madrid por incrementar las políticas destinadas a seguridad vial debido a la indisciplina del peatón, y fundamentalmente, como consecuencia de la futura puesta en marcha del sistema de bicicleta pública, ya que la creación de áreas ciclables puede constituir un foco de existencia de fricciones por la invasión mutua de espacios reservados entre ciclistas y viandantes. En este sentido, se hace necesario reforzar políticas de concienciación y control más rigurosos.

Como reflexión final sobre la peatonalización, hemos de mencionar que la planificación de zonas peatonales no contribuye por sí sólo a una mejora sustancial de la movilidad, si ésta, no va acompañada de una correcta gestión que permita eliminar determinados problemas potenciales tales como la indisciplina de estacionamiento, el paso de motocicletas a zonas peatonales<sup>110</sup>, el cambio en la tipología de comercio, que provoca el desplazamiento de negocios ante la falta de aparcamiento hacia zonas más idóneas, o el incremento de locales destinados a ocio y restauración que ocasionan molestias entre los vecinos, problemas que deben ser solventados mediante el establecimiento de determinados criterios de gestión, los cuales

<sup>109</sup> Terminología utilizada por la Fundación RACC en su publicación “Criterios de movilidad en zonas urbanas”, donde “calles de pasar” estarían caracterizadas por un importante volumen de circulación y por garantizar la conectividad entre varias zonas de la ciudad” mientras que “calles de estar” serían aquellas donde debería priorizarse la figura de los peatones y limitar la presencia de vehículos.

<sup>110</sup> Este potencial problema se ha resuelto en la Ciudad de Madrid mediante la implantación de controles mediante lectores automáticos de matrícula.

pueden en unos casos simples, o bien, más complejos<sup>111</sup> pero cuyo objetivo final debe orientarse hacia una priorización tanto de los peatones que se desplazan a pie como la mejora del espacio público y la calidad de vida y convivencia de residentes y comerciantes.

#### **Política de carriles bicis más activa.**

De igual manera que hemos argumentado acerca de la peatonalización en el apartado anterior, la bicicleta cada vez más, forma parte de la política de movilidad urbana, si bien la principal limitación al respecto actualmente es la falta de un plan integrado para la bicicleta como modo alternativo de transporte sostenible entre los distintos niveles de administraciones públicas implicadas.

Para que esta medida contribuya efectivamente a estimular modos más sostenibles de transporte urbano, disuadir del uso del vehículo privado, mejorar la calidad de vida y el espacio público en las grandes ciudades, debe efectuarse un adecuado proceso de inserción de las redes de bicicletas lo que supone la máxima responsabilidad por parte de técnicos y políticos.

El principal problema que afecta a la red para bicicletas, y en el caso más general, cuando se trata de viarios urbanos ya consolidados, es el hecho de que obtener espacio adicional destinado a vial ciclista lleva consigo deducir el espacio destinado a la circulación motorizada, el aparcamiento o el peatón. En este sentido, podemos hablar de dos posibles formulas para la configuración de la red para bicicletas, o bien, que la incorporación de la red no altere la situación actual del tráfico para vehículos aparcamiento o peatones, lo que dará lugar a ocupación de aceras, con los consiguientes efectos de incomodidad e inseguridad para el viandante<sup>112</sup>, o bien, se articula la red considerando el espacio de calzada o de aparcamiento óptimo para su configuración (Sanz Alduán 2008). Esta segunda orientación parece ser la emprendida en el caso concreto de la Comunidad de Madrid, como parece quedar reflejado en el “Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid”.

---

<sup>111</sup> Según la tipología establecida por la Fundación RACC, dentro de los criterios de gestión de las zonas peatonales hay que destacar los simples, constituidos fundamentalmente por controles policiales idóneos en el caso de niveles de infracciones reducidos y intensidad baja de estacionamiento, y el establecimiento de bolardos fijos o móviles, y los compuestos, que pueden establecerse mediante barreras físicas, o sin barreras físicas entre los que destaca la novedosa implantación en el caso de la Ciudad de Madrid de control realizado mediante cámaras lectoras de matriculas en el Barrio de las Letras.

<sup>112</sup> La opción de creación de redes para bicicletas mediante la ocupación de las aceras constituye la opción más utilizada con la finalidad de conseguir no disturbar el modelo de circulación establecido, y situar a los ciclistas en zonas donde no molestan, a costa de incomodidad ocasionada para los viandantes.

El “Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid” para la Ciudad de Madrid (en adelante PDMCM) se inclina por un diseño de la red viaria para ciclistas de acuerdo a seis condicionantes entre los que destaca, la disponibilidad mantener el espacio destinado a la circulación y el aparcamiento, mediante el establecimiento y aprovechamiento de holguras de capacidad y del ancho existentes con el objeto de contribuir a una reducción del tráfico. Un resumen de los condicionantes y conceptos que incorpora el plan se presenta a continuación a modo de resumen:

CONDICIONANTES EL PLAN	PARÁMETROS PARA ELECCIÓN DE LA VÍA CICLISTA
TRÁFICO MOTORIZADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad de tráfico</li> <li>• Composición</li> <li>• Velocidad</li> </ul>
ESPACIO DISPONIBLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calzada</li> <li>• Acera</li> <li>• Aparcamiento, requerido por los medios de transporte</li> </ul>
INTERSECCIONES	Distancia entre vados e intersecciones
TOPOGRAFÍA	Pendiente (> 3% son preferibles secciones unidireccionales)
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tránsito peatonal</li> <li>• Actividad en edificios colindantes</li> <li>• Carga y descarga</li> <li>• Movimientos asociados al aparcamiento</li> </ul>
INSERCIÓN EN EL ENTORNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación ancho calzada/acera</li> <li>• Señalización vial</li> <li>• Pavimento</li> </ul>

Fuente: Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid y elaboración propia.

Los contenidos de este plan han dado lugar al desarrollo de la actual red ciclista de la Ciudad de Madrid<sup>113</sup> pone de manifiesto el protagonismo que el Ayuntamiento de Madrid otorga al uso de la bicicleta respecto a la movilidad en la ciudad, como así lo revela el hecho de que tan sólo en cuatro años (2006-2009) la oferta de la red ciclista haya pasado de 100 a 223 Km, lo que actualmente supone un 0,6% de la movilidad en la ciudad, y el objetivo futuro de que este porcentaje se eleve a un 3% de la movilidad en el 2016.

Para el desarrollo de estas actuaciones hemos de destacar, en primer lugar, la modificación en noviembre de 2010 de la Ordenanza de Movilidad de

<sup>113</sup> Red de Ciclistas que incluye un conjunto de itinerarios que interconectan los distintos distritos de la ciudad, un anillo verde o circunvalación de 64Km y un conjunto de rutas turísticas y de ocio, si bien actualmente no esta puesto en marcha.



2005 (*Ver 1.7.5*) con el objeto de adaptarla al PDMCM antes aludido y cuyos principales aspectos son la incorporación de un conjunto de medidas relativas a seguridad vial para ciclistas como, el establecimiento de distancias de seguridad, velocidades y adelantamientos por parte de los vehículos motorizados, la creación de vías propias para ciclistas adecuadamente segregadas, políticas de calmado de tráfico (calles 30 y 20), y otras medidas necesarias para la coexistencia entre peatón y bicicleta.

En segundo lugar, es igualmente destacable la puesta marcha del sistema público de alquiler de bicicletas “proyecto My bici”<sup>114</sup> que concibe el uso de la bicicleta en Madrid como modo de transporte apto para efectuar trayectos intermodales más que trayectos completos como estrategia de asignación de mayor espacio público a favor de la bicicleta y cuya puesta en funcionamiento estaba prevista para el año 2011.

Como resumen a las actuaciones sobre el desarrollo de la bicicleta de modo sostenible de transporte para la Ciudad de Madrid podemos concluir que actualmente, si bien, la normativa para el uso de la bicicleta ha sido adaptada mediante la modificación de la ordenanza antes aludida, el desarrollo de la red para ciclistas consecuencia del PDMCM ha sido iniciado, pero actualmente no se ha completado como consecuencia fundamentalmente de la paralización de las infraestructuras<sup>115</sup> que contempla dicho plan por falta de presupuesto, así como también, un limitado impulso y promoción para el fomento de la bicicleta como modo alternativo de transporte urbano que unido a la paralización del proyecto “MyBici” antes mencionado nos lleva a concluir que en líneas generales el desarrollo de la bicicleta en la Ciudad de Madrid como modo alternativo de transporte público se encuentra en fase muy incipiente.

---

<sup>114</sup> “My bici” servicio público de alquiler de bicicletas, ya en funcionamiento en Sevilla, Zaragoza, Barcelona y Valencia será implantado en Madrid en 2011 con un coste anual de alquiler de 25€ al año, y será la única ciudad que cobre por fracciones de tiempo inferior a media hora, y será implantada a través de tres fases, correspondiendo la primera fase a los distritos de Retiro, Moncloa y Salamanca comprendiendo así, 70km de los 223 que componen el viario de la red ciclista de Madrid, 1.560 bicicletas, 120 estaciones y 3.120 anclajes. El uso del servicio exige ser mayor de 16 años, titular de tarjeta bancaria y pertenecer al club ciclista My bici.

<sup>115</sup> Actualmente se cuenta con la mayoría de los aparcamientos para bicicleta contemplados en el PDMC.

 **El Carpool o coche compartido.**

El Carpool o coche compartido como medida de la gestión de la movilidad presenta como objetivo el fomento de la eficiencia en el uso del vehículo privado mediante un incremento en la ocupación media del mismo, proporcionando así, un efecto positivo en la consecución de las estrategias relativas a la reducción del número de viajes y kilómetros por vehículo, así como también, potenciando modos más sostenibles de transporte (p.e. el ciclomotor).

La fórmula de coche compartido como servicio que trata de poner en contacto a los ciudadanos que realizan el mismo desplazamiento habitualmente, no ha tenido, hasta el momento, el suficiente éxito en nuestro país como ha sucedido en países de nuestro entorno como Francia, Alemania o Reino Unido. A pesar de las iniciativas llevadas a cabo por diversas corporaciones locales de nuestro país. Entre las razones que justifican la falta de despegue de este sistema en nuestro país hay que destacar las siguientes:

- La falta de infraestructuras adecuadas que permitan la potenciación de este sistema, como son la creación de carriles BUS-VAO o VAO en los corredores principales de la grandes ciudades, con el doble objetivo, tanto de mejorar el transporte público interurbano en superficie, como promover la iniciativa de Carpool<sup>116</sup> .
- La falta de flexibilidad en los horarios laborales, lo que supone un desestimulo hacia el uso de este servicio. En este sentido, sería muy aconsejable que las empresas impulsen el uso de coche compartido entre sus plantillas acomodando el horario de sus empleados<sup>117</sup>.

---

<sup>116</sup> Como ejemplo relevante y prácticamente único hay que destacar el BUS-VAO de la A6 en la Comunidad de Madrid, plataforma que según Cristóbal Pinto y otros (2004), ha supuesto un avance importante en este sentido, con un crecimiento espectacular de autobuses interurbanos en la zona, potenciando al mismo tiempo el uso del coche compartido, así como el fomento del carpooling en la zona, por dos razones: por un lado, el uso particularizado de la plataforma evitando soportar la congestión, y por otro, asegurando el regreso a aquellos usuarios que por razones de inflexibilidad horaria no pueden hacerlo con la persona con la realizaron el viaje de ida, y lo hacen a través de transporte público de forma cómoda.

<sup>117</sup> Según estudios de la Fundación Mobilitat Sostenible, las empresas deberían ser el principal motor que sirva para incentivar a los trabajadores del uso del coche compartido mediante aparcamiento y otros incentivos para quien utilice esta medida. Igualmente, desde dicha institución se ha constatado que el colectivo de estudiantes es el menos proclive a compartir coche por miedo a ceder espacio privado, frente al colectivo de funcionarios que con horarios más definidos y mayor media de edad son más propensos a la utilización de la medida por razón de ahorro.

- Y por último, la falta de un sistema de gestión que permita prestar un servicio más delimitado y con mejores oportunidades de búsqueda con el objetivo de garantizar el retorno de los usuarios y la consideración de las localidades intermedias entre los trayectos<sup>118</sup>.

En el caso concreto de la Comunidad de Madrid, con el ánimo de ilustrar el impacto de esta medida sobre la movilidad de región y tomando como referencia el único BUS-VAO existente en el corredor de la A6, presentamos a continuación una evolución relativa a vehículos y nº de viajeros de forma comparada entre “Calzada Bus-VAO” y “Calzada general de la A6” para el periodo 1995-2008, de forma que nos permita extraer algunas conclusiones que sirvan para cuantificar el impacto del carpooling:

INDICADORES CALZADA BUS-VAO POR TIPO DE CIRCULACIÓN							
	1995	1996	1997	1998	2001	2007	2008 <sup>(*)</sup>
Calzada Bus-VAO							
Vehículos	5.640	5.747	4.884	6.245	6.634	8.250	8.840
Viajeros	12.471	11.823	10.979	13.100	13.059	15.349	15.851
Índice de ocupación por vehículo	2,21	2,06	2,25	2,09	1,96	1,86	1,79
Calzada General							
Vehículos	15.600	20.723	17.992	20.249	21.944	22.847	24.481
Viajeros	23.842	28.768	26.020	29.072	29.412	32.633	33.700

<sup>(\*)</sup>Datos estimados.

Fuente: Datos del CRTM y elaboración propia<sup>119</sup>.

Un análisis de los datos anteriores, revela que desde la puesta en funcionamiento del servicio BUS-VAO en el año 1995 y hasta el año 2008 se ha producido un crecimiento medio de vehículos y viajeros que utilizan dicha plataforma del orden del 56,7% y 21,1% respectivamente, lo que supone pasar de un índice de ocupación en 1995 de 2,21 por vehículo a 1,79 en 2008, lo que en términos de carpooling pone de manifiesto que la plataforma que inicialmente fue acogida como fórmula para compartir vehículo, no se ha incrementado, ni siquiera mantenido en el tiempo a la vista de los niveles de ocupación por vehículo observados, posiblemente debido a la preferencia por parte de los usuarios por el vehículo privado de forma individualizada

<sup>118</sup> En este sentido, hay que destacar la iniciativa llevada por la empresa “Compartir, S.L” a través del portal de internet creado en el año 2000 con el objetivo de poner en contacto a usuarios que realizan el mismo trayecto para compartir vehículo o aparcamiento que tiene presencia en 68 países en el mundo, y que en España cuenta con más de 100 ayuntamientos adheridos, con sencillo procedimiento de registro y gestión. Actualmente, cuenta con 52.162 usuarios registrados, 57.793 viajes creados cuya distancia media es de 85,22 Km, correspondiendo un 26,3% a motivos de trabajo y 59,4% por motivos ocasionales.

<sup>119</sup> Datos relativos única y exclusivamente a vehículos privados (no se incluyen vehículos de alta capacidad, no los viajeros transportados en los mismos).

por su mayor autonomía y libertad de movimiento, hecho que queda avalado si consideramos que a pesar de que para el periodo analizado la relación vehículos BUS-VAO/Vehículos calzada A6 se ha mantenido en un 0,36, la relación de viajeros BUS-VAO/viajeros calzada A6 ha pasado de 0,53 en 1995 a 0,47 en el año 2008 lo que demuestra que el uso del vehículo compartido se ha reducido en el tiempo.

Como reflexión final y a modo de conclusión, podemos decir, que si bien la existencia de infraestructuras segregadas o carriles reservados a BUS-VAO contribuyen de forma clara al desarrollo del servicio de coche compartido, consideramos que no suponen una condición necesaria y suficiente para el fomento de esta medida, a no ser que vaya acompañado de un alto grado de apoyo y promoción institucional, concretamente desde las Entidades Locales, muchas de las cuales actualmente ya han incorporado este tipo de iniciativas en sus correspondientes PMUS como fórmula para limitar el uso del vehículo privado de forma individualizada derivado de la existencia de hábitos sociales tan arraigados en nuestra cultura como es el hecho de la mayor libertad y autonomía. Por lo tanto, si a al incipiente desarrollo y fomento del uso del vehículo compartido unimos la congelación de los proyectos de nuevas plataformas reservadas de BUS-VAO por parte del Ministerio de Fomento sobre algunos de los grandes corredores de la región como infraestructura básica para el impulso del mismo, nos lleva a pensar en el limitado alcance que presenta esta medida para contribuir a una movilidad sostenible de la región, al menos a corto plazo.

#### **Los planes de movilidad al trabajo.**

La movilidad urbana de cada tipo de ciudad y su entorno, si bien, depende en gran medida de las actuaciones llevadas a cabo por las administraciones públicas, no debemos olvidar que también depende en gran parte del conjunto de actuaciones llevadas a cabo por las empresas, ya que uno de los primeros motivos de desplazamiento que se efectúa en los grandes núcleos urbanos se debe a desplazamientos por motivos de trabajo, que unido a los horarios y jornadas de trabajo, supone un factor significativo sobre los niveles de movilidad y la congestión en las grandes ciudades. Por tanto, la empresa como ente social, juega un papel relevante como agente principal en la movilidad urbana.

Actualmente, el panorama de las relaciones laborales y el transporte, como apunta Vega (2005) se encuentra caracterizado por un aumento de la dispersión residencial de los trabajadores, mayor dispersión de la actividad empresarial, desaparición de las rutas tradicionales a núcleos empresariales, un incremento de la oferta de plazas de aparcamiento en los centros de trabajo que unido al crecimiento de infraestructuras viarias, ha traído consigo un crecimiento progresivo de la movilidad motorizada al trabajo debido a un deficiente sistema de transporte público sobre dichas zonas<sup>120</sup>. A continuación se presenta un breve detalle sobre las consecuencias sociales y ambientales de la situación actual para cada uno de los agentes implicados:

AGENTES IMPLICADOS	CONSECUENCIAS
<b>EMPLEADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de transporte convertido en tiempo de trabajo</li> <li>• Incremento de la siniestralidad</li> <li>• Incremento del coste económico del transporte</li> <li>• Pérdida de la calidad de vida</li> </ul>
<b>EMPRESAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del absentismo laboral derivado de retrasos</li> <li>• Pérdida de horas por accidentes de tráfico</li> <li>• Coste derivado del mantenimiento de plazas de aparcamiento por la empresa</li> <li>• Disminución de la productividad y rendimiento del trabajador</li> </ul>
<b>SOCIEDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro del tiempo para las relaciones sociales y comunicación</li> <li>• Incremento de los accidentes y siniestralidad</li> <li>• Ocupación del espacio público, creación de barreras y falta de integración urbana</li> </ul>

Fuente: Planes de Movilidad Sostenible en Empresas (Vega, 2005) y elaboración propia.

La movilidad sostenible ha pasado a formar parte del área de responsabilidad social de las empresas, dado el impacto que su actividad genera sobre otros agentes generadores de movilidad, como son empleados, clientes, proveedores con el fin de establecer medidas de movilidad basadas en el ahorro y reducción de los desplazamientos, empleo de modos de transporte más sostenibles y utilización de flotas de vehículos ecológicos.

La racionalización de los desplazamientos entre el domicilio y el centro de trabajo se constituyó como una de los principales objetivos de la Estrategia de Ahorro Energético y Eficiencia Energética (2004-2012)(Ver 1.7.3.2), lo cual está cristalizando en el desarrollo de Planes de Movilidad de Empresas

<sup>120</sup> Como dato relevante, destacar que actualmente el 13,1% de los desplazamientos en todo el territorio nacional es por motivos de trabajo.

(en adelante PME) como medida relevante para la consecución de estrategias tendentes a reducir el número de viajes y número de vehículos por kilómetro, fomento de los viajes en horarios de baja densidad de tráfico e incremento del equilibrio modal.

El marco normativo de apoyo a la implantación de los PME, y dentro del ámbito de la UE, hay que destacar que existe un fuerte apoyo institucional, siendo en unos casos de implantación voluntaria, mientras que otros casos, se encuentran sujetos a regulación. En el ámbito de nuestro país, hemos de destacar la Ley de Movilidad Catalana<sup>121</sup> de 13 de junio de 2003, ley que puede servir de modelo a futuras leyes estatales, autonómicas o locales para la regulación y el desarrollo de los PME.

A nivel estatal, la aprobación en abril de 2009 de la Estrategia Española de Movilidad Sostenible, y dentro de los objetivos y directrices relativas a territorio, planificación del transporte y sus infraestructuras incorpora como medida prioritaria el establecimientos de PME y polígonos industriales o empresariales, con la pretensión de fomentar planes de transporte en centros de trabajo tanto públicos como privados en función de las características particulares, bien de forma individualizada, o bien, mancomunados con el objetivo de garantizar la accesibilidad de los trabajadores de forma racional con el menor impacto ambiental y social mediante la figura de un coordinador de movilidad como responsable de la implantación del plan en aquellas empresas con más de 400 empleados, todo ello en sintonía con el Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4), que ya contemplaba partidas específicas para la financiación de planes de movilidad a centros de trabajo donde la plantilla excediese de 200 trabajadores.

En el ámbito concreto de la Comunidad de Madrid, destaca la iniciativa llevada a cabo por parte del CRTM, sobre la puesta en funcionamiento en mayo de 2006, de la “Mesa para la movilidad sostenible a los puestos de

---

<sup>121</sup> Ley de Movilidad Catalana de 2003, donde se recoge entre sus objetivos «Integrar las políticas de desarrollo urbano y económico y las políticas de movilidad de modo que se minimicen los desplazamientos habituales y se garantice plenamente la accesibilidad a los centros de trabajo». Igualmente se incluye «una consideración especial y específica de los instrumentos de planificación que permiten la aproximación entre la vivienda y el trabajo». Finalmente, la ley obliga a que «el Gobierno, en colaboración con los ayuntamientos afectados, elabore un plan de movilidad específico para los polígonos industriales y las zonas de actividades económicas que cumplan las condiciones, en cuanto a superficie y número de empresas y trabajadores, que se determinen por reglamento. Este plan debe crear la figura del gestor o gestora de la movilidad en cada una de estas áreas y debe establecer su régimen de implantación y su financiación con cargo a las empresas que operan en dichas áreas».

trabajo”, con el objetivo de elaborar planes y actuaciones concretas para mejorar la accesibilidad en transporte público a los centros de trabajo, así como la difusión y puesta en conocimiento de las soluciones más adecuadas para cada centro y las buenas prácticas nacionales e internacionales en este campo.

La necesidad de contar con líneas de financiación, se convierte en un factor fundamental para el éxito en el desarrollo y funcionamiento de este tipo de planes mediante la implicación de los distintos niveles de administraciones públicas y empresas implicadas, así como también otras instituciones que deseen promocionar modos alternativos de transporte a los centros de trabajo<sup>122</sup>.

### **Otras medidas de gestión de la movilidad**

En este apartado, vamos a exponer de forma general determinadas medidas sobre la gestión de la demanda de movilidad, no por considerar que se trata de medidas de menor importancia, sino, todo lo contrario, ya que se trata de un conjunto de actuaciones que sirven de impulso efectivo para la consecución de las medidas analizadas entre los puntos anteriores del presente apartado.

Entre estas medidas, se encuentra, la necesidad de establecer una política adecuada de *restricciones a los accesos urbanos*, la gestión de la *distribución urbana de mercancías*, el fomento y desarrollo de *campañas de concienciación sobre movilidad urbana* a los ciudadanos, así como también, el desarrollo y aplicación de *Sistemas Inteligentes de Transportes (SIT)* que permitan una gestión más dinámica y eficiente del transporte urbano.

Respecto a la política de *restricción a los accesos urbanos*, tenemos que argumentar que dicha actuación se enmarca dentro de las propuestas que establece la UE a través del Libro Verde “Hacia una nueva Cultura de la Movilidad Urbana” y su Plan de Acción (**Ver Anexo I**) que junto con los sistemas de peaje urbano contribuirá de forma efectiva a mejorar la fluidez circulatoria en las grandes ciudades y proporcionaría una mejora sustancial del medioambiente urbano. Las experiencias aportadas por un elevado

---

<sup>122</sup> La Ley 51/2002 sobre la Reforma de las Haciendas locales abre la puerta a la financiación de planes de movilidad alternativa a los centros de trabajo cuando establece la posibilidad de que a través de las ordenanzas fiscales se establezcan bonificaciones de hasta el 50% en la cuota del Impuesto de Actividades Económicas para empresas que establezcan este tipo de planes de transporte colectivo o compartido para sus trabajadores.

número de ciudades europeas ofrecen resultados muy positivos sobre el efecto de las medidas sobre restricción de la movilidad en núcleos urbanos en la mejora de los niveles de congestión (p.e. CIVITAS<sup>123</sup>).

Una adecuada política de restricción de acceso al tráfico o el aparcamiento en los centros urbanos, supone la aplicación de determinadas medidas complementarias entre las que se encuentran, medidas sobre aparcamiento en zonas contiguas para evitar así daños colaterales, y medidas de Park & Ride<sup>124</sup>. Sobre este tipo de medida, destacamos que si bien, toda implantación de restricciones de acceso al centro urbano lleva asociado un alto grado de oposición social por la limitación del uso libre del vehículo privado, las experiencias llevadas a cabo por ciudades europeas de nuestro entorno más próximo, han puesto de manifiesto un alto grado de satisfacción ciudadana, al menos a medio plazo por este tipo de medidas coactivas sobre la libre circulación de vehículos.

Las principales avances sobre la restricción a los accesos urbanos en la Ciudad de Madrid, además de las actuaciones derivadas de las medidas progresivas sobre la priorización peatonal (**Ver 164**), lo constituye el establecimiento de una *Zona de Bajas Emisiones*(en adelante ZBE)<sup>125</sup> como actuación enmarcada como medida estrella dentro de la Estrategia de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid (**Ver 1.7.5**), y que hasta la fecha no ha sido aplicada de forma restrictiva, ya que supone la limitación de acceso a los vehículos contaminantes, cuyo volumen se presume elevado, siendo sustituida por un conjunto medidas discrecionales como son la incorporación de autobuses con energías alternativas, renovación obligatoria a taxistas a vehículos más ecológicos que hasta la fecha no se han traducido en mejoras sustanciales de la calidad del aire en la ciudad, y ello, a pesar de las mejoras sustanciales que la implantación de dichas ZBE han supuesto para otras ciudades de nuestro entorno europeo<sup>126</sup> con reducciones de los

---

<sup>123</sup> Las experiencias llevadas a cabo por ciudades españolas como Barcelona, Burgos, Vitoria-Gasteiz y San Sebastián adheridas al proyecto CIVITAS en sus distintas convocatorias han alcanzado resultados positivos sobre la mejora de la congestión, la contaminación ambiental y acústica, el riesgo de accidentes y la comodidad.

<sup>124</sup> P&R. Medida de movilidad consistente en la creación de superficies destinadas a aparcamiento fuera del centro urbano que permita que el usuario pueda trasladarse al interior de la ciudad a través de modos alternativos de transporte (transporte público o bicicleta) más sostenibles que permitan mejorar los niveles de accesibilidad y la congestión.

<sup>125</sup> La ZEB entendida como área geográfica de acceso restringido a vehículos contaminantes, si bien constituye una medida orientada a la mejora de la calidad del aire, indirectamente puede tener un efecto positivo sobre los niveles de congestión urbanos existentes en la Comunidad de Madrid.

<sup>126</sup> Un estudio de la European Environmental Bureau (EEB) que agrupa a 140 organizaciones ecologistas, y que ha recopilado las medidas puestas en marcha en 17 ciudades europeas para mejorar la calidad del aire, Madrid aparece



niveles de contaminación en un 30% y mejoras sustanciales en la congestión como efecto indirecto.

La implantación de ZBE como restricciones parciales dentro del centro urbano, y con un mayor alcance la implantación de un sistema de peaje urbano en el centro de la ciudad, son las principales medidas contenidas en el Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire (**Ver Anexo 5**) cuya aplicación de ámbito nacional ha emitido el Ministerio de Medioambiente, y su adopción por parte del Ayuntamiento de Madrid, la mejor solución para avalar la actual moratoria que el consistorio de la Ciudad de Madrid debe solicitar por incumplimiento de las Directiva Comunitaria relativa a la calidad del aire. El Ayuntamiento de Madrid pretende incrementar el coste de aparcamiento en un 10% en primavera del 2012 con el objetivo de reducir el volumen circulatorio en el interior de dichas ZBE.

Por su parte, la Distribución Urbana de Mercancías (en adelante, DUM), actualmente juega un papel relevante sobre la movilidad de las grandes ciudades, fundamentalmente por los impactos negativos que impone en el ámbito de la movilidad urbana debido a su complejidad y diversidad de agentes involucrados. En el ámbito comunitario, la DUM en el Libro Verde “Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana” y su Plan de Acción (**Ver Anexo I**), se incluye como una de las principales estrategias orientadas a la mejora de la fluidez de tráfico en las grandes ciudades, correspondiendo a entidades locales y metropolitanas el papel más activo mediante la implantación de un conjunto de medidas normativas y nuevas estrategias de control sobre su cumplimiento, creación y gestión de las infraestructuras necesarias de transporte que mejoren el tránsito urbano, uso de modos alternativos aplicables a la DUM, así como, la aplicación de SIT y puesta en marcha de sistemas privados y públicos para el desarrollo de dicha actividad (Almoguera Carvajal, 2009).

Hoy en día, podemos afirmar que, hasta hace poco tiempo, las actuaciones y gestión de la DUM no habían sido consideradas como aspecto relevante de la movilidad en las grandes ciudades debido, por un lado, a la complejidad implícita de la misma, y por otro, al escaso interés por parte de las administraciones involucradas.

---

en el puesto 13 y se considera que ha desarrollado los suficientes esfuerzos para la mejora de calidad del aire (septiembre 2011).

En el caso de la Ciudad de Madrid y de acuerdo al 2º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid 2009, pasamos a resumir los principales retos y actuaciones sobre la DUM en la ciudad:

- Necesidad de una mayor disponibilidad y adecuación de plazas existentes, mediante una rotación más elevada a través de la limitación y el control del tiempo (30 minutos)<sup>127</sup>, así como, aprovechar la medida para incentivar el uso de vehículos menos contaminantes.
- Planificación zonal destinada a carga y descarga en función de la densidad y actividad por zona que permitan definir la oferta de plazas que deben localizarse como fórmula para garantizar a medio plazo una mayor disponibilidad y adecuación de plazas.
- Intensificación del control de la indisciplina en la actividad de carga y descarga, por un lado, mediante la utilización del control recurrente derivado del SER, y por otro, incrementando el control de la indisciplina de aquellos vehículos que realizan operaciones fuera de la zona asignada.
- Fomentar la carga y descarga nocturna<sup>128</sup>.
- Incorporación de mejoras de logísticas y procedimientos de distribución en el sector de transporte que proporcionen impactos positivos sobre la movilidad en la DUM.

Con el ánimo de mostrar una visión general sobre la situación actual de la actividad de carga y descarga de la DUM en la Ciudad de Madrid, procedemos a efectuar un breve análisis acerca de la evolución de la oferta y demanda de las zonas para el periodo 2006-2009 en el interior de la M-30:

---

<sup>127</sup> Aspecto que se contempla como medida prioritaria dentro del borrador sobre la modificación de la Ordenanza Municipal de Movilidad que actualmente, prepara el consistorio de Madrid.

<sup>128</sup> La ciudad de Barcelona a través del Proyecto CIVITAS MIRACLE (CIVITAS I 2002 – 2006) incorpora importantes avances sobre la DUM en periodo horario nocturno, además de mejoras sustanciales sobre la limitación, el control y la vigilancia de la DUM.

## CAPITULO II – LA NECESIDAD DE UN SISTEMA DE PEAJE URBANO COMO FACTOR CLAVE Y DECISIVO PARA EL DESARROLLO DE LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

INDICADORES	2006	2007	2008	2009	Δ medio
Oferta de plazas (nº de reservas)	2.115	2.226	2.306	2.341	6,24%
Demanda de plazas (% sobre total)					
Zona de carga y descarga	19	19	22	35	25%
SER	9	17	21	22	103,1%
Ilegal (Doble fila)	72	64	57	43	40,27%
	100	100	100	100	100

Fuente: Dirección General de Movilidad del Ayuntamiento de Madrid y elaboración propia.

Desde el lado de la oferta de plazas, como puede observarse, hay que destacar un crecimiento progresivo del número de reserva de plazas para el periodo analizado del 6,24% por término medio, lo que parece poner de manifiesto el cumplimiento de los objetivos en cuanto a garantizar una mayor disponibilidad de reservas para la DUM. Así mismo, desde el lado de la demanda de plazas, como dato representativo de la gestión de la DUM se observa un crecimiento medio de la actividad de operaciones de carga y descarga de un 25% en las zonas reservadas a dicha actividad y un 103,1% en zonas SER, a pesar de que durante el ejercicio 2009, se ha puesto de manifiesto una disminución del 11% fundamentalmente derivado de la crisis económica. En cuanto a la ilegalidad por estacionamiento de carga y descarga, hay que destacar que se ha reducido por término medio para el periodo analizado en un 40,27% que si bien aún continúa siendo elevada, revela una tendencia progresiva favorable<sup>129</sup>.

Respecto a la gestión de la DUM, merece destacar los resultados obtenidos del proyecto piloto llevado a cabo por el Ayuntamiento de Madrid en el Barrio de Embajadores consistente en el establecimiento de la regulación que limita el tiempo máximo de permanencia a 30 minutos de estacionamiento en carga y descarga, proyecto piloto que servirá de base para proyectar la futura modificación de la Ordenanza Municipal de Movilidad. Los resultados obtenidos, ponen de manifiesto que el estacionamiento de turismos ajenos a carga y descarga que estacionan en zonas reservadas ha disminuido un 25%, acompañado de un crecimiento tanto del número de camiones (72,7%), como en menor medida de

<sup>129</sup> Un prototipo de proyecto piloto sobre la gestión de la DUM fue llevado a cabo en el año 2009 en el Barrio de Embajadores consistente en la limitación del tiempo máximo de permanencia a 30 minutos ha ofrecido los siguientes resultados: el estacionamiento de turismos ajenos a carga y descarga se ha reducido en un 25%, mientras que el estacionamiento de camiones y furgonetas se ha incrementado en un 72,7% y un 1,85% respecto al periodo anterior. Respecto al cambio por lugar de estacionamiento para carga y descarga antes de la entrada en vigor de la medida, destacamos que el estacionamiento en zona SER ha pasado del 20% al 18%, el estacionamiento en zona reservada a actividad de DUM ha pasado del 33% al 54%, además de disminuir notablemente el estacionamiento ilegal que pasa del 47% al 28%. Dichos resultados han servido de barómetro para la implantación de la medida de forma generalizada e incorporada en la modificación de la Ordenanza de Movilidad para la Ciudad de Madrid del año 2010 (Ver 1.7.5).

furgonetas (1,85%) con respecto al periodo anterior a la entrada en funcionamiento de dicha regulación. Así mismo, también se observa un cambio en la distribución por lugar de estacionamiento, ya que el estacionamiento por carga y descarga en zona SER ha pasado de 20% al 18%, mientras que el estacionamiento en zona reservada para dicha actividad ha pasado del 33% al 54%, además de disminuir notablemente el estacionamiento ilegal que pasa del 47% al 28%.

En resumen, a la vista de los datos analizados, consideramos que los retos y objetivos que plantea el Ayuntamiento de Madrid, en relación a la ordenación y regulación sobre la actividad DUM, se traduce de forma progresiva en mejoras para la movilidad de la ciudad, tanto en lo relativo a la adopción de soluciones básicas y prioritarias basadas en la limpieza de las zonas de carga y descarga de usuarios no autorizados, como en medidas de gestión sobre la DUM, como la limitación del tiempo de estacionamiento a 30 minutos, medida que aplicada de forma generalizada a la ciudad puede tener un impacto ciertamente positivo a la vista de los resultados alcanzados para el ya mencionado proyecto piloto.

En relación a las *Campañas de concienciación, educación y formación sobre movilidad Urbana*, hay que destacar que constituyen el núcleo básico sobre el que se proyectó el Libro Verde “Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”, donde la UE adquiere determinados compromisos como son, apoyo y fomento de campañas de concienciación pública tales como la Semana Europea de la Movilidad<sup>130</sup>, mejorar la armonización de las estadísticas de movilidad de los países miembros, y la creación de un observatorio que sirva de plataforma a las autoridades con responsabilidad en materia de movilidad y el intercambio de las buenas prácticas.

En el ámbito de la Administración local, y concretamente, en el caso de la Ciudad de Madrid, hay que destacar, el papel relevante que desarrollado la *Fundación Movilidad* como entidad orientada hacia la gestión del conocimiento mediante el desarrollo de actuaciones a favor de la movilidad sostenible, tanto en el ámbito privado como el público, hasta su desaparición

---

<sup>130</sup> La Semana Europea de la Movilidad se constituye como una iniciativa de la UE con el objetivo de concienciar a los ciudadanos de las consecuencias negativas derivadas del uso irracional del vehículo, y brindar a oportunidad de las autoridades públicas pertenecientes a los países miembros para la puesta en marcha de alternativas de movilidad más respetuosas y sostenibles.

en el año 2011, y entre cuyas actuaciones destacadas hemos de mencionar las siguientes:

- Proyecto europeo ASK-IT, cofinanciado por la UE con el objeto de desarrollar servicios basados en TIC dirigido a personas con dificultades de movilidad.
- Muévete verde, orientado al reconocimiento de las mejores iniciativas sociales y empresariales que apuestan por la nueva cultura de la movilidad urbana sostenible.
- BICINTEDRA Iberoamericana, proyecto de intercambio de conocimiento sobre movilidad sostenible en el entorno de los países iberoamericanos.

Así mismo, mencionar que la Corporación Local Madrileña, colaboraba además, de forma activa en el Congreso Internacional de Movilidad (CIMO), en la organización periódica de jornadas relacionadas temas claves sobre movilidad sostenible urbana hasta también su reciente desaparición.

Por último, vamos a analizar el importante papel que juega el uso de los sistemas informatizados y la telecomunicación aplicada a la gestión del tráfico como medida eficiente para el desarrollo de la movilidad sostenible en las grandes ciudades, o lo que en el argot de la movilidad se denomina comúnmente *Sistemas Inteligentes e Transportes (SIT)*, los cuales surgen en la década de los 90 como solución a los problemas que plantea la demanda de movilidad, fundamentalmente en el ámbito urbano.

En este sentido, de la misma forma que hemos aludido anteriormente, la UE manifiesta un claro interés por los SIT, de forma general, mediante la Comunicación de 2008 sobre el “Plan de Acción para el despliegue de los SIT” y más concretamente en el ámbito urbano a través del Libro Verde “Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”, apuesta claramente por el desarrollo e introducción de SIT como fórmula de optimizar y mejorar la fluidez en las ciudades, constituyendo un recurso para sistemas de peaje inteligente, la gestión dinámica de las infraestructuras existentes mediante una mayor información, así como también, servir de plataforma para la difusión masiva de las buenas prácticas.

Los SIT contribuyen, en el ámbito de la movilidad sostenible de las grandes ciudades, a un triple objetivo: eficacia, eficiencia y seguridad mediante una combinación de información, comunicación y tecnologías de transporte aplicadas a vehículos e infraestructuras. En el ámbito concreto de la movilidad urbana, fundamentalmente se traduce en aplicaciones relativas al transporte en superficie, como son la información del tráfico, gestión de transporte público, gestión de transporte de mercancías, gestión de las carreteras, gestión de la demanda, gestión de aparcamientos, y asistencia al conductor y la conducción cooperativa. (Seguí, Martínez, 2004).

En el caso concreto que nos ocupa sobre la Ciudad de Madrid, hay que destacar la labor que desde el año 2006 está desarrollando el CRTM en relación a los sistemas de transportes, tanto en materia de innovación tecnológica, como en el área de procesamiento de datos sobre transporte. Algunas de las actuaciones más representativas se incluyen a continuación (Memoria CRTM. Anexo IV, 2008):

- Desarrollo y puesta en funcionamiento desde el 2007 del *Centro Integral de Gestión del Transporte Colectivo*, con el objetivo de optimizar su actuación coordinada en caso de incidentes durante la prestación del servicio, que permita informar al usuario en tiempo real. En 2008 se inició la incorporación de todos los operadores de transporte que actúan en la región mediante la interconexión entre sus distintos sistemas.
- Sistema BIT (Billeteaje Inteligente para el Transporte), que permite al usuario mediante la tarjeta Sube-T acceder a todos los modos de transporte que operan en el municipio de Madrid<sup>131</sup>.
- CDC (Centro de Desarrollo y Conformidad) del proyecto BIT, como prototipo de red comercial que abarcará desde un puesto de atención personalizada para la adquisición de la tarjeta Sube-T hasta la Carga y recarga de títulos en puestos autónomos de especial diseño.
- I-TRA (Integración de la información del transporte interurbano por carretera). Sistema de gestión de la información que incorpora nuevo

---

<sup>131</sup> Según CRTM, durante el 2008 los datos procedentes del sistema BIT han sido consolidados a través del Servidor de Intercambio de Datos con el fin de garantizar la transmisión, recepción, seguridad y explotación de datos que los operadores de transporte envían al CRTM.

elementos a bordo en el software, que permiten un mejor cálculo de tiempos de llegada a las paradas e información de mayor calidad.

- Sistema de emergencias de las líneas nocturnas del transporte interurbano por carretera, que controla y gestiona las líneas de autobuses nocturnos mediante la formación e integración de protocolos de actuación de los operadores de transporte y personal de servicios de seguridad.
- Innovación tecnológica en el anillo de intercambiadores de Madrid, que mediante tecnología Wi-Fi, permite la localización de autobuses y funciones de gestión de tráfico en el interior del intercambiador.
- Respecto al Área de Proceso de datos, destaca la denominada arquitectura tecnológica para el desarrollo de sistemas orientados a los servicios de desarrollo de nuevas funcionalidades del Sistema de Información Geográfica de Transportes.

### *2.3.3. Medidas sobre la mejora de infraestructuras*

Como hemos argumentado anteriormente, en la actualidad, parece ser un hecho constatado que las políticas basadas en el aumento de la oferta de nuevas infraestructuras viarias como solución al problema de la congestión que sufren las grandes ciudades, han quedado obsoletas como consecuencia del efecto inducción o efecto “llamada” sobre un mayor uso del vehículo privado, lo que supone la necesidad de que paralelamente, bien de forma complementaria o sustitutiva, se proceda por parte de las administraciones públicas responsables en materia de transporte y movilidad al establecimiento de políticas basadas en acciones sobre la demanda de transporte como fórmula para proporcionar un grado aceptable de movilidad sostenible en el entorno de las grandes ciudades, a través de un conjunto de estrategias y medidas que previamente han sido ya analizadas.

De acuerdo a la anterior argumentación, parece haberse aceptado por parte de las autoridades responsables de la movilidad de las grandes ciudades que todo aumento en infraestructuras viarias, no sólo no permite una disminución de la congestión, sino que puede llegar a incrementarla. No obstante, no se puede olvidar que determinadas actuaciones estratégicas sobre mejoras, tanto en viario urbano como interurbano de las grandes ciudades, pueden contribuir significativamente a mejorar el funcionamiento de la red mejorando la movilidad y los niveles de congestión.

En este sentido, en el presente apartado vamos a proceder a exponer los principales aspectos de la política de infraestructuras viarias en el marco de la Comunidad de Madrid. En primer lugar, mostraremos algunas cifras relativas a inversiones, así como algunos indicadores sobre las infraestructuras de la red viaria que nos permitan aproximarnos a la situación actual al respecto. En segundo, lugar estudiaremos cuales son las principales mejoras en infraestructuras necesarias a llevar a cabo en la Ciudad de Madrid y su entorno con el objetivo de conseguir mejoras sustanciales sobre la movilidad, y por último, expondremos algunos aspectos relativos a proyectos futuros sobre infraestructuras.

España, actualmente es el país de la UE con mayor número de kilómetros de red viaria construida<sup>132</sup>, consecuencia fundamentalmente de, por un lado, una política de oferta viaria basada en el afán por reducir el déficit de infraestructuras viarias con respecto a la UE, instrumentada a través del PEIT (2000-2007)<sup>133</sup>, no coordinada con una planificación urbanística acorde con el interés común, que ha degenerado en el impulso masivo de los modos no motorizados y los servicios de transporte lo que impone cierto grado de insostenibilidad, y por otro lado, la idea generalizada por parte de las autoridades políticas de que el crecimiento en infraestructuras de transporte supone una inversión necesaria que proporciona altos beneficios sociales y puestos de trabajo, a pesar de las recomendaciones del Informe SACTRA<sup>134</sup>, lo que supuso que países como Reino Unido redujera sus proyectos de inversión en infraestructuras desde 500 nuevas carreteras a tan sólo 37 en 1998 (Bermejo, 2004), o el caso de Francia, aprobando una moratoria sobre los proyectos en Autovías.

Este abuso de las políticas de oferta de infraestructura vial a nivel nacional, también se ha visto trasladada al ámbito de la Comunidad de Madrid, como se pone de manifiesto mediante el hecho, de que hasta el año 2008 y en el transcurso de 10 años, el número de kilómetros en la región haya pasado de 500 a aproximadamente 1.000 km. en autovías y autopistas, situación impulsado por el actual Plan de Carreteras de la

---

<sup>132</sup> Según estudio realizado por Ecologistas en Acción sobre Transporte e Infraestructuras en la Comunidad de Madrid (junio, 2008) hay que destacar que tan sólo dos países en el mundo superan a España en número de autopistas y autovías (China y EE.UU), y dentro del ámbito de la UE.

<sup>133</sup> Esta falta de planificación en el desarrollo del Plan estratégico de Infraestructuras de Transporte. (PEIT 2000-2007) debería ser compensada a través del actual PEIT (2005-2020), que contempla de sus objetivos mejorar la eficiencia del sistema optimizando el uso de las infraestructuras existentes mediante medidas de la gestión de la demanda, si bien, no se plantea, al menos explícitamente, un recorte o limitación de las inversiones en nuevas infraestructuras de la red viaria.

<sup>134</sup> Hay que destacar que en España este afán por las inversiones destinadas a infraestructuras de transporte se ha llevado a cabo desoyendo las recomendaciones del Informe SACTRA 1999 (informe del Consejo Asesor de Transporte del Gobierno británico), donde se expone que no existe un beneficio automático sobre el desarrollo económico o el empleo derivado de las inversiones en infraestructuras, lo que confirma la existencia de un umbral de transporte a partir del cual se genera hipermovilidad con efectos negativos para la economía, hecho que constata la conclusión establecida por parte de la Comisión Europea (1998) cuando afirma que “las inversiones de transporte no lograrán por sí solas reducir las disparidades de desarrollo” (Bermejo Gómez de Segura, 2004).



Comunidad de Madrid (2007-2011), con inversiones en infraestructuras viarias por importe de 4.200 millones de € destinados a 334 km. en carreteras, de los que 226 km. se van a destinar a la construcción o ampliación de autovías. Este hecho, permite afirmar que la región de Madrid se sitúa a la cabeza de las grandes regiones metropolitanas europeas<sup>135</sup>. Situación que se constata a la vista de las inversiones realizadas en la red de carreteras dependiente de la Comunidad de Madrid para el periodo 2000-2008, así como también, de acuerdo a la evolución de la Red de carreteras de gran capacidad de la Comunidad de Madrid por tipo de vía para el periodo 2002-2007 que exponemos a continuación:

<b>INVERSIONES REALIZADAS EN LA RED DE CARRETERAS DE LA CAM</b>				
<b>INVERSION RED VIARIA(miles de euros)</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Construcción de viario	57.348	52.177	119.668	93.441
Reposición de viario	26.844	49.720	49.226	66.222
Total Inversión viario	83.182	101.897	168.894	155.664

Fuente: Anuario Estadístico del Ministerio de Fomento.

<b>RED DE CARRETERAS DE GRAN CAPACIDAD DE LA COMUNIDAD DE MADRID POR TIPO DE VIA</b>							
<b>Tipo de Vía (Km)</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Autopistas de peaje	17	48	135	135	148	148	144
Autovías	537	596	614	614	614	599	616
Carreteras de doble calzada	197	158	159	160	176	207	210
<b>TOTAL</b>	<b>751</b>	<b>751</b>	<b>802</b>	<b>908</b>	<b>909</b>	<b>938</b>	<b>954</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

Como puede observarse, la inversión en infraestructuras para la Comunidad de Madrid presenta un ascenso generalizado para periodo analizado (si bien, muestra cierta reducción en 2008, que consideramos que se debe al efecto de la crisis económica, a pesar de no disponer de datos), con un crecimiento medio del 78,8% destinado a inversión para reposición de infraestructuras y un 40,64% de crecimiento medio destinado a inversión en infraestructuras de nueva creación.

De la misma forma, un análisis de la red de carreteras de la Comunidad de Madrid para el periodo 2002-2008, pone de manifiesto un incremento de la oferta media de infraestructuras en autovías y autopistas para el periodo analizado de un 14,38% caracterizado por un fuerte crecimiento medio más acusado en el sub-periodo 2001-2004 del 6,9%, y más moderado en el sub-periodo 2005-2007 del 2,7%.

<sup>135</sup> Según IAURIF (Instituto para la Planificación Urbana y el Desarrollo del Área Metropolitana de París) en el 2004, ya la región de Madrid, se sitúa a la cabeza con 174 kilómetros por millón de habitantes, frente a otras regiones metropolitanas como Berlín-Brandemburgo (137), Londres (43) o París (71).

Como resumen, y con carácter general, podemos concretar que la política de crecimiento en la oferta de infraestructuras viarias en la Comunidad de Madrid, fundamentalmente basada en un crecimiento del viario de alta capacidad (autovías y autopistas) ante la necesidad de una mayor red viaria derivada del aumento de la dispersión urbana en la región, lejos de mejorar los problemas de congestión, parece haber contribuido a acrecentar el problema mediante un mayor uso del vehículo privado, incrementando el tráfico circulatorio en torno a los principales anillos de la ciudad (M-50, M-45, M-40 y M-30), y aumentando la densidad de tráfico sobre las mismas. No obstante, el hecho de que determinados indicadores como la red total por km de superficie/1.000 hab. de la Comunidad de Madrid se mantengan prácticamente constante en un 0,46 entre el periodo 2004-2008, unido a que la red total/1.000 hab. haya pasado de un 0,57 km. a 0,54 km. para el mismo periodo<sup>136</sup>, parece ser el preludio de un posible cambio de una política basada en la oferta de infraestructuras hacia una política más centrada en una gestión más efectiva sobre la demanda de movilidad que afecta a España, en general, y la Comunidad de Madrid, en particular, si bien, el problema debería haberse considerado con anterioridad.

En segundo aspecto a tratar sobre las infraestructuras viarias de la Comunidad de Madrid, son las principales actuaciones futuras por parte del gobierno de la región, cuyo principal objetivo es permitir un funcionamiento más eficiente de la red viaria como medida estratégica, sin que ello suponga incrementos notables de la capacidad viaria.

En este sentido, destacaremos un conjunto de actuaciones que se deducen del Plan de Carreteras de la Comunidad de Madrid (2007-2011) como son, la construcción de nuevas carreteras con el objeto de mejorar las conexiones y comunicaciones en la región, el desdoblamiento de calzadas y duplicación de calzadas para mejorar la capacidad y reducir la densidad de tráfico, la eliminación de cruces a nivel para garantizar la capacidad y seguridad de las intersecciones y la construcción de variantes para desviar tráfico del centro urbano al exterior. Un resumen de dichas actuaciones, sus medidas concretas y objetivos se presentan en el **Anexo 12**.

#### *2.3.4. Medidas sobre la restricción del tráfico urbano*

Entre las medidas sobre la gestión de la demanda, que en los últimos años ha cobrado una gran trascendencia como fórmula para encontrar soluciones a la espiral de congestión en las grandes ciudades y su entorno metropolitano, se encuentra el

---

<sup>136</sup> Datos obtenidos a través de los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Fomento entre los periodos 2004 y 2008.

establecimiento de tarifas por la utilización del viario urbano por su capacidad para influir en la utilización del vehículo privado.

Actualmente, los resultados alcanzados por parte de las experiencias internacionales en funcionamiento sobre sistemas de peaje urbano, como son los casos de Singapur, y más cercanas a nuestro entorno como Estocolmo o el peaje londinense, han permitido constatar el elevado éxito que proporciona esta medida para reducir el uso del vehículo privado en el centro urbano delimitado por el cordón o área de peaje suponiendo la internalización de los costes sociales que el usuario genera como externalidades<sup>137</sup>, y ello, a pesar de la dificultad derivada de bajo nivel de aceptación social que este tipo de sistemas impone.

Hay que destacar, que la moderna concepción de peaje urbano o tasa de congestión, además que cumplir una función compensatoria sobre las externalidades provocadas por la circulación, también cumple la función de regular la intensidad de circulación en el viario urbano mediante la fijación de la propia tarifa.

Como antecedentes sobre propuestas de sistemas de peaje urbano en nuestro país, hay que mencionar que, tan sólo se ha barajado la posibilidad de su implantación en ciudades como Madrid y Barcelona. Concretamente, destacar el Ministerio de Fomento a través del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte aborda la cuestión del peaje urbano, si bien de forma tangencial<sup>138</sup>. Así mismo, en el año 2005 una tímida propuesta por parte del Ministerio de Ambiente, donde se plantea la necesidad de implantación de un sistema de peaje urbano de acceso a la Ciudad de Madrid como fórmula para reducir la congestión del tráfico, afirmación que si bien, no tiene carácter ejecutivo, si pone de manifiesto la idea del peaje urbano como alternativa a tener en cuenta.

No obstante, la idea sobre la necesidad de la implantación de un sistema de peaje urbano se hace más patente en los últimos años, fundamentalmente debido a los altos índices de contaminación que soporta la Ciudad de Madrid con respecto a los mínimos

---

<sup>137</sup> Las externalidades asociadas al sistema de transporte, desde el punto de vista de la teoría económica, surgen como consecuencia de un exceso de demanda de desplazamiento frente a la oferta existente sobre el viario urbano debido a que el beneficio individual de desplazamiento supera a los costes ocasionados por el mismo, situación que provoca la existencia de costes externos sociales (congestión, deterioro de la infraestructura, ruido, accidentes o emisiones GEI), los cuales no están siendo internalizados por parte del usuario de transporte, lo que justifica la necesidad de establecer una tarifa como medida para internalizar de dichos costes como fórmula que permita igualar el coste individual al coste social por desplazamiento.

<sup>138</sup> El PEIT 2004 en cuanto a una mejora de la financiación y gestión de la movilidad urbana se decanta por la implantación a través de la correspondiente normativa de instrumentos fiscales más flexibles para las autoridades locales, nuevas figuras impositivas, y hacer posible una mayor contribución de los usuarios de las infraestructuras urbanas.

establecidos por la Directivas Comunitarias, circunstancia por la que actualmente el Ayuntamiento de Madrid se verá obligado a solicitar una nueva moratoria sobre el cumplimiento de la calidad del aire, con el fin de evitar la posibilidad de imponer restricciones más drásticas sobre el acceso a la capital, hecho que parece inevitable si se considera que a la fecha no se encuentran funcionando al máximo nivel, las ZBE como en apartados anteriores hemos comentado, lo que a nuestro juicio parece poner de manifiesto, de forma más que razonable, la necesidad de implantar un sistema de peaje urbano como solución más factible y necesaria al problema de la congestión y como efecto indirecto una mejora sustancial de la calidad del aire<sup>139</sup>. Este hecho queda suficiente avalado si se analiza la ineficiencia de la red viaria concentrada fundamentalmente en los principales accesos a la ciudad como muestra el siguiente detalle:

INDICES DE EFICIENCIA DE LA RED VIARIA						
INDICE GLOBAL			SEGMENTOS HORARIOS			
Tipo de ineficiencia <sup>140</sup>	Rango de Velocidad	(%) Red viaria (16 horas)	7:00	8:30	13:00	19:00
<b>Congestión(IC)</b>	<40 km/h	3%	1,6%	18,6%	0%	6,7%
<b>Social (IES)</b>	40-80 Km/h	35%	41,5%	47,2%	19,2%	58,8%
<b>Individual (IEI)</b>	>80 Km	62%	58,9%	34,3%	80,8%	34,4%

Fuente: Fundación RACC (Enero 2009)

De los datos anteriores, y centrando nuestra atención en aquellos tramos de infraestructura viaria afectada por la congestión, podemos extraer las siguientes conclusiones: en primer lugar, tan sólo un 3% de la red viaria de los corredores de acceso a Madrid, se consideran ineficientes, con velocidades medias inferiores a 40 km/h, por tanto caracterizadas por un rendimiento social e individual muy bajo, y que corresponderían fundamentalmente a tramos de red viaria próximos de entrada-salida de Madrid de los grandes corredores y vías de circunvalación de acceso al interior de la ciudad; en segundo lugar, la concentración de congestión en ese porcentaje de la red antes mencionado, se produce en periodos muy concretos (horas punta, fundamentalmente entre las 7:00 y 10:00 horas y las 19:00 y 20:00 horas), afectando a un 84% de la red viaria sujeta a congestión, con un 18,4% de red congestionada en máxima hora punta, lo que supone que la percepción social de congestión en dichos

<sup>139</sup> La implantación de sistema de peaje urbano en las grandes ciudades españolas afectadas por los elevados niveles de contaminación se plantea como seria alternativa en el borrador del nuevo Plan de Mejora de la Calidad del Aire del Ministerio de Medioambiente (Ver 1.7.3.3).

<sup>140</sup> Tipo de ineficiencia viaria de acuerdo a las condiciones de circulación real de tráfico durante un día tipo y la circulación real deduciendo así, los tramos de congestión(IC) donde la velocidad media es inferior a 40 Km/h y cuyo rendimiento es muy bajo, tramos de alta eficiencia social, caracterizado por tráfico continuo con velocidades entre 40 y 80 Km/h no sujeto a pérdidas significativas en los desplazamientos habituales para el usuario y con beneficio social elevado, y por último, tramos de alta eficiencia individual, donde la velocidad real se aproxima a la velocidad máxima permitida con alto beneficio para el usuario y pérdidas sociales altas derivadas del bajo uso de las infraestructuras (Fundación RACC, 2009. Los corredores de acceso a Madrid).

tramos de red se presente altamente significativa, lo que refuerza la necesidad de que un objetivo razonable debería ser actuar a corto plazo para minimizar e incluso eliminar la congestión percibida por los usuarios<sup>141</sup>, por lo que, a priori, la implantación de un sistema de peaje en el acceso a Madrid puede solventar el problema, evidentemente sin entrar en consideraciones sobre su aceptación a nivel tanto social como político.

En el otro lado de la balanza, se sitúan los tramos de los corredores de acceso a Madrid y circunvalaciones caracterizados por una alta eficiencia individual (velocidad media > 80 Km), con un alto beneficio individual para el usuario, pero no aceptables socialmente debido a su infrautilización por su escasez de demanda que afecta a un 62% de la oferta viaria, lo que pone de manifiesto que existe un amplio margen de recursos viarios sobre los cuales efectuar una adecuada planificación y gestión que influyan en la demanda de movilidad. Más concretamente podría suponer la válvula de escape para aquellos usuarios que no estando dispuestos a pagar por atravesar el cordón delimitado por el peaje urbano, ven como alternativa el uso de estos tramos de red viaria para alcanzar sus viajes habituales, optimizando así el uso de la capacidad viaria ociosa antes comentada.

Como resumen a este apartado, y según nuestro juicio, concluimos que a la vista de los argumentos planteados, que la implantación de los sistemas de peaje urbano más que una medida adecuada constituye una necesidad como instrumento eficaz para reducir el tráfico urbano, sobre todo en periodos de horas punta, así como también, un instrumento de equidad desde el punto de vista social, aspectos que pretendemos justificar a través de nuestro trabajo de investigación y que será abordado en siguientes apartados.

### *2.3.5. Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible como instrumento integrador de estrategias y medidas sobre movilidad urbana.*

Los PMUS constituye un instrumento básico para la implantación de *estrategias integradas*<sup>142</sup> de movilidad mediante un conjunto de medidas interrelacionadas entre sí

---

<sup>141</sup> La congestión percibida por los usuarios, muestra datos relevantes como los siguientes: un 70,23% de los usuarios consideran la existencia de congestión no aceptable cuando la circulación se efectúa con paradas intermitentes frente a tan sólo un 29,77% que considera su existencia sólo en caravana o parado. Así como también, destacar que un 87,74% de los usuarios manifiestan que una velocidad igual o inferior a 50 km/h debe ser considerada como velocidad de congestión (Fundación RACC. Los corredores de acceso a Madrid).

<sup>142</sup> Las grandes estrategias que debe contener todo PMUS, debe agruparse fundamentalmente en cuatro categorías: reducir la necesidad de transporte mediante una adecuada planificación urbanística, potenciar el cambio modal mediante políticas que desincentiven el uso del vehículo privado (medidas push) y fomenten opciones alternativas de transporte (medidas pull), desarrollo de sistemas de transporte ecológicos mediante vehículos de bajas emisiones o poco contaminantes, y mejora de la eficiencia en el transporte con el objeto de reducir impactos medioambientales y optimización de la eficiencia de las actividades derivadas del transporte.

que contribuyen mediante el aprovechamiento del efecto sinergia a una situación óptima de movilidad urbana sostenible, por lo que a nuestro juicio, se convierte en la pieza clave para el desarrollo de las estrategias (Ver 2.3.2 y 2.3.4).

Una definición más precisa de los PMUS, nos indica que son un “conjunto de actuaciones que tienen como objetivo la implantación de formas de movilidad más sostenibles (caminar, bicicleta, transporte público) en una ciudad, es decir, de modos de transporte que hagan compatibles crecimiento económico, cohesión social y defensa del medio ambiente, garantizando, de esta forma, una mejor calidad de vida para los ciudadanos” (IDAE, 2006), y su principal objetivo consiste en actuar sobre la movilidad urbana en pro de conseguir cambios importantes en el reparto modal que conduzca a un uso más eficiente de los modos transporte, reducción del uso del vehículo privado de baja ocupación y fomentar el uso de modos como la marcha a pie o en bicicleta.

La UE se pronuncia abiertamente a favor de los PMUS en su Libro Verde “Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana (2007) y su “Plan de acción de la Movilidad urbana” (2009), donde establece la generalización de los PMUS dentro de la promoción de políticas integradas, fijando un plazo de ejecución a partir del 2009<sup>143</sup>.

También en el ámbito nacional, dentro de la “Estrategia Española de Movilidad Sostenible” (2009), se hace mención especial a los PMUS como medida prioritaria de actuación dentro de los objetivos y directrices relativas a territorio, planificación de transporte y sus infraestructuras, instando a la implantación de PMUS a todos los núcleos que presten servicio de transporte público, sin excluir la posibilidad de aplicación en ciudades de tamaño más reducido<sup>144</sup>. Así mismo, se establece que todo PMUS debe de considerar, como mínimo, un diagnóstico de la situación actual de movilidad, los objetivos a conseguir, las medidas necesarias para alcanzar dichos objetivos, y los mecanismos de financiación y programa de inversiones<sup>145</sup>.

---

<sup>143</sup> Anteriormente, en la Comunicación de la Comisión “Hacia una estrategia temática sobre el medio ambiente urbano” (2004), se prevé que todas las capitales de estados miembros, así como sus respectivas capitales con más 100.000 habitantes, opten por la elaboración de PMUS en coordinación con planes y estrategias nacionales y/o regionales.

<sup>144</sup> De acuerdo a la Ley 7/1985 Reguladora de las Bases de Régimen Local, deberían aplicar PMUS, además de los grandes municipios, los cuales concentran grandes impactos y problemas de movilidad urbana, todos aquellos municipios cuya población supere los 50.000 habitantes por tener obligación de prestar servicio de transporte público.

<sup>145</sup> El Instituto para la Diversificación de la Energía (IDAE), dentro de las ayudas económicas al sector transporte a través de las distintas comunidades autónomas, entre las que se encuentra la Comunidad de Madrid, incorpora ayudas orientadas a la ejecución de medidas prioritarias entre la que se encuentran los PMUS (así como también, para el desarrollo de planes de transporte de empresa, como medida adicional).

Centrando nuestra atención en el ámbito de la Comunidad de Madrid, y considerando los pronunciamientos antes mencionados, la aplicación de los PMUS debería ser extensible, al menos, a municipios con una población mayor a los 50.000 habitantes, lo que afecta a un número importante de municipios<sup>146</sup>. Esta circunstancia, precisamente es la que ha dado lugar a que, en la Comunidad de Madrid, se estén produciendo grandes cambios sobre la localización de la población, hecho que acompañado de un desarrollo espectacular de las actividades en dichas zonas está provocando efectos importantes sobre la movilidad de la región.

El CRTM como organismo que asume, tanto las competencias de transporte regular de viajeros, como el transporte urbano de los municipios adheridos, cuenta entre sus competencias la asignación de ayuda económica<sup>147</sup> para el estudio y desarrollo de los PMUS de aquellos municipios que la solicitan, lo que pone de manifiesto el interés mostrado por parte del gobierno regional sobre la implantación de este tipo de planes.

Un detalle sobre la existencia de PMUS en los municipios de la Comunidad de Madrid y su grado de desarrollo, nos permitirá apreciar el grado de compromiso sobre la aplicación de la medida:

POBLACIÓN	2009	MUNICIPIOS	COMENTARIOS
> 500.000 hab.	1	Madrid (Capital)	
Entre 100.000 y 250.000 hab.	9	Alcalá de Henares, Alcobendas, Alcorcón, Fuenlabrada, Getafe, Leganés, Móstoles, Parla y Torrejón de Ardoz.	Actualmente, la totalidad de los municipios, o bien, ya dispone de PMUS, o bien, se encuentra en fase de desarrollo <sup>148</sup>
Entre 50.000 y 100.000 av.	10	Aranjuez, Arganda del Rey, Collado Villalba, Coslada, Majadahonda, Pozuelo de Alarcón, Rivas Vaciamadrid, Las Rozas de Madrid, San Sebastián de los Reyes y Valdemoro	Disponen de PMUS actualmente todas las localidades excepto, Las Rozas de Madrid y Valdemoro que está en proceso y Arganda del Rey, Coslada, San Sebastián de los Reyes y Aranjuez que no han iniciado el proceso.

Fuente: Elaboración propia.

Como conclusión, hay que destacar que los PMUS como estrategia integrada de movilidad, presenta los siguientes aspectos relevantes: en primer lugar, la importancia

<sup>146</sup> Entre las razones que han impulsado y desarrollado los PMUS, se encuentra el hecho de que, si bien, la C. de M. se constituye como el municipio más poblado, no hay que olvidar, que actualmente existen nueve municipios pertenecientes a la corona metropolitana superan los 100.000 habitantes, y treinta y seis superan los 10.000 habitantes, de los cuales diez superan los 50.000 habitantes.

<sup>147</sup> El CRTM contribuye a financiar un 60% del coste del estudio, mientras que el 40% restante lo aporta el ayuntamiento implicado.

<sup>148</sup> Según datos de la memoria del CRTM, municipios como Alcorcón, Alcobendas, Fuenlabrada, Getafe, Leganés y Móstoles tienen previsto recibir ayudas dentro de la medida relativa a planes de movilidad urbana para el 2009 por importe de 396 miles de €.

que la existencia de programas tanto nacionales, como europeos (p.e. programa CIVITAS<sup>149</sup>) han supuesto para ofrecer un impulso y apoyo financiero a la dinamización de las estrategias de movilidad que se incluyen en dichos planes; en segundo lugar, el hecho de contar con un marco regulador a nivel nacional contribuye en gran medida a una implantación de forma más interactiva, mediante la creación de sinergias entre las distintas ciudades; y por último, la importancia de presentar dichos planes como objetivo común prioritario la disuasión sobre el uso del vehículo privado y una mejora del reparto modal del transporte urbano.

Como principal crítica, hay que destacar, que si bien, los PMUS presentan como denominador común el hecho de dar prioridad al uso del transporte público, promover modos alternativos como la bicicleta o caminar, el establecimiento de medidas sobre la gestión del aparcamiento y otras medidas de gestión de la demanda, han relegado a un segundo plano, un conjunto de medidas ciertamente relevantes como son la planificación urbanística y redes de transporte (quizá por considerarse a más largo plazo y complejidad), las medidas tarifarias como el cobro por aparcamiento (quizá por problemas de aceptabilidad pública), las cuales consideramos que son fundamentales para alcanzar resultados óptimos sobre la movilidad en un horizonte temporal a más largo plazo (Monzón y López, 2008).

#### *2.3.6. Diagnóstico actual sobre el alcance y efectividad de las medidas y actuaciones de la Comunidad de Madrid sobre la movilidad sostenible.*

Una vez analizados en los apartados anteriores los distintos tipos de medidas y actuaciones llevados a cabo por las autoridades competentes madrileñas con el objetivo de impulsar el desarrollo de una mayor sostenibilidad sobre la movilidad y el transporte de la Ciudad de Madrid y su entorno, vamos a proceder a diagnosticar el grado de efectividad y alcance, con el fin de vislumbrar cuales son las principales limitaciones que dichas medidas y actuaciones actualmente presentan a su contribución al desarrollo sostenible antes aludido.

A continuación para cada grupo de medidas analizado, hemos identificado el nivel de desarrollo y alcance que las mismas presentan actualmente, así como sus principales limitaciones -cuyo resumen se encuentra recogido entre los Anexos 13 y 15-, con el objetivo de extraer una serie de conclusiones y consideraciones generales sobre el impacto tanto presente como futuro que dichas medidas tienen sobre la movilidad sostenible en el ámbito urbano de la Ciudad de Madrid y su entorno.

---

<sup>149</sup>La iniciativa CIVITAS ha contribuido desde 2002 al apoyo e implementación de estrategias integradas de transporte urbano sostenible.



En primer lugar, respecto a la efectividad y alcance que actualmente presentan las medidas sobre la mejora de la competitividad del transporte público (**Ver Anexo 13**) en el marco de una política y estrategia de transporte y movilidad orientada a la consolidación de un sistema de transporte público integrado, accesible y de calidad como base de sostenibilidad en los desplazamientos como la perseguida por las autoridades madrileñas, podemos extraer las siguientes conclusiones; en primer lugar, si bien la totalidad de las medidas planteadas e iniciadas han supuesto un fuerte impulso tanto sobre el transporte público como interurbano en aras a proporcionar un efectivo cambio modal hacia el mismo, todas ellas presentan como común denominador la limitación de recursos presupuestarios por parte de las distintas administraciones públicas implicadas para su ejecución al menos a medio plazo; en segundo lugar, y estableciendo un orden de prioridades, consideramos que el binomio intercambiadores comarcales-carriles segregados BUS-VAO unido a la implantación de aparcamientos disuasorios en torno al primer anillo de intercambiadores que circunscribe la almendra central de Madrid, constituyen una conjunto de medidas clave para reducir significativamente los altos niveles de congestión que actualmente soporta el centro urbano y sus principales accesos fundamentalmente en horas punta, y por ende, un importante impulso para el cambio modal hacia el transporte público como objetivo de sostenibilidad en el transporte y la movilidad. Así mismo, hemos de considerar que a pesar del elevado nivel de desarrollo, accesibilidad y calidad que actualmente presenta el transporte urbano en el interior de la Ciudad de Madrid, potenciado con nuevos modos (metro ligero, servicio exprés urbano, M-35 de transporte público o servicios lanzadera a polígonos industriales), consideramos que dicho sistema no cobrará nuevas cotas relevantes de crecimiento, si no se aprovechan las sinergias derivadas de las medidas clave antes mencionadas y actualmente paralizadas por falta de fondos presupuestarios consecuencia de la crisis económica.

En cuanto al alcance de las medidas actuales sobre la gestión de la demanda (**Ver Anexo 14**), cuyo foco de actuaciones se centra principalmente la almendra central de Madrid, hemos de destacar dos aspectos, por un lado, que si bien se han emprendido un elevado número de medidas necesarias como las analizadas anteriormente, desde nuestro punto de vista no se han desarrollado desde una perspectiva suficientemente integrada, lo que hubiese supuesto un mayor efecto potenciador sobre la movilidad sostenible en la ciudad; si además del desarrollo fragmentado de dichas medidas le unimos la escasez presupuestaria que ha supuesto la paralización de un buen número de proyectos muy ambiciosos como el caso del PDMCM como medida fundamental para la implantación y desarrollo de modos alternativos sostenibles como la bicicleta, podemos concluir que la Ciudad de Madrid ha iniciado la senda de la gestión de la

demanda de movilidad que requiere, pero aún no se ha traducido en mejoras significativas sobre una movilidad más sostenibles como es el uso de la bicicleta en el interior de la ciudad; por otro lado, un importante factor que limita la efectividad de la gestión de la demanda de movilidad antes aludida, es el elevado nivel de congestión circulatoria que habitualmente recibe la capital como núcleo principal de actividades diarias, fundamentalmente en horas punta a través de los accesos correspondientes a los distintos corredores de la región.

Respecto a las medidas sobre las infraestructuras viales existentes (**Ver Anexo 15**), fruto del desarrollo exacerbado de carreteras de alta capacidad para atender las necesidades de movilidad y transporte de una población como la madrileña caracterizada por un alto nivel de policentrismo, con el agravante de servir para potenciar más aún el uso del vehículo privado como modo de transporte en los desplazamientos habituales; consideramos que deben tenerse en cuenta dos aspectos importantes; en primer lugar, una adecuada planificación urbanística y transporte, a tener en cuenta en los nuevos desarrollos de zonas residenciales, empresariales, etc., mediante la aplicación de una normativa al respecto de similares características que la existente para la Comunidad de Cataluña; y por otro lado, un mayor desarrollo e integración del transporte público interurbano tanto radial como transversal que permita mitigar el efecto llamada al uso del vehículo privado antes mencionado, debido al exceso de oferta viaria existente en la región y afortunadamente frenado en los últimos años.

Por último, en relación a las medidas orientadas a la limitación del acceso al tráfico (**Ver Anexo 15**), debemos de mencionar que actualmente se ha emprendido un avance significativo en el proceso de peatonalización con restricciones de acceso al tráfico, lo que se ha traducido en un importante factor de mejora progresiva de la habitabilidad y sostenibilidad en términos de movilidad para la Ciudad de Madrid. No obstante, si bien, en términos de movilidad nos permite deducir que dichas medidas suponen una condición necesaria, consideramos que no es suficiente, fundamentalmente debido en la actual situación límite en que se encuentra la calidad del aire de la Ciudad de Madrid consecuencia del alto nivel de congestión, lo que pone de relieve la necesidad de ofrecer medidas de mayor alcance sobre la restricción al uso del automóvil, como una mayor efectividad de las ZBE como medida de carácter prioritario, o la implantación de un sistema de peaje urbano como medida más estricta pero cuyo alcance se percibe con un mayor poder de efectividad sobre la movilidad y la sostenibilidad en general para la ciudad. Debemos destacar que dichas medidas se contemplaban en el borrador del Plan de Mejora de la Calidad de Aire de 2011, si

bien, finalmente los sistemas de peaje no han sido incluidos en su aprobación definitiva **(Ver 1.7.3.3)**.

En resumen y enlazando con el punto anterior, a nuestro juicio la implantación de un sistema de peaje para la Ciudad de Madrid constituye un instrumento de vital importancia por dos razones fundamentales, por un lado, servir de instrumento que de forma integral permita un conjunto de sinergias positivas sobre la totalidad de medidas antes analizadas por nosotros, y por otro lado, destacar que a pesar los problemas de consenso político y aceptabilidad social, estos son compensados con las ventajas o beneficios que se deducen de las actuales experiencias internacionales, en concreto del peaje urbano londinense desde el año 2003 como referente más cercano a nosotros; base y argumento sobre el que proyectamos nuestro núcleo central de investigación basado en la obtención de un modelo de predicción sobre la viabilidad de implantación de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid.



## ***CAPITULO III.***

# ***LOS SISTEMAS DE PEAJE URBANO COMO SOLUCIÓN FACTIBLE A LOS PROBLEMAS DE MOVILIDAD DE LAS GRANDES CIUDADES: ANALISIS Y RESULTADOS DE LAS ACTUALES EXPERIENCIAS EN FUNCIONAMIENTO***



### **3. LOS SISTEMAS DE PEAJE URBANO COMO SOLUCIÓN FACTIBLE A LOS PROBLEMAS DE MOVILIDAD DE LAS GRANDES CIUDADES: ANALISIS Y RESULTADOS DE LAS ACTUALES EXPERIENCIAS EN FUNCIONAMIENTO.**

#### **3.1. Introducción**

El presente apartado tiene como objetivo en primer lugar, ofrecer una aproximación a los principales aspectos que inspiran la aplicación de los sistemas de peaje urbano como solución factible para abordar el problema del tráfico y la congestión en las grandes ciudades. Expondremos los fundamentos básicos y la revisión de la literatura que ha servido de base de investigación para el estudio de los peajes urbanos en el marco de la economía del transporte, una clasificación de los sistemas de peaje urbano en función de sus objetivos, los principales avances tecnológicos que permiten en gran medida que actualmente la implantación de este tipo de sistemas sea una realidad, así como también, un conjunto de aspectos a tener en cuenta a fin de evitar los principales inconvenientes asociados a su implantación, como son la falta de aceptación social y la problemática que se deriva de la falta de consenso político.

En segundo lugar, abordaremos de forma sintética un estudio de los principales resultados que ofrecen las experiencias internacionales sobre peajes urbanos que actualmente se encuentran en funcionamiento, lo que nos permitirá apreciar a través de un conjunto de indicadores y de forma global, el alcance y los efectos que sobre la movilidad y el transporte ofrece la implantación de este tipo de medidas.

#### **3.2. El sistema de peaje urbano como solución factible para la congestión en el entorno de las grandes ciudades.**

##### *3.2.1. Fundamentos básicos sobre el peaje urbano o tasa de congestión.*

Como ya hemos argumentado en anteriores apartados del presente trabajo, una de las principales preocupaciones durante las últimas décadas del siglo XX y lo que llevamos del siglo XXI para las administraciones públicas responsables de la movilidad y el transporte que afecta al entorno urbano de las grandes ciudades, es el elevado nivel de congestión circulatoria que se concentra en torno a las mismas, cuestión que hemos analizado en el apartado **2.2** del capítulo 2.

Conviene resaltar que, a pesar del abandono de las tradicionales políticas basadas en un aumento de la oferta de las infraestructuras viarias como medida fundamental

para la solución del problema de la congestión del tráfico en las grandes ciudades, así como el elevado desarrollo que están experimentando las mismas sobre la aplicación de instrumentos y técnicas de gestión en la demanda de transporte urbano, en la actualidad, aún no se han conseguido los resultados que cabría esperar en la mejora de los niveles de congestión, lo que ha supuesto que durante las últimas décadas, la atención de las autoridades locales de gran parte de grandes capitales europeas se haya centrado en la posibilidad de implantación de sistemas de peaje urbano como fórmula capaz de disuadir de forma efectiva del uso del vehículo privado en entornos urbanos, y como mecanismo para trasladar al usuario del automóvil las externalidades negativas que socialmente se generan mediante el uso del mismo, fundamentalmente inspirados, por los aceptables resultados de las experiencias internacionales existentes sobre estos sistemas en países cercanos a nuestro entorno, como los implantados por determinadas capitales noruegas, como Estocolmo, o el caso de Londres, donde se implantó en el año 2003 la denominada “Congestion Charging” actualmente vigente.

Entre las razones fundamentales que motivan a la implantación de un sistema de peaje urbano, podemos destacar la efectividad para reducir las elevadas tasas de congestión urbana, transfiriendo al usuario el coste externo social que genera por el uso del vehículo privado, como hemos argumentado anteriormente, la flexibilidad y variedad de posibilidades que ofrece la tecnología disponible para la implantación de estos sistemas, así como, los efectos colaterales o impactos positivos que proporciona sobre otros aspectos sociales y medioambientales, posibilitando así, el desarrollo de un entorno más sostenible para las ciudades que lo han puesto en funcionamiento (contaminación ambiental y acústica, accesibilidad, mejoras en el equipamiento urbano, fomento del uso de transportes alternativos en el entorno urbano, etc.). No obstante, también es conveniente resaltar, determinados aspectos negativos como son la dificultad de aceptación pública social y los problemas de consenso político para su implantación, lo que supone un alto riesgo para su entrada en funcionamiento, como posteriormente analizaremos.

Una vez que hemos expuesto los antecedentes sobre el peaje urbano, en el presente apartado, vamos a profundizar en algunos aspectos que nos permitan aproximarnos al concepto actual de peaje urbano, sus fundamentos básicos y justificación, así como una clasificación de los sistemas de peaje actuales y sus objetivos, con el ánimo de percibir cuales son las principales razones que mueven la implantación de todo sistema de peaje urbano.



*3.2.1.1. Concepto, fundamentos y justificación de peaje urbano*

Con el fin de delimitar el concepto de peaje urbano, hemos de aclarar, que se constituye como una particularidad del peaje viario, generalmente vinculado al uso de carreteras y autopistas, y cuyo objetivo fundamental es la financiación de dichas infraestructuras transfiriendo a los usuarios el coste de la construcción y funcionamiento de la vía.

Con carácter particular, el peaje urbano, puede definirse como cualquier tipo de tasa o tarifa que se aplica a los automóviles por la utilización del viario en un ámbito urbano (Robusté y Sarmiento, 2008).

Como principal divergencia entre el tradicional peaje viario y los actuales sistemas de peaje urbano, tenemos que considerar el hecho de que, el primero tenía razón de ser por el hecho de constituir una alternativa para la financiación de carreteras, permitiendo así aumentar la capacidad de construcción de vías nuevas, liberando recursos financieros que tradicionalmente las administraciones públicas debían efectuar con cargo a los presupuestos generales, por lo que la aplicación de un precio por el uso de dichas infraestructuras que deben soportar los usuarios de las mismas, parece quedar justificado, cuestión que socialmente ha gozado de general aceptación<sup>150</sup>. La pregunta clave que afecta a los actuales sistemas de peaje urbano, sería: ¿qué justificación existe para la aplicación de una precio o tarifa por peaje urbano, cuando las vías sobre las que se aplica ya existen previamente, e incluso, en la mayor parte de los casos, ya se encuentran amortizadas?, así como también, ¿por qué pagar por el uso de carreteras del viario urbano cuando siempre han sido de uso libre o gratuito, y cuyo coste ha sido soportado ya por el contribuyente a través de impuestos?

Entre las razones que justifican la aplicación de una tasa de peaje sobre ámbitos urbanos, y siguiendo a Pozueta (2008), se encuentran las siguientes:

- I. En primer lugar, se puede considerar que la aplicación de la tarifa o peaje urbano queda justificada, siempre que la obtención de recursos financieros permita, o bien una mejora y/o ampliación de carreteras en las proximidades del entorno urbano, o bien esté orientada hacia la mejora del transporte urbano, por lo que, en este sentido, parece que dichos recursos

---

<sup>150</sup> La justificación y aceptación del precio pagado por el uso de carreteras y autopistas, tal como tradicionalmente lo conocemos, viene dado por el hecho de que el coste se carga a los usuarios de la nueva red construida, en lugar de afectarse a la totalidad de contribuyentes con cargo a los presupuestos generales

revierten nuevamente al conjunto de la población afectada en forma de beneficios sociales.

2. En segundo lugar, el peaje urbano se constituye como la tarifa que recae sobre el usuario con el objetivo de internalizar los costes externos o externalidades que genera por la utilización del vehículo privado sobre dicho ámbito urbano, lo que justifica la necesidad de imponer una tarifa, la cual, bajo la concepción del denominado impuesto pigouviano<sup>151</sup>, sirva para compensar o corregir las externalidades negativas que cada individuo genera a la sociedad.
3. Por último, hay que destacar que, las limitaciones que tradicionalmente ha ofrecido la utilización de políticas basadas en un crecimiento de la oferta de infraestructuras, unidas a los discretos resultados que la aplicación de los usuales instrumentos de gestión de tráfico sobre una solución aceptable al problema de la congestión en las grandes ciudades, sirven de argumento determinante para justificar la implantación de un sistema de peaje urbano, hecho que ha quedado avalado por los resultados positivos que ofrecen las actuales experiencias que aplican estos sistemas de gestión de tráfico.

#### *3.2.1.2. Revisión de la literatura sobre los sistemas de peaje urbano*

Un estudio y revisión acerca de las principales aportaciones procedentes de la teoría económica del transporte, y concretamente sobre los sistemas de tarificación urbana, nos permitirá conocer los fundamentos básicos que justifican la aplicación de la tarifa de peaje sobre el viario urbano así como, los aspectos a considerar para la búsqueda del precio óptimo que debe atribuirse a la misma representativo del coste de la externalidad social que el usuario de dicho viario urbano genera mediante su uso

En el presente apartado, procederemos a efectuar una revisión histórica acerca de las distintas aportaciones y reflexiones efectuadas por economistas y tratadistas que, dentro de la economía del transporte, han contribuido a configurar el concepto moderno, de lo que actualmente entendemos por peaje urbano (road pricing).

---

<sup>151</sup> Pigou(1920), Knight(1924), Vickrey(1963) y más recientemente Button(2004) y Rouwendal y Verhoef (2006) han defendido esta propuesta como principio económico efectivo para disuadir de la congestión, apoyándose en el hecho de que cada modo de transporte produce efectos secundarios que se traducen en un conjunto de externalidades negativas o costes externos que no se imputan individualmente, y que afectan al conjunto de la sociedad, lo que requiere la utilización de una tarifa como fórmula útil para internalizar o afectar de la totalidad de los costes sociales a cada usuario de transporte.

A modo de antecedentes, merece la pena expresar que las primeras referencias históricas en nuestro país acerca del peaje como cobro que se imponía a los usuarios de determinadas travesías, las encontramos en la Edad Media, cuyas tasas constituían una de las principales limitaciones a los desplazamientos de la época; incluso ya se aplicaban determinadas exenciones al pago de las mismas. Como ejemplo de ello, cabe citar las acciones combinadas del reino de Castilla y Navarra para facilitar el flujo de peregrinos a través del Camino de Santiago (García, 2000).

Posteriormente, a lo largo de los siglos XIV y XV, los monarcas europeos empezaron a planificar las rutas, y a tomar medidas para el arreglo y conservación de los caminos; para ello establecieron tributos especiales, los peajes, y encargaron la redacción de proyectos de mejora de las rutas más importantes (Molina, 1999).

Centrando nuestra atención en tiempos más recientes, un aproximación más moderna sobre el peaje urbano, surge en los años 20 en Estados Unidos de la mano de autores como el ya citado Pigou (1920), quien establece la necesidad de imponer una *tasa* sobre el uso de carreteras congestionadas, de forma que se incremente el coste individual por el uso del viario en una cantidad igual a las externalidades<sup>152</sup> que éste genera sobre los demás usuarios (coste social). Así mismo, Pigou ya introduce la idea de la variabilidad sobre dicha tasa en función del flujo circulatorio, otorgando a la misma un carácter regulatorio sobre el tráfico.

Las ideas iniciales aportadas por Pigou, fueron posteriormente desarrolladas por Knight (1924), quien establece que el impuesto pigouviano no sería necesario en el caso de existir carreteras de propiedad privada (bien, propiedad del estado o de la empresa privada), de forma que quien ostenta la titularidad sobre la infraestructura viaria, mediante el incentivo que representa el cobro de la tarifa por el acceso a las mismas, estará actuando sobre el problema de la congestión, de forma que cuando cada usuario deba decidir entre dos vías de desplazamiento alternativas, una de uso libre, y otra, sometida al pago de peaje, siempre habrá quienes estarán dispuestos a pagar la tarifa con el fin de eludir la congestión, a pesar de disponer de una red viaria totalmente gratis, debido fundamentalmente a que la valoración subjetiva del tiempo ahorrado es superior al coste del peaje.

---

<sup>152</sup> El concepto de externalidad dentro de la economía de transporte, es interpretado por distintos autores como un nexo entre lo público y lo privado (Staaf, 1973), o una imperfección del mercado (Stiglitz, 2000). La externalidad surge como resultado de que un bien público-infraestructura viaria-, de capacidad limitada, alcanza niveles de saturación, generando su uso efectos secundarios como congestión, contaminación, ruido e inseguridad circulatorias.

La primera propuesta relevante sobre la *tarificación por congestión*, surgiría tras la Segunda Guerra Mundial, cuando el desarrollo económico que siguió a la contienda condujo a un rápido crecimiento de la propiedad de los vehículos privados, y la congestión comienza a ser un serio problema, sobre todo, en el entorno de los núcleos urbanos. Ante este panorama, merece destacar la propuesta originaria de Buchanan (1952), quien en sus planteamientos, se muestra contrario a la aplicación de un sistema global de peaje frente al problema de la congestión, y en defensa de un sistema que afecte tan sólo a las horas puntas como intervalos decisivos de los altos niveles de congestión que soportan las ciudades.

Años más tarde, las aportaciones de Buchanan, fueron desarrolladas por algunos autores durante las décadas de los años 60 y 70, como, Thompson (1962), Roth (1967) y fundamentalmente por expertos como Walters (1961) y Vickrey (1963 y 1967), quienes, desde la óptica de la teoría económica, se erigieron abiertamente defensores de la imposición de tarifas como mecanismo que garantiza el uso eficiente de las infraestructuras de transporte, orientando sus investigaciones hacia la búsqueda de un precio de peaje óptimo, sentando así las actuales bases sobre la fijación de un *impuesto por el uso de la infraestructura de acuerdo con los costes de congestión*, idea que actualmente forma parte activa de la política defendida por parte de la UE<sup>153</sup>.

En este sentido, el *peaje óptimo*, bajo un enfoque de modelos estáticos, los cuales consideran un origen y un destino para una determinada red viaria, se corresponde con la tasa pigouviana, cuya magnitud es equivalente al coste marginal por congestión que un usuario impone a los demás, por lo que el precio óptimo se alcanzará, sólo cuando el coste marginal social de desplazamiento se iguale al beneficio marginal social, y vendrá determinado por la diferencia entre el coste marginal social y el coste marginal individual del usuario (Walters, 1961).

Por su parte, Vickrey, considerado actualmente como padre de los principios básicos sobre la formación de los precios por congestión, propugnó, mediante la aplicación de la clásica ley de la oferta y la demanda, el establecimiento de un precio o tarifa por el uso de infraestructuras de transporte en función del nivel de congestión existente por hora/día y lugar<sup>154</sup>, de forma que aquellos usuarios que tienen posibilidad, puedan optar por cambiar su horario o recorrido habitual hacia aquellos otros

---

<sup>153</sup> Este interés por parte de la CE ha quedado patente mediante diversas comunicaciones, que ya han sido analizadas en el presente trabajo (Ver 1.7.2.3), además de numerosos proyectos de investigación dirigidos al estudio de la fijación de precios por el uso de la infraestructura.

<sup>154</sup> Ya en 1952, recomendó para el sistema de metro de Nueva York, que las tarifas deberían incrementarse en horas punta y lugares de tráfico alto, y reducirla en el resto. Propuesta que posteriormente, hizo extensible a la tarificación por carretera.

horarios que les suponga reducir o evitar el pago de dicha tarifa, actuando ésta sobre la oferta y demanda de desplazamientos, y consiguiendo un efecto sobre el equilibrio en el mercado de transporte, mejorando los niveles de congestión. Así mismo, también esbozó cuál debería ser la estructura necesaria sobre la implantación y gestión del sistema de peaje, la cual básicamente ha inspirado a los sistemas de peaje urbano existentes en la actualidad.

A partir de sus propuestas, Vickrey (1952) estableció una serie de principios sobre la configuración de una *tarifa de congestión eficiente* que, a pesar de determinados problemas técnicos que posteriormente han sido puestos de manifiesto por los distintos autores y tratadistas, han supuesto la base fundamental para el estudio de una tarifa de congestión urbana óptima. Las principales aportaciones sobre la forma de aplicar la tarifa de congestión eficiente, se resumen a continuación:

- La tarifa debe reflejar, de la forma más razonable posible, el coste marginal del impacto que cada usuario genera en su desplazamiento sobre los demás.
- La tarifa debe variar de acuerdo a la existencia de horas punta de tráfico.
- Una tarifa eficiente, no debe ser obtenida única y exclusivamente de acuerdo al tiempo empleado en el desplazamiento individual, sino en función de los impactos que genera sobre el tráfico dicho desplazamiento desde su inicio hasta su finalización.
- La eficiencia del sistema puede ser mejorada mediante un adecuado tratamiento y recogida de datos, de forma que la tarifa se pueda aplicar sobre distintos segmentos de trayecto, en lugar de aplicarse, tan sólo y exclusivamente, por su entrada a la infraestructura.
- El establecimiento de un tarifa ex post, en términos objetivos de su impacto real sobre el tráfico, debe considerarse en función del comportamiento o balance del tráfico a lo largo del día, más que en función de los horarios establecidos de antemano.
- Todos los vehículos deben someterse al pago de la tarifa sin excepción alguna.

- Las taxis presentan problemas para el cobro de la tarifa, debido a la determinación y recurrencia del desplazamiento, por lo que debería ser cargada al cliente en función del recorrido.
- Los vehículos de reparto y similares deberían tener un tratamiento especial, en función de la distancia recorrida.
- La injerencia política y la mala gestión burocrática supone un peligro para el funcionamiento eficiente del sistema.

En Europa, es precisamente en la década de los 60, fruto de las aportaciones expuestas anteriormente y de acuerdo a principios de racionalidad económica, cuando se comienza a debatir de forma decidida, el establecimiento de los peajes urbanos desde una perspectiva más sistemática, concretamente en Reino Unido, a través del denominado “Informe Smeed” (Ministry of Transport, 1964) informe que plantea clara y detalladamente, las posibilidades económicas y técnicas sobre la aplicación de peajes urbanos desde una perspectiva práctica, a través de un cobro por la congestión como mecanismo para internalizar externalidades generadas como consecuencia del incremento en el número de vehículos privados, así como, un aumento progresivo del nivel de congestión, y cuyas recomendaciones han sido de *vital* trascendencia para la concepción de los actuales sistemas de peaje que se encuentran en funcionamiento. Los aspectos más representativos sobre las recomendaciones a los que se refiere dicho informe se resumen a continuación:

- El establecimiento de la tarifa por peaje, debe estar directamente relacionado con el uso que se hace de la carretera/s sobre las cuales se va a aplicar.
- La tarifa a aplicar debe ser variable de acuerdo a diferentes áreas, bandas horarias y tipos de vehículos.
- La tarifa debe ser estable y disponible en todo momento para el usuario antes de iniciar el desplazamiento por la vía sujeta a peaje.
- El sistema de peaje debe permitir distintas alternativas y facilidades de pago, bien, por anticipado, o bien a crédito.

- El cobro de la tarifa al usuario, desde la perspectiva individual, debe aceptarse como justa y equitativa.
- El sistema de peaje debe ser fácilmente comprensible por parte del usuario, y sus instalaciones y puntos de control, altamente fiables, evitando así, la toda posibilidad de fraude o evasión tanto deliberada como no intencionada.

A partir de los planteamientos básicos sobre el establecimiento de una tarifa de gestión propugnados por Vickrey, un importante número de autores han contribuido, mediante numerosos trabajos de investigación<sup>155</sup>, a la búsqueda del precio óptimo, que bajo el principio de eficiencia económica, debe conducir a que la aplicación de la tarifa por peaje tendría como objetivo, maximizar el bienestar social en el entorno de los grandes núcleos urbanos.

Actualmente, la mayor parte de los autores parecen estar de acuerdo en que la política óptima para la fijación de la tarifa por congestión consista en el pago de un precio, que permita, además de igualar el coste marginal que ocasiona el usuario de la infraestructura a corto plazo<sup>156</sup>, el uso eficiente de la capacidad disponible, de forma que dicho precio sea lo suficientemente representativo del coste social total por el uso de las infraestructuras. Este coste social total, siguiendo a Jansson (1998), puede expresarse como la suma de los costes en los que incurre el productor de dichas infraestructuras, los costes en los que incurre el usuario y los costes impuestos fuera del sector de transporte.

Los principales desarrollos y aportaciones por parte de la teoría económica sobre el cálculo de la tarifa óptima a aplicar se ha centrado fundamentalmente en modelos estáticos<sup>157</sup> y dinámicos<sup>158</sup> (modelos *first-best*, Lizarraga, 2006), sobre los

---

<sup>155</sup> Algunos autores como Glaister (1981) o Newbery (1990) trataron de argumentar sobre sí el mecanismo adecuado para internalizar los costes externos generados a la sociedad por la congestión era la implantación de la tasa equivalente al coste marginal generado por el usuario de la infraestructura. Evans (1992) analizó y profundizó sobre la aplicabilidad de un sistema de cobro por el uso de la infraestructura viaria urbana, así como otros autores investigaron acerca de la importancia de la aceptación pública del modelo o sistema de peaje urbano (Button, 1993 y Jones 2000).

<sup>156</sup> La idea de coste marginal a corto plazo, tiene sentido, si se considera que en la mayoría de las áreas urbanas, la posibilidad de ampliar la capacidad de las infraestructuras es muy limitada y, en caso de poder llevarse a cabo exigiría elevados costes.

<sup>157</sup> El peaje óptimo en un modelo estático es equivalente al ya definido impuesto pigouviano, y se establece como el precio pagado por diferencia entre el coste marginal social y coste marginal privado del usuario, a través del cual se consigue reducir tanto el tiempo de viaje como los costes de retraso (tiempo real-duración esperada del trayecto), por lo que dicha tasa permite determinar los costes externos de tiempo de acuerdo a una relación velocidad/flujo circulatorio. No obstante, este precio pagado presenta ciertas limitaciones en el entorno de áreas urbanas ante la existencia, por ejemplo, de cuellos de botella, que requieren la incorporación de un análisis alternativo al mero esquema de velocidad/flujo circulatorio para establecer una tarificación óptima (Lizarraga, 2006).

cuales se ha demostrado claramente que no son lo suficientemente realistas, ya que se apoyan en supuestos de partida excesivamente restrictivos, y tan sólo sirven de base para la evaluación de las políticas de tarificación del transporte urbano (Milne, Niskanen y Verhoef, 2000), razón por la cual, en los últimos años, las nuevas investigaciones en el ámbito de la literatura económica del transporte, se han orientado a la obtención de modelos *second-best*, modelos basados en un análisis *expost* que sobre la base de los resultados alcanzados por las distintas experiencias actualmente en funcionamiento sobre peajes urbanos han permitido la comparación de las tarifas “*second-best*”<sup>159</sup> con la tarifa óptima “*first-best*” en términos de eficiencia.

A pesar del consenso generalizado dentro del marco de la teoría económica del transporte sobre la necesidad de establecer una *tasa de congestión bajo la perspectiva de coste óptimo social* por las externalidades negativas que generan los usuarios en sus desplazamientos, un elevado número de autores se inclinan por la aplicación de un régimen de precios definido de forma simple que basado en tarifas “*second-best*”, sea fácilmente comprensible por el usuario, a la vez que permiten ofrecen una mayor operatividad dentro de unos niveles aceptables de eficiencia, debido a la existencia de las dificultades técnicas, políticas y sociales para la obtención de una tarifa óptima más pura por congestión.

Desde el punto de vista técnico, los problemas que afectan al cálculo de tarifa óptima de congestión, surgen como consecuencia de que la obtención de dicha tarifa se centra, fundamentalmente, en el supuesto de información perfecta. Sin embargo, el establecimiento de una tarifa eficiente es difícil de determinar, ya que varía en función de ciertos aspectos técnicos como son la tipología de los enlaces, la banda horaria a lo largo del día, el tipo de vehículos, el valor atribuible del tiempo para cada individuo o los motivos de viaje, aspectos que hacen que el coste marginal social no permanezca inalterado, y cuyos costes de información necesarios para cuantificar dichas magnitudes sean muy elevados. A esta dificultad se une el hecho de que los gestores políticos no siempre están interesados en la maximización del bienestar social, por lo que la obtención de la tarifa óptima eficiente, es difícil de alcanzar (Lizarraga, 2006). Además, según apunta Milne y otros (2000), la mayoría de los modelos existentes no consideran

---

<sup>158</sup> Frente a los modelos estáticos sobre el cálculo del peaje óptimo se sitúan los modelos dinámicos, dependientes del tiempo, los cuales contemplan además de dos elementos adicionales sobre los estáticos, como son, la demanda de tráfico en función del tiempo y los flujos de tráfico en función del tiempo y espacio. De esta forma, el precio óptimo social se conseguirá mediante el pago de un peaje variable en función de dos componentes, por un lado, un componente estático, equivalente a la tasa pigouviana, y por otro uno dinámico, calculado en función de la duración del viaje (Lindsey, Verhoef, 2000). Es decir, una vez estimada la relación velocidad/flujo, el conocimiento de la demanda de movilidad a lo largo del día, permitiría conocer el nivel de congestión.

<sup>159</sup> La tarifa “*second-best*” debe ser interpretada como aquella tarifa por congestión que aplicada por los actuales sistemas de peaje urbano en funcionamiento bajo en un régimen de precios simple (fácil comprensión por parte del usuario), sea operativa y aceptable.



los costes de la puesta en funcionamiento y de regulación del sistema, los cuales deberían ser considerados desde una perspectiva más amplia para la configuración del precio óptimo.

Matas (2004), mediante un estudio realizado sobre los precios de los actuales de los sistemas de peaje como mecanismo que garantice el uso eficiente de las infraestructuras viarias, llega a la conclusión de que el precio que los automovilistas pagan por circular es claramente inferior al coste que imponen, y dichos precios no reflejan su variación en el tiempo ni en el espacio<sup>160</sup>. No obstante, mediante evidencia empírica, admite que la actual aplicación de tarifas, de acuerdo al coste marginal externo, genera importantes beneficios sociales positivos, que, en la mayoría de los casos supera al resto de alternativas existentes. Así mismo, plantea como limitaciones al objetivo de sistema de precios óptimos, la necesidad de incorporar los costes de transacción y tecnología, los cuales actualmente no se encuentran disponibles, así como, el hecho de que determinados costes externos no puedan ser correctamente internalizados a través de la tarifa, como son los costes ambientales y la accidentalidad.

Desde el punto de vista social, la implantación y puesta en marcha del sistema de peaje urbano requiere un alto grado de aceptación pública. Este aspecto, como expone Lizarraga (2006), ha sido objeto de numerosos estudios y trabajos, fundamentalmente mediante el empleo de encuestas de actitud (May, 1992, Bartley, 1997, Verhoef, 1997, Schade y Schlag, 2000,2003). Entre las conclusiones más relevantes que ponen de manifiesto la problemática social ante la implantación de los sistemas de peaje, se encuentran las siguientes, las cuales pasamos a exponer de forma resumida:

- La complejidad de las nuevas tecnologías aplicadas<sup>161</sup>.
- La resistencia a soportar un gravamen adicional sobre el uso de un bien público, que anteriormente se podía disfrutar de forma gratuita, tan sólo mediante el pago de los impuestos directos convencionales establecidos, lo que supone un cambio en la estructura fiscal local<sup>162</sup>.

---

<sup>160</sup> Según Matas, las características que debe incorporar un sistema de tarifas para considerarse óptimo y eficiente por el uso de las infraestructuras viarias deben afectar a la mayor parte posible de la red para evitar desvíos entre rutas alternativas, lo que añade dificultad en ciudades policéntricas, y determinar el grado de diferenciación tanto temporal como territorial, estableciendo una estructura de tarifas por comparación entre los beneficios marginales de dicha diferenciación con los costes de transacción propios de su aplicación.

<sup>161</sup> Si bien, el avance de la tecnología, a través del los SIT ha facilitado enormemente la implantación de los sistemas de peaje urbano flexibles, en la práctica no se llevan a cabo, fundamentalmente por motivos de oposición política (Giuliano, 1992).

<sup>162</sup> Según Lizarraga (2006), la aplicación de la tarifa como gravamen a aplicar en función del Coste Marginal Social generado por el usuario por el uso de la vía congestionada, cambia la relación público-privada en las ciudades que aplican la tarifa por congestión, ya que, si anteriormente el usuario mediante el pago de impuestos adquiría

- El temor a la violación de la privacidad a través de los SIT<sup>163</sup> que requiere la implantación del sistema, los cuales permiten la localización del usuario en tiempo real (Wright, 1995).
- La posible falta de equidad socioeconómica derivada de la aplicación lineal de la tarifa por congestión, lo que puede llevar a generar efectos redistributivos regresivos, tanto en sentido vertical, ya que el uso del vehículo privado afectaría mayoritariamente a los individuos de rentas más bajas, provocando, tanto un efecto de exclusión social, mediante la aplicación de una nueva tarifa sobre la movilidad, como un efecto barrera sobre el acceso al trabajo, ocio o educación sobre las clases más modestas (Schlag y Teubel, 1997), como en sentido horizontal, que afectaría a la justicia social, en el caso de que, dados dos grupos de individuos con recursos y necesidades equivalentes, se diese la circunstancia de que la recaudación obtenida sólo se aplicase en beneficio de aquellos que pagaron la tarifa (Giuliano, 1994)<sup>164</sup>.
- La falta de transparencia sobre el uso de los ingresos recaudados mediante la tarifa de congestión, aspecto que constituye un factor importante de motivación sobre la aceptación social para la implantación de estos sistemas (Ubbels y Verhoef, 2004). En este sentido, cabe destacar el proyecto REVENUE<sup>165</sup>(Proost y otros, 2004).

Por último, entre los aspectos políticos que afectan y limitan la implantación de un sistema de peaje, en primer lugar, el grado de oposición existente en el contexto político sobre el que se proyecta el sistema de peaje, lo que supone que las

---

directamente el uso de la vía sin coste adicional alguno, mediante la aplicación de la nueva tarifa, y mediante el pago de la misma, el usuario accede al uso de la vía congestionada no por derecho, sino en función de su consumo, lo que le transforma en cliente sobre el uso de un bien público.

<sup>163</sup> Los SIT, aplicables a los sistemas de peaje, fundamentalmente mediante los ETC (Electronic Toll Collection) requieren la incorporación al vehículo del dispositivo de transponder (dispositivo sin hilos de comunicación conectado generalmente vía satélite), que permite reconstruir el viaje total de un determinado usuario mediante la información recibida.

<sup>164</sup> Estos efectos redistributivos negativos podrían ser corregidos mediante medidas como, la exención del actual sistema impositivo sobre la circulación y la propiedad del vehículo para las clases con rentas más bajas que tengan que soportar el pago por congestión, que junto con las mejoras derivadas de una mayor eficiencia en el transporte público o la mejora en la calidad como consecuencia de una reducción de la congestión, sirva de impulso para incrementar la aceptación popular por este tipo de sistemas.

<sup>165</sup> Marco teórico donde se establece que si el mercado de transporte funcionase de acuerdo a la oferta y la demanda en términos de competencia perfecta, el papel del gestor político tan sólo se reduciría a la mera aplicación de una tarifa para corregir las externalidades. Sin embargo, el hecho de que la oferta de infraestructuras, los servicios de transporte y las decisiones individuales de los usuarios hacen que el mercado de transporte se aleje del modelo competitivo, suscita la aplicación de un modelo que permita establecer las dimensiones de eficiencia y equidad social de acuerdo a las diferentes opciones políticas existentes para la determinación de una tarificación urbana eficiente, el uso que debe darse a los ingresos procedentes de la misma, y las necesidades de los servicios de transporte.

autoridades implicadas, deben considerar cuidadosamente este aspecto, ya que la evidencia empírica ha demostrado que la existencia de contextos políticos caracterizados por un alto grado de oposición han supuesto un factor decisivo sobre el fracaso del proyecto, así como, la existencia de distintos niveles de administraciones públicas implicadas en el mismo, supone, a priori, un freno para la implantación de sistema, por lo que es recomendable, en caso de existir, que la administración promotora –normalmente, el ayuntamiento de la ciudad- trate de conseguir el mayor nivel de cooperación y colaboración con el resto de niveles políticos, tanto a nivel interregional, o nacional (Albalate, Bel, 2009).

Un vez revisadas las principales aportaciones históricas sobre los sistemas de peaje urbano, y a pesar de las limitaciones expuestas que ponen de manifiesto la dificultad para la búsqueda de un precio óptimo eficiente que técnicamente permita igualar el coste marginal social al coste marginal individual, así como también, los principales condicionantes de orden social y político que afectan a la implantación de este tipo de sistemas. A modo de conclusión, y de acuerdo a los actuales sistemas de peaje urbano en funcionamiento y a un abultado número de investigaciones recientes sobre los mismos, se pone de manifiesto que la aplicación de regímenes de precios complejos basados en la búsqueda la tarifa de peaje óptima o “first-best”, además de restar operatividad al sistema, no contribuye significativamente a mayores cotas de eficiencia en precios (Bonsall et al, 2007), por lo que la aplicación de tarifas “second-best” como tarifas “acceptables” para el usuario, además de permitir dar aplicabilidad al sistema, son capaces de ofrecer beneficios sociales netos del mismo orden que los alcanzados mediante la aplicación de una tarifa óptima o “first-best” (Sumalee et al, 2005).

En resumen, las principales aportaciones procedentes de la teoría económica sobre la aplicación de los sistemas de peaje urbano, ponen de manifiesto, en primer lugar, la necesidad en la imposición de tarifas sobre el viario urbano, cuando, por su naturaleza de bien público saturado por un exceso de demanda sobre la oferta derivado de su uso, genera la existencia de externalidades negativas sobre la sociedad.

En segundo lugar, respecto al precio o tarifa óptima a aplicar, la experiencia procedente de las actuales experiencias internacionales sobre sistemas de peaje urbano ha venido a demostrar, que la aplicación de tarifas aceptables socialmente bajo la perspectiva de los modelos “second-best”, pueden ser eficientes para alcanzar niveles aceptables de beneficios sociales derivados del sistema de peaje, que unido la reducción de los niveles de congestión y el efecto potenciador que los ingresos

procedentes del dichos sistemas han proporcionado sobre la mejora del sistema de transporte público, la inversión en nuevas infraestructuras urbanas, o la consecución de otros objetivos colaterales, no menos relevantes, como son, la mejora en el medioambiente, nos permite decir que la tarifa de peaje aplicada en términos de aceptabilidad social supone un instrumento de gestión factible en cuanto su aplicación y altamente contributivo a la economía del bienestar social y la movilidad urbana sostenible en el ámbito de las grandes ciudades.

No obstante, en nuestra opinión, y dada la complejidad existente sobre la movilidad y transporte en el ámbito de las grandes ciudades, la aplicación una tarifa por peaje urbano, no debe considerarse como la panacea para la solución de los grandes problemas que afectan al transporte urbano, sino más bien como parte de la política y estrategia particular de cada núcleo urbano que proyecte su aplicación.

### *3.2.2. Clasificación y objetivos de los Sistemas de Peaje urbano.*

Con el objeto de disponer de una mejor aproximación y orientación que sirva de base para el trabajo de investigación que nos ocupa, a continuación vamos a proceder a exponer, una breve clasificación de los sistemas de tarificación existentes en la literatura, así como, la vinculación que existe entre el origen de dichos sistemas y los objetivos que se persiguen sobre los mismos, de acuerdo a los actuales sistemas de peaje en funcionamiento.

Una primera gran clasificación de los sistemas de tarificación es aquella que divide a los mismos, en sistemas de tarificación en fijos o no relacionados con el uso de las infraestructuras<sup>166</sup>, y sistemas de tarificación variables o relacionados con el uso de las infraestructuras. Respecto a estos últimos, que son los realmente relevantes a los efectos de nuestra investigación, podemos hablar a su vez, de dos tipos de clasificaciones, por un lado, la ofrecida por Pol (1993), quien clasifica los sistemas tarifarios relacionados con el uso de las infraestructuras en aquellos que están tan sólo relacionados con parte del viaje, o bien, aquellos que están relacionados con el total del viaje<sup>167</sup>, y por otro lado, la ofrecida por Hau (1992), donde la aplicación de tarifa variable se aplica en relación a la cantidad del uso que se hace de las infraestructuras.

---

<sup>166</sup> Este tipo de sistemas consiste en la imposición de tasas que surgen como consecuencia de la adquisición de vehículos (venta, valor añadido, transferencias, etc.), o bien, como consecuencia de la propiedad de vehículos (registro, propiedad o licencias para conducir, etc.), los cuales son de aplicación anual fija, no son objeto de nuestro estudio en la presente investigación.

<sup>167</sup> Se trataría de sistemas de tarificación que por relacionarse con la totalidad del viaje, penalizando la totalidad del recorrido, como puede ser las tarifas relativas a combustibles, o aquellas que penalizan ciertas relaciones origen/destino (autopistas de peaje entre dos puntos), no serán abordados por nosotros en el presente trabajo de investigación.

En primer lugar, y centrandó nuestra atención en la clasificación de Pol, sobre aquellos sistemas de tarificación sobre el uso de la infraestructura *relacionada con una parte del viaje y cuya aplicación de la tarifa tiene lugar en un espacio determinado*, podemos encontrar las siguientes tipologías que a continuación se detallan de forma resumida:

**Tabla 7 – Cuadro resumen sobre los sistemas de tarificación relacionados con parte del viaje**

TIPOLOGÍA	ZONA SUJETA A TARIFICACIÓN	FORMULA DE TARIFICACIÓN
ÁREA URBANA CON TARIFA	Espacio urbano	Nº de Kms. dentro del área
		Tiempo de uso ilimitado dentro del área
SECCIÓN DE UNA VÍA	Cordón de un área	Nº de Kms. cordón
		Por su paso
	Carretera	Nº de Kms.
		Por su paso

Fuente: Pol (1993) y elaboración propia.

Por otro lado, atendiendo a la clasificación los sistemas tarifarios variables de Hau, Hervik y Braathen, como aquellos caracterizados por aplicar una tarifa en relación a la cantidad de uso de la infraestructura, podemos dividir los sistemas en directos, cuyo cobro de la tarifa se efectúa por el uso de la infraestructura medido por la distancia recorrida y el efecto causado por el tipo de vehículo, o bien, indirectos, donde el cobro de la tarifa no se aplica sobre una medida del impacto del uso del vehículo, sino tan sólo de forma aproximada (Robusté y Sarmiento, 1999). Una clasificación de estos sistemas se muestra a continuación:

**Tabla 8 – Clasificación de los sistemas tarifarios variables**

TIPOLOGÍA	APLICACIÓN DE LA TARIFA	PARAMETRO SUJETO A TARIFA	APLICACIÓN DE LA TARIFA
INDIRECTOS	Recambios	Nº de Kms.	Manual
	Combustible		
	Área	Uso ilimitado	Licencia de área
	Cordón	Por pasar	Manual
Manual y electrónico			
Electrónico			
DIRECTOS	Área	Nº Kms. y/o tiempo	Licencia de área
			Medidor electrónico
	Carretera	Nº de Kms.	Manual
			Manual y electrónico

Fuente: Hau (1992), Hervik y Braathen (1993) y elaboración propia.

Respecto a las clasificaciones anteriormente expuestas, hay que constatar que ambas, presentan fundamentalmente dos grandes limitaciones, en primer lugar, por

centrar su atención en la forma en la cual debe realizarse el cobro de la tarifa, como aspecto básico para la configuración y tipificación del sistema de peaje a aplicar; en segundo lugar, por establecer una marcada delimitación a nivel espacial entre zonas urbanas, y carreteras<sup>168</sup>, de forma excluyente, lo que pone de manifiesto la falta de consideración de aspectos estructurales básicos (p.e. corredores de acceso desde la periferia hacia el centro urbano) que son vitales para la definición de los objetivos que el sistema de peaje persigue, los cuales además, son definidores de la tipología y naturaleza de cada de ciudad en concreto donde el sistema de peaje pretende implantarse. A nuestro juicio, una clasificación de los sistemas de peaje de acuerdo a los objetivos perseguidos por cada ciudad de acuerdo a sus características y tipología determinada, parece más aconsejable y clarificadora.

De acuerdo a lo expuesto en el párrafo anterior y siguiendo la experiencia internacional, la implantación de los sistemas de peaje existentes en la actualidad, se ha centrado en un enfoque basado en el logro de objetivos como solución aceptable y más apropiada a sus necesidades, ante la falta de un modelo general básico que permita la aplicación de un sistema de peaje integral que incluya la totalidad de las vías afectadas y los costes sociales generados mediante la aplicación de un precio de congestión óptimo<sup>169</sup>, como parece lógico de acuerdo a la morfología, naturaleza o tipología de cada ciudad en concreto. Una tipología más pragmática sobre los regímenes de peaje urbano existentes (Informe Final proyecto CURACAO, 2009, pág. 25), se presenta a continuación:

**Tabla 9 – Tipologías básicas de los actuales sistemas de peaje urbano**

TIPO DE REGIMEN DE PEAJE	ALCANCE DE SU APLICACIÓN
TARIFAS APLICADAS SOBRE UN PUNTO	Aplicable a un determinado tramo del viario urbano (Puente, carretera, etc.).
CORDÓN	Aplicable a los vehículos que acceden a la zona delimitada. La tarifa puede ser variable a lo largo del día, de acuerdo a la dirección de viaje, por tipo de vehículo, o de acuerdo a la ubicación del cordón. Posibilidad de combinación de varios cordones con diferentes tarifas.
ÁREA DE LICENCIA	Aplicación a los vehículos que acceden a la zona delimitada. El pago de la tarifa permite la conducción dentro del área por un periodo de tiempo (normalmente base diaria).
SISTEMA DE PEAJE BASADO EN APLICACIÓN DE TARIFAS POR DISTANCIA O TIEMPO	Sistema de tarifas aplicado de acuerdo a la distancia recorrida o el tiempo de permanencia por parte del usuario dentro de la zona objeto de descongestión.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>168</sup> Dicha delimitación entre zona urbana y carretera, no contempla un aspecto fundamental inherente a todo sistema de peaje urbano, como es el hecho de la existencia de los corredores de acceso a los grandes núcleos urbanos que constituye el principal flujo circulatorio hacia el centro de la ciudad.

<sup>169</sup> Véase 3.2.1.2 donde, a través de las distintas aportaciones de los autores, se ha tratado de poner de manifiesto la dificultad en la obtención de un precio de peaje óptimo (road pricing) igual al coste marginal social, que permita cubrir la totalidad de los costes de congestión y de infraestructura viaria.

Sobre los actuales sistemas de peaje en funcionamiento, puede concluirse que los objetivos se articulan en torno a dos metas principales, la reducción de la congestión circulatoria y la financiación de nuevas infraestructuras viarias, matizados con ciertos retos sobre la calidad medioambiental y mejora de los medios de transporte alternativos al vehículo privado, en particular, el transporte público (Pozueta, 2008):

- ✚ *Peajes urbanos cuyo objetivo es la reducción de la congestión del tráfico*, en cuyo grupo hay que incluir, el tradicional sistema de peaje de Singapur (1975), Londres (2003), Estocolmo (2006), así como también, los casos especiales de Roma (1989) y Durham (2002), cuyo ámbito de aplicación del peaje afecta al centro de la ciudad como principal zona de concentración de congestión urbana, mediante la delimitación de un cordón o anillo, donde a su entrada se produce un control efectivo del vehículo y el cobro de la tarifa. Así mismo, hay que destacar que, junto al objetivo general de la reducción de la congestión se persigue algún reto de carácter secundario de cierta importancia para cada uno de los peajes individualmente considerados<sup>170</sup>.
  
- ✚ *Peajes urbanos cuyo objetivo es la obtención de recursos financieros para la construcción de nuevas infraestructuras en carreteras*, atribuibles exclusivamente a los peajes noruegos, que actualmente se encuentran en funcionamiento, como son los casos de Bergen (1996) y Oslo (1990), o también el ya desaparecido de Trondheim<sup>171</sup> (1991-2005). Este tipo de peajes, en general, se caracteriza por el establecimiento de cordones o anillos diseñados con el ánimo de interceptar el mayor número de vehículos que circulan por el área, y la aplicación de las tarifas de peaje de forma continua durante las 24 horas del día, así como todos los días de la semana, inspirados en la mayor recaudación posible, aunque también, al igual que hemos indicado para el caso de los peajes cuyo objetivo es reducir la congestión, presentan ciertos matices en los objetivos particulares diferentes para cada ciudad en concreto.

---

<sup>170</sup> Entre los objetivos secundarios, están los asociados a la mejora de la calidad ambiental y acústica de la ciudad, la accidentalidad, el deterioro patrimonial de la ciudad, la mejora de la eficiencia del transporte público, la fiabilidad de los usuarios, o el reparto de mercancías en el centro urbano.

<sup>171</sup> El sistema de peaje de Trondheim, ha dejado de operar en el año 2005, como consecuencia de haberse cumplido el periodo concesional para el cual fue planteado. Dicho sistema fue el pionero en la implantación del sistema automatizado de los peajes noruegos y entre sus objetivos fundamentales, además de la construcción de un cinturón viario en torno al centro de la ciudad, se encontraban la mejora del transporte público y los desplazamientos no motorizados. Como muestra, a partir del 2001, la mejora emprendida en el viario interno para peatones y ciclistas.

A continuación, y a modo de resumen, con el objeto de ofrecer una visión más integrada y comparativa, tanto de los objetivos generales como de los objetivos más concretos que individualmente persigue cada uno de los sistemas de peaje actualmente en funcionamiento<sup>172</sup>, se ofrece el siguiente cuadro ilustrativo:

**Tabla 10 – Cuadro resumen de los principales objetivos de las experiencias internacionales sobre la aplicación de sistemas de peaje urbano**

PEAJES URBANOS	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	COMENTARIOS ADICIONALES
<b>SINGAPUR (1975)</b>	REDUCIR LA CONGESTIÓN CIRCULATORIA	Reducción de la congestión en términos de fluidez de circulación o velocidad media	Sistema más tradicional y puramente orientado a la anticongestión
<b>LONDRES (2003)</b>		Reducción de la congestión en términos de tiempo medio recorrido	Pretende la fiabilidad para los usuarios del automóvil, la eficiencia en el reparto de mercancías y la mejora del transporte público en superficie
<b>ESTOCOLMO (2006)</b>		Reducción de la congestión en términos de retrasos en las colas de espera (longitud de colas de entrada al recinto)	Además de reducir la congestión, entre sus objetivos se encuentra la mejora de la accesibilidad y el medio ambiente
<b>ROMA (1989)</b>		Reducción de la congestión en términos de fluidez de circulación	Orientado a evitar el deterioro urbano y patrimonial de la ciudad.
<b>DURHAM (2002)</b>		Reducir el tráfico	Peaje que tan sólo afecta a la vía circulatoria de la Catedral
<b>BERGEN (1986)</b>	OBTENCIÓN DE RECURSOS PARA FINANCIAR LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS	Obtener fondos para la construcción de red de carreteras durante el periodo de 15 años de vigencia	Finalizado el periodo de vigencia en 2001, se ha prorrogado el sistema para nuevos proyectos de carretera y proyectos de transporte público
<b>OSLO (1990)</b>		Financiación de proyectos en carreteras en un 80% de los recursos obtenidos y el 20% destinado a nuevos proyectos de mejora del transporte público	En 2008 se lleva a cabo un plan de ampliación a la zona oeste de la ciudad y de renovación para la mejora de instalaciones, mayor automatización del sistema y sus transacciones
<b>TROMDHEIM (1991)</b>		Financiación de la construcción de cinturón viario en torno al centro	Diversificación adicional de objetivos hacia mejoras del viario interno de la ciudad para peatones y ciclistas y priorización del transporte público

Fuente: Curacao (2008) y elaboración propia.

### 3.2.3. *Los Sistemas Inteligentes de Transporte como factor clave del éxito en la implantación de un sistema de peaje urbano.*

Las actuales tecnologías de información aplicadas a los SIT, han hecho posible que este aspecto no suponga freno alguno para la implantación de sistemas de peaje urbano altamente eficientes en cuanto a la gestión y control de los mismos. Esta circunstancia, queda perfectamente avalada por la evidencia mostrada, a través de las

<sup>172</sup> Realmente los peajes en funcionamiento actualmente en Europa son nueve, si tenemos en consideración que el peaje de Tromdheim, dejó de funcionar en 2005, si bien, lo consideramos a efectos de análisis por la experiencia aportada durante sus quince años de funcionamiento. Así mismo, habría que considerar también los peajes noruegos de Kristiansand y Stavanger que entraron en funcionamiento en 1992 y 2001 respectivamente, los cuales no incluimos en el análisis por su dimensión reducida y su similitud al resto de peajes noruegos vigentes. Finalmente, habría que tener en cuenta el peaje de Nueva York, tampoco incluido por considerar que posee unas particularidades especiales que se alejan del objetivo de nuestro estudio.



distintas experiencias internacionales sobre peajes urbanos actualmente en funcionamiento, donde, además de las mejoras significativas que han aportado dichas tecnologías sobre la gestión de los sistemas de peaje, han proporcionado como efecto sinérgico y un abaratamiento considerable de los costes de funcionamiento en la práctica totalidad de los casos existentes.

Si bien las características generales de los sistemas automatizados actualmente en funcionamiento para los sistemas de peaje urbano, disponen fundamentalmente de tres elementos básicos<sup>173</sup>, hay que señalar que la aplicación concreta de estas tecnologías, según el enfoque y diseño de cada sistema de peaje urbano en particular, difieren sensiblemente. A continuación, procedemos a efectuar una breve revisión de los sistemas tecnológicos aplicados por cada uno de los sistemas de peaje en funcionamiento y una mención a las características o matices diferenciadores que presentan:

**Tabla 11 – Principales aspectos sobre tecnología aplicable para las actuales experiencias internacionales en peaje urbano.**

PEAJES URBANOS	TECNOLOGÍA APLICABLE	CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES
<b>SINGAPUR (1975)</b>	Sistema ERP mediante frecuencia de onda corta de radio.	El sistema se compone de tres elementos: Unidad interna del vehículo, control en puertas de entrada y centro de control. El sistema permite la modificación de tarifas y horarios desde la unidad central de control.
<b>LONDRES (2003)</b>	Sistema ANPR, sin unidad interna del vehículo, basado en el reconocimiento automático de placas de matrícula según acceso al recinto.	El control y la gestión del sistema se efectúa mediante comparación de la matrícula leída y del pago efectuado cada día <sup>174</sup> a través de la unidad de control.
<b>ESTOCOLMO (2006)</b>	Control y abono de tarifas mediante el sistema de transponder como dispositivo interno del vehículo.	El control de pago de tarifas se efectúa a través del transponder, registrándose únicamente en la unidad central la matrícula de aquellos vehículos pendientes de efectuar abono de tarifa.
<b>BERGEN (1986)</b>	Sistema Autopass válido para toda Noruega, basado en control mediante dispositivo interno al vehículo "Autopass-tag" y control de video en entradas mediante sistema OCR.	El control del pago se efectúa mediante la comunicación con la unidad interna e identificación de la matrícula registrada a través del sistema de video OCR.
<b>OSLO (1990)</b>		
<b>TROMDHEIM (1991)</b>		

Fuente: Pozueta (2008) y Elaboración propia.

<sup>173</sup> Dispositivo o unidad interna del vehículo (tag, transponder o autopass) como mecanismo destinado a facilitar y recibir información, sistema de puestos de control, como infraestructura cuyo objetivo es el control de acceso de vehículos, establecer comunicación con la unidad interna y registro de matrículas, y por último, centro general de control cuya misión es el procesamiento de la información que maneja el sistema de forma integrada.

<sup>174</sup> El pago puede efectuarse, bien por adelantado (internet, teléfono, kioscos, etc.) o bien, con posterioridad a la realización de viajes y hasta las 22:00 horas. La comprobación final se efectúa por la unidad de control a las 24:00 horas, la cual establece la identificación de vehículos que serán sancionados.

Para concluir este apartado, y después de haber matizado que las actuales tecnologías aplicables a los sistemas de peaje urbano no suponen un freno para la puesta en marcha de los mismos, queremos destacar que la potencialidad y posibilidades de desarrollo de los actuales SIT son todavía mucho más amplias, como así queda patente a través de las aplicaciones basadas en el sistema de satélites europeo GALILEO<sup>175</sup>, que la UE está desarrollando en la actualidad. Entre las posibilidades que ofrecerá este sistema, y que están relacionadas con la implantación y desarrollo de los sistemas de peaje urbano, destacamos las siguientes:

- El desarrollo de la tarificación basada en el sistema de posicionamiento de los vehículos, lo que permitirá el control en tiempo real del vehículo, y que actualmente supone una prioridad dentro del sistema GALILEO, cuyo desarrollo se está llevando a cabo mediante el proyecto GIROAD, integrado dentro VI programa Marco de la UE.
- Así mismo, hay que señalar que dicha aplicación del sistema de posicionamiento permitirá también, ampliar tanto las opciones de cobro, como las políticas de tarificación<sup>176</sup>.
- Y por último, indicar el desarrollo de otras aplicaciones relacionadas con el peaje urbano, que pueden utilizarse de forma complementaria, como es el caso del control de velocidad, servicios de emergencia, o la seguridad contra robos y recuperación de vehículos.

Una vez examinada brevemente la situación actual sobre los aspectos tecnológicos que afectan a los sistemas de peaje urbano vigentes, queremos destacar que nuestro alcance sobre el mismo, se limita a disponer de una aproximación o visión general sobre nuestro tema de investigación, ya que dicho aspecto tecnológico no formarán parte de nuestro trabajo del mismo.

#### *3.2.4. Problemática de la aceptación social sobre la implantación de los peajes urbanos.*

A pesar de existir argumentos de peso positivos que motivan la implantación de los sistemas de peaje urbano como instrumento susceptible de proporcionar

---

<sup>175</sup> Sistema desarrollado por la UE altamente competitivo, de alta precisión y localización, cuyo funcionamiento se estima que se iniciará en el año 2011, si bien, se espera que se encuentre plenamente operativo en el 2013.

<sup>176</sup> Estas posibilidades se extienden, entre otros aspectos, hacia una tarificación por tipo de vehículo, tipo de usuario, tipo de itinerario, periodo horario utilizado, bien diariamente, o semanalmente, variabilidad de la tarifa de acuerdo al nivel de densidad de tráfico, etc.

importantes beneficios sociales para las grandes ciudades como se deduce del estudio de las distintas experiencias internacionales vigentes<sup>177</sup>, a la vista de los objetivos que cumplen los mismos (Ver 3.2.2) y su factibilidad y viabilidad tecnológica para su puesta en funcionamiento (Ver 3.2.3). Uno de los principales factores que condiciona notablemente su éxito o fracaso, viene determinado por el grado de aceptabilidad social, aspecto que además, condiciona significativamente la conducta y decisiones de los responsables políticos de su puesta en funcionamiento.

Por los motivos expuestos anteriormente, pasamos a efectuar un estudio de los principales aspectos que afectan a la aceptación social sobre la implantación de los sistemas de peaje con el fin de mostrar las principales razones y factores que afectan tanto positiva como negativamente a la aceptación social de los mismos, para llevar a cabo a continuación un estudio particularizado de la problemática que sobre este aspecto ha afectado a las actuales experiencias sobre peaje urbano en funcionamiento, entre las cuales se encuentran determinados casos que precisamente por esta circunstancia, no han podido ver la luz, todo ello soportado por trabajos de investigación que han llevado a cabo diversos autores. Por tanto, nuestro objetivo en este apartado, está enfocado a la identificación de un catálogo de consideraciones relativas a la aceptación social sobre sistemas de peaje, que sirva de base de conocimiento o diagnóstico a tener en cuenta para proyectar con éxito nuestra propuesta sobre la viabilidad en la implantación de un sistema de peaje urbano tipo para la Comunidad de Madrid como objetivo central de nuestro trabajo de investigación.

En relación a los factores y argumentos acerca de la aceptación social de los peajes urbanos, debemos destacar que se encuentran íntimamente relacionados con las características particulares de cada ciudad donde se pretenda implantar, por lo que pueden ser muy variados y ofrecer un amplio abanico de matices. De acuerdo a Pozueta (2008), los factores que afectan, a grandes rasgos, se pueden clasificar en cuatro grupos: factores que derivan de la propia naturaleza del peaje, los cuales, fundamentalmente están relacionados con la aplicación de la tarifa sobre el uso de un bien de naturaleza pública como es el viario urbano de uso libre o gratuito; factores relacionados con la adaptación adecuada del sistema a las características particulares de la ciudad objeto de aplicación; factores relativos a la actitud más o menos positiva o negativa de las personas afectadas por el peaje urbano; y factores relativos a la

---

<sup>177</sup> Un análisis de los principales resultados sobre los sistemas de peaje urbano actualmente vigentes, será tratada en el apartado (Ver 3.3) del presente capítulo.

transparencia sobre la reinversión o destino de los ingresos procedentes del sistema de peaje.

A continuación, vamos a efectuar un estudio de los factores específicos que se incluyen en los grupos anteriormente mencionados, sobre los cuales expondremos las razones y argumentaciones, así como un análisis acerca de su justificación.

✚ *Factores intrínsecos a la naturaleza de los peajes urbanos.*

Entre los factores más destacados relativos a la naturaleza de los propios sistemas de peaje urbano, debemos destacar los siguientes:

- *Percepción de la tarifa como un nuevo impuesto injusto*, factor fundamentalmente sustentado por el hecho de que el ciudadano percibe el pago de la tarifa como un impuesto que no debería soportar, debido a la idealización de un nuevo gravamen por circular sobre infraestructuras viarias que anteriormente eran de uso libre, y por el hecho de considerar que dichas infraestructuras están ya amortizadas, y previamente financiadas con impuestos pagados, en la mayoría de los casos.
  
- *Percepción de la tarifa como un factor que genera efectos diferenciadores sobre la renta*, el poder adquisitivo y el equilibrio económico para el conjunto de usuarios. Las razones que argumentan los usuarios son el hecho de que la aplicación de la tarifa por circular no considera ni los distintos niveles de renta de los ciudadanos, ni el efecto sobre la distinta localización que afecta a los mismos en sus desplazamientos, lo que pone de manifiesto una falta de equidad social<sup>178</sup>. Estos argumentos presentan las siguientes implicaciones:
  - ❖ Ciudadanos con rentas altas que no ven afectada significativamente su economía, obteniendo además, el beneficio de una mejora sobre la accesibilidad y circulación en el recinto sujeto a peaje.
  
  - ❖ Las empresas del sector de transporte y profesionales que utilizan masivamente el vehículo privado, se verán favorecidas, siempre que el coste soportado por el pago de la tarifa quede compensado por el


---

<sup>178</sup> El sistema de peaje urbano y el pago de la tarifa es generador de dos grupos de ciudadanos, ganadores y perdedores, que será objeto de oposición social, salvo que el sistema implantado, proporcione una adecuada compensación social a favor de los ciudadanos con menos recursos.

beneficio que reciben como consecuencia del aumento de la velocidad comercial.

- ❖ Ciudadanos con rentas bajas, que pueden ver afectada negativamente su movilidad habitual, ante la necesidad de cambiar de alternativa de transporte para evitar el pago del peaje.
  - ❖ Los conductores cautivos<sup>179</sup>, con capacidad económica reducida, verán su situación económica doblemente afectada, debido a no contar con alternativas disponibles a su movilidad habitual.
- *Percepción del peaje urbano como un factor negativo para la actividad económica y los negocios dentro de su ámbito de aplicación.* El sector empresarial afectado, considera a priori, que la implantación del peaje constituye un factor altamente decisivo para que el consumidor se vea motivado a cambiar hacia otras alternativas de desplazamiento en su consumo para evitar el ámbito del peaje.

Un análisis sobre las razones que justifican el grado de incidencia de los factores anteriores sobre la aceptación social de los peajes urbanos, así como también, un conjunto de medidas o propuestas a tener en cuenta para mitigar dicha dichos factores se presenta en el **Anexo 16**.

 *Factores relativos al diseño del sistema del peaje urbano.*

Entre los aspectos más destacados como factores intrínsecos sobre el diseño del sistema, los cuales se han puesto de manifiesto a través de las actuales experiencias internacionales en funcionamiento, y que, por lo tanto, pueden servir de referente a fin de evitar posibles argumentos de oposición social sobre en la implantación de estos sistemas, caben destacar los siguientes:

- *La tipología de tarifas aplicables*, lo que conlleva necesariamente efectuar un estudio exhaustivo sobre aspectos como descuentos y exenciones aplicables a la población afectada según capacidades económicas o estatus

---

<sup>179</sup> Conductores que utilizan como medio exclusivo de transporte el vehículo privado, por no disponer de alternativas de movilidad por su localización o motivo de viaje.

social, o sobre la tipología de las tarifas aplicables según bandas horarias en función de la elasticidad de la demanda de transporte<sup>180</sup>.

- El *perímetro o delimitación del cordón o ámbito afectado por el peaje*, aspecto que condiciona el origen y destinos de los desplazamientos más habituales de la población afectada por el peaje urbano.
- *La percepción del grado de congestión en el ámbito sujeto al peaje*, y su aceptación como problema por parte de la población, constituye un factor decisivo que facilitará la implantación del sistema como instrumento que permitirá una solución factible a la mejora de la movilidad urbana.
- *Aceptación de la privacidad de los sistemas de control propios del sistema de peaje* por parte de la población afectada, lo que obliga a la introducción de un conjunto normativo de carácter legal y técnico que garantice la protección de la intimidad de los usuarios del sistema.
- *Aceptación del efecto negativo que las infraestructuras de peaje provoca sobre la estética* de la ciudad derivados de la implantación de sistemas de control y tecnologías propias para el funcionamiento del sistema.

De igual manera que hemos efectuado anteriormente, presentamos un resumen sobre las principales justificaciones y razones derivadas del diseño del sistema de peaje que generan oposición social y un conjunto de medidas necesarias a considerar para mejorar el grado de aceptación en el **Anexo 17**.

✚ *Factores relativos a las circunstancias personales de los ciudadanos.*

Entre los factores de oposición a los sistemas de peaje urbano, también debemos señalar, aquellos que se derivan de la predisposición o actitud personal de los ciudadanos afectados por el mismo. Entre estos factores hay que señalar los siguientes:

- *La zona de residencia<sup>181</sup>*, constituye un factor importante de resistencia al peaje, sobre todo en ciudades más policéntricas cuyas ubicaciones se

---

<sup>180</sup> La demanda de desplazamiento se constituye como una variable altamente elástica con respecto al precio (tarifa), medida a través del porcentaje de variación sobre el desplazamiento ante un incremento del precio del mismo.

encuentran fundamentalmente situadas en la periferia y cuya población hace un uso intensivo del vehículo privado en sus desplazamientos al centro de la ciudad.

- Conjuntos poblacionales, cuyos habitantes se encuentran más arraigados por *la cultura de la disponibilidad y el uso intensivo del vehículo privado*.
- El grado de *educación e información sobre sostenibilidad de las ciudades*, como aspecto determinante y dependiente de la responsabilidad y actuaciones que las autoridades públicas implicadas efectúen sobre el fomento y potenciación de la cultura sostenible urbana.
- La *ideología política del gobierno en el ámbito de aplicación del sistema de peaje*. En general, grupos de gobierno más conservadores son más propensos hacia soluciones frente a la congestión basadas en un aumento de las infraestructuras viarias y mejores conexiones entre las mismas que mediante la implantación de un sistema de peaje<sup>182</sup>.

Las principales justificaciones y razones derivadas de factores personales que generan oposición social y las medidas necesarias a considerar para mejorar el grado de aceptación se presentan en el **Anexo 18**.

#### *La reinversión de los beneficios del sistema de peaje como factor de aceptación social*

Parece ampliamente aceptado, el hecho de que los actuales sistemas de peaje urbano en funcionamiento generan ventajas y beneficios económicos, como estudiaremos en el capítulo siguiente, cuando analicemos las principales experiencias de peaje urbano y sus resultados, y no sólo para aquellos cuyo objetivo principal, es la obtención de recursos para el desarrollo de nuevas infraestructuras viarias como son los casos noruegos, sino también para aquellos cuyo objetivo es la reducción de la congestión urbana, cuyo caso más representativo y cercano es el peaje londinense.

Por lo tanto, podemos afirmar que el establecimiento de una política adecuada de reinversión de los fondos procedentes del peaje, transparente y fiable por

---

<sup>181</sup> El ciudadano residente en el ámbito del peaje urbano se siente más atraído hacia las mejoras medioambientales y el principio de “quien contamina paga”, que el residente en la periferia, quienes a pesar de los problemas de la congestión que soportan son contrarios al pago de una tarifa por congestión.

<sup>182</sup> Los aspectos relativos al consenso político e institucional sobre la implantación de los sistemas de peaje serán analizados en el apartado (**Ver 3.2.5**) del presente capítulo.

parte de los gestores públicos del sistema, puede constituirse como *un factor decisivo de influencia social para la aceptación de dichos sistemas* en su implantación, fundamentalmente cuando dichos fondos, se destinan a reducir los impactos negativos que afectan a los grupos de ciudadanos que se sienten mayormente perjudicados por el mismo.

Algunos autores han desarrollado un conjunto de investigaciones y proyectos basados en las actuales experiencias vigentes, cuyas conclusiones nos permiten aproximarnos a cuáles son las decisiones que deben ser consideradas sobre la reinversión de los fondos recaudados por el sistema de peaje urbano y su incidencia en el grado de aceptación social por los mismos. El proyecto IMPRINT-EUROPE y un trabajo de investigación particular de Harshman (2001) concluyen que los fondos procedentes del sistema de peaje deberían básicamente orientarse a ofrecer nuevas y mejores alternativas de transporte público, construcción de mejores infraestructuras viarias de acceso, o compensación económica<sup>183</sup> sobre los grupos más perjudicados por la aplicación del mismo, y cuyos efectos perjudiciales deben priorizarse de acuerdo a los distintos grupos de renta y áreas geográficas afectadas sobre la base de una adecuada equidad en la aplicación del sistema de peaje<sup>184</sup>. En esta línea parecen también mostrarse las recomendaciones del proyecto PROGR€SS 2004 cuando afirma que debería establecerse una regulación sobre el uso y destino de los beneficios proporcionados por el sistema de peaje antes de su puesta en funcionamiento, acompañada de los posibles impactos negativos sobre la equidad social y su compensación social y/o económica<sup>185</sup>.

Por lo tanto, en resumen podemos concluir que la actuación de la autoridad política promotora del sistema debe estar inspirada en garantizar que la reinversión de los fondos procedentes del sistema de peaje permita la cobertura las necesidades sociales proyectadas sobre el mismo, a fin de que el mismo sea percibido como un mecanismo generador de riqueza y así conseguir la mayor aceptación social posible, compensando de forma óptima a los grupos más desfavorecidos.

---

<sup>183</sup> Las compensaciones económicas pueden aplicarse mediante la reducción de impuestos ligados al uso de vehículo o la circulación de los mismos.

<sup>184</sup> Conclusiones relativas al trabajo de investigación “Urban road pricing acceptance” (Harshman, B, 2001) como parte del proyecto Imprint-Europe (2001-2004), proyecto de apoyo al desarrollo de sistemas sostenibles y promoción de precios de transporte justos y eficientes.

<sup>185</sup> Recomendaciones contenidas en el reporte final del Proyecto PROGR€SS (2004), programa promovido por la UE dentro del V programa Marco, con el objeto de evaluar la aceptación pública y política de los regímenes de precios urbanos, y la eficiencia de estos sistemas en el cumplimiento de los objetivos sociales y de transporte.



Tras el estudio teórico sobre los principales factores que afectan a la aceptación social sobre la implantación de sistemas de peaje urbano, el siguiente paso a considerar, con el fin de completar un marco de referencia que sirva de base para enfocar adecuadamente nuestro trabajo de investigación, es analizar desde un punto de vista más práctico cuales han sido los principales factores y dificultades que en materia de aceptación social han influido y condicionado a los actuales sistemas de peaje urbano en funcionamiento, algunos de los cuales no han podido ver la luz precisamente como consecuencia del grado de oposición social y falta de consenso como los casos particulares de Hong Kong o Edimburgo, u otros que en estos momentos son objeto de debate como el caso de los peajes holandeses.

Un resumen de los principales problemas de aceptación social que han afectado a los sistemas de peaje urbano puestos en funcionamiento, así como, las medidas adoptadas para la consecución de su aceptación, o por el contrario, aquellas que han contribuido a su fracaso definitivo se muestra en el **Anexo 19**.

Un análisis de la información contenida en dicho anexo, nos permite deducir una serie de conclusiones; por un lado, que uno de los principales factores de éxito sobre aceptabilidad social en la implantación de los sistemas de peaje analizados, lo constituye el ambiente de consenso político conseguido por parte del poder decisor de la iniciativa y su proyección a la sociedad afectada, y por otra parte, hay que constatar que la consecución de los objetivos proyectados por el sistema y su traducción en ventajas sociales han constituido a posteriori un avance significativo en el grado de aceptación social sobre el mismo, lo que nos lleva a pensar que contar con un modelo que permita una estimación a priori de dichos beneficios sociales derivados del sistema de peaje proyectado, puede suponer un elemento de vital importancia para fomentar y garantizar la confianza social en la implantación del mismo.

### *3.2.5. El consenso político, institucional y jurídico como factor relevante sobre la implantación de los peajes urbanos.*

Entre los principales factores de éxito en la implantación de un sistema de peaje urbano, hay que subrayar la necesidad de obtener un amplio consenso entre los distintos grupos políticos afectados, un elevado grado de coordinación y cooperación institucional cuando la implantación del sistema implica a distintos niveles de administraciones públicas, y el establecimiento de un adecuado marco jurídico que

permita regular los derechos y obligaciones de las partes implicadas en el sistema de peaje urbano.

A continuación vamos a proceder a analizar los principales aspectos que deben ser considerados para cada uno de los tres requisitos mencionados, con el fin de garantizar, o al menos mitigar, los principales riesgos a la hora de implantar un sistema de peaje urbano.

#### *Consenso entre los distintos grupos políticos*

La existencia de consenso político sobre el proyecto de peaje urbano, tal como las experiencias<sup>186</sup> en este terreno parecen haber demostrado, constituye una pieza clave que garantiza, al menos a priori, el éxito del proyecto.

Entre los aspectos más significativos que deben considerarse para la consecución de un adecuado consenso entre las distintas fuerzas políticas, destacan los siguientes:

- Fuerte liderazgo por parte del máximo responsable del grupo político promotor del proyecto de peaje urbano, lo que conlleva una intervención decidida sobre el éxito de su implantación caracterizado por el beneficio social que genera al conjunto de la sociedad afectada desde el punto de vista de la sostenibilidad, una actitud decidida para mitigar aquellos aspectos más impopulares que provocan falta de aceptabilidad ciudadana, y por último, el fantasma del futuro o repercusiones políticas que pudiera ocasionar una medida como la analizada, a pesar del impacto positivo sobre la movilidad que se desprende de su aplicación.
- Un factor clave para conseguir el consenso político, supone manejar por parte del grupo promotor, la fuerza transversal que proporciona la concienciación sobre aspectos ambientales, la necesidad de mejora de las condiciones y calidad de vida, la mejora del transporte urbano o el desarrollo sostenible sobre el resto de grupos políticos, asociaciones y grupos de interés y, en general, la ciudadanía.

---

<sup>186</sup> Entre los casos más representativos que evidencian una correlación entre consenso político y éxito en la implantación del sistema de peaje hay que destacar los casos de Londres, y los peajes noruegos, que contrasta, con el caso de Edimburgo, como caso claro de falta de consenso político y liderazgo.

- Por último, la definición de unos objetivos claros, la transparencia sobre el destino de los beneficios obtenidos con el peaje y su vinculación a la financiación de inversiones de movilidad necesarias y equitativas socialmente, contribuyen también en gran medida a la consecución de un aceptable consenso político, a la vez que también social.

✚ *Necesidad de un marco jurídico que avale el sistema de peaje urbano.*

Adicionalmente, la existencia de un marco legal adecuado que garantice y apoye las operaciones necesarias para el funcionamiento del sistema, y que sirva de base legal para el establecimiento del conjunto de derechos y obligaciones que implica el adecuado funcionamiento del sistema de peaje es de suma importancia para la aceptación social del mismo. Entre las directrices fundamentales que debe contemplar dicho marco jurídico, se encuentran las siguientes:

- Regulación de la tarifa aplicable o precio óptimo del peaje<sup>187</sup>, de acuerdo a los objetivos que se persiguen con la implantación del sistema, las características de cada ciudad y los patrones de tráfico. Un aspecto relevante a considerar sobre esta cuestión es la competencia que tiene la institución responsable de la implantación del sistema para la imposición de la tarifa a los conductores, ya que con carácter general, los municipios tienen únicamente competencia para aplicar tasas a los residentes del mismo, lo que suscita plantearse en qué medida tiene potestad para imponer tasas a los conductores que acceden al interior del cordón pertenecientes a otros municipios<sup>188</sup>.
- Regulación sobre los aspectos relativos a la tecnología operativa de funcionamiento del sistema de peaje. En este sentido, la tecnología aplicable debe encontrarse adecuadamente normalizada y cumplir con las regulaciones nacionales y comunitarias, garantizando tanto los dispositivos externos (instalaciones) como los internos (unidades de control internas al vehículos un adecuado nivel de privacidad).

---

<sup>187</sup> Ya hemos comentado en apartados anteriores, que la aplicación de un precio o tarifa óptimo en términos de eficiencia es difícil de conseguir, por lo que con carácter general, y de acuerdo a las experiencias sobre peaje urbano existentes en la actualidad, las tarifas a aplicar, bien sean fijas o variables tienden a establecerse en términos de aceptabilidad social bajo la perspectiva de la denominada teoría del second-best (**Ver 3.2.1.2**).

<sup>188</sup> En este sentido, cabe citar el caso particular de Estocolmo, donde la gestión del sistema hubo de ser transferida a la Dirección Estatal de Carreteras, dado que el Ayuntamiento de la capital sólo disponía de competencias para el establecimiento de tasas en su propio municipio, ya que el precio del peaje se formalizó como una tasa.

- Regulación sobre el destino de los beneficios obtenidos por el sistema de peaje que garantice de forma clara, transparente y fiable la materialización de los mismos, tanto sobre la potenciación de los propios objetivos derivados de la aplicación del mismo, como en los cambios derivados por la propia dinámica del sistema susceptibles de posibilitar mejoras sociales.
  
- ✚ Necesidad de un adecuado nivel de colaboración y cooperación entre los distintos niveles políticos o administraciones públicas.

La existencia de distintos niveles políticos o administraciones públicas con competencias sobre la propia naturaleza del sistema de peaje urbano a implantar, puede suponer un foco importante de rivalidad que dificulte la puesta en marcha del mismo, por lo que se hace necesario contar con un marco jurídico que permita un adecuado control sobre los diferentes estados del proceso de decisión (Albaladejo, Bel, 2009). En general, podemos afirmar que, a mayor nivel de instituciones implicadas más complejo, a priori, resulta el proceso de implantación del sistema. Según Pozueta (2008), los aspectos más relevantes que deben de ser considerados a efectos de conseguir un adecuado nivel de cooperación y colaboración institucional con relación al ámbito de aplicación del sistema, son los siguientes:

- Afecta a infraestructuras viarias que pertenecen a un orden de administración pública superior a la municipal (regional o nacional).
  
- Afecta indirectamente a instituciones responsables de los transportes públicos y ferroviarios que pueden ser de ámbito regional, nacional, etc.
  
- Y por último, afecta a grupos de población que excede ampliamente de los límites del ámbito municipal donde se inscribe el cordón del sistema de peaje, y cuyos ciudadanos deben ser los receptores prioritarios de los beneficios que reportará en el futuro el sistema.

#### *3.2.6. Conclusiones sobre la factibilidad de la implantación de los sistemas de peaje urbano.*

Una vez estudiados los aspectos más relevantes que afectan o pueden afectar a un proyecto de implantación de un sistema de peaje urbano, y a modo de conclusión, podemos afirmar que, desde el punto de vista económico, se constituyen como un instrumento eficiente de la gestión de la demanda capaz de cambiar el comportamiento

de los usuarios sobre la utilización del vehículo privado para acceder al área de control, lo que supone una reducción de los niveles de congestión como objetivo prioritario, un mejor funcionamiento de los transportes públicos en superficie, así como otros efectos colaterales como son la mejora de la calidad ambiental y la accesibilidad y habitabilidad de los núcleos urbanos, sin incidencia demostrada sobre la vitalidad de la actividad económica inscrita en el área, siendo incluso capaz de generar efectos positivos sobre la misma.

Esta factibilidad económica de los sistemas de peaje ha quedado avalada a través de las distintas experiencias internacionales, a pesar de que, hasta la fecha, no existe evidencia probada de que la imposición de las tarifas aplicadas respondan a un criterio de precio óptimo que permita internalizar la totalidad del coste social o externalidades que el usuario del vehículo privado genera. Esta situación ha puesto en relieve, la necesidad de establecer una serie de recomendaciones deducidas de los sistemas en funcionamiento, con el ánimo de tratar de garantizar que la tarifa aplicada sea representativa como precio óptimo eficiente. En este sentido, la tarifa aplicada debe cumplir como requisitos básicos, permitir una adecuada equidad distributiva<sup>189</sup> sobre los diferentes grupos sociales, económicos o poblacionales afectados, en términos de justicia social, debe implantarse, al menos inicialmente en términos de precio mínimo a pagar, en aras a facilitar su aceptación a priori y servir de barómetro social para su posterior reajuste de acuerdo a las necesidades y en términos de equilibrio social. Así mismo, el sistema de tarifas debe contener el menor grado de excepciones posibles, con el fin de evitar discrecionalidades por la existencia de grupos privilegiados. Por último, debe garantizarse un compromiso firme y transparente sobre el destino de los beneficios como instrumento de compensación que permita la equidad social y territorial.

Un aspecto que refuerza igualmente la factibilidad en la implantación de los sistemas de peaje es la capacidad de recuperación de la inversión necesaria para la puesta en funcionamiento. De acuerdo a las experiencias internacionales en funcionamiento, la rentabilidad económica por término medio de los actuales sistemas se sitúa por encima del 50% de los ingresos obtenidos anualmente y el plazo de recuperación o amortización de la inversión, sitúa en torno a los 10 años, estimándose un coste total de instalación por término medio de 150.000 millones de € (2006) por carril de acceso y dispositivos a instalar en el interior de los vehículos (Pozueta, 2008).

---

<sup>189</sup> A pesar que no existir estudios y datos que revelen el efecto progresivo o regresivo de la aplicación de la tarifa de peaje sobre la equidad distributiva, hay que destacar que dichos efectos pueden ser compensados mediante una adecuada redistribución de los beneficios obtenidos a favor fundamentalmente de las clases más perjudicadas.

Igualmente, desde el punto de vista técnico, la factibilidad de los sistemas ha quedado perfectamente avalada por parte de los sistemas electrónicos basados en las TIC con altas tasas de fiabilidad sobre el control y la gestión de los accesos, y el potencial que dichas tecnologías presenta de cara al futuro, aspectos tan significativos como el hecho de la aplicación de tarifas en función de la distancia recorrida y otros aspectos relacionados aplicables concretamente a la mejora del control de estos sistemas.

Por último, resaltar que el principal riesgo que afecta a la factibilidad para la implantación de un sistema de peaje urbano viene motivado por la falta de aceptabilidad social y consenso político. Con relación a la falta de aceptabilidad social derivada fundamentalmente de factores relativos a la aplicación de las tarifas, del diseño del sistema, los relativos a las características personales y sociales de los ciudadanos, y los relativos al destino de los beneficios, hemos mostrado que, un conjunto de medidas bien diseñado y estructurado sobre dichos aspectos puede reducir en gran parte el grado de oposición sobre el sistema ([Ver 3.2.4](#)).

Respecto al grado de consenso político como aspecto igualmente fundamental para la implantación del sistema, éste puede ser alcanzado mediante el establecimiento de un marco jurídico y competencial que garantice la estructura básica para la gestión y el control del sistema, así como también, como un alto grado de cooperación y colaboración entre los distintos niveles de administraciones públicas involucradas.

Por lo tanto, a nuestro juicio, y de acuerdo al análisis realizado en el presente capítulo consideramos que la implantación de los sistemas de peaje urbano constituyen una medida necesaria y eficiente para la reducción del problema de la congestión y mejoras sustanciales sobre la eficiencia económica del transporte y la movilidad urbana, así como factible en su puesta en funcionamiento, tanto desde el punto de vista técnico como económico, si bien, un factor clave a manejar es el grado de desaceptación social que provoca, puesto de manifiesto en la práctica totalidad de experiencias existentes, así como también, la falta de convicción por parte de la clase política que asume su puesta en funcionamiento como consecuencia del potencial riesgo político que supone<sup>190</sup>.

---

<sup>190</sup> Iliason, J (2010) “So you’re considering introducing congestion charging? Here’s what you need to know” ofrece una serie de conclusiones importantes relativas a cuestiones sobre la toma de decisiones administrativas, políticas y sociales para la implantación de sistema de peaje urbano a considerar por cada centro urbano competente.

### **3.3. Estudio y resultados de las principales experiencias internacionales en sistemas de peaje urbano**

Nuestro objetivo en el presente apartado consiste en ofrecer una aproximación sobre los aspectos más representativos que caracterizan a los sistemas de peaje urbano, los cuales hemos identificado anteriormente (*Ver Tabla 10*), fundamentalmente los sistemas de anticongestión, y más concretamente el caso particular del peaje urbano londinense, cuyos resultados positivos vienen avalados desde el inicio de su puesta en funcionamiento en el año 2003, y reforzados con la extensión de dicho sistema de peaje a la zona oeste de la ciudad en el año 2007. Así mismo, nuestra atención se centrará igualmente en extraer los principales indicadores relativos a las pautas de movilidad impuestas por estos sistemas de anticongestión con el objetivo servir de base y marco de referencia que nos permita comparar los resultados obtenidos a través de nuestro modelo de predicción sobre la viabilidad de la implantación de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid como núcleo central de nuestro trabajo de investigación.

Bajo esta perspectiva, prescindiremos de estudiar determinados sistemas de peaje que, a pesar de encontrarse en funcionamiento, no se presentan como relevantes por su reducido alcance y repercusión<sup>191</sup>, su escasa similitud con otros analizados<sup>192</sup>, o por ofrecer unas características especiales<sup>193</sup>, se encuentran fuera del alcance de nuestro trabajo. No obstante, será objeto de estudio el sistema de peaje urbano de Trondheim (1999-2006), que a pesar de no encontrarse en funcionamiento actualmente, constituye un caso representativo a efectos de análisis.

#### *3.3.1. Los sistemas de peaje noruegos: Bergen, Oslo y Trondheim.*

El objetivo asociado a la implantación de los sistemas noruegos, con carácter general, tiene que ver con la obtención de ingresos para la financiación de nuevas infraestructuras en carreteras, por lo que los horarios de funcionamiento de este tipo de sistemas se caracterizan por el establecimiento de horarios de aplicación de forma continua, ya que su objetivo no guarda relación con la reducción de los niveles de congestión en horas punta. No obstante, este tipo de peajes presentan ciertos matices propios, que los diferencian entre sí.

---

<sup>191</sup> El caso del peaje de Roma (1989), cuya extensión de de 8,8 Km<sup>2</sup> y el peaje de Durham presentan como objetivo concreto reducir el tráfico para preservar el deterioro de la ciudad, y la calle de la Catedral respectivamente.

<sup>192</sup> Los casos noruegos de Kristiansand (1992) y Stavanger (2001) no serán abordados, por la similitud con el resto de los peajes noruegos y su reducida extensión.

<sup>193</sup> El peaje Neoyorkino implantado en el año 2007, caracterizado por la aplicación de un peaje a través de distintos puentes y túneles que acceden al centro de Manhattan con el objeto de mejorar el flujo de tráfico y reducir la contaminación ambiental, se alejan en gran medida de nuestro objeto de investigación.

El **caso de Bergen**, se constituye como el primer anillo de peaje en Europa, implantado en 1986, y supone el marco de referencia e inspiración del resto de peajes noruegos. El objetivo principal en su primera etapa fue la financiación de nuevos proyectos sobre carreteras<sup>194</sup> para solucionar el aumento de tráfico en la ciudad. Tras la finalización del periodo inicial de concesión de quince años, fue prorrogado mediante un nuevo programa para la ciudad en el año 2003<sup>195</sup> por diez años más con el objetivo de financiar nuevas infraestructuras de carreteras y transporte público.

El peaje de Bergen cuenta con un *ámbito de aplicación* en la actualidad de aproximadamente 35 km<sup>2</sup>, siete puestos de control, además de uno en el exterior y un horario de funcionamiento de veinticuatro horas al día durante toda la semana.

Respecto a la aplicación de la *tarifas*<sup>196</sup>, se efectúa en función de cada acceso al recinto y tipo de vehículo mediante un sistema de cobro bajo la modalidad de prepago, a través del sistema Autopass<sup>197</sup> o pago on-line (si no se dispone de dicho dispositivo), o mediante la modalidad de postpago<sup>198</sup>. Existe un sistema de exenciones, en el que hay que destacar que motocicletas, vehículos de emergencias y autobuses urbanos se encuentran libres de pago, mientras que los residentes en el interior del recinto no cuentan con sistema de exención.

Los efectos y resultados más destacables desde la implantación del sistema han sido una reducción del tráfico entrante no significativa del orden del 6-7%, fundamentalmente debido a que dicho sistema no está orientado a reducir la congestión en el interior del recinto, si bien, las nuevas inversiones en carreteras del exterior del recinto mediante los ingresos que el sistema ha generado, ha contribuido notablemente a la reducción de la congestión en términos globales. Los efectos de la

---

<sup>194</sup> La implantación del anillo de peaje en la ciudad como alternativa para la financiación de las nuevas inversiones en carreteras mediante fondos públicos, se puso en funcionamiento con una duración no inferior a 30 años.

<sup>195</sup> A pesar de que el sistema de peaje de Bergen debía expirar en 2000-2001, hubo que esperar dos años más hasta su desaparición definitiva o prórroga, hecho este último, que se produjo en 2003 con la aprobación del nuevo programa del anillo de peaje para Bergen.

<sup>196</sup> Actualmente, las tarifas aplicables por el sistema de peaje en Bergen, son de 15Nkr (1,95 €) para vehículos ligeros y de 30 Nkr (3,9 €) para vehículos pesados de más de 3,5 Tn.

<sup>197</sup> Sistema de pago automático mediante prepago, aplicable al peaje de Bergen, en particular, y en general, a la totalidad de peajes noruegos, que permite el control del vehículo que accede al recinto sin parar, deduciendo directamente el cobro de su cuenta. La obtención del Autopass se efectúa a través de contrato y permite obtener descuento en la tarifa. El dispositivo interno del vehículo Autopass-tag se consigue mediante depósito de fianza de 200 Nkr.

<sup>198</sup> El sistema de postpago se efectúa mediante dos modalidades: sistema de registro de video OCR con emisión de factura mensual remitida al usuario por correo, o bien mediante pago en metálico a través de determinadas estaciones de servicio dentro de los 3 días hábiles después de su acceso al recinto.



congestión medidos a través de la reducción en los retrasos por colas de espera<sup>199</sup> en los accesos de entrada, derivados de una mejora de las infraestructuras han supuesto una reducción de la congestión que oscila entre un 40% y un 100%.

No se aprecian efectos relevantes sobre los cambios en las pautas de movilidad y medios de transporte, ni tampoco, cambios en los horarios para evitar el peaje, salvo en el corredor septentrional donde se ha producido una mayor concentración de viajes en horario punta con un aumento de la intensidad diaria de circulación que ha pasado del 30 al 37% (Lian, 2005). Así mismo, y a pesar del efecto disuasorio que podría tener la aplicación de la tarifa, tampoco se observan cambios de itinerario, renuncia al desplazamiento o sustitución del destino por otro alternativo.

Los efectos sobre el tráfico, en general, tras la implantación del sistema de peaje urbano en Bergen se han traducido en un incremento de la intensidad media de circulación del orden del 39%, por encima de la media existente en el resto de ciudades noruegas que han implantado el sistema. Entre las razones fundamentales del crecimiento del tráfico se encuentra, el hecho constatado de cierto nivel de congestión ya preexistente en la ciudad, el desarrollo de las nuevas infraestructuras en carreteras próximas al entorno urbano financiadas con la totalidad de los fondos procedentes del sistema de peaje que ha impulsado la intensidad de circulación como consecuencia del efecto llamada, la carencia de inversiones proyectadas al desarrollo del transporte público<sup>200</sup>, al menos en la primera fase del proyecto, y por último, el escaso carácter disuasorio que tiene la aplicación de la tarifa atribuible tanto al sistema de peaje Bergen como, en general al resto de peajes noruegos de acuerdo a los objetivos generales que persiguen con su aplicación.

En cuanto, a los *resultados económicos*<sup>201</sup>, el balance se considera netamente positivo. Sobre las inversiones iniciales de 392 millones de € (1986 y 2004), se han obtenido unos beneficios medios por año en torno a los 20 millones de €, destinados

---

<sup>199</sup> Los retrasos recurrentes del corredor Sur de la ciudad han pasado de 16-10 minutos a 11-6 minutos, así como en menor medida los existentes en el corredor Norte, los cuales se han visto reducidos entre 1 y 2 minutos, habiendo desaparecido completamente los existentes en el corredor oeste, con respecto a los indicadores antes de la entrada en vigor del sistema (Lian, 2005).

<sup>200</sup> Hay que constatar que hasta el 2003, primer plazo concesional del peaje urbano de Bergen, el 100% de los beneficios obtenidos por el sistema se ha destinado a la financiación de nuevas carreteras, hecho que contrasta con otras experiencias noruegas, como el caso de Oslo, que sistemáticamente ha destinado desde la implantación de su sistema de peaje, el 20% de los beneficios a la financiación de transporte público, lo que ha supuesto que su nivel de congestión no haya variado significativamente a pesar de las fuertes inversiones en carreteras y poseer una población superior a Bergen. No obstante, hay que destacar que la estrategia perseguida a partir de 2003 mediante el programa de prolongación del sistema de peaje de Bergen, incorpora como variante el destino del 55% de los beneficios de peaje a la inversión en transporte público (tranvía urbano).

<sup>201</sup> Como datos económicos relevantes del peaje urbano de Bergen referidas al año 2005, ponen de manifiesto que las inversiones en el sistema han alcanzado la cifra de 392 millones de €, la cifra de ingresos fue del orden de 27,9 millones y los costes operativos del sistema de 1,9 millones de € (Beneficio 26 millones de €) (Skulstad, 2005)

íntegramente a la financiación de carreteras en una primera fase (15 años) y diversificados en un segunda fase, 45% a la financiación de carreteras y un 55% a la mejora del transporte público (construcción de línea de tranvía).

Los efectos sobre el medioambiente, a pesar de los efectos positivos que lleva aparejado todo sistema de peaje urbano parece haber sido contrarrestado como consecuencia del crecimiento del tráfico en la región, debido a las nuevas inversiones en carreteras, a pesar de la reducción de emisiones contaminantes en el interior de la ciudad.

Por último, hay que destacar como principales *avances sobre el funcionamiento del sistema*, que la implantación de las nuevas tecnologías ANPR y OCR<sup>202</sup>, han supuesto un importante avance sobre la gestión del sistema, en cuanto a exactitud y fiabilidad, así como en costes de gestión<sup>203</sup> con respecto al sistema tradicional.

Como conclusión sobre el sistema de peaje en la ciudad de Bergen podemos afirmar que ha contribuido notablemente a solucionar los problemas de tráfico en la ciudad mediante la inversión en nuevas infraestructuras de carreteras como objetivo esperado, inversiones que no habrían podido llevarse a cabo mediante fondos públicos, si bien, los efectos sobre la congestión y el medioambiente en el entorno de la ciudad se presentan como limitados. Actualmente el sistema está evolucionando hacia la implantación de tarifas variables que permitan otorgar un mayor grado de equidad a los usuarios que accedan al interior de la ciudad. No obstante, el peaje urbano de esta ciudad es un claro exponente de sistema destinado a la recaudación de fondos adicionales para el desarrollo de infraestructuras viales si se observa el alto nivel en el crecimiento del tráfico y la reducción significativa del transporte público que comparado con Oslo; ciudad que siendo tres veces más grande que Bergen, y que habiendo destinado una pequeña parte de los fondos obtenidos del sistema de peaje a transporte público, ha conseguido mantener el tráfico y la congestión en el mismo nivel. (Lian, 2007).

El **caso de Oslo**, tiene como referente el sistema de peaje de Bergen, antes estudiado. Fue implantado en 1990 con una superficie de 31 Km<sup>2</sup> en el interior de su cordón, proyectado con el objetivo de financiar infraestructuras en carreteras como consecuencia del aumento del tráfico circulatorio y los retrasos en el acceso a la ciudad. Los problemas medioambientales y la necesidad de nuevas inversiones en

---

<sup>202</sup> ANPR (Automatic Number Plate Recognition) & OCR (Optical Character Recognition).

<sup>203</sup> Los costes de mantenimiento de las estaciones de peaje, instalaciones necesarias y costes de funcionamiento han pasado de 14 millones de € con el tradicional sistema a 8,6 millones de € con el nuevo sistema automatizado.

carreteras ante una insuficiente red viaria y la falta de fondos públicos para financiarla, son los principales factores que motivan su puesta en funcionamiento, si bien a diferencia de Bergen, tan sólo un 80%<sup>204</sup> de los ingresos obtenidos serían destinados a tal fin, ya que el restante 20% sería destinado a la financiación de proyectos de transporte público para la ciudad, hasta su finalización en el año 2007<sup>205</sup> y renovación posterior hasta el año 2027.

El cordón consta de 19 puntos de control, 11 de los cuales cuentan con un carril para suscriptores<sup>206</sup> y otro atendido, mientras que los otros 8 restantes cuentan tanto con carril para suscriptores, carril de acceso mediante máquinas y carril atendido. Con respecto al horario de funcionamiento propio de los peajes noruegos éste es continuo durante 24 horas durante los 7 días de la semana, por lo que su sistema de precios está alejado del carácter de tasa anticongestión.

Las tarifas<sup>207</sup>, son aplicadas de forma diferencial en función de la zona de acceso en horas punta, y a diferencia del caso de Bergen, otorga derecho a circular por el interior del recinto por periodo fijo de un día, en lugar de gravar cada acceso al mismo. El sistema de exenciones se aplica a motocicletas, vehículos de emergencia y autobuses urbanos, que están libres del pago de peaje. El sistema de pago no presenta diferencias relevantes con el caso del peaje de Bergen; tan sólo mencionar que en este caso un 80% de los usuarios cuentan con suscripción y sistema de Autopass (transponder) interno al vehículo, mientras que un 20% utiliza como sistema de pago las máquinas de monedas.

Entre los efectos más significativos sobre los cambios en el tráfico y la movilidad, destacar que la *reducción del tráfico entrante* en el recinto como consecuencia de la implantación del sistema ha sido del 3%-5%, porcentajes que hacen pensar que los *efectos sobre el nivel de congestión* no han variado significativamente desde la entrada en vigor del sistema, con cierto nivel de reducción en los tiempos de viaje durante las horas punta de la mañana, y ningún cambio significativo en las horas punta de tarde,

---

<sup>204</sup> El objetivo original supone la financiación de 50 proyectos de infraestructura viaria, en particular, la construcción de un túnel bajo el centro de la ciudad, lo que supone pasar de un horizonte temporal en el plazo de ejecución de las inversiones de 35 años, si dichas inversiones se hubiesen efectuado a través de fondos públicos a 10 años.

<sup>205</sup> La prolongación del sistema de peaje de Oslo se produjo en 2008 y su plazo de vigencia se extenderá hasta el año 2027, con iguales objetivos que los planteados.

<sup>206</sup> En el contexto del peaje urbano de Oslo, los suscriptores son aquellos usuarios que debido a la intensidad de uso del peaje, normalmente adquieren suscripción, bien mensual o anual con importantes descuentos sobre la tarifa.

<sup>207</sup> Tras la ampliación del nuevo anillo adicional que entro en funcionamiento en el año 2008, el sistema de tarifas aplicable a vehículos ligeros es de 25 Nkr (3,1 €) en el anillo original, 12,5 Nkr (1,6 €) en los accesos correspondientes a la ampliación del anillo, y de 37,5 Nkr (4,7 €) para el acceso a ambos recintos. En el caso de tratase de vehículos pesados (> 3,5 Tn.), el precio se triplica, y para todos los casos los usuarios que acceden mediante transponder cuentan con un descuento del 20%.

por lo que con carácter general, se puede decir que el aumento de la capacidad vial ha contrarrestado el posible crecimiento del tráfico (Lian, 2005).

Sobre el cambio modal en los medios de transporte, indicar que se experimento un incremento del número de viajes en transporte público entre el 6%-9%, como consecuencia de las inversiones complementarias sobre los mismos, fundamentalmente destinadas al sistema de metro y un sistema de carriles segregados para el transporte urbano en superficie. En las pautas de movilidad, no se observaron cambios relevantes por modificación de horarios, itinerarios ni renuncia o desplazamiento o sustitución de destinos alternativos como consecuencia de la entrada en funcionamiento del sistema.

En cuanto a los *efectos sobre el tráfico*, en general, hay que considerar que el crecimiento del tráfico entre el periodo 1990-2002 en la ciudad de Oslo ha sido inferior a la media nacional a pesar del crecimiento de magnitudes que inciden sobre la movilidad como son la población, la renta o el empleo, por lo que no se puede concluir que las nuevas inversiones sobre carreteras hayan generado un crecimiento del tráfico, en su conjunto, como consecuencia del efecto llamada en la región.

Entre los *resultados económicos* del peaje urbano de Oslo, destacamos que los ingresos operativos para el año 2006 se situaron en 156 millones de €, los costes de explotación de 16,8 millones de €, y los gastos de funcionamiento del sistema se sitúan en torno al 10-11% de los ingresos operativos antes mencionados, lo que lleva a pensar en un sistema de peaje altamente rentable.

Los efectos medioambientales presentan un balance positivo, ya que los niveles de contaminación en el aire y acústica se han mantenido estables a pesar de las nuevas inversiones en carreteras, donde además, el volumen de desplazamientos canalizado a través de las vías locales hacia vías principales financiadas con el sistema, han proporcionado una mejora en la habitabilidad dentro del entorno urbano de la ciudad. Por lo tanto, la experiencia ofrecida por el sistema de peaje de Oslo se muestra contraria a la tesis sobre que a mayores infraestructuras viales les corresponde un mayor nivel de emisiones contaminantes como consecuencia de un aumento en el volumen del tráfico, dado que dichas inversiones no han supuesto un aumento significativo de nuevos niveles de tráfico inducido (Lian, 2004).

Como conclusión, podemos afirmar que el peaje urbano de Oslo ha sido un éxito<sup>208</sup> como medida para alcanzar los objetivos iniciales planteados, como son la potenciación de nuevas inversiones en infraestructuras con el fin de hacer frente a las insuficientes y deterioradas de que disponía la ciudad, lo que ha permitido una reducción de los niveles de tráfico, y una mejora sustancial del medioambiente y la habitabilidad urbana, donde el desplazamiento del tráfico hacia las vías principales unido a la construcción del túnel que atraviesa la ciudad combinadas con un adecuado conjunto de medidas de gestión permiten ofrecer un balance positivo sobre la movilidad y el transporte de la ciudad.

El sistema de peaje de Oslo creemos que se constituye como un claro ejemplo de convivencia democrática que ha sabido conjugar las opiniones de la sociedad, la clase política y las aportaciones desarrolladas por los economistas, y que a pesar de que su sistema de tarifas se encuentra aún lejos de una tarificación óptima, la propia dinámica del sistema de peaje desde su implantación ha evolucionado, tanto en la aplicación de tarifas como en relación al destino de los ingresos que las mismas proporcionan, contribuyendo a la consolidación de un sistema más eficiente desde el punto de vista económico. Por esta razón, el modelo de peaje de Oslo debe ser considerado como un ejemplo a considerar ante la implantación de futuros modelos de peaje urbano.

Por último, y en relación a los peajes noruegos, abordaremos el **caso de Trondheim**, el cual implantado en el año 1991, fue suspendido en diciembre del año 2005 tras cumplirse su plazo de concesión. Tuvo como objetivos principales la financiación de un conjunto de inversiones en infraestructuras viarias en torno al cinturón del centro de la ciudad como solución al fuerte incremento del tráfico y el alto nivel de congestión ante la escasez de fondos públicos, así como también, la mejora del viario interno de la ciudad para peatones y ciclistas, y otras medidas destinadas a priorizar el transporte público.

Su ámbito de aplicación mediante cordón abarcaba 18 Km<sup>2</sup>, y un total de 24 puestos de control<sup>209</sup> totalmente electrónicos desde su puesta en funcionamiento. En cuanto al horario de funcionamiento y, a diferencia del resto de peajes noruegos se estableció entre las 6:00 horas y 17:00 horas, teniendo en cuenta que entre sus

---

<sup>208</sup> Una prueba evidente del éxito ha quedado patente con la implementación de los paquetes 2 y 3 sucesivos al paquete original que componía el sistema de peaje en 1990, los cuales a pesar de contar con bajo grado de aceptación social inicial (70% de inaceptabilidad) ha ido paulatinamente reduciendo su oposición en la medida que los usuarios han sido capaces de percibir el destino de los ingresos y sus beneficios sociales.

<sup>209</sup> El número de puestos de control que inicialmente fue de 18, fue ampliado a 24 con la ampliación del cordón de peaje en el año 2004.

objetivos básicos figuraba la mejora de la movilidad no motorizada y la priorización del transporte público<sup>210</sup>. La aplicación de tarifas<sup>211</sup>, como en el caso de Oslo daba derecho de acceso al recinto por el periodo fijo de un día con un máximo de 60 accesos al mes. El sistema de exenciones se aplica a vehículos de emergencia, autobuses de transporte público y motos, al igual que en el resto de casos noruegos.

El sistema de control y cobro, se efectúa prácticamente en su totalidad, de forma automática y electrónica desde el inicio de su funcionamiento, hasta que en el año 2004 se adoptara el dispositivo de unidad a bordo DSRC, posteriormente mejorado por el sistema Autopass como sistema implantado con carácter general para todos los peajes noruegos.

En cuanto a los efectos sobre el tráfico y la movilidad, hemos de destacar que se observó una reducción de la entrada de vehículos al recinto, en torno al 10% durante la banda horaria de aplicación del peaje, si bien dicha reducción se vio compensada con incrementos de tráfico en torno al 9% en las franjas horarias donde no opera el sistema, por lo que el porcentaje de reducción de tráfico considerado en su conjunto no se ha visto prácticamente afectado. Así mismo, no se observaron efectos significativos con respecto a los niveles de congestión como consecuencia de la implantación del peaje.

La aplicación del sistema puso de manifiesto determinados aspectos relevantes sobre las pautas de movilidad, donde además del incremento del tráfico del 9% por cambio de horario para evitar el peaje que se tradujo en un adelanto del horario por motivo de trabajo y el incremento circulatorio por motivo de compras durante el fin de semana, se observó un incremento de los cambios de itinerario en los desplazamiento, en gran medida favorecido por la existencia de nuevas y mejores infraestructuras en el cinturón de la ciudad.

Durante el periodo de funcionamiento del sistema, se detectó un cierto cambio modal a modos más sostenibles como son el transporte público o el uso de la bicicleta, si bien, este efecto más que atribuirse al sistema de peaje se debió fundamentalmente a

---

<sup>210</sup> El horario de funcionamiento de Trondheim parece razonable, si se considera que su aplicación no debería extenderse más allá de la franja horaria donde la masiva utilización del vehículo privado obstaculiza en funcionamiento normal de transporte público y movilidad no motorizada.

<sup>211</sup> La aplicación del peaje de Trondheim sufrió una evolución desde su implantación en el año 1991, por lo que en 1998 la tarifa paso de 10 a 12 Nkr (1,25 a 1,5 €) ante la necesidad de llevar a cabo los proyectos sobre transporte urbano y afectar de forma más equitativa a los usuarios del vehículo privado. Dichas tarifas fueron nuevamente incrementadas en 2004 como consecuencia de la ampliación del cordón pasando a ser de 15Nkr (1,9 €) con la finalidad de cubrir los excesos de coste sobre los proyectos de inversiones en carreteras pendientes y bajo la idea de no prolongar la aplicación del sistema de peaje hasta su fecha de concesión (año 2006). Los descuentos aplicables por abonos mensuales eran del orden del 40-50%.

las mejoras en infraestructuras derivadas de la aplicación de los fondos proporcionados por el mismo. No se aprecian cambios o efectos relevantes tanto a nivel social como medioambiental.

Como resultados y efectos económicos más representativos debemos destacar que, durante su periodo de vigencia, el sistema de peaje proporcionó unos ingresos totales<sup>212</sup> de 227.5 millones de €, con unos costes operativos que oscilaron entre el 10-11% sobre los ingresos brutos, lo que al igual que el resto de peajes noruegos, pone de manifiesto su alta rentabilidad.

Como conclusión sobre el sistema de peaje de Trondheim, podemos afirmar que si bien, sirvió para posibilitar un conjunto de nuevas redes de infraestructuras viarias en torno a la ciudad, ciertas mejoras en el transporte público y el transporte no motorizado con los fondos adicionales obtenidos con el mismo, no tuvo los efectos deseados sobre la reducción de la congestión extrema que soportaba la ciudad, reducida en un 10% con respecto a la preexistente pero contrarrestada con un incremento del 9% en el entorno de la ciudad. Este indicador unido a los cambios en el comportamiento de la movilidad de los usuarios que se materializó en un traslado de los niveles de congestión a las franjas horarias donde no operaba el sistema para evitar el pago de la tarifa, parece poner de manifiesto que la aplicación de sistemas de peaje urbano en ciudades con un elevado nivel de congestión, el pago de la tarifa tiene una alta sensibilidad como muestra el hecho de que actualmente los niveles de congestión en el interior del centro de la ciudad han vuelto a sus niveles originales, y existe una tendencia creciente hacia el uso del vehículo privado, lo que sugiere que la continuidad del sistema quizá hubiese ayudado notablemente a favorecer un cierto equilibrio modal en los desplazamientos.

Un resumen de las principales características e impactos sobre la movilidad de los sistemas de peaje urbano noruegos que nos permite apreciar de forma comparativa las principales analogías y diferencias entre los mismos, se presenta en el **Anexo 20**.

### *3.3.2. Los sistemas de peaje de anticongestión: Singapur, Estocolmo, Londres.*

El **caso de Singapur** constituye el sistema de peaje de anticongestión más tradicional cuya puesta en funcionamiento en 1975 mediante la implantación del “Area

---

<sup>212</sup> Un análisis evolutivo de los ingresos totales del sistema de peaje durante su periodo de vigencia muestra que los principales incrementos sobre los ingresos se produjeron en 1998 como consecuencia de la subida de tarifas más equitativa para financiar determinados proyectos de transporte, en 2001 con un incremento de la tarifa del 25% sobre la tarifa básica, y en 2004 como consecuencia de la ampliación del cordón y aplicación de una nueva subida de tarifas para facilitar las inversiones proyectadas y anticipar así la finalización del sistema de peaje.

Licensing Scheme” ALS y junto con la imposición de importantes gravámenes aplicados a la propiedad del vehículo, elevados impuestos sobre el combustible y una elevada tasa de estacionamiento tuvo como objetivo prioritario la reducción de los altos niveles de congestión que soportaba la ciudad, además de proporcionar un importante volumen de ingresos públicos necesarios para afrontar una estrategia general de transporte basada también en una planificación coordinada del transporte, los usos del suelo, la construcción de una modesta red de carreteras y una fuerte promoción del transporte público, el desarrollo del sistema de “Park & Ride” y una gestión cada vez más integrada del tráfico, contribuyendo al actual modelo de movilidad sostenible con que cuenta la ciudad.

La temprana implantación del sistema de peaje en Singapur surge como consecuencia de dos razones fundamentales, por un lado la elevada tasa de motorización en relación a la superficie reducida de su territorio (699,4 Km<sup>2</sup>) y la existencia de un régimen político centralizado y no democrático, que permitió evitar el problema de la falta de aceptación social relacionado con la aplicación de este tipo de medidas.

Como características más representativas del peaje de Singapur, destacamos que su cordón de peaje tiene un ámbito de aplicación de 7,2 Km<sup>2</sup>, que afecta básicamente al centro financiero de la ciudad por considerarse el principal núcleo de concentración de tráfico, dotado de 44 puntos de control mediante dispositivo ERP interno del vehículo, y un horario de aplicación continuado entre las 7:30 y las 18:30 horas todos los días laborales, y entre las 10:15 y las 14:00 horas los sábados como medida de reducción de la congestión por motivos de compra (Pozueta,2008).

Su tarifa de aplicación por término medio es de 1,5 € por acceso, siendo variable en función de la hora del día, nivel de congestión y punto de acceso al recinto, y determinada dependiendo de la velocidades medias de referencia (entre 20 y 30 km/h en la zona central restringida y entre 45 y 60 km/h en las autopistas). Las tarifas de aplicación son revisadas cada tres meses. (Chin, 2005 y Pozueta, 2008).

Respecto al sistema de exenciones, que inicialmente fue aplicado a taxis, autobuses de transporte urbano, vehículos de transporte de mercancías y vehículos con más de tres ocupantes fue modificado en 1990, y actualmente tan sólo se encuentran exentos del pago de tarifa los autobuses de transporte público (Chin,2005).



Entre los efectos positivos más representativos sobre la congestión circulatoria y la fluidez de la red viaria urbana como objetivo prioritario de la aplicación del sistema de peaje, hemos de destacar que, durante las dos primeras décadas desde su puesta en funcionamiento se experimentó una reducción del tráfico entrante del orden del 73% durante el año 1975, impacto muy superior al esperado, del 50% en el año 1992, y del 24% tras la implantación del nuevo sistema ERP en el año 1998 (KTA<sup>213</sup> 2008). Entre las principales razones de esta reducción tan significativa, se encuentra la imposición de tarifas las autopistas que dan acceso a la zona central restringida de forma paralela a la aplicación del sistema de peaje.

El efecto sobre la congestión urbana en términos de velocidad media de circulación<sup>214</sup> se incrementó en el año 1975 pasando de 19 a 36 km/h, y 1998 tras la implantación del nuevo sistema automático pasó de 30-35 km/h a 40-45 km/h (KTA, 2008).

Como principales cambios en las pautas de comportamiento del usuario, destaca el incremento del tráfico circulatorio derivado del cambio de horario para eludir el pago de la tarifa que supuso un 23% de aumento de la circulación fuera del horario tarifado, y tan sólo un incremento del 5% tras la introducción del nuevo sistema ERP (Menon, 2000).

El cambio en el sistema de transporte público, como principal foco de inversión derivada de los ingresos procedentes del sistema de peaje, se materializó en un plan de desarrollo y modernización de la red de metro y tranvía, inversión que derivó en un incremento del uso del transporte público del 46% en el año 1975, que se elevó a más del 70% en el año 1991. El incremento en el uso del transporte público por motivo de movilidad obligada al trabajo pasó del 37% al 67% para el periodo 1975-1992 (Pozueta, 2008).

Sobre los efectos positivos sobre el medioambiente urbano derivado de la implantación del sistema, si bien no se dispone de medidas cuantitativas al respecto, se presume su existencia, debido a la reducción tan significativa del número de vehículos entrantes en la zona de peaje y la dispersión del tráfico circulatorio.(KTA, 2008), así mismo, hay que destacar que el establecimiento de un descuento aplicable a vehículos de energía alternativa (20% para vehículos eléctricos y 10% para híbridos) ha

---

<sup>213</sup> KTA: "Lessons Learned from International Experience in Congestion Pricing". Final Report (August 2008).

<sup>214</sup> La velocidad media de circulación como medida de la congestión a nuestro juicio constituye un factor de medida subjetivo al depender del diseño y regulación existente en la infraestructura viaria donde se aplica el peaje. En este sentido, la medida de la congestión mediante la intensidad media de circulación parece más objetiva y realista.

contribuido notablemente a la mejora de las condiciones medioambientales de la ciudad.

Los efectos sobre la economía derivados de la implantación del sistema se han traducido en una reducción de los costes para el usuario del vehículo privado (costes de uso del vehículo, reducción de los retrasos, etc.) del orden del 15%, una mayor eficiencia del transporte público como consecuencia del incremento de la velocidad comercial, y no se presentan efectos adversos sobre la actividad comercial y los negocios en el centro de la ciudad (KTA, 2008).

Los costes e ingresos derivados del sistema de peaje en Singapur supuso una inversión inicial de 210 millones de US\$ en año 1975, y unos costes operativos e ingresos anuales durante el periodo 1975-1988 estimados, del orden de 250 y 6.800 millones de US\$ respectivamente, lo que pone de manifiesto que los ingresos superan once veces a los costes operativos. La inversión adicional necesaria para la introducción del nuevo sistema ERP en 1998 se estima en 110 millones de US\$, datos que evidencian la rentabilidad del sistema (KTA, 2008).

Los efectos sobre la equidad social impuesta por el sistema de peaje, han revelado que no se detectan efectos adversos, ya que los usuarios perciben que el sistema es justo fundamentalmente porque las clases más afectadas por la tarifa han visto compensado su efecto por el cambio modal a un transporte público dotado de mayor eficiencia en los tiempos de sus desplazamientos habituales (KTA, 2008).

Como conclusión final sobre el sistema de peaje de Singapur podemos afirmar que ha supuesto una medida altamente efectiva para la reducción de la congestión a lo largo de los más de treinta años que lleva en funcionamiento, así como una fuente de recursos importante para el desarrollo y potenciación de un transporte público moderno y competitivo. En definitiva, el caso de Singapur supone el ejemplo más claro de la capacidad de los sistemas de peaje para influir en el comportamiento y pautas de movilidad urbana ciudadana más sostenibles.

El **caso de Estocolmo** como principal exponente de peaje de congestión escandinavo, se aplica sobre una población aproximada de 765 mil de habitantes residentes en la capital y una población de 1,9 millones de habitantes para el conjunto del condado. Entre las razones que justifican la aplicación del sistema se encuentran el alto nivel de tráfico que se concentra en el interior de la ciudad durante los días laborales (aproximadamente 500 mil vehículos por día) y la existencia de una red del

sistema de transporte radial altamente denso y vulnerable. La implantación del sistema de peaje cuyo ámbito de superficie es de unos 50 km<sup>2</sup> incluyendo las lagunas de agua, tuvo lugar mediante referéndum que, tras un periodo de prueba de siete meses supuso su aprobación definitiva desde agosto del año 2007.

Los principales objetivos de este sistema de peaje fueron la reducción de la congestión, el aumento progresivo de la accesibilidad y la mejora del medio ambiente, razones por las que los ingresos procedentes del sistema durante el periodo de ensayo fueron íntegramente destinados a la inversión en la mejora de transporte público e instalaciones “park&ride”, sin embargo, tras su implantación definitiva, dichos ingresos se han diversificado también hacia la financiación de nuevas inversiones en infraestructuras de carretera.

El cordón que delimita el centro de la ciudad dispone de dieciocho puntos de control, dotados de un sistema de identificación de los usuarios de forma generalizada y automática mediante la lectura de la placa de matricula a su paso por dichos puestos<sup>215</sup>. La aplicación de la tarifa se efectúa mediante horario continuado de lunes a viernes entre las 6:30 horas y las 18:29 horas para toda entrada-salida a la zona delimitada por el peaje, cuyo coste oscila en función de la hora de entrada o salida por día entre 1,2 € y 6 € como máximo por vehículo y día. El sistema de pago se efectúa mensualmente a través de factura.

Respecto al sistema de exenciones, éste se aplica a vehículos de emergencia, militares o diplomáticos, vehículos con matricula extranjera, vehículos con permiso de estacionamiento de discapacidad, vehículos de combustibles alternativos y algunas exenciones para determinados recorridos específicos.

Los resultados y efectos más representativos detectados durante el periodo de ensayo previo a la implantación definitiva del sistema (agosto 2007)<sup>216</sup> pusieron de manifiesto una reducción del tráfico entrante a la zona de tarificación del 22% durante el periodo horario de aplicación de la tarifa, siendo del 16% durante la hora punta de la mañana y del 24% durante la hora punta de la tarde. Así mismo, se observó una reducción de los retrasos por viaje en las franjas de horas punta del orden del 33% en

---

<sup>215</sup> Durante el periodo de siete meses de ensayo algunos de los usuarios optaron por la identificación de acceso al recinto mediante dispositivo interno. No obstante, tras la implantación definitiva del sistema de peaje esta opción fue abolida, fundamentalmente por razones administrativas y de gestión del sistema.

<sup>216</sup> Los resultados de evaluación del sistema de peaje de Estocolmo fueron efectuados por un grupo de expertos próximo a la finalización del periodo de prueba “Hechos y resultados de la evaluación de Estocolmo” (diciembre 2006) Desde agosto de 2007 con la implantación del sistema de forma permanente, el estudio de los efectos sociales del sistema se esta efectuando a menor escala.

los principales corredores de acceso al centro de la ciudad, y los posibles efectos negativos derivados del aumento de los niveles de tráfico fuera del periodo de cobro como consecuencia del efecto barrera fue casi inapreciable, incluso pudiera haberse reducido debido fundamentalmente, a un cambio modal en los desplazamientos habituales desde el vehículo privado a otros modos de transporte más sostenibles (Pozueta, 2008). Se estima que la mitad de los usuarios pudieran haber cambiado al uso del transporte mientras que la otra mitad podría haber cambiado a desplazamiento combinado automóvil-transporte público o modos más sostenibles (bicicleta o caminar).

En cuanto a los efectos sobre el medioambiente, hay que destacar que la reducción de un 14% del número de kilómetros circulados por vehículo ha derivado en una reducción de las emisiones contaminantes en el centro urbano entre un 8% y un 14,8% y entre el 1% y el 3% para el total de la región y los efectos adversos sobre la actividad comercial de la ciudad fueron de carácter marginal con aumentos discretos del 7% dentro de la zona de peaje y un aumento similar del 8% fuera de la misma, lo que pone de manifiesto que el comportamiento del consumidor no ha variado significativamente respecto a la implantación del sistema de peaje (Curacao, 2008).

Con carácter general, se estima que los efectos sobre la equidad social para los grupos desfavorecidos por el sistema han sido menores que los efectos para aquellos grupos más favorecidos de renta media o alta. En este sentido, y con fines redistributivos, los ingresos obtenidos se aplican de acuerdo a tres criterios fundamentales: el hecho de que todos los usuarios del condado contribuyen en la misma medida a la generación de dichos ingresos, el destino de los ingresos se aplica a la reducción de otro tipo de cargas impositivas sociales, y por último, el que una parte importante de dichos ingresos se destina a la reducción de tarifas de transporte público. Sobre la viabilidad o rentabilidad del sistema de peaje se puede decir que, actualmente, proporciona un superávit anual medio en términos de coste-beneficios del orden de 80 millones de € después de deducir gastos operativos (Pozueta, 2008).

En resumen, podemos concluir que el sistema de peaje de Estocolmo desde su implantación ha contribuido notablemente hasta los momentos actuales a una reducción efectiva del volumen de tráfico, fundamentalmente en las franjas de horas punta, una reducción de los retrasos por tiempo de desplazamiento, y una mejora sustancial de la calidad del aire en el entorno de la ciudad, lo que ha supuesto un estímulo importante para afianzar progresivamente una opinión ciudadana, cada vez más favorable y adaptada a la aplicación del mismo. En nuestra opinión, el modelo de

peaje urbano sueco constituye una de las experiencias más representativas de cómo los sistemas de peaje urbano pueden constituirse como una medida de política de transporte y movilidad altamente efectiva.

Un resumen de las principales características e impactos sobre la movilidad de los sistemas de peaje de Singapur y Estocolmo antes analizados, donde de forma sintética se resumen las principales analogías y diferencias entre los mismos, se presenta en el **Anexo 21**.

### *3.3.3. Estudio particularizado del peaje urbano londinense.*

#### *3.3.3.1. Introducción*

El peaje urbano londinense representa un claro exponente de tarificación vial urbana, que como medida incluida dentro de las estrategias de transporte urbano, ha contribuido de forma efectiva a la reducción de la congestión como medida incluida dentro de una estrategia de transporte global, además de ser el primer peaje urbano implantado sobre un modelo de ciudad europea cuyas características y configuración pueden presentar cierta aproximación a la Ciudad de Madrid como objeto de nuestro estudio de investigación. Así mismo, hay que destacar que la existencia y disponibilidad de información actualizada sobre los efectos y resultados alcanzados suponen una fuente importante de indicadores de referencia a considerar, razón por la que queremos efectuar un estudio más pormenorizado de dicho sistema en el presente apartado.

La mayor parte de la información analizada, ha sido extraída principalmente de los reportes oficiales sobre monitorización de impactos, presentados por la Transport of London<sup>217</sup> (TfL), así como, de los trabajos desarrollados por parte del proyecto CURACAO ([www.curacaoproject.ue](http://www.curacaoproject.ue),2008).

#### *3.3.3.2. Aspectos generales sobre el peaje urbano de Londres.*

El proceso institucional para la puesta en marcha y funcionamiento del actual sistema de peaje urbano en Londres, surgió en febrero de 2003, bajo la iniciativa del Greater London Council, bajo el liderazgo del Major (alcalde) Ken Livingstone y el apoyo del Gobierno Laborista Inglés y afecta a una superficie que delimitada por su cordón de peaje, es de aproximadamente 42 Km<sup>2</sup>, correspondiendo 22 Km<sup>2</sup> a la zona

---

<sup>217</sup> Transport of London (TfL) elabora y publica anualmente reportes de monitorización e impactos relativos al sistema de peaje londinenses (Congestion Charging). El sexto y último reporte de impactos ha sido publicado en julio 2008 (<http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/sixth-annual-impacts-monitoring-report-2008-2007.pdf>).

central o zona de peaje original (2003) y los 20 Km<sup>2</sup> restantes a la Extensión Occidental cuya puesta en funcionamiento tuvo lugar en febrero del año 2007.

Los objetivos prioritarios del sistema de peaje, constituyen la base para alcanzar un conjunto de estrategias en el transporte londinense, como son además de la reducción de la congestión, un conjunto de mejoras radicales en el servicio de transporte público en superficie, garantizar una mayor fiabilidad en el tiempo de desplazamiento de los usuarios de vehículo privado y una mayor eficiencia en la distribución urbana de mercancías.

El horario de funcionamiento se encuentra establecido de forma continuada entre las 7:00 horas y las 18:00 horas de lunes a viernes, que mediante el pago de la tarifa diaria de 10 £ (12 €)<sup>218</sup> permite el acceso a los usuarios, los cuales pueden salir y entrar a la zona restringida libremente a lo largo de la jornada. El sistema de descuentos se aplica mediante la fórmula de Auto Pay de 9 £ (10,8 €)<sup>219</sup>, un sistema de descuento por pago anticipado bien mensual o anual, así como una bonificación del 90% a los residentes dentro de la zona de peaje y un conjunto amplio de exenciones de los que se benefician discapacitados, vehículos de emergencias y fuerzas armadas, motos, vehículos con nueve o más asientos, vehículos de combustibles alternativos, grúas y vehículos destinados a averías y taxis y minicab.

El sistema de control se efectúa mediante cámara en los distintos accesos y reconocimiento automático de la placa de matrícula (Sistema ANPR), sistema que permite comprobar si el pago se ha hecho efectivo por el usuario mediante mantenimiento del registro durante las 24 horas siguientes, transcurridas las cuales sin la evidencia de pago, se procede a la imposición de la correspondiente sanción. El pago puede efectuarse a través de internet, en punto de pago, mediante SMS, por teléfono o a través de dispositivo interno mediante tarjeta de pago.

### *3.3.3.3. Principales efectos derivados de la implantación del sistema de peaje londinense.*

Los principales efectos sobre la movilidad tras la implantación del sistema de peaje en 2003 se tradujeron en una reducción del tráfico en la zona de peaje del 15% y del número de vehículos con acceso a la zona en un 18%. El incremento del tráfico

---

<sup>218</sup> Tarifa normal a pagar antes o después del desplazamiento durante el día del viaje y antes de la medianoche. Si la tarifa es pagada al día siguiente y antes de la medianoche de dicho día la tarifa pasa a ser de 12 £ (14,4 €), y si permaneciese el impago se produciría la sanción.

<sup>219</sup> Sistema de pago automático consistente en el registro de los días de viaje a la zona de peaje cada mes mediante pago anticipado de los mismos, permitiendo un registro máximo de cuatro vehículos.

como consecuencia del efecto barrera en los límites del peaje, así como, el incremento del tráfico fuera del horario de peaje y en la red local fue prácticamente inapreciable debido al cambio modal hacia modos de transporte más sostenibles.

La fiabilidad en los desplazamientos mediante vehículo propio en términos de reducción de las retenciones por densidad de tráfico fue del 25%, lo que se tradujo en el aumento de la velocidad de desplazamiento en un 30%. La fiabilidad de desplazamiento en transporte público en superficie supuso una mejora del tiempo de viaje del 40% del autobús urbano.

El volumen medio de automóviles y vehículos de reparto que accedían a la zona central se redujo en aproximadamente 60.000 vehículos, donde el 50%-60% de dicha reducción es atribuible a transferencias al transporte público (un 20-30% por motivo de evitar el pago de la tarifa, 15-25% por cambio a coche compartido, y el resto atribuible a un cambio en los desplazamientos fuera de la banda horaria del peaje y cambio al uso de motos y bicicletas) (TfL, 2008).

Los tiempos de viaje por desplazamiento han experimentado una mejora por término medio del 14% debido a la reducción de los niveles de tráfico en relación con los registrados en 2003, niveles que se han mantenido hasta la actualidad (reducción del 16% respecto al tráfico existente en el año 2002 antes de su entrada en funcionamiento).

Respecto a los costes e ingresos procedentes del sistema de peaje hemos de destacar que frente a los costes iniciales relativos a la creación del sistema de 161,7 millones de £, se registran actualmente unos ingresos 250 millones de £, donde más de la mitad son empleados en costes operativos del sistema (130 millones de £), obteniendo un resultado de explotación de 89 millones de £, fundamentalmente destinados a la mejora del transporte urbano londinense. Desde julio de 2005, y a pesar del aumento de las tarifas en un 60%, el incremento de los ingresos ha sido relativamente pequeño debido a la necesidad de aplicar unos costes iniciales de 125 millones de £ a la ampliación de la Extensión Oeste de la zona de peaje, cuyos costes operativos adicionales se elevan a 33 millones de £. No obstante, los ingresos esperados para el periodo 2007/2008 se estimó que superarían en 55 millones de £ a los alcanzados en el periodo anterior 2006/2007 de 80 millones de £, lo que hace pensar en la rentabilidad del sistema (Curacao, 2008).

Si bien la mejora de la calidad del aire y el medioambiente no constituyen un objetivo prioritario para la introducción del sistema de peaje, hay que señalar que el cambio en la calidad del aire en la ciudad ha sido notable. Los niveles de Nox, CO<sup>2</sup>, PM10 han experimentado una reducción del 13,4%, 15% y 7% respectivamente en el periodo 2003 respecto a los niveles existentes antes de la implantación del sistema. La reducción de emisiones durante el periodo 2003-2007 se sitúan en un 17% de Nox, 3% de CO<sup>2</sup> y 24% PM10. No obstante, dichas reducciones no deben atribuirse solamente a la mayor fluidez del tráfico urbano, sino también a la política de descuentos para el fomento en el uso de vehículos de energías alternativas (Curacao, TfL, 2008).

Los efectos sobre la equidad social no han sido objeto de una evaluación profunda. No obstante, y en general, los efectos sobre la sociedad han sido positivos fundamentalmente debido a que los usuarios del transporte público han pasado a disfrutar de importantes beneficios como son la reducción del precio de las tarifas aplicadas y un aumento de la fiabilidad en los desplazamientos derivados del aumento velocidad comercial, lo que ha contribuido a un importante cambio modal en las pautas de movilidad existentes.

El impacto sobre la actividad económica y los negocios según resultados de las encuestas de monitoreo para el periodo 2006-2007 pone de manifiesto que la actividad de las empresas en el interior de la zona de peaje parece haber superado a las situadas fuera del mismo, hecho que ha motivado que los establecimientos ubicados en el interior de la zona de peaje afiancen su apoyo al sistema de tarificación y el desarrollo del transporte público como fórmula de impulso para sus negocios (Curacao, TfL, 2008).

El nivel de aceptación social del sistema de peaje por parte de la sociedad se ha elevado del 40% antes de la introducción de la medida al 50% en la actualidad para los usuarios encuestados. Entre las principales razones de este elevado nivel de aceptación inicial se encuentra en primer lugar, el hecho de que el 90% de los residentes de Londres manifiestan una alta preocupación tanto por la pérdida de sus tiempos de viaje por desplazamiento como por la contaminación atmosférica de la ciudad; razones por las que un 41% de los mismos consideraba que la aplicación de una tasa de congestión supondría la mejor fórmula para recaudar fondos para la mejora del sistema de transporte público londinense (Informe ROCOL<sup>220</sup>, 2000). En segundo lugar, un factor

---

<sup>220</sup> Road Charging Options for London. "Informe ROCOL (2000)". <http://www.gos.gov.uk/gol/transport/161558/228862/228869/>.




clave para la elevada aceptación social por el sistema fue el alto grado de concentración de poder político por parte del grupo promotor, lo que se tradujo en un elevado grado de compromiso político y capacidad de persuasión social sobre los beneficios potenciales que se esperaba de la aplicación de la medida.

*3.3.3.4. Principales indicadores sobre los resultados del sistema de peaje en Londres.*

Una evolución de los principales efectos y cambios en las pautas de movilidad impuestas por el sistema de peaje desde el año 2003 se muestra a continuación con el fin de valorar cuantitativamente a través de un conjunto de indicadores, los impactos y beneficios que en el ámbito de la movilidad ha proporcionado el sistema a la sociedad londinense con el fin de extraer ciertas conclusiones globales que permitan inspirar nuestro trabajo de investigación sobre la predicción de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid como núcleo central de investigación.

Los principales efectos sobre las pautas de movilidad<sup>221</sup> pueden apreciarse mediante la evolución del volumen de tráfico entrante en la zona central de peaje, los niveles de circulación en el interior de la zona de peaje, los niveles de tráfico en torno a la zona de peaje (efecto barrera) y los volúmenes de tráfico en las principales vías con destino a la zona de peaje.

 *Evolución del tráfico medio entrante en la zona de peaje*

<b>TIPO DE USUARIO</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Vehículos totales	-14%	-14%	-16%	-16%	-16%
Automóviles	-18%	-19%	-21%	-22%	-22%
Vehículos sujetos a tarifa	-27%	-28%	-31%	-31%	-30%
Vehículos exentos	17%	18%	17%	16%	15%

Fuente: Datos Transport of London report 2008 y elaboración propia.

La evolución de los indicadores anteriores revela una reducción media del tráfico entrante que accede por día en el interior del cordón respecto al tráfico entrante existente en el año 2002 antes de la entrada en funcionamiento, donde puede apreciarse una cierta estabilidad en el tiempo que oscila entre un 14% y un 16% de vehículos totales, mientras que la reducción de vehículos entrantes sujetos al pago de tarifa oscila entre un 27% y un 31%.

<sup>221</sup> Sexto y último informe de impacto de movilidad elaborado por Transport of London (TfL, julio 2008). Dichas mediciones fueron efectuadas entre las 7:00 y las 18:00 horas, tomando como base, bien los niveles de tráfico existente antes de la introducción del sistema de peaje, o bien, el primer año de medición disponible.

Respecto a los cambios en los niveles de tráfico en las horas punta para evitar el pago de la tarifa se ha observado un incremento del tráfico entrante más acusado durante la hora punta de la tarde, es decir, entre las 18:00 horas y las 18.30 horas, lo que conduce a pensar que los usuarios retrasan el periodo de entrada en el cordón para evitar el pago de la tarifa (TfL, 2008).

 *Evolución del tráfico medio circulando en el interior del cordón de peaje.*


MILLONES DE V/Km. <sup>(1)</sup>	2005		2006		2007	
	V/Km.	%	V/Km.	%	V/Km.	%
Vehículos totales	1,33		1,34	1%	1,34	1%
Automóviles	1,11		1,12	1%	1,10	-1%
Vehículos sujetos a tarifa	0,76		0,78	3%	0,77	2%
Vehículos exentos	0,57		0,56	-3%	0,57	-1%

Fuente: Datos Transport of London report 2008 y elaboración propia.

<sup>(1)</sup> vehículos por kilómetro

Los niveles de tráfico medio semanal circulando en el interior de la zona de peaje en términos de vehículos por kilómetro, y según las mediciones disponibles desde el año 2005, hemos de decir, que considerando que el nivel de tráfico medio existente en el año 2002 era de 1,5 millones de v/km., la reducción de tráfico medio en el interior del cordón se sitúa en torno a 1,3 millones de v/km. y presenta un comportamiento estable para el periodo estudiado y es consistente con las cifras de reducción esperadas por TfL del 15%.

La reducción más significativa correspondiente al periodo 2007 de 1,10 millones de v/km. Con respecto al número de automóviles, debe atribuirse fundamentalmente a la entrada en funcionamiento de la extensión del peaje de la zona oeste. (TfL, 2008).

 *Evolución del tráfico medio circulando en el borde la zona de peaje*

MILLONES DE V/Km. <sup>(1)</sup>	2005		2006		2007	
	V/Km	%	V/Km	%	V/Km	%
<b>Vehículos totales</b>	0,62		0,63		0,63	
<b>Automóviles</b>	0,58		0,58	-1%	0,58	-2%
<b>Vehículos sujetos a tarifa</b>	0,48		0,47	-2%	0,47	-3%
<b>Vehículos exentos</b>	0,14		0,16	9%	0,16	11%

Fuente: Datos Transport of London report 2008 y elaboración propia.

<sup>(1)</sup> Vehículos por kilómetro.

La circunvalación interior de la ciudad como vía libre de tarifa que delimita las principales vías de acceso y la zona central de peaje, constituye un espacio sobre el

que los usuarios pueden proyectar la elección de vías alternativas para evitar el pago de la tarifa, factor susceptible que concentrar importantes volúmenes de tráfico.

El efecto borde derivado de la aplicación del peaje en términos de vehículo por kilómetro semanal, con respecto al indicador de referencia de 0,6 millones de v/km. en el 2002 preexistente antes de la entrada en funcionamiento del sistema, presenta un niveles de concentración de tráfico en torno al perímetro del cordón de peaje estables tanto con respecto al indicador de referencia como para el periodo analizado, los cuales ni siquiera se han visto afectados por la nueva zona de peaje correspondiente a la Extensión Oeste. Por lo que podemos deducir que el efecto borde o barrera generado en torno al cordón como consecuencia del sistema es inapreciable al existente en el año 2002.

**✚ Variación de los niveles de tráfico en las principales carreteras de acceso a la zona de peaje**

<b>CORREDOR</b>	<b>2003/2002</b>	<b>2005/2002</b>	<b>2007/2002</b>	<b>2006/2005</b>	<b>2007/2006</b>
<b>Southwark</b>	1%	-1%	-4%	-1%	-2%
<b>Kensington &amp; Chelsea</b>	1%	-2%	-21%	-2%	-17%
<b>Tower Hamlets</b>	-6%	-4%	-8%	-1%	-3%
<b>Camden</b>	-7%	-10%	-14%	1%	-5%
<b>Westminster</b>	-2%	-3%	-15%	-5%	-8%
<b>Otras vías</b>	-3%	-4%	-15%	-2%	-9%

Fuente: Datos Transport of London report 2008 y elaboración propia.

Los niveles de tráfico concentrado en las principales vías de acceso que comunican los municipios de la periferia metropolitana con la zona de peaje del centro de la ciudad muestra como progresivamente se está produciendo una disminución del tráfico, concretamente de forma muy elevada en la vía que une Kensington & Chelsea con la zona de peaje, municipio se ha visto muy afectado por la introducción de la extensión de la zona de peaje oeste.

A modo de resumen, podemos afirmar que los efectos del tráfico sobre los niveles de congestión de la ciudad de Londres en términos de tiempo medio empleado por desplazamiento tanto en horas punta como durante las horas de funcionamiento del sistema de peaje, han puesto de manifiesto reducciones de los niveles de congestión respecto al periodo 2002 del 20-30%. No obstante, las últimas mediciones presentan una tendencia creciente sobre el nivel de congestión en torno a un 8%, principalmente derivado de cambios en la capacidad de la red viaria efectiva en el

interior de la ciudad, y no a una posible falta de efectividad del sistema de peaje como ha podido observarse de un análisis exploratorio que muestra cierta correlación entre determinados factores<sup>222</sup> como la existencia de señales de tráfico, determinados proyectos de obra en la red y un aumento considerable de la intensidad de tráfico en el centro de la ciudad.

#### *3.3.3.5. Conclusiones acerca del modelo de peaje urbano en Londres.*

El sistema de peaje londinense con más de siete años de funcionamiento, y a la vista de los principales indicadores disponibles derivados del control y seguimiento llevado a cabo por la TfL presenta un balance positivo si se considera que, además de los beneficios económicos, sociales y medioambientales, ha supuesto una mejora sobre la actitud social en torno a un 10% sobre la aplicación del mismo, actitud social que ya era previamente favorable, un estímulo significativo para impulsar un efectivo cambio modal del vehículo privado al transporte público, además de un aumento notable de la fiabilidad en tiempos de viaje de desplazamiento como consecuencia de la reducción del tráfico del 14% al 16% y los niveles de congestión del 20% al 30% desde su entrada en funcionamiento.

Actualmente, y con respecto al futuro del peaje urbano londinense hay que destacar el cambio de rumbo puesto de manifiesto por el nuevo alcalde de la ciudad, quien ha anunciado la posibilidad e inicio del proceso para la eliminación de la extensión del peaje en la zona oeste sobre la base de una serie de conclusiones obtenidas mediante consulta pública que apuntan a su eliminación.

### **3.4. Un balance global sobre las ventajas y beneficios de la implantación de un sistema de peaje urbano.**

Como conclusión a la revisión sintética de los aspectos e impactos más relevantes de las principales experiencias internacionales sobre sistemas de peaje urbano, vamos a enumerar un conjunto de ventajas y beneficios sociales que sirven fuente y base de conocimientos para la futura implantación de nuevos sistemas.

Así, la aplicación de tarifas de peaje urbano se ha constituido como un instrumento capaz de reducir significativamente la congestión a largo plazo como muestran los casos de Singapur, Londres o Estocolmo con reducciones sostenidas entre el 10% y el 30% cambiando además las pautas de comportamiento de movilidad

---

<sup>222</sup> TfL ha detectado mediante estudio exhaustivo una veintena de factores que contribuyen a incrementar la intensidad de circulación en el centro de la ciudad, algunos de los cuales son puramente coyunturales, otros siendo más bien estructurales o a largo plazo que requieren un tratamiento particularizado para una planificación futura de la red.

urbana hacia otros modos de transporte más sostenible, fundamentalmente el transporte público como el caso de Londres o Estocolmo donde aproximadamente el 50% de los usuarios que utilizaban el vehículo privado cambiaron al transporte público. También ha impulsado cambios de horarios, de rutas o de frecuencia de viaje sin haber visto incrementado el volumen de tráfico en las circunvalaciones próximas a las zonas de peaje como consecuencia del efecto borde en el caso de Londres y Singapur.

El aumento de la velocidad en los desplazamientos y reducción de los retrasos se ha visto favorecida de forma significativa como resultado de un menor nivel de congestión en un 30%, por término medio, siendo los operadores de transporte público en superficie quienes se han beneficiado mayoritariamente por dicha medida, lo que se ha traducido en una mejora de la velocidad comercial y de la productividad, reportando una mayor fiabilidad en los viajes, tanto en los casos de Londres, de Estocolmo y de Singapur.

Aunque el objetivo principal del conjunto de la experiencia se ha proyectado sobre la mejora y la eficiencia económica en el transporte hemos de destacar que los ingresos reportados han constituido una fuente importante de recursos para la potenciación de una mejora del transporte público de forma generalizada, para los peajes cuyo objetivo prioritario es la reducción de la congestión, bien directamente como los casos de Londres y de Estocolmo y de manera indirecta en el caso de Singapur<sup>223</sup>. Así mismo, también ha supuesto un importante foco de atención para el resto de peajes analizados, los noruegos, si bien de forma más secundaria.

Respecto a la rentabilidad del sistema de peaje destacamos que, para todos los casos los ingresos han superado en el tiempo con suficiente margen a los costes operativos. El caso más destacado lo presenta Singapur donde los ingresos suponen 11 veces los costes operativos o el caso de Estocolmo con 4,1 veces el coste del capital empleado.

Los efectos sobre la economía y los negocios se han manifestado de forma neutral para la totalidad de casos, y nunca de forma negativa. En el caso de Singapur, como peaje urbano de mayor tradición presenta ciertos cambios en los patrones de localización de los negocios frente a la zona de aplicación de la tarifa. En el caso de Londres, las encuestas derivadas de los negocios situados en el interior de la zona parecen apuntar un apoyo cada vez mayor por el sistema de tarificación como

---

<sup>223</sup> Los ingresos derivados del sistema de peaje de Singapur se integran en programas gubernamentales de estrategia integran de transporte.

mecanismo impulsor de la actividad comercial y el destino de los ingresos a la potenciación del transporte público.

Los efectos medioambientales, si bien no constituyen el objetivo principal, han supuesto de forma generalizada un beneficio secundario importante en términos de crecimiento sostenible urbano para la totalidad de experiencias.

Sobre la evaluación del efecto sobre la equidad social impuesta por los sistemas de peaje urbano, no se cuenta con datos demasiado relevantes, lo que supone actualmente un importante interés por parte de la literatura con trabajos orientados a fórmulas que incorporen mayor equidad, modelización de impactos, que permitan contemplar los efectos de la tarifa sobre la renta per cápita en términos de justicia social. En cualquier caso, la experiencia muestra que, a pesar de la realidad impuesta sobre la existencia de un grupo de perdedores y ganadores, el objetivo de la redistribución de los fondos procedentes del sistema con destino hacia inversiones que permitan compensar socialmente las pautas de movilidad urbana, parece ser una política acertada.

Las encuestas de actitud sobre el sistema de peaje en Singapur han revelado que en términos globales, los ganadores con el sistema superan a los perdedores (52% frente al 48%). Un análisis sobre la equidad a través de determinadas dimensiones indica que peatones, taxis y residentes fuera de la zona de peaje presentan un impacto neutral frente a ciclistas, usuarios de transporte público y residentes dentro de la zona de peaje con impacto positivo. En general, la aplicación de la tarifa en Singapur es percibida como medida lejos de ser injusta, ya que ha permitido una mejora de las condiciones de transporte público y la eficiencia del transporte de una gran mayoría frente al beneficio de disponer del uso del vehículo particular sin limitación para una minoría.

Las conclusiones más relevantes contenidas en el proyecto Curacao (2008) establecen que, para entender el alcance de la magnitud de la equidad tanto vertical como horizontal, es necesario un análisis desagregado de los perfiles que integran la sociedad urbana en cuestión, sus niveles de ingresos, la hora del día y tarifa, las exenciones y bonificaciones, políticas complementarias y compensadoras y empleo de los fondos derivados del peaje.

## ***CAPITULO IV.***

# ***ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID***





## **4. ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

### **4.1. Introducción**

El presente apartado como núcleo central y principal aportación de nuestro trabajo de investigación, pretende ofrecer una valoración final sobre la viabilidad en la implantación de un sistema de peaje urbano (en adelante, SPU) para la Ciudad de Madrid. Nuestros objetivos y planteamientos se vinculan en primer lugar, al diseño y configuración de un Sistema de Peaje Urbano Tipo (en adelante SPUT) (**Ver 4.5.3**) que, definido de acuerdo a las características y naturaleza de la movilidad que actualmente presenta la Comunidad de Madrid, constituya una medida integrada con las directrices, políticas, estrategias y objetivos sobre transporte urbano que sirva para impulsar un efectivo cambio modal en el uso del vehículo privado a favor del transporte público como objetivo prioritario de la movilidad y transporte sostenible de las autoridades madrileñas.

En segundo lugar, una vez configurado el SPUT, y sobre la base del mismo, nuestro objetivo de investigación se orienta a la obtención de evidencia empírica (**Ver 4.6**) que nos permita efectuar una valoración predictiva sobre la viabilidad en la implantación del mismo para la Ciudad de Madrid como instrumento efectivo de gestión para afrontar los principales retos y limitaciones asociados a la falta de eficiencia tanto en el transporte urbano como interurbano, derivados de la congestión existente como principal causa de insostenibilidad, y como medida generadora de sinergias que den lugar a un efectivo impulso al uso del transporte público como modo habitual de desplazamientos, contribuyendo así, decisivamente a la consolidación de un sistema de transporte público madrileño más integrado y sostenible.

Una vez establecido nuestro objetivo de investigación, queremos aclarar que, en ningún caso, nuestros planteamientos se enfocan hacia la búsqueda de un SPUT para la Ciudad de Madrid como instrumento de gestión de la demanda que sirva de forma independiente a las actuales estrategias en materia de movilidad y transporte, sino como complemento e instrumento potenciador de las mismas.

### **4.2. Justificación de la necesidad de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid**

La conveniencia de aplicar un SPU en la Ciudad de Madrid y su entorno, y concretamente, la necesidad de ofrecer una valoración predictiva que a modo de

barómetro permita juzgar la viabilidad de su implantación como núcleo central de nuestro trabajo de investigación, se justifica básicamente mediante cinco grandes aspectos que destacamos a continuación.

En primer lugar, la necesidad de contar con un instrumento de gestión de la demanda de movilidad eficaz y eficiente que, adecuadamente integrado dentro de las actuales estrategias de movilidad urbana madrileña, inspiradas en la consolidación de un sistema de transporte urbano e interurbano altamente integrado, accesible y eficiente - labor que viene siendo desarrollada con éxito por parte del CRTM desde 1986-, sirva como medida impulsora de cambios en las pautas de movilidad y permita compensar determinadas limitaciones que actualmente presenta el transporte madrileño que se traducen en una falta de eficiencia en la movilidad y el transporte como consecuencia de los elevados niveles de congestión, la pérdida de habitabilidad urbana y de calidad medioambiental y las condiciones de vida y salud.

En segundo lugar, la implantación de un SPU en la Ciudad de Madrid supone una alternativa que permitiría compensar la paralización y/o retraso de un conjunto de inversiones en infraestructuras de transporte y movilidad, de vital importancia, actualmente presupuestadas, y que como consecuencia de la actual crisis económica han sido retrasadas o suspendidas al menos a medio o largo plazo, tales como la implantación de carriles BUS-VAO para los principales corredores de acceso al centro de la ciudad, la integración y mejor calidad del transporte público interurbano asociado a movilidad transversal<sup>224</sup>, o la creación de plataformas Metrobús, inversiones cuya puesta en marcha podría efectuarse con la ayuda de los fondos extraordinarios procedentes del SPU que, reinvertidos bajo criterios de equidad social permitirían un avance significativo y global de la movilidad sostenible para la ciudad y su entorno más próximo.

En tercer lugar, y en relación a nuestra investigación, hemos de argumentar, que la necesidad de obtener suficiente evidencia empírica sobre los potenciales beneficios sociales de un SPU, constituiría un marco de referencia a ser considerado por parte de los distintos grupos de interés social, las autoridades competentes en movilidad y transporte como principales implicados en la toma de decisiones relativas a su implantación, y en general, para la sociedad como directamente afectada y/o beneficiada por su aplicación y fuente de oposición a la aplicación del mismo.

---

<sup>224</sup> El incipiente desarrollo de la movilidad trasversal mediante transporte público puede actuar de dos formas, bien obligando a que la mayoría de los desplazamientos periféricos deban efectuarse accediendo al centro urbano y su entorno con la pérdida de eficiencia que conlleva, o bien, animando al uso intensivo del vehículo privado en los desplazamientos habituales.

Consideramos que dicha evidencia empírica supone un instrumento trascendental tanto para la toma de decisiones relativas a la implantación de la medida como para garantizar un nivel de éxito aceptable sobre la misma.

Así mismo, un argumento de justificación sobre el diseño y predicción en la viabilidad de un SPUT para la Ciudad de Madrid, puede traducirse en una aportación significativa para abrir brecha sobre un tema que actualmente en nuestro país se encuentra en fase muy incipiente de desarrollo, fundamentalmente por las implicaciones políticas y sociales que supone la aplicación de este tipo de medidas, además de constituir un importante punto de partida para el desarrollo de futuras investigaciones y trabajos empíricos sobre la materia, tanto en el ámbito de la Comunidad de Madrid como caso que nos ocupa, como de marco de referencia e inspiración para el desarrollo de trabajos de investigación aplicables a otras capitales españolas.

Por último, y de forma colateral a nuestros intereses investigadores en el presente trabajo, hay que destacar que la actual problemática suscitada sobre el incumplimiento de las directivas comunitarias relativas a la calidad del aire<sup>225</sup> en la Ciudad de Madrid, también puede ser un argumento de peso para justificar la necesidad de aplicar un SPU, contribuyendo así, de forma decisiva a unos niveles aceptables en la calidad del aire, efecto inducido o colateral derivado de la mejora de la eficiencia en el transporte como consecuencia de la reducción de la congestión existente en la Ciudad de Madrid y su entorno.

#### **4.3. Delimitación del objeto de investigación. Proceso de Predicción**

Nuestro trabajo de investigación cuyo objetivo principal es la obtención de suficiente evidencia empírica para juzgar sobre la viabilidad en la implantación de un SPU para la Ciudad de Madrid mediante un proceso de predicción, se desarrollará de acuerdo a una serie de fases, las cuales, interrelacionadas entre sí, pasamos a exponer a continuación.

Nuestro primer objetivo supone la identificación de los elementos propios de todo SPU, y de forma particular, aquellos elementos que consideramos fundamentales

---

<sup>225</sup> La problemática asociada a la baja calidad del aire de la Ciudad de Madrid que supone el incumplimiento de las Directivas Comunitarias, y la necesidad de solicitar una nueva moratoria por parte del Consistorio Madrileño para su cumplimiento de cinco años, ha motivado a que el Ministerio de Medio Ambiente incorpore como un recomendación prioritaria dentro del actual Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire (diciembre/2011) (**Ver 1.7.6.3**).

para la configuración de un SPU para la Ciudad de Madrid, como pieza clave y punto de partida a tener en cuenta el proceso de predicción que vamos a desarrollar **(Ver 4.4)**.

En segundo lugar, y una vez delimitados los elementos clave del SPU para la Ciudad de Madrid, procederemos a exigir sobre los mismos como condición necesaria, un alto grado de vinculación e integración con los actuales objetivos y estrategias de transporte y movilidad propias de las políticas y directrices que actualmente desarrollan las autoridades competentes madrileñas sobre la materia. En este sentido, trataremos que configurar un SPUT suficientemente representativo y contributivo a la mejora y potenciación de un sistema de transporte público integrado, accesible y de calidad orientado a proporcionar un cambio modal hacia el transporte público como fórmula básica de movilidad sostenible y objetivo prioritario en la Comunidad de Madrid **(Ver 4.5.3)**.

Y por último, una vez configurada la tipología de SPUT aplicable a la Ciudad de Madrid y sobre la base de la misma, proyectaremos una encuesta poblacional, cuya difusión y resultados nos permita, mediante la elaboración de un conjunto de indicadores tanto generales como específicos, realizar un análisis para poder juzgar y concluir acerca de la viabilidad sobre la implantación del SPUT, así como identificar un conjunto de estrategias destinadas bien, a corregir o compensar determinadas adversidades derivadas del propio SPUT objeto de nuestra investigación, o bien, que asociadas al mismo, contribuyan a generar efectos sinérgicos sobre una movilidad más sostenible.

#### **4.4. Identificación de los elementos propios de un sistema de peaje como aspecto clave para el diseño del proceso de predicción.**

Respecto a la identificación de los elementos clave de todo SPU para la configuración del SPUT para la Ciudad de Madrid, hemos centrado nuestra atención sobre un conjunto de recomendaciones y conclusiones pertenecientes al *proyecto CURACAO*<sup>226</sup> relativas a sistemas de peajes urbanos, fruto de un dilatado número de trabajos de investigación desarrollados en torno a los sistemas de peaje urbanos actualmente en funcionamiento, así como resultados procedentes de estudios y ensayos desarrollados por aquellas ciudades que, acogidas a dicho proyecto, contribuyen activamente a la investigación sobre el tema. A tal fin, se establece que deben de ser considerados dos grupos de elementos clave en todo proceso de predicción sobre la viabilidad de sistemas de peaje urbano como son, la definición de los *objetivos* a cumplir por el sistema, y las especificaciones propias del mismo,

---

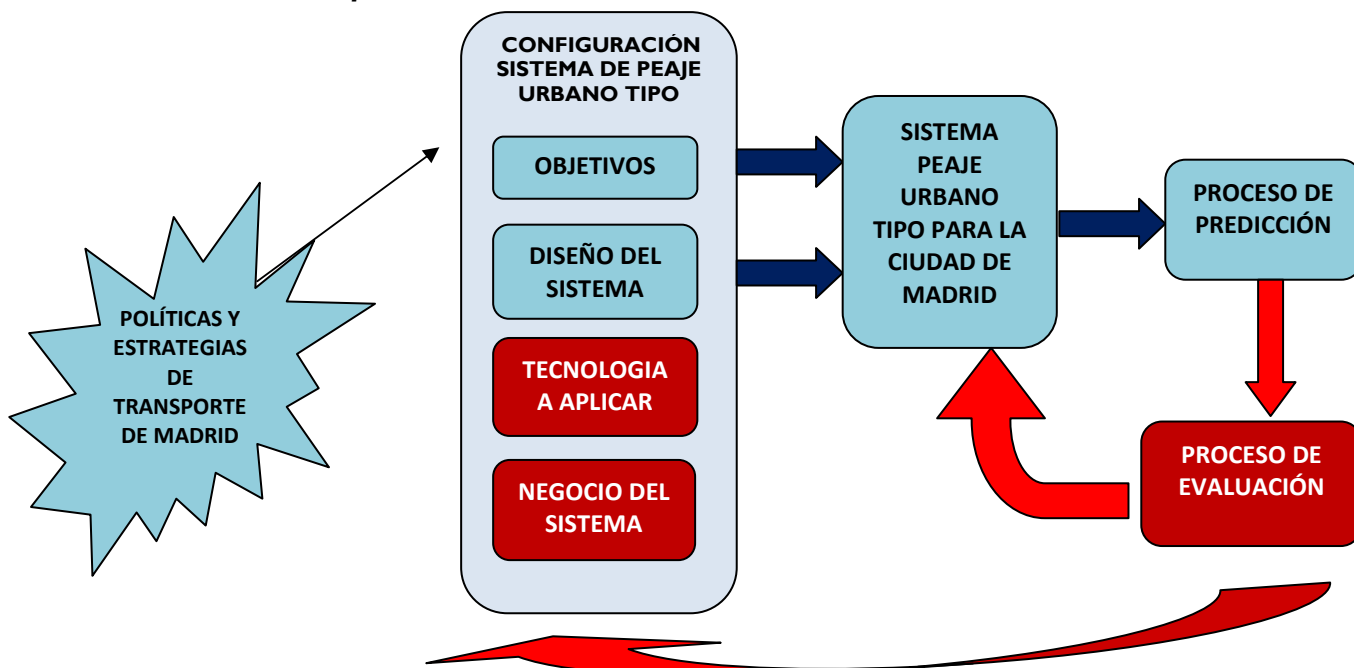
<sup>226</sup> Ver ([www.curacaoproject.eu](http://www.curacaoproject.eu)).

constituidas básicamente por el *diseño o esquema* del sistema, la *tecnología* aplicable al mismo, y el *sistema de negocio* asignado a su gestión.

Los elementos clave que se constituyen como entradas básicas para la configuración del SPUT, serán los objetivos prioritarios que deben cumplir el sistema y el diseño o esquema del mismo, por su vinculación con los objetivos. Con el fin de ofrecer mayor simplicidad y operatividad a dicha configuración, el resto de especificaciones, como la tecnología a aplicar, o la decisión sobre el tipo de negocio asignable a su gestión, hemos considerado su no inclusión, debido al escaso aporte que ambos parámetros añaden a nuestro proceso de predicción, ya que, a nuestro juicio, tanto la elección del tipo de tecnología como el sistema de negocio son susceptibles de consideración a los efectos de juzgar sobre la rentabilidad económica que ofrece el sistema, una vez que previamente se haya deducido la viabilidad sobre la aplicación del mismo.

A continuación de forma esquemática presentamos los elementos claves de los SPU que serán considerados a modo de diseño teórico para la configuración del SPUT para la Ciudad de Madrid, así como la vinculación de los mismos en el marco del proceso de predicción.

**Figura 1 La configuración del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid como parte del Modelo de Predicción**



**CLAVE:** Los iconos representados en color azul corresponden a aspectos que forma parte de nuestro objetivo de investigación, mientras que los aspectos reflejados en color rojo corresponden a aspectos que quedan al margen de la misma, si bien, abren la puerta a futuros trabajos de investigación

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5. Identificación de los objetivos y tipología de diseño del sistema de peaje urbano como elementos clave para el proceso de predicción.**

Una vez delimitado que los elementos clave para la configuración del SPUT serán los objetivos y el diseño o esquema, vamos a proceder en primer lugar, a identificar y definir de forma concreta, qué objetivos deberán formar parte del SPUT, teniendo como marco de referencia, el conjunto de estrategias y objetivos de transporte y movilidad que actualmente persiguen la Comunidad de Madrid, el Ayuntamiento de Madrid, así como el CRTM, y principales responsables y órganos competentes en la materia movilidad y transporte madrileño. **(Ver 4.5.1).**

En primer lugar, identificaremos un conjunto de objetivos específicos que subyacen de dicha estrategia de movilidad y transporte madrileña, y que actualmente se presentan como retos o limitaciones sobre movilidad sostenible **(Ver Tabla 12)**, los cuales deben ser considerados de forma prioritaria por el SPUT con la finalidad de que el mismo sea altamente coherente con las políticas y estrategias de la Comunidad de Madrid y posea la suficiente potencialidad como instrumento eficaz para abordar los retos u objetivos específicos aludidos anteriormente.

En segundo lugar, una vez establecido el marco de referencia sobre el cual definiremos el SPUT de la Ciudad de Madrid, nuestro trabajo consistirá en identificar cuales son los objetivos propios de todo SPU que son altamente contributivos y se vinculan en mayor medida al cumplimiento de los objetivos específicos de las políticas y estrategias de la Comunidad de Madrid, los cuales serán considerados a los efectos del SPUT **(Ver 4.5.3)** como objetivos prioritarios y determinarán el diseño del mismo de forma que podamos disponer de una base teórica sobre la cual proyectar nuestro proceso de predicción **(Ver 4.6)**.

##### *4.5.1. La Política de transporte y movilidad de la Comunidad de Madrid y sus estrategias como marco base para definir los objetivos potenciales del sistema de peaje urbano propuesto.*

Los principales aspectos definidores de las políticas, directivas y estrategias de transporte y movilidad de la Comunidad de Madrid, se han articulado sobre la base del problema derivado del rápido crecimiento y movimiento poblacional durante las últimas décadas hacia las zonas del área metropolitana y periféricas de la región en busca de una mejor calidad de vida y vivienda, circunstancia que ha provocado la aparición de nuevos patrones de movilidad, si consideramos que una gran parte de los desplazamientos habituales que efectúa dicha población con residencia metropolitana o

periférica -fundamentalmente por motivos laborales y estudio- tienen como destino el centro de la Ciudad de Madrid, lo que ha motivado un cambio sustancial sobre la demanda de movilidad y transporte como consecuencia de un cambio en los patrones del uso del suelo antes mencionado.

De acuerdo a la circunstancia antes descrita, las estrategias de transporte y movilidad madrileñas, tanto regional como local madrileñas, se han articulado en torno a *cuatro principios básicos fundamentales*: el desarrollo de un *sistema integrado de transporte público urbano e interurbano*<sup>227</sup>, fuertes inversiones en *infraestructuras de transporte* sobre todos los modos de transporte (cercanías, metro y autobús tanto urbano como interurbano), un conjunto de *inversiones de carácter innovador* sobre la base de una movilidad más sostenible, como el BUS-VAO de la A6, anillos de intercambiadores y determinados aparcamientos disuasorios como fórmula eficiente de interconexión entre la periferia y el centro de la ciudad, así como otros *nuevos proyectos* como el tranvía urbano; todo ello orientado a la consolidación de un Sistema de Transporte Público integrado, accesible y de calidad como principal motor para un efectivo cambio modal del vehículo privado hacia el transporte público en los desplazamientos habituales, y una movilidad más sostenible para la Ciudad de Madrid y su entorno metropolitano.

Así mismo, y de forma complementaria a la estrategia general antes planteada, hemos de considerar el desarrollo de un conjunto de medidas tácticas parciales en el centro urbano, que de forma más concreta tienen como objetivo desincentivar o limitar el uso del automóvil y potenciar el uso del transporte público, como son, un mayor nivel de peatonalización urbana, la aplicación de tarifas por estacionamiento, la restricción del acceso del vehículo privado a la capital, o la creación de plataformas reservadas para transporte urbano en superficie.

Una vez identificada como principal estrategia la consolidación de un Sistema de Transporte Público Integrado como base de la movilidad sostenible, a continuación vamos a proceder a identificar y caracterizar de forma detallada un conjunto de objetivos que, a nuestro juicio contribuyen decisivamente a la consecución de dicha estrategia, bien de forma directa a los que denominaremos objetivos primarios o de forma indirecta como objetivos inducidos o colaterales derivados de los primeros que

---

<sup>227</sup> Aspecto fuertemente desarrollado por el CRTM desde 1986 con el objetivo de coordinar los distintos modos y empresas operadoras que constituyen el sistema de transporte público de Madrid, su reorganización técnica y administrativa, lo que ha conducido a importantes mejoras en el nivel de servicios y optimización en la utilización de los recursos existentes, como lo demuestra el hecho de que, en la actualidad, el incremento de los usuarios de transporte público se sitúa en torno a un 70% frente a un crecimiento poblacional de tal sólo el 25% para el mismo periodo.

denominaremos secundarios<sup>228</sup>. Los principales objetivos que sustentan las estrategias de transporte y movilidad de la región de Madrid los podemos clasificar en los dos grupos siguientes:

- ✚ Objetivos primarios: Objetivos que contribuyen directamente a mejorar y potenciar la consolidación del Sistema Integrado de Transporte Público<sup>229</sup>.
  - Aumento de la *competitividad* del transporte público como pieza clave para impulsar un efectivo cambio modal desde el vehículo privado hacia el uso intensivo del transporte público, fundamentalmente en los desplazamientos habituales tanto urbanos como interurbanos.
  - Optimización y mejora de la *accesibilidad* en el transporte público, básicamente en el entorno de las áreas metropolitanas y periféricas, que permita una movilidad más equitativa y con las mismas oportunidades sobre los desplazamientos habituales con independencia del nivel de renta y localización de los ciudadanos (equidad vertical y horizontal).
  - Aumento de la *calidad* en el transporte público, o incremento de la comodalidad del mismo como factor clave para desincentivar el uso del vehículo privado y potenciar el uso del transporte público.
  - Aumento y ampliación de las inversiones en *nuevas infraestructuras de transporte público* en el entorno de áreas metropolitanas y periféricas, orientadas, por un lado, hacia un mayor desarrollo de los modos de transporte interurbano garantizando mayor *integración* y por otro, hacia mejoras efectivas sobre la *conectividad* entre modos de transporte interurbanos.

---

<sup>228</sup> La denominación de objetivos secundarios a los efectos del presente trabajo de investigación no debe ser interpretada como objetivos de menor importancia (sirva como ejemplo, la mejora en la calidad del aire de la Ciudad de Madrid, la cual como objetivo medioambiental ocupa actualmente un primer plano como consecuencia del incumplimiento de las Directivas Comunitarias en dicha materia), sino como un conjunto de objetivos que no se deducen de la principal estrategia de transporte y movilidad.

<sup>229</sup> Queremos hacer constar que, en la actualidad, el Sistema de Transporte Público Madrileño desarrollado por parte del CRTM cuenta con un alto grado de competitividad, integración, accesibilidad y calidad como así ha sido reconocido a nivel europeo, por lo tanto, los identificados como *objetivos primarios*, como más adelante veremos, deben ser entendidos como un conjunto de retos o limitaciones de que dicho sistema aún adolece y sobre los que se persigue una mejora u optimización.

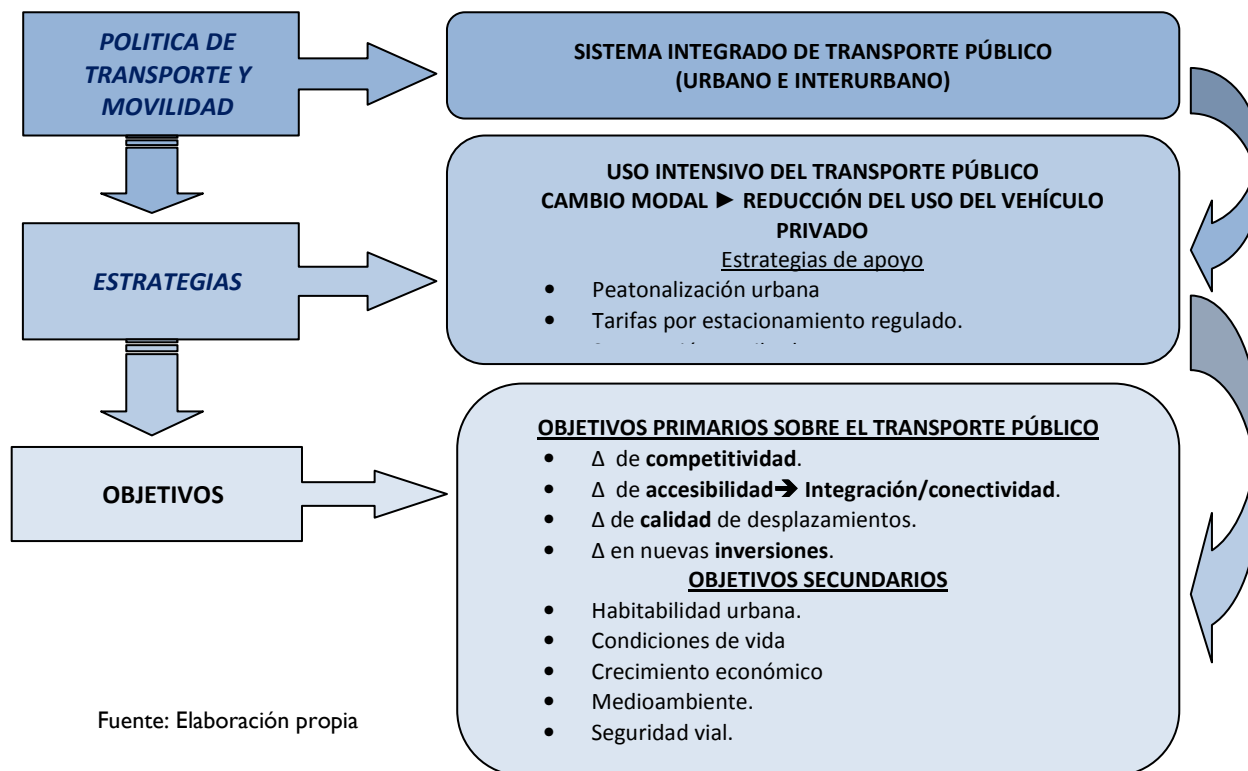


✚ Objetivos secundarios, u objetivos inducidos o derivados de los objetivos primarios, como son:

- Habitabilidad o viabilidad urbana: Mejora en las condiciones de vida urbana cotidiana y desarrollo de modos más sostenibles como la bicicleta o andar a pie.
- Condiciones de vida: Mejora de las condiciones de salud por disminución de enfermedades asociadas al ruido y la contaminación atribuible derivadas de la densidad circulatoria y congestión en el centro urbano.
- Crecimiento económico: Aumento de la productividad tanto para el transporte público en general, como del sector empresarial mediante la reducción de retrasos y el absentismo derivado del transporte en ambiente de congestión.
- Medioambiente: Mejora de la calidad del aire y el ruido derivada de la densidad de tráfico y la congestión en el centro de la ciudad y su entorno.
- La seguridad vial: Reducción del número de accidentes y gravedad de los mismos.

Un resumen de los principales aspectos de las políticas, estrategias y movilidad se presenta a continuación:

**Figura 2 Políticas, estrategias y objetivos de transporte y movilidad del CRTM como marco de referencia para la implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.**



Una vez extraídos los objetivos que, a nuestro juicio, definen las estrategias de transporte de Madrid y su región, y centrandó nuestra atención en los objetivos primarios, pasamos a identificar, para cada uno de los mismos, un conjunto de objetivos específicos que, a modo de principales retos o limitaciones actuales, pudieran ser objeto de cobertura por el SPUT proyectado:

**Tabla 12- Cuadro resumen de los principales objetivos específicos derivados de la estrategia de transporte y movilidad madrileñas.**

OBJETIVOS PRIMARIOS O PRIORITARIOS DE MOVILIDAD	OBJETIVOS ESPECIFICOS DE MOVILIDAD <sup>(1)</sup>	ESTRATEGIA DE MOVILIDAD
<b>1. AUMENTO DE LA COMPETITIVIDAD</b>	1.1 Reducción del nivel de congestión urbana e interurbana.	Incremento generalizado de la eficiencia en el transporte y principal impulsor del cambio modal hacia el transporte público (uso intensivo del transporte público en desplazamientos habituales).
	1.2 Aumento de los niveles de ocupación del actual sistema de transporte público.	Principalmente transporte urbano e interurbano en superficie, y modos de transporte más innovadores como tranvía o tren ligero.
	1.3 Aumento de la frecuencia y velocidad comercial del transporte público.	Principalmente cercanías, tranvías y autobuses urbanos e interurbanos como más afectados por pérdida de eficiencia derivada de los niveles de congestión.
	1.4 Establecimiento de tarifas más baratas y competitivas para el usuario de transporte público.	Un abaratamiento de la tarifa por viaje en transporte público como estímulo para el impulsar un cambio modal hacia el uso intensivo del transporte público en los desplazamientos habituales. Dos vías: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del coste medio que soportan los operadores de transporte público como pilar básico para operar sobre una reducción de tarifas<sup>230</sup>.</li> <li>• Implantación de billetes combinados<sup>231</sup> para los distintos medios de transporte urbano e interurbano que lleven asociados incentivos económicos en su uso.</li> </ul>
	1.5 Fomento y potenciación del uso de cercanías como modo de transporte clave canalizador de los desplazamientos radiales periferia - centro urbano por su alta capacidad de ocupación y cobertura de los grandes corredores de acceso a la Ciudad de Madrid.	El uso de Renfe-Cercanías como modo habitual en los desplazamientos radiales puede constituir la pieza clave para otorgar al transporte público una ventaja competitiva importante frente al uso del vehículo privado en los desplazamientos habituales con destino al centro de la ciudad.
<b>2. AUMENTO DE LA ACCESIBILIDAD</b>	2.1 Diseño de una red de transporte urbano basada en estructura ortogonal eficiente para los desplazamientos transversales.	El diseño actual de estructura radial como única alternativa para los desplazamientos transversales, incrementa el número de kilómetros a recorrer y los tiempos de viaje de los usuarios del transporte público en sus desplazamientos habituales.
	2.2 Red de transporte interurbano en superficie altamente integrada con cercanías en nudos periféricos clave y más alejados del centro de la ciudad con el objetivo de canalizar los desplazamientos de núcleos poblacionales más	Sistema basado en el combinado autobús interurbano entre núcleos periféricos dispersos de segundo orden y cercanías de núcleos periféricos de primer orden que se complementa con el objetivo 1.5. Esto daría como resultado una mayor eficiencia a los desplazamientos

<sup>230</sup> El uso intensivo del transporte público y consecutivamente el incremento de los niveles de ocupación del mismo, podría servir de argumento para la aplicación de una reducción progresiva en las tarifas como consecuencia de una mayor absorción de los costes fijos por viaje que soportan los operadores de transporte público y las cuales se perciben por parte del usuario como elevadas lo que supone un desincentivo al uso del mismo. No obstante, este efecto debe ser considerado en un horizonte temporal de medio o largo plazo. La implantación de un sistema de peaje urbano contribuiría notablemente a incrementar los niveles de ocupación del transporte público lo que a su vez, permitirá liberar en cierta medida los fondos destinados a subvencionar el transporte público en Madrid (Muñoz Miguel, y otros, 2011).

<sup>231</sup> El hecho sistemático, por parte de las autoridades madrileñas de mantener prácticamente constante el precio de tarifas para el billete sencillo supone un desincentivo para el uso del transporte de forma intensiva por parte del usuario, por lo que sería necesario dar un mayor impulso sobre el uso de títulos combinados para los distintos modos de transporte público que permita incrementar la competitividad sobre el mismo.

**CAPITULO IV – ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

<b>OBJETIVOS PRIMARIOS O PRIORITARIOS DE MOVILIDAD</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS DE MOVILIDAD<sup>(1)</sup></b>	<b>ESTRATEGIA DE MOVILIDAD</b>
	dispersos hacia el ferrocarril con el objetivo de dotar de mayor eficiencia a los viajes cuyo destino es el centro de la ciudad.	habituales con destino al centro de la ciudad.
	<b>2.3</b> Estructura de Intercambiadores Comarcales como pieza clave para una mayor accesibilidad y conectividad entre distintos modos de transporte en el entorno de núcleos periféricos más alejados del centro de la ciudad (Ver mayor detalle en el punto 6 del apartado 2.3.1).	La configuración de una estructura de Intercambiadores Comarcales con similares características a las existentes para los intercambiadores que configuran el primer anillo del centro de la ciudad tendría un doble efecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la conectividad y eficiencia en aquellos desplazamientos cuya totalidad de viaje se efectúa por la combinación de distintos modos de transporte público.</li> <li>• Mejorar la conectividad y eficiencia en aquellos desplazamientos mixtos (parte del trayecto mediante vehículo privado y parte mediante transporte público), utilizando como complemento los aparcamientos disuasorios como instrumento de transbordo.</li> </ul>
	<b>2.4</b> Ampliación de la red de metro en determinados núcleos metropolitanos representativos y próximos al centro de la ciudad como nudo principal de interconexión entre núcleos más dispersos de población y los intercambiadores pertenecientes al primer anillo de la ciudad en sus desplazamientos al centro de la ciudad.	Las mejores condiciones del transporte en metro en cuanto a accesibilidad, rapidez y puntualidad en los trayectos por no verse afectado por la congestión, combinado además, con el aparcamiento disuasorio, puede suponer una buena alternativa de transporte público para determinados núcleos metropolitanos.
	<b>2.5</b> Conjunto de medidas para la mejora sobre la coordinación entre distintos modos de transporte público que posibiliten una mejora de los tiempos de viaje en los desplazamientos interurbanos por la necesidad de trasbordos para aquellos núcleos poblacionales más dispersos de la zona metropolitana y periférica madrileña.	Interconexión entre los distintos modos de transporte que permitan una mejor planificación de los viajes por parte del usuario y una reducción efectiva de tiempos de desplazamientos mediante el transporte público.
	<b>2.6</b> Negociación del uso del transporte público en los convenios laborales del sector empresarial madrileño (Ver mayor detalle en el punto 8 del apartado 2.3.1).	Factor clave para potenciar el acceso y uso del transporte público en los desplazamientos laborales habituales como principal causa de movilidad obligada en la provincia.
<b>3. AUMENTO DE LA CALIDAD</b>	<b>2.7</b> Mayor apoyo técnico y financiero a las Entidades Locales competentes para desarrollar en coordinación con los distintos operadores de transporte interurbano una mejora sobre la red de transporte interurbano respecto a la calidad en la prestación de servicio.	Plan de apoyo técnico y financiero por parte del CRTM orientado a proyectar sobre el transporte interurbano, un aumento de la oferta de servicios, mayor confort de viaje, frecuencia y velocidad comercial, fiabilidad y facilidad de conexión con otros modos de transporte.
	<b>2.8</b> Extensión y mejora de las actuales tecnologías de la información de que dispone el transporte público urbano y su aplicación al transporte público interurbano para la totalidad de modos de transporte y la interconexión entre los mismos (aumento de la calidad de información sobre horarios, frecuencias, puntos de transbordo, etc.).	Conjunto de medidas para la extensión y mejora de las actuales tecnologías sobre los desplazamientos en transporte público como factor clave para garantizar la conectividad, accesibilidad y fiabilidad del viaje, que permitan incrementar de forma efectiva, la integración del sistema de transporte público, fundamentalmente en aquellas zonas metropolitanas y más periféricas de la región.
<b>4. AUMENTO DE NUEVAS</b>	<b>2.9</b> Ampliación y mejora de red de cercanías radial como objetivo inversor para dar cumplimiento al punto 1.5 sobre la mejora de la competitividad en el	Inversiones destinadas a ampliación de la red de cercanías (frecuencias, horarios, etc.), que coordinadas adecuadamente con las inversiones para la creación de la estructura de

**CAPITULO IV – ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

<b>OBJETIVOS PRIMARIOS O PRIORITARIOS DE MOVILIDAD</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS DE MOVILIDAD<sup>(1)</sup></b>	<b>ESTRATEGIA DE MOVILIDAD</b>
<b>INVERSIONES</b>	transporte público y el punto 2.2 sobre la mejora de la accesibilidad en el transporte público.	intercambiadores de segundo orden o comarcales, una estructura de aparcamientos disuasorios y ampliación y mejora efectiva de la red de autobuses interurbanos, permitan canalizar y potenciar el uso del ferrocarril como modo de transporte básico para los desplazamientos habituales entre las zona metropolitana y periférica de Madrid y el centro de la ciudad.
	<b>2.10</b> Creación de nuevos carriles BUS o BUS-VAO para los principales corredores de acceso al centro de la ciudad similares al existente en la A6, como medida esencial sobre la mejora de la competitividad del transporte público interurbano en superficie, que de forma generalizada hemos identificado dentro del objetivo prioritario I sobre competitividad.	Inversiones orientadas a mejorar los tiempos de desplazamiento mediante transporte público entre la periferia y el centro, y una reducción de la congestión derivada del aumento de la ocupación de vehículos (más de 2 ó 3 personas) con destino al centro de la ciudad.
	<b>2.11</b> Creación de intercambiadores de 2º orden o comarcales que permitan una mayor accesibilidad y eficiencia en los desplazamientos periféricos.	Estructura básica de intercambio modal entre núcleos periféricos más dispersos y el centro de la ciudad.
	<b>2.12</b> Inversiones en aparcamientos disuasorios en zonas periféricas estratégicas que proporcionen una adecuada intermodalidad mediante el combinado vehículo privado-transporte público.	Estructura básica de intercambio modal entre núcleos periféricos más dispersos y centro de la ciudad para aquellos desplazamientos mixtos (vehículo privado – transporte público)
	<b>2.13</b> Inversiones destinadas a la ampliación y mejora de redes de transporte público interurbano en superficie que permitan mayor integración, accesibilidad y calidad de desplazamiento.	Conjunto de inversiones que, para su desarrollo, pone de manifiesto la necesidad de un adecuado nivel de coordinación entre las distintas autoridades de transporte y los distintos operadores, y un importante apoyo técnico y financiero sobre aquellos municipios periféricos que cuentan con mayor déficit en transporte público.
	<b>2.14</b> Inversiones destinadas a la mejora de la competitividad, accesibilidad y calidad del actual sistema de transporte madrileño.	Conjunto de inversiones cuya actuación está orientada a afianzar una mayor integración del sistema de transporte existente, con el objeto de incrementar un cambio modal hacia el transporte público y modos de transporte más sostenibles.

(1) Principales retos y limitaciones del actual sistema de transporte público de Madrid deducidos a través del estudio en el presente trabajo de investigación en el apartado **2.3**

*4.5.2. Definición de los objetivos del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.*

Una vez establecido como marco de referencia el conjunto de retos o limitaciones que actualmente presenta el sistema de transporte en la Comunidad de Madrid, vamos a identificar el conjunto de objetivos prioritarios que debemos atribuir al SPUT que a continuación procedemos a diseñar, con el fin de garantizar de forma efectiva la consecución de dichos retos o limitaciones como objetivos específicos a alcanzar **(Ver Tabla 12)**.

La metodología que aplicaremos para la identificación y jerarquización de los objetivos prioritarios que deben integrar el SPUT, se articulará en torno a dos fases:

1. Identificación y establecimiento de un orden de prioridades de los objetivos que, con carácter general, debe contener todo SPU, trabajo que efectuaremos sobre la base de un conjunto de conclusiones fruto de determinados estudios e investigaciones derivadas, bien de las actuales experiencias existentes sobre peajes urbanos, o bien procedentes de algunos trabajos empíricos desarrollados al respecto hasta la fecha **(Ver 4.5.2.1)**.
2. Identificación de los objetivos propios de todo SPU que contribuyen decisivamente al grado de cumplimiento de los objetivos específicos propios de la política y estrategias de transporte madrileñas **(Ver 4.5.2.2)**, lo que nos permitirá definir los objetivos que debe perseguir el sistema de peaje teórico para la Ciudad de Madrid, y cuyo contenido básico comprende los siguientes aspectos:
  - a. Identificación de objetivos prioritarios que formarán parte del SPUT teórico por tener un elevado grado de vinculación para el cumplimiento de las estrategias de transporte y movilidad de Madrid y su grado de aceptación social.
  - b. Identificación de aquellos objetivos propios de todo SPU que, no van a constituirse como objetivos prioritarios del SPUT de la Ciudad de Madrid por considerarse de carácter secundario o inducido y por lo tanto no formarán parte de nuestro trabajo de investigación.

4.5.2.1. *Identificación y alcance de los objetivos propios de todo sistema de peaje urbano.*

Nuestro trabajo en el presente apartado se orienta en primer lugar a efectuar un análisis genérico sobre los objetivos propios que caracterizan a todo SPU, para a continuación llevar a cabo un análisis específico de los mismos e identificar los objetivos prioritarios que deben ser considerados en la configuración del SPUT para la Ciudad de Madrid.

Para dicha identificación y definición de los objetivos propios de todo SPU, hemos centrado nuestra atención en las conclusiones contenidas en los proyectos PROGR€SS (2004) y CUPIDO (2005)<sup>232</sup>, donde se establecen dos grupos de objetivos por un lado, un conjunto de objetivos considerados *esenciales*, como son la eficiencia en el transporte o la reducción de la congestión, la mejora del medioambiente y la generación de ingresos, y por otro, un conjunto de objetivos *emergentes* fruto de nuevas consideraciones sociales vinculadas a los sistemas de peajes urbanos, como son el crecimiento económico, la salud, la habitabilidad del entorno urbano, la seguridad vial, la equidad e inclusión social y la protección de las necesidades de las generaciones futuras.

A fin de complementar nuestro estudio y sobre la base de los objetivos identificados anteriormente, el proyecto CURACAO presenta un ranking sobre la valoración ciudadana que el usuario muestra sobre dichos objetivos, que nos permitirá aproximarnos al grado de importancia relativa que el usuario del sistema de peaje urbano otorga a cada objetivo en cuestión.

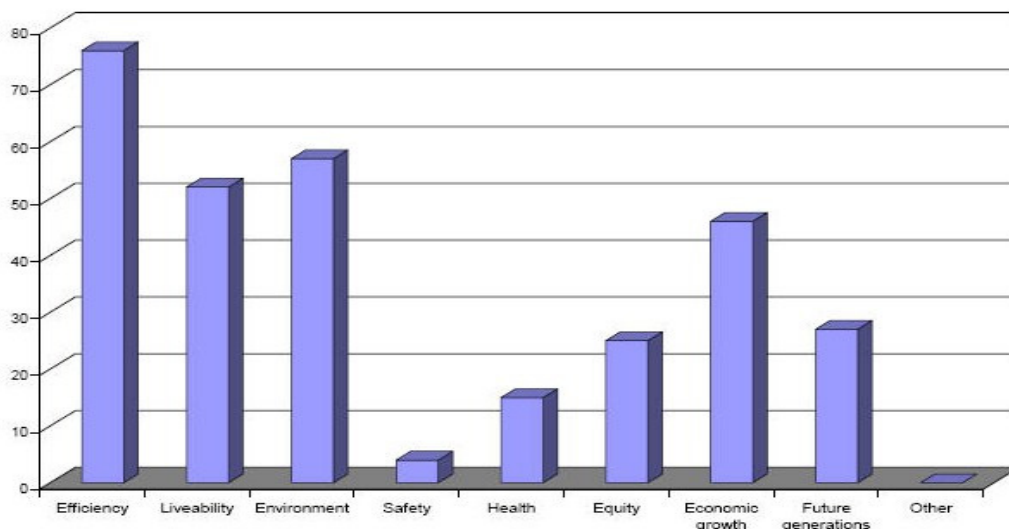
Así, el “Cuestionario sobre la evaluación de necesidades a cubrir por parte un SPU” (UNAQ)<sup>233</sup> nos ofrece una visión sobre los objetivos mejor valorados por parte de la sociedad derivados de la implantación de un sistema de peaje. Un detalle gráfico sobre dicha valoración y el ranking de prioridades asignados a los mismos se presenta a continuación:

---

<sup>232</sup> Los principales aportaciones y contenidos de los proyectos PROGR€SS y CUPIDO patrocinados por la Comisión Europea y relativos a la tarificación de infraestructuras por aplicación de sistemas de peaje urbano han sido tratados en el presente trabajo (**Ver 1.7.6.2.3**).

<sup>233</sup> Cuestionario de evaluación de necesidades a cubrir mediante la implantación de tarificación vial urbana aplicado a los responsables políticos locales de las 21 ciudades europeas que colaboran actualmente con el proyecto CURACAO, y orientado a ofrecer un ranking sobre la valoración que otorgan los ciudadanos a los objetivos que deben ser cubiertos con la implantación de un sistema de peaje urbano.

**Figura 3 Valoración social de los objetivos propios de los sistemas de peaje urbano.**



Fuente: Curacao Project. Deliverable D2: State of the Art Review (FINAL).Pág. 7.

**Tabla 13 – Objetivos propios de los sistemas de peaje urbano y su alcance.**

RANKING DE VALORACION <sup>(1)</sup>	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO	ALCANCE DE SU APLICACIÓN
1	EFICIENCIA EN EL TRANSPORTE	Reducción del nivel de congestión urbana con el efecto de mayor velocidad de circulación y menores pérdidas de tiempo en los desplazamientos habituales.
2	MEDIO AMBIENTE	Mejora de la calidad del aire y el ruido con el efecto de una mejora en las condiciones de salud y las condiciones de vida.
3	HABITABILIDAD URBANA	Mejora de las condiciones de habitabilidad urbana con el efecto de la potenciación de la vida social urbana y modos de transporte sostenibles como la bicicleta y caminar a pie.
4	CRECIMIENTO ECONÓMICO	Mayor productividad directa en el sector de transporte (Operadores de transporte público y distribución de mercancías) e indirecta sobre la totalidad del sector empresarial derivada de una reducción del absentismo inducido por el efecto de la congestión.
5	RECURSOS ECONÓMICOS FUTUROS	Protección de los recursos económicos actuales que aseguren el bienestar de las futuras generaciones (protección energética, financiera, ecosistemas naturales, patrimonio cultural, etc.).
6	EQUIDAD E INCLUSIÓN SOCIAL	Distribución equitativa de las oportunidades de movilidad para la totalidad del conjunto de ciudadanos afectados. <i>Integración horizontal</i> en el transporte y la movilidad con independencia de la localización poblacional, e <i>integración vertical</i> con independencia del nivel de renta.
7	SALUD	Mejora de la calidad de vida derivada de la reducción de enfermedades asociadas a la contaminación, ruido, stress, sedentarismo y los costes de hospitalización que ocasionan.
8	SEGURIDAD VIAL	Reducción del número de accidentes en todos los



**CAPITULO IV – ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

RANKING DE VALORACION <sup>(1)</sup>	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO	ALCANCE DE SU APLICACIÓN
		modos del transporte y la gravedad asociada a los mismos.
9	OTROS <sup>(2)</sup> (Ingresos adicionales por tarifa-peaje)	Recursos financieros extraordinarios que, reinvertidos de forma óptima sobre el sistema de transporte, contribuyen a favorecer la equidad e inclusión social en el transporte y la movilidad.

Fuente: Curacaoproject: State of the Art review (FINAL). Pág. 5-7 y elaboración propia.

<sup>(1)</sup>Este orden de prioridades o ranking en los objetivos a cubrir por sistema de peaje urbano debe interpretarse como el conjunto de beneficios sociales por el cual está dispuesto al pago de una tarifa por su implantación.

<sup>(2)</sup>Objetivo residual derivado de la percepción de la tarifa de peaje urbano como carga impositiva adicional por parte del ciudadano.

Una vez que conocemos los objetivos sociales que todo SPU es capaz de cumplir y su grado de aceptabilidad social de acuerdo al anterior orden de prioridades, nuestro objetivo ahora consiste analizar e identificar cuales de estos objetivos inherentes a todo SPU son susceptibles de ser considerados prioritarios en función del grado de vinculación y la capacidad para contribuir a la consecución de los principales retos y limitaciones que actualmente presentan las políticas y estrategias de movilidad y transporte urbano que hemos definido en el apartado anterior (**Ver 4.5.1**), aspecto que desarrollamos a continuación.

*4.5.2.2. Definición de los objetivos prioritarios del sistema de peaje urbano tipo para la Ciudad de Madrid.*

Un análisis de los objetivos generales, específicos y estrategias identificadas para dar cumplimiento a los mismos presentado de forma resumida en el epígrafe anterior (**Ver Tabla 12**), nos ofrece suficiente base para que podamos definir en que medida los objetivos de todo SPU contribuyen al cumplimiento de dichos objetivos específicos en particular, y los objetivos prioritarios en general en el marco de las políticas y estrategias propias de la Comunidad de Madrid, con la finalidad de identificar finalmente los objetivos prioritarios del SPUT que proyectamos para la Ciudad de Madrid.

De acuerdo al análisis anteriormente expuesto y, en atención al alcance, contribución y grado de vinculación que cada uno de los objetivos del SPU proporciona al cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos identificados sobre la base de las políticas y estrategias de movilidad, se presenta a continuación mediante un cuadro resumen, donde identificamos que objetivos del SPU tienen un alto grado de contribución en términos de impactos esperados, lo que nos permitirá identificar a los mismos como objetivos prioritarios del SPUT, así como qué objetivos inducidos o secundarios cabe esperar de forma indirecta como consecuencia del cumplimiento de los primeros.

**Tabla 14 – Identificación de los objetivos del sistema de peaje tipo para la Ciudad de Madrid y su contribución a la estrategia de transporte y movilidad madrileña.**

POLITICAS Y ESTRATEGIAS DE MOVILIDAD Y TRANSPORTE URBANO DE LA COMUNIDAD DE MADRID		IDENTIFICACIÓN DE OBJETIVOS DE TODO SPU Y SU GRADO DE CONTRIBUCIÓN PARA LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE LAPOLÍTICA DE TRANSPORTE URBANO Y MOVILIDAD								
OBJETIVO PRIORITARIO <i>Tabla 12</i>	OBJETIVO ESPECIFICO <i>Tabla 12</i>	EFICIENCIA EN LA MOVILIDAD	MEDIOAMBIENTE	HABITABILIDAD URBANA	CRECIMIENTO ECONÓMICO	RECURSOS ECONÓMICOS	EQUIDAD E INCLUSIÓN	SALUD	SEGURIDAD VIAL	GENERACIÓN DE INGRESOS
1. AUMENTO DE LA COMPETITIVIDAD	1.1									
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
2. AUMENTO DE LA ACCESIBILIDAD	2.1									
	2.2									
	2.3									
	2.4									
	2.5									
	2.6									
3. AUMENTO DE LA CALIDAD	3.1									
	3.2									
4. AUMENTO DE INVERSIONES EN TRANSPORTE URBANO	4.1									
	4.2									
	4.3									
	4.4									
	4.5									

	Objetivo del SPU que presenta alto grado de contribución y vinculación con los objetivos específicos de las políticas y estrategias de la Comunidad de Madrid(Objetivos prioritarios a considerar en el SPUT)
	Efectos inducidos o secundarios derivados de los anteriores objetivos prioritarios.

Fuente: Elaboración propia.

### **Objetivos prioritarios del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid**

Una vez identificado el grado de vinculación y contribución de los objetivos de todo SPU sobre la consecución de las políticas y estrategias de transporte y movilidad de la Comunidad de Madrid, vamos a proceder a definir los objetivos prioritarios del SPUT y su alcance según el grado de representatividad mostrado de forma gráfica en la **Tabla 14**.

Los objetivos prioritarios a considerar en la configuración del SPUT de la Ciudad de Madrid, son los que a continuación se definen:

- ❖ *Eficiencia en el transporte y la movilidad*, con carácter general, orientado a la *reducción de la congestión* como principal causa de ineficiencia en el transporte en general, y del transporte público urbano e interurbano en particular, objetivo al que calificamos como principal impulsor del *cambio modal en los desplazamientos de carácter habitual* mediante transferencia del uso del vehículo privado al transporte público, y susceptible de posibilitar mejoras sobre la accesibilidad y calidad del mismo.
- ❖ *Equidad e inclusión social*, en un doble sentido; por un lado, equidad e inclusión social inherente a la propia aplicación del SPU, otorgando a la sociedad tanto *equidad horizontal* en la movilidad, por razón de localización de la población como *equidad vertical* en la movilidad, por razón de poder adquisitivo o renta y cuyos efectos sobre el sistema de transporte madrileño se traduzcan en mayores cotas de integración, accesibilidad y calidad sobre el mismo y; por otro lado, *equidad e inclusión social derivada la aplicación de los ingresos* obtenidos por el SPU con fines de redistribución social, aspecto que analizaremos en el apartado siguiente.
- ❖ *Generación de ingresos por imposición de la tarifa de peaje*, identificado como objetivo clave desde la perspectiva de su *contribución a la mejora y potenciación de un sistema de transporte más integrado, accesible y de calidad para Madrid*, y no desde la perspectiva de la maximización de los beneficios, como consecuencia de la implantación del SPUT<sup>234</sup>. El aspecto más relevante derivado de la generación de ingresos se encuentra en la capacidad del mismo para proporcionar una redistribución de los fondos con criterios de equidad e inclusión social en el ámbito del propio sistema de transporte público.

Así mismo, de los objetivos a considerar como prioritarios, tal y como hemos reflejado de forma resumida en la **Tabla 14**, subyacen un conjunto de impactos o

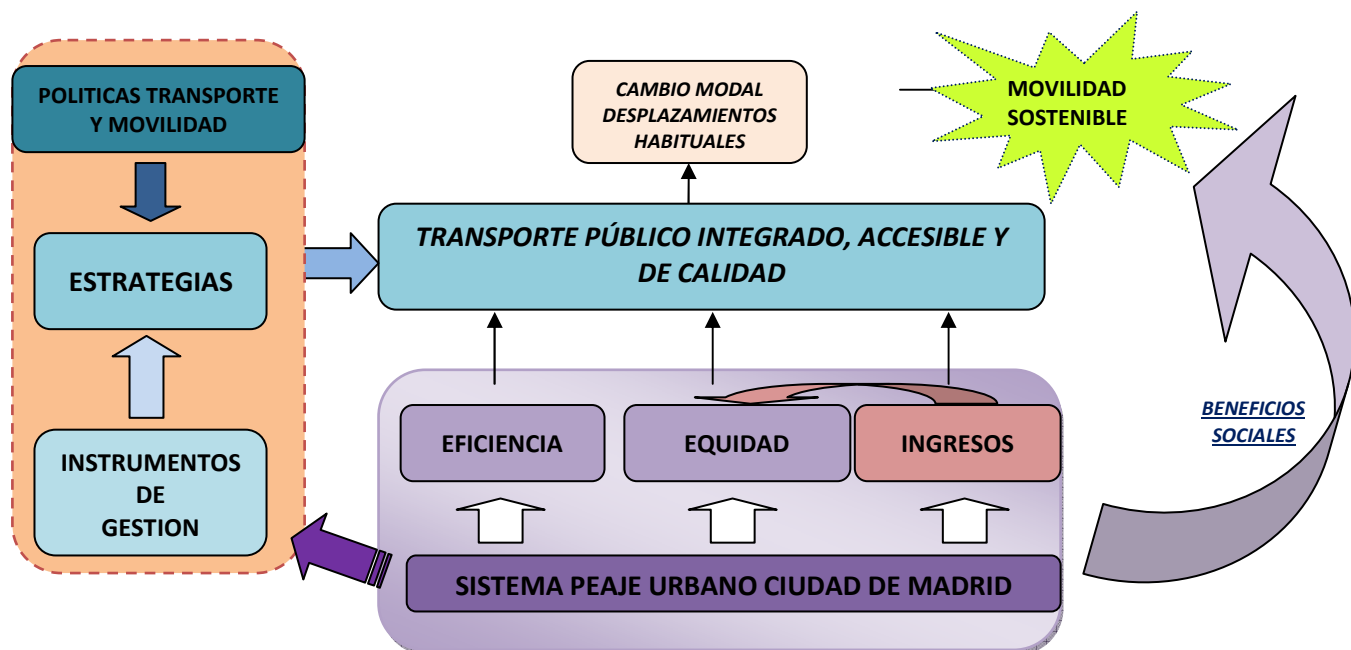
---

<sup>234</sup> Respecto a la generación de ingresos extraordinarios queremos dejar constancia, por considerarlo de vital importancia, que el sistema proyectado por nosotros se encaja dentro del perfil de los sistemas de peaje de anticongestión, en los que su principal objetivo es la mejora de la eficiencia en el transporte público urbano e interurbano, y que, en ningún caso, están inspirados en la maximización de ingresos como principal objetivo de los mismos, perfil más propio de los sistemas de peaje escandinavos(Ver3.3.1).

beneficios sociales potenciales, objetivos que por no suponer impactos directos sobre cambios en las pautas de movilidad, no serán objeto de nuestro trabajo de investigación, si bien, se presume que se deducen de los primeros y contribuyen de forma activa al cumplimiento de objetivos y estrategias de la política de transporte y movilidad de la Comunidad de Madrid (**Ver 4.5.1**), además de ser considerados fuente importante de beneficios sociales que permiten otorgar a este tipo de medidas un alto grado de aceptación social por parte de los ciudadanos

Un esquema grafico de los objetivos prioritarios del SPUT para la Ciudad de Madrid y su integración con los objetivos y estrategias de la política de transporte y movilidad de la Comunidad de Madrid, se muestra a continuación:

**Figura 4 Objetivos prioritarios del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.**



Fuente: Elaboración propia.

Por último, y con el ánimo de ofrecer una conceptualización del SPUT tal como los hemos configurado para la Ciudad de Madrid, precisamos que se trata de un SPU que se encuadraría dentro de los SPU de *anticongestión* orientado a la *mejora y potenciación del uso del sistema de transporte público* como fórmula de *movilidad sostenible*, que inspirado en la búsqueda de *equidad e inclusión social*, tanto en la aplicación de la tarifa de peaje como en cuanto a la *reversión de los ingresos* procedentes del mismo, permita contribuir en un alto grado, y de forma *sinérgica*, a la *consolidación del sistema de transporte urbano e interurbano* más integrado, accesible y de

calidad como principal razón de ser de la estrategia de transporte y movilidad de la Comunidad de Madrid.

*4.5.3. Diseño o esquema teórico del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.*

Una vez identificados, los objetivos prioritarios que debe incorporar el SPUT proyectado, nuestro objetivo siguiente de investigación consiste en definir un diseño teórico para el mismo, que nos otorgue un marco básico para proceder a desarrollar nuestro proceso de predicción cuyo análisis nos permita concluir acerca de su viabilidad como objetivo final.

A tal fin, y a los efectos de delimitar el alcance del diseño del SPUT, el enfoque se centrará única y exclusivamente, en aquellos parámetros necesarios para determinar el diseño o esquema útil para proyectar sobre el mismo el proceso de predicción por lo que, como hemos argumentado anteriormente no consideramos aquellos parámetros que impliquen aspectos técnicos o relativos al sistema de gestión del sistema.

Para la definición de un diseño o esquema del SPUT útil a nuestros objetivos, centraremos nuestra atención en las principales aportaciones y conclusiones derivadas de las actuales experiencias para el diseño de peajes urbanos, cuya puesta en funcionamiento con carácter general, tuvo lugar sobre la base del juicio profesional otorgado por parte de las autoridades competentes responsables de su implantación<sup>235</sup>. En segundo lugar, prestaremos especial atención a las recomendaciones y conclusiones contenidas de los proyectos CUPIDO, PROGR€SS y CURACAO sobre el diseño de sistemas de peaje. Y por último, procederemos a extraer algunas aportaciones derivadas del estudio empírico desarrollado por Guzmán-García, (2008, 2010) sobre la aplicación de la tarifa de peaje por congestión para el caso particular de la Ciudad de Madrid<sup>236</sup>.

---

<sup>235</sup> Estudios expost sobre la correlación entre el diseño del sistema de peaje urbano sobre las actuales experiencias internacionales y su grado de vinculación en el cumplimiento de los objetivos del sistema, han puesto de manifiesto que los objetivos del sistema han tenido poco impacto en el diseño del mismo, y que los elementos clave del proceso de diseño fueron definidos con el fin de evitar efectos perjudiciales y tratar de garantizar la mayor aceptación social posible (Mayo et al, 2002)

<sup>236</sup> “Análisis de impactos en la tarifa de cobro por congestión, sus corredores y su relación con el centro”. Universidad Politécnica de Madrid. (Guzmán- García, 2010). Los Costes de la Congestión urbana: estimación de cambios de bienestar derivados de la implementación de un cobro por congestión” (Guzmán- García, 2008).

*4.5.3.1. Metodología aplicada a la definición del diseño teórico del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.*

La base metodológica que emplearemos en el presente apartado para la definición de los parámetros clave relativos al diseño del SPUT para la Ciudad de Madrid podemos concretarla en dos aspectos:

1. Identificación y justificación de cuales son los *aspectos clave* susceptibles de ser incorporados en el diseño del SPUT para la Ciudad de Madrid, necesarios tanto para el cumplimiento de los objetivos prioritarios ya definidos como para permitir la suficiente cuantificación de los potenciales impactos que se pudieran derivar de su implantación.
2. Elaboración de un modelo de diseño que, además de acorde con los objetivos prioritarios atribuidos al mismo, sea coherente con las características y naturaleza de movilidad existentes en la Comunidad de Madrid, y con suficiente identidad y estructura para poder proyectar adecuadamente nuestro proceso predictivo mediante una encuesta poblacional aleatoria que nos permita valorar y juzgar la viabilidad del SPUT.

*4.5.3.2. Diseño y estructura del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.*

Los elementos clave del diseño que vamos a considerar para la definición de un esquema básico del SPUT de la Ciudad de Madrid, serán propuestos sobre la base de un conjunto de conclusiones que, de forma sintética y racional, se encuentran disponibles en un buen número de trabajos y estudios sobre las actuales experiencias internacionales de sistemas de peaje urbano, principalmente contenidas en los proyectos analizados anteriormente CUPIDO y PROGR€SS, y de forma más global y resumida en el Informe Final del proyecto CURACAO<sup>237</sup>.

Nuestra propuesta de parámetros que definirán el diseño o esquema del SPUT, se reduce a la elección sobre cinco elementos clave. Dichos elementos sujetos a elección, su delimitación y alcance se presentan de forma resumida a continuación, elementos que, de acuerdo a las características y naturaleza de movilidad particular para la Ciudad de Madrid, serán posteriormente objeto de respuesta y justificación:

---

<sup>237</sup> Proyecto CUPIDO: "Road Pricing in Urban Areas" (2003). Pág 11-34. PROGR€SS. "D3.2, Final Scheme Design Specification" (2002) Pág 1-6. Proyecto CUPIDO "State of the Art Review (FINAL)".Pág. 21-23.

**Tabla 15 – Elementos clave en el diseño del peaje urbano: Delimitación y alcance.**

ELEMENTO CLAVE		DELIMITACIÓN Y ALCANCE
1	¿A qué usuarios debe aplicarse la tarifa?	Elección sobre la aplicación de tarifa: uniforme para la totalidad de vehículos, diferenciación por tipo de vehículos según características o circunstancias sobre su uso, sistema de exenciones, etc.
2	¿Dónde debe aplicarse la tarifa?	Elección topográfica del diseño ( <i>Ver Tabla 9</i> ) de acuerdo al objetivo prioritario (anticongestión vs generación de ingresos), así como su extensión de acuerdo a la mayor o menor determinación del núcleo urbano a descongestionar.
3	¿Cuándo debe aplicarse la tarifa?	Elección sobre la determinación del periodo de aplicación de la tarifa por peaje (días de la semana y banda horaria de aplicación por día) en función a las características de los niveles de congestión de la ciudad.
4	¿Cuál debe ser el importe de la tarifa?	Elección de la tarifa cuya aceptabilidad social y criterios de equidad permita el cumplimiento de los objetivos clave del sistema.
5	¿Cómo deben aplicarse los ingresos procedentes de la tarifa?	Elección sobre el destino de los ingresos procedentes del sistema de peaje. La mayoría de los sistemas optan por la reinversión en el sistema de transporte, y más concretamente sobre el sistema de transporte público.

Fuente: Elaboración propia.

La respuesta a dichos parámetros de diseño previamente considerados se efectuará en atención a los siguientes criterios generales: esquema o diseño sobre la perspectiva de peaje de anticongestión, coherencia con las características y naturaleza particulares de las pautas de movilidad de la ciudad, condiciones que otorguen un nivel básico de aceptabilidad<sup>238</sup>, y grado adecuado de vinculación con los objetivos prioritarios para el cumplimiento de los mismos.

- ✚ *Propuesta sobre la elección de los usuarios a los que debe ser aplicada la tarifa de peaje.* De acuerdo al principio general, consideramos que la tarifa debe ser aplicada sobre la totalidad de vehículos entrantes en el cordón de peaje bajo la condición de sujetos generadores de congestión urbana. No obstante, en la práctica para los peajes urbanos en funcionamiento por congestión existentes se considera importante prestar atención a tres cuestiones particulares:

<sup>238</sup> Criterio de definición de los parámetros que aplicaremos de forma exhaustiva ante la falta total de conocimiento a priori sobre los impactos del sistema de peaje, pero bajo la perspectiva de adaptación flexible del sistema de acuerdo a los resultados fruto de un proceso de evaluación.

**Tabla 16 – Criterios de diferenciación para la aplicación de la tarifa por peaje para la Ciudad de Madrid.**

<b>Criterios de diferenciación en tarifa</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Diferenciación por tipo de vehículo sobre la base del turismo convencional</b>	<i>Tarifa incrementada</i> para vehículos que, por razón de mayor ocupación dinámica sobre el espacio vial urbano, generan un mayor impacto sobre la congestión.
<b>Estructura del sistema de exenciones</b>	<i>Exenciones generalizadas:</i> Transporte público (autobuses), vehículos de servicio público, vehículos de discapacitados <sup>239</sup> . <i>Exenciones potenciales:</i> Taxis, motocicletas, vehículos eléctricos, vehículos residentes en el interior de la zona delimitada, turismo de alta ocupación (2 o más ocupantes).
<b>Estructura del sistema de descuentos</b>	Taxis, motocicletas, vehículos eléctricos, vehículos en el interior de la zona delimitada, turismos de alta ocupación (2 o más ocupantes).

Fuente: Elaboración propia

Nuestra propuesta sobre el usuario sujeto a imposición de la tarifa de peaje de acuerdo al criterio de sistema de anticongestión y los criterios de diferenciación previamente analizados, es la imposición de la tarifa a la totalidad de usuarios de vehículo privado en el interior del recinto o cordón de peaje en cumplimiento a los objetivos de eficiencia en el transporte y equidad social, y la aplicación de exenciones de carácter general para los usuarios de transporte público, vehículos de servicio público y vehículos de discapacitados, y de carácter particular a motocicletas y turismo de alta ocupación por su condiciones de sujetos con menor capacidad para generar congestión urbana.

Un aspecto significativo a considerar sobre la posible falta de equidad en la aplicación de la tarifa debería ser el potencial efecto adverso que pudiera provocar el hecho de que los desplazamientos existentes en el interior del cordón, debido a su naturaleza de exentos del pago de la tarifa de peaje, se vieran incrementados como consecuencia del efecto llamada al uso del vehículo privado ante los menores niveles de congestión existentes derivados del sistema y cuyos usuarios no serán afectados por el pago de la tarifa.

- ✚ *Propuesta de elección sobre donde debe aplicarse la tarifa:* Al margen de consideraciones técnicas, y para el caso que nos ocupa, la *zona o perímetro de implantación* del sistema debería ser el contorno que delimita la almendra central de Madrid, lo que podemos atribuir al

<sup>239</sup> Conjunto de exenciones generalmente aplicadas en la totalidad de sistemas de peajes urbanos de anticongestión.



interior a la M-30<sup>240</sup> o primer cinturón de la ciudad. Esta propuesta se justifica por tres razones básicas: constituirse como el núcleo y reducto de congestión derivado de los desplazamientos efectuados desde la corona metropolitana y las zonas más periféricas de la región, por ser la zona objetivo donde se desea reducir el uso del vehículo privado, y por considerar a la almendra central de Madrid como aquella zona que tiene básicamente como perímetro el primer anillo de intercambiadores de transporte público, y por lo tanto, zona en la que el transporte público urbano se presenta altamente desarrollado, integrado, accesible y competitivo.

Respecto a los *puntos de acceso*, parece coherente situarlos en los principales focos de congestión urbana, es decir, en los principales accesos que presentan los grandes corredores radiales y aquellos puntos que nutren de tráfico circulatorio el centro de la ciudad desde del primer anillo de la ciudad o M-30<sup>241</sup>.

Desde el punto de vista estratégico, consideramos que una red o estructura de aparcamientos disuasorios adecuadamente interconectados a los intercambiadores pertenecientes al primer anillo constituye una alternativa relevante para otorgar una mayor eficiencia al sistema de peaje, así como para garantizar un efecto potenciador sobre de la intermodalidad combinada entre vehículo privado y transporte público.

- ✚ *Propuesta de elección sobre cuando aplicar la tarifa por peaje urbano:* En el ámbito de un sistema de peaje de anticongestión como el que estamos considerando, cuyo objetivo es desincentivar el uso del vehículo privado como principal causa de ineficiencia en la movilidad urbana, se presentan dos posibles alternativas: la aplicación de la tarifa sobre *base diaria y continua*, comúnmente adoptada por las actuales experiencias

---

<sup>240</sup> La elección de la M-30, y dado que nuestro objetivo de investigación no considera los aspectos técnicos del sistema de peaje, es orientativa.

<sup>241</sup> Si consideramos los principales corredores de acceso como los correspondientes a N-I, N-II, N-III, N-IV, N-V, N-VI, Colmenar y Toledo, y una vez determinada que la ubicación del cordón peaje será la M-30, parece aconsejable en términos de eficiencia y rentabilidad que el establecimiento de los puntos de control y acceso se sitúen en el interior dicha M-30, por dos razones fundamentales: supone una reducción notable de la inversión en número de puestos de control y acceso de acuerdo a la hipótesis de que todo usuario que accede a la M-30 tiene como destino final el centro urbano, y desde el punto de vista técnico, aporta un mayor grado de automatización en el acceso al interior del cordón de peaje a fin de evitar embotellamientos.

internacionales<sup>242</sup> lo que traducido a nuestro caso concreto supondría la aplicación de la misma dentro de la banda horaria comprendida entre las 7:00 horas y las 20:00 horas<sup>243</sup> como periodo de congestión en sentido amplio, o bien la aplicación de tarifa restringida a las bandas horarias de máxima congestión, es decir, la banda horaria de la mañana comprendida entre las 7:00 horas y las 10:00 horas y la banda horaria de la tarde comprendida entre las 18:00 horas y las 20:00 horas<sup>244</sup> como periodos estándar donde se produce la mayor concentración de congestión en el centro de la ciudad y su entorno. Un análisis de cada tipo de base diaria de tarificación, su alcance e impacto se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 17 – Bandas horarias de aplicación de la tarifa en el diseño del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid**

<b>PERIODO HORARIO</b>	<b>ALCANCE DEL SISTEMA DE PEAJE</b>	<b>IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS PRIORITARIOS</b>
<b>Base diaria y continua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la tarifa a todos los vehículos que acceden a la ciudad como generadores de congestión con independencia del tiempo y ubicación donde dicha congestión se genera.</li> <li>• Facilidad de aplicación y comprensión por el usuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto nivel de eficiencia sobre la movilidad por afectar a todos los usuarios con independencia del tipo de movilidad.</li> <li>• Equidad entre movilidad obligada y no obligada con independencia de criterios de equidad vertical y horizontal.</li> <li>• Ingresos derivados de usuarios por la condición de ser generadores de congestión.</li> </ul>
<b>Base diaria sobre horas punta</b>	<p>Aplicación de tarifa fundamentalmente a los vehículos que acceden a la ciudad como generadores de congestión debido a movilidad obligada por trabajo y estudios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor nivel de eficiencia sobre la movilidad en el sistema por la posibilidad de traslado de la congestión al periodo no sujeto a tarificación.</li> <li>• Menos equitativo por penalización de la movilidad obligada frente la no obligada con independencia de criterios de equidad vertical y horizontal.</li> <li>• Menores ingresos derivados de usuarios debido a retraso o anticipación de desplazamiento para la evasión del pago de la tarifa.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>242</sup> Los actuales sistemas de peaje urbano de anticongestión presentan los siguientes bandas horarias continuas de tarificación urbana de lunes a viernes: Singapur (7:30 am a 18.30 pm), Estocolmo (6:30 am a 18:00 pm) (Ver 3.3.2) y Londres (7:30 am a 18:30 pm) (Ver 3.3.3).

<sup>243</sup> Punta inicial y final de congestión en día tipo según estudio llevado a cabo por la Fundación RACC “Estimación de los costes de congestión en los grandes corredores de acceso a Madrid” (2009) (Ver 2.2.5.1).

<sup>244</sup> Bandas horarias representativas de concentración de congestión para la Ciudad de Madrid. Concentración de congestión de aproximadamente el 65% sobre el total/día, según datos obtenidos del estudio efectuado por la Fundación RACC. “Estimación de los costes de congestión en los grandes corredores de acceso a Madrid” (2009) (Ver 2.2.5.1).

Nuestra propuesta sobre el tipo de base de tarificación a aplicar, y atendiendo al criterio de máxima eficiencia sobre la movilidad y aceptabilidad social, así como a las características y naturaleza de la movilidad en la Comunidad de Madrid, supone considerar que, a los efectos de la puesta en funcionamiento inicial del sistema, sería aconsejable una banda horaria restringida a los niveles de máxima concentración de congestión comprendida entre las 7:00 horas y las 10:00 horas y las 18:00 horas y las 20:00 horas, aplicable de lunes a viernes, y bajo la presunción de cierto riesgo por traslado de la congestión hacia los horarios no tarificados y cierta falta de equidad social en perjuicio de la movilidad obligada por razón de trabajo, estudio y actividad cotidiana frente a la movilidad no obligada, aspectos que no obstante, pueden ser objeto de reajuste y flexibilización futura de acuerdo a la evolución de los resultados que a posteriori ofrezca el sistema.

Nuevamente, y con el fin de identificar posibles estrategias, una red de aparcamientos disuasorios en los términos que anteriormente hemos expuesto, y con el objetivo de mejorar la posible falta de equidad social por razón de desplazamiento obligado, puede constituir un factor decisivo para favorecer la intermodalidad combinada entre vehículo privado y transporte público urbano con interconexión en los principales intercambiadores y limitar así, la falta de equidad horizontal<sup>245</sup> social impuesta por la aplicación del sistema de peaje.

✚ *Propuesta de elección sobre qué tarifa se debe aplicar:* Dada la complejidad en la determinación de una tarifa representativa del precio óptimo que debería pagar el usuario como sujeto generador de congestión, tal como ha quedado patente a través de la literatura económica existente hasta la fecha, en relación a la búsqueda de la tarifa óptima que, aplicada en términos de coste marginal social, sea representativa de la externalidad negativa que el usuario genera socialmente (**Ver 3.2.1.2**), por lo que nuestra propuesta sobre la determinación de este parámetro girará en torno a dos cuestiones fundamentales: determinar la elección de aplicar una tarifa fija o tarifa variable, o bien, establecer un precio asignable a

---

<sup>245</sup> La configuración de un sistema de peaje urbano asociado a una red de aparcamientos disuasorios resulta de vital importancia como elemento que incorporaría criterios de equidad horizontal dentro del elevado grupo de usuarios perteneciente a la población cautiva cuyo uso del vehículo privado es fundamental en los desplazamientos obligados al centro urbano como consecuencia de una red de transporte interurbano deficitario (principal reto de las estrategias y objetivos de movilidad y transporte de la Comunidad de Madrid).

dicha tarifa que, aplicable en los términos de precio mínimo aceptable, permita la puesta en funcionamiento del sistema, garantizando tanto un cierto nivel de eficiencia en la movilidad como cierta equidad social, en consonancia con las conclusiones y recomendaciones procedentes de estudios sobre las actuales experiencias internacionales existentes.

- ❖ Elección de la tarifa: nuestra propuesta es la aplicación de una *tarifa fija*<sup>246</sup> aplicable por igual a todo usuario que acceda al interior del cordón en los intervalos sujetos a tarificación como recomienda para la puesta en funcionamiento inicial de este tipo de sistemas, los pronunciamientos y conclusiones anteriormente aludidos y contenidos de forma sintética en el proyecto CURACAO<sup>247</sup> para los peajes urbanos de anticongestión.
  
- ❖ Elección del precio óptimo<sup>248</sup> a determinar: una vez definido el carácter de tarifa fija, nuestra propuesta gira en torno a dos tipos de precio, o bien a la elección de una tarifa comprendida entre 1 y 3 €<sup>249</sup> o bien, y en referencia al trabajo empírico sobre implementación de tarifa por congestión para la Ciudad de Madrid (Guzmán-García, 2008), el precio de 1,15 € como precio de tarifa óptimo resultado de dicho trabajo<sup>250</sup>.

Dada la convergencia de precios antes expresados, y considerando que actualmente el precio del transporte público urbano como precio que opera en interior de la Ciudad de Madrid -y ámbito del cordón de peaje- se sitúa en 1,5€, dicho precio será el precio inicial que establecemos a efectos de implantación del sistema y de nuestro proceso de predicción.

---

<sup>246</sup> La aplicación de una tarifa variable en función del nivel de congestión podría ser eficiente pero no la consideramos idónea como tarifa inicial para la puesta en funcionamiento del sistema.

<sup>247</sup> La aplicación de tarifa fija se presenta como aconsejable en la aplicación de tarificación para nuevos sistemas de peaje a implementar por su facilidad de aplicación y comprensión por parte del usuario, todo ello sin perjuicio de introducir sobre dicha tarifa criterios de flexibilidad futura de acuerdo al desarrollo de nuevos patrones de movilidad.

<sup>248</sup> De acuerdo a la teoría del second-best sería aquel que contribuye a la cobertura básica de externalidades negativas sociales, permite su aceptación social y tiene tendencia al óptimo (first-best) (Ver 3.2.1.2).

<sup>249</sup> Recomendación contenida en el informe final del proyecto CURACAO donde un precio entre 1 y 3 € es sugerido por ciudades con esquemas de diseño fijo. State of the Art Review (FINAL) (2008). Pág 22.

<sup>250</sup> “Los Costes de la Congestión urbana: estimación de cambios de bienestar derivados de la implementación de un cobro por congestión” (Guzmán- García, 2008). Trabajo empírico sobre la implantación de sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid que mediante el planteamiento de un diseño teórico y la identificación de un conjunto de beneficios sociales a alcanzar (reducción de la congestión, incremento del uso del transporte público, etc.) y la aplicación de una función objetivo que permita maximizar los mismos, concluye que la tarifa a aplicar debería situarse en torno a 1,15 € por acceso.

- ✚ Propuesta sobre la elección del empleo de los *beneficios generados* por el SPUT para la Ciudad de Madrid: objetivo que hemos definido como prioritario desde la perspectiva de su capacidad para proporcionar un mayor impulso sobre los objetivos de eficiencia en la movilidad y equidad e inclusión social<sup>251</sup>. En este sentido, nuestra propuesta sobre las inversiones a las cuales deberán destinarse los ingresos extraordinarios procedentes del sistema, cuyo denominador común sea un mayor impulso del sistema de transporte urbano y mejora de las condiciones sociales de movilidad se presentan a continuación clasificadas de acuerdo a un orden de prioridades por su carácter social sobre la movilidad:
  - ❖ *Inversiones de primer orden*, cuyo objetivo debe estar orientado a garantizar unas condiciones de movilidad aceptables para el conjunto de la sociedad en términos de equidad e inclusión social, tanto equidad horizontal por razón de lugar de residencia o actividad, como equidad vertical por razón de renta o ingresos.
  - ❖ *Inversiones de segundo orden* y cuyo objetivo, además de garantizar las condiciones básicas de movilidad para la sociedad, se orienta hacia el impulso y potenciación del uso de los modos más sostenibles.
  - ❖ *Inversiones de tercer orden*, cuyo objetivo se orienta hacia la potenciación y el impulso de los modos más sostenibles con el fin de incrementar nuevas cotas de movilidad urbana sostenible.

El conjunto de inversiones definidas anteriormente u priorizadas, constituirán la base de nuestras propuestas para la formulación de estrategias complementarias o paralelas a desarrollar en virtud de los resultados procedentes del proceso de predicción de nuestra investigación, bien para compensar potenciales impactos adversos detectados a través de los resultados obtenidos, o bien por considerarse necesarias para que coordinadas con el propio SPUT propuesto, desplieguen un efecto sinérgico sobre un mayor y efectivo cambio modal hacia modos más sostenibles (**Ver 4.6.7**).

---

<sup>251</sup> Queremos dejar patente que a los efectos de nuestro trabajo de investigación la generación de ingresos no debe interpretarse desde la perspectiva de la maximización de los mismos, sino desde perspectiva de su contribución al reforzamiento del resto de objetivos prioritarios (equidad e inclusión social y eficiencia en el transporte).

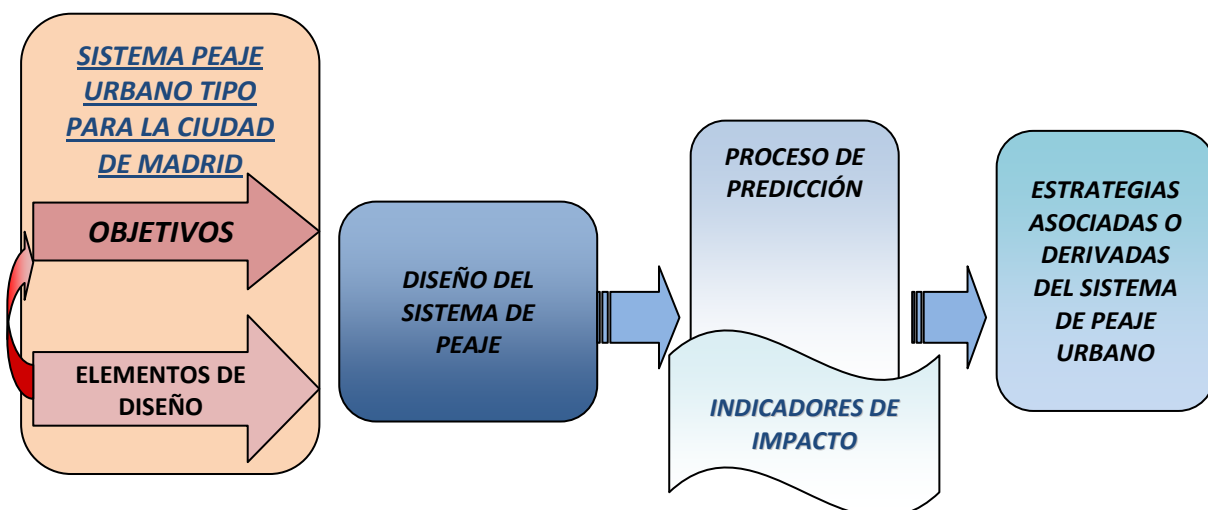
*4.5.4. Conclusiones y limitaciones sobre el diseño del sistema de peaje urbano tipo definido para la Ciudad de Madrid.*

El modelo que hemos diseñado, presenta una serie de limitaciones que se derivan, en primer lugar de la necesidad de dotar al mismo del menor nivel de complejidad para los fines a los que sirve en el presente trabajo de investigación; en segundo lugar por no incorporar determinados aspectos de naturaleza técnica o accesoria que no constituyen objetivo de nuestro trabajo; por último, se han excluido elementos que, consideramos poco relevantes a los efectos de la puesta en funcionamiento del mismo como son la tecnología o el sistema de negocio aplicable tal como hemos apuntado anteriormente.

Respecto a la identificación de los objetivos definidos como prioritarios como núcleo central del modelo, hemos considerado solamente aquellos que presentan un mayor grado de vinculación y cumplimiento de las estrategias y objetivos de movilidad de la Comunidad de Madrid, susceptibles de generar cambios en las pautas de movilidad que se traducen en un mayor impulso del cambio modal a favor del transporte público y contribuyen a mejora de la movilidad sostenible urbana.

Un esquema gráfico sobre el SPUT y su función dentro del proceso de predicción que constituye nuestro siguiente apartado se presenta a continuación:

**Figura 5 Proceso de predicción sobre la viabilidad de un Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.**



Fuente: Elaboración propia

#### **4.6. Modelo de predicción: Análisis y efectos de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid**

##### *4.6.1. Metodología sobre el modelo de predicción.*

##### *4.6.1.1. Objetivos de investigación sobre el modelo de predicción.*

Una vez definido el SPUT para la Ciudad de Madrid sobre el que vamos a desarrollar nuestro proceso de predicción que finalmente nos conducirá a juzgar sobre la viabilidad de su implantación, y con fin de delimitar el alcance nuestro trabajo sobre dicho proceso, vamos a exponer en primer lugar cuál es el objetivo de investigación y resultados que se pretenden alcanzar para abordar a continuación dos aspectos de vital importancia como son, la delimitación del ámbito de movilidad sobre la que vamos a proyectar dicho proceso, y la identificación y naturaleza del conjunto de impactos potenciales representativos de los cambios en las pautas de movilidad que se esperan como consecuencia del SPUT y sus impactos sociales.


- ✚ *Objetivo de investigación:* Partiendo de la base de que todo sistema de peaje urbano de anticongestión, se constituye con el objetivo fundamental de servir de instrumento para desincentivar el uso del vehículo privado a favor de modos más sostenibles de movilidad, nuestro trabajo de investigación persigue efectuar una valoración de los cambios en las pautas de movilidad como consecuencia de la aplicación del SPUT propuesto sobre el conjunto de la población de la Comunidad de Madrid como afectada por el mismo en sus desplazamientos, con una doble finalidad: cuantificar tanto el cambio modal del uso del vehículo privado en favor del transporte público como el potencial cambio modal que pudiera producirse del transporte público en favor del vehículo privado sobre la base de unas mejores expectativas en los tiempos de desplazamiento impuestas por el sistema de peaje por un menor nivel de congestión.
  
- ✚ *Delimitación del ámbito de movilidad objeto de estudio:* Identificado el objetivo de investigación consistente en la valoración de los cambios en las pautas de movilidad en los desplazamientos existentes en el ámbito de la Comunidad de Madrid, y para ser consistentes con los periodos horarios sujetos a tarificación definidos en el modelo propuesto (**Ver 4.5.3.2**), hemos de expresar que la movilidad objeto de estudio se concreta sobre aquellos desplazamientos realizados por razón de

movilidad obligada habitual y motivo de trabajo, estudio o actividad cotidiana, por lo que no entraremos a considerar aquellos viajes o desplazamientos que la población realiza como consecuencia de movilidad no obligada<sup>252</sup>.

Una vez delimitado el objeto de estudio de la investigación como el conjunto de desplazamientos de la población madrileña por motivo de movilidad obligada, nuestro siguiente paso consiste en identificar, a priori, cuales son los principales impactos esperados en la población objeto de estudio y representativos de cambios en las pautas de movilidad como consecuencia de la aplicación del modelo.

A tal fin, establecemos dos tipologías básicas para la identificación de impactos: por un lado, aquellos impactos representativos de cambios en la pautas de movilidad, y cuyo análisis *cuantitativo* de sus resultados nos permitirá una valoración de la eficiencia en la movilidad y el transporte urbano impuesta por el SPUT y, por otro lado, aquellos impactos de carácter social o socio-económico que se perciben como consecuencia de los primeros, cuya valoración a través de *análisis cualitativo* nos aproxime al grado de equidad o justicia social que impone el sistema, y correlativamente la necesidad de potenciar determinadas estrategias asociadas o complementarias al mismo en beneficio de una movilidad urbana con mayor grado de sostenibilidad, lo que nos ofrecerá de forma global una valoración del grado de cumplimiento de los objetivos definidos para el SPUT como prioritarios, eficiencia en la movilidad, equidad e inclusión social y generación y redistribución social de los beneficios obtenidos por el sistema.

La identificación y tipificación de cada grupo de impactos y su naturaleza, ha constituido la base para el diseño, estructura y contenido de la encuesta poblacional aleatoria como núcleo central del proceso de predicción (**Ver 4.6.2.2 y sus anexos**). Un detalle de los mismos se presenta a continuación:

 *Identificación de impactos asociados a cambios en los patrones de movilidad existentes*

La hipótesis básicas que establecemos para la identificación de los impactos sobre el cambio modal en los desplazamientos de la población madrileña como consecuencia del sistema de peaje, viene determinada por la consideración de que la tarifa de peaje a pagar, es asumida por el usuario de movilidad como un incremento de los costes de desplazamiento que influye sobre su

---

<sup>252</sup> La movilidad no obligada constituida por desarrollo de actividades de carácter discrecional (ocio, compras, asuntos personales, etc.) presenta la posibilidad de cambio de lugar u hora para la realización de dicha actividad como alternativa para evitar el pago de la tarifa y eludir el sistema de peaje urbano.



comportamiento de movilidad que realiza con carácter habitual (movilidad obligada), el cual está condicionado ante la necesidad de evitar el pago de la tarifa como respuesta a una reducción del coste de dicho desplazamiento. En este sentido, nos apoyaremos en el concepto de utilidad de movilidad para el usuario bajo el criterio de elección compensatoria ante los cambios de movilidad impuesta por el sistema y el pago de la tarifa (Tversky 1972)

Bajo esta perspectiva, tipificamos los siguientes impactos sobre las pautas de movilidad para los distintos modos de transporte y en función del flujo circulatorio de los distintos tipos de desplazamientos:

- *Cambios modales en los desplazamientos pertenecientes a flujos circulatorios en el interior del cordón que delimita peaje.*

<b>IMPACTO POTENCIAL POR CAMBIO MODAL</b>	<b>NATURALEZA DEL IMPACTO</b>
Cambio del vehículo propio al transporte público	La utilidad del usuario ante un mejor tiempo de desplazamiento del transporte público por el aumento de la velocidad media de circulación, es superior a utilidad que reporta el uso del vehículo propio.
Cambio del vehículo propio a otros más modos sostenibles (caminar o bicicleta)	La utilidad del usuario por el uso de modos de transporte sostenible debido a una mejor habitabilidad urbana impuesta por el peaje, es superior a la utilidad que le reporta el uso del vehículo propio.
Cambio del transporte público al vehículo propio	La utilidad del usuario ante un mejor tiempo de desplazamiento por el aumento de la velocidad media de circulación impuesta por el peaje, es superior al tiempo de desplazamiento mediante transporte público
Cambio del transporte público a modos más sostenibles (caminar o bicicleta)	La utilidad del usuario por el uso de modos de transporte sostenible debido a una mejor habitabilidad urbana impuesta por el peaje, es superior a la utilidad que le reporta el uso del transporte público
Cambio de modos más sostenibles a vehículo propio	La utilidad del usuario por un mejor tiempo de desplazamiento en vehículo propio por el aumento de la velocidad media de circulación impuesta por el peaje, es superior al tiempo de desplazamiento mediante modos más sostenibles.

Fuente: Elaboración propia

- *Cambios modales en los desplazamientos pertenecientes a flujos circulatorios cuyo origen o destino se producen entre el interior del cordón de peaje y la periferia de la Comunidad de Madrid.*

<b>IMPACTO POTENCIAL POR CAMBIO MODAL</b>	<b>NATURALEZA DEL IMPACTO</b>
Uso del vehículo propio mediante pago de tarifa de peaje	La utilidad del usuario ante mejor tiempo de desplazamiento mediante vehículo propio, es superior al coste soportado mediante el pago de la tarifa.
Cambio del vehículo propio al transporte público.	La utilidad del usuario ante un mejor tiempo de desplazamiento del transporte público por el aumento de la velocidad media de circulación, es superior a la utilidad que reporta el uso del vehículo propio y pago de la tarifa.
Cambio de horario por anticipación en el horario de desplazamiento.	La utilidad del usuario con flexibilidad horaria para anticipar el desplazamiento con destino a su lugar de actividad cotidiana o regreso a su domicilio, es superior al mantenimiento de su horario habitual y el pago de la tarifa de peaje.

**CAPITULO IV – ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

<b>IMPACTO POTENCIAL POR CAMBIO MODAL</b>	<b>NATURALEZA DEL IMPACTO</b>
Cambio de horario por retraso en el horario de desplazamiento.	La utilidad del usuario con flexibilidad horaria para retrasar el desplazamiento con destino a su lugar de actividad cotidiana o regreso a su domicilio es superior, al mantenimiento de su horario habitual y pago de la tarifa de peaje urbano.
Cambio a intermodalidad (vehículo propio hasta el acceso al peaje y cambio al transporte público) <sup>253</sup>	La utilidad del usuario por el uso del vehículo propio hasta el acceso al peaje y cambiar al transporte público (intermodalidad en acceso) es superior, a acceden al interior del cordón en vehículo propio mediante el pago de la tarifa de peaje.

Fuente: Elaboración propia

- *Cambios modales en los desplazamientos pertenecientes a flujos circulatorios cuyo origen y destino en la periferia y en los que, una parte del itinerario discurre en el interior del cordón de peaje urbano.*

<b>IMPACTO POTENCIAL POR CAMBIO MODAL</b>	<b>NATURALEZA DEL IMPACTO</b>
Uso del vehículo propio mediante pago de tarifa de peaje	La utilidad del usuario ante mejor tiempo de desplazamiento mediante vehículo propio es superior al coste soportado mediante el pago de la tarifa.
Cambio del vehículo propio al transporte público.	La utilidad del usuario ante un mejor tiempo de desplazamiento del transporte público por el aumento de la velocidad media de circulación, es superior a utilidad que reporta el uso del vehículo propio.
Cambio de horario por anticipación en el horario de desplazamiento.	La utilidad del usuario con flexibilidad horaria para anticipar el desplazamiento con destino a su lugar de actividad cotidiana o regreso a su domicilio, es superior al mantenimiento de su horario habitual y el pago de la tarifa de peaje.
Cambio de horario por retraso en el horario de desplazamiento.	La utilidad del usuario con flexibilidad horaria para retrasar el desplazamiento con destino a su lugar de actividad cotidiana o regreso a su domicilio es superior, al mantenimiento de su horario habitual y pago de la tarifa de peaje urbano.
Cambio a intermodalidad (vehículo propio hasta el acceso al peaje y cambio al transporte público)	La utilidad del usuario por el uso del vehículo propio hasta el acceso al peaje y cambiar al transporte público (intermodalidad en acceso) es superior, a acceden al interior del cordón en vehículo propio mediante el pago de la tarifa de peaje.
Cambio de ruta alternativa	La utilidad del usuario por el uso del vehículo propio mediante cambio a ruta alternativa, es superior al mantenimiento de su ruta habitual y soportar el pago de la tarifa de peaje.

Fuente: Elaboración propia

<sup>253</sup> La intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público se plantea como hipótesis de cambio modal para desplazamientos radiales con origen en la periferia y destino el centro de la ciudad, debido a la existencia de zona de estacionamiento libre en el perímetro exterior al cordón de peaje. Esta alternativa, no se considera operativa para desplazamientos radiales con origen en el centro de la ciudad y destino la periferia, por dos razones fundamentales: la existencia en origen de un transporte público altamente accesible y competitivo y la existencia en el interior del cordón de peaje de estacionamiento regulado tanto público como privado que obliga al usuario a soportar un coste adicional por el uso del mismo.

 *Identificación de impactos sociales derivados de la aplicación del sistema de peaje*

La identificación de impactos sociales derivados de la aplicación del SPUT está vinculada, a efectos de nuestra investigación, hacia una valoración cualitativa que, revelada a través del proceso de predicción, nos permita cierto grado de evidencia sobre los beneficios y/o pérdidas sociales que puedan derivarse de la aplicación del sistema, los cuales, medidos a través de determinados indicadores de carácter general, nos ofrezca una aproximación a la equidad o exclusión social impuesta por el mismo.

Para delimitar adecuadamente el alcance de nuestro trabajo, la valoración de los impactos sociales tan sólo se efectuará sobre aquellos usuarios cuyo cambio en las pautas de movilidad como consecuencia del SPUT se vinculen y contribuyan con su comportamiento a los objetivos marcados por el propio sistema<sup>254</sup>. Hemos de matizar, por tanto, que no formará parte de nuestro trabajo, la valoración de impactos sociales atribuible a usuarios cuyo cambio en las pautas de movilidad se vean compensadas por comportamientos de movilidad ajenos a dichos objetivos propios del sistema<sup>255</sup>. Dicha tipificación de grupos o perfiles de usuarios, será aplicada a efectos de desarrollar el análisis cualitativo (**Ver 4.6.5**).

Un detalle de los principales efectos sociales objeto de consideración en nuestro análisis, y que como hemos argumentado anteriormente, se valorarán de forma cualitativa mediante indicadores representativos de beneficios o pérdidas sociales a través de preferencias reveladas por parte del usuario a través de la encuesta, se presenta a continuación:

<b>IMPACTOS SOCIALES</b>	<b>NATURALEZA DEL IMPACTO</b>
Alternativas de movilidad ante la imposición del sistema de peaje (modos de transporte disponibles)	Percepción del grado de exclusión social que pudiera imponer el sistema de peaje
Actitud frente al problema de la congestión urbana	Percepción del grado de concienciación social de la congestión, como problema social a abordar
Actitud sobre la imposición de medidas sobre la congestión urbana (tarifa de peaje urbano)	Predisposición del usuario de movilidad urbana a la imposición de medidas correctoras y su aceptación

<sup>254</sup> Se consideran pautas de movilidad vinculadas y contributivas a los objetivos del SPUT: usuarios del vehículo propio y pago de la tarifa de peaje, usuarios que han cambiado su movilidad al transporte público y usuarios que han optado por la alternativa de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público.

<sup>255</sup> Consideramos pautas de movilidad no vinculadas o contributivas a los objetivos del SPUT: usuarios que anticipan o retrasan su desplazamiento sobre el horario sujeto a tarificación y usuarios que han optado por la alternativa de cambio de ruta de desplazamiento. Este tipo de usuarios son potenciales generados del denominado efecto barrera o borde sobre el horario de funcionamiento del sistema de peaje.

<b>IMPACTOS SOCIALES</b>	<b>NATURALEZA DEL IMPACTO</b>
Reducción de los tiempos de desplazamiento en vehículo propio.	Percepción de la reducción de los tiempos de desplazamiento en vehículo propio como beneficio obtenido por el SPUT
Reducción de los tiempos de desplazamiento en transporte público	Percepción de la reducción de los tiempos de desplazamiento en el transporte público como beneficio obtenido por el SPUT
Mejora en la habitabilidad urbana, la calidad del aire y el medioambiente	La habitabilidad y medioambiente urbano e interurbano como beneficio obtenido por el sistema de peaje
Grado de sensibilidad al pago de la tarifa de peaje (Equidad horizontal y vertical)	Efectos sobre la equidad vertical por razón de poder adquisitivo o renta. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rentas altas: Baja sensibilidad al pago de la tarifa; continua utilizando el vehículo privado</li> <li>• Rentas bajas: Alta sensibilidad al pago de la tarifa; cambia al transporte público</li> </ul> Efectos sobre la equidad horizontal: la movilidad cautiva. Vehículo propio como único modo de transporte disponible por falta de transporte público o ser éste de escasa accesibilidad.
Calificación de la accesibilidad del transporte público como alternativa de movilidad al uso del vehículo propio	Valoración del usuario del transporte público interurbano en desplazamientos radiales (con origen-destino entre la periferia y el centro de la ciudad.

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecidos los objetivos de investigación que componen la base de nuestro modelo de predicción como aspectos formales de la misma, a continuación procederemos a exponer el aspecto material constituido por la información y datos disponibles necesarios para permitir valorar, juzgar y concluir sobre la viabilidad de la implantación del SPUT para la Ciudad de Madrid.

#### 4.6.1.2. Información y datos aplicables al modelo de predicción

Como únicos datos existentes, disponibles y aplicables para los fines de nuestro modelo de predicción, y teniendo en cuenta que dicho modelo se proyecta sobre los desplazamientos actuales por movilidad obligada por razón de trabajo, estudio y actividad cotidiana en el ámbito de la Comunidad de Madrid, se encuentran los relativos a la distribución espacial de la movilidad por número de desplazamientos y modos mecanizados (vehículo privado y transporte público), ofrecidos por el CRTM a través de la “Encuesta Domiciliaria de Movilidad” Encuesta Domiciliaria de Movilidad de 2004(EDM-04)<sup>256</sup>, los cuales se muestran de forma resumida en la tabla siguiente:

<sup>256</sup> La EDM04 sobre movilidad elaborada sobre la base de un día laborable medio de 2004 en la Comunidad de Madrid. No se disponen de datos más actualizados ya que la próxima Encuesta Domiciliaria será elaborada en el año 2012.

**CAPITULO IV – ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MOVILIDAD (Origen-Destino o viceversa)	VEHICULO PRIVADO		TRANSPORTE PÚBLICO		TOTAL	
	Viajes/día	%	Viajes/día	%	Viajes/día	%
Almendra central-Almendra central	280.427	5,54	801.566	16,26	1.081.993	10,83
Almendra central –Municipios de la Comunidad de Madrid	959.952	18,97	1.990.443	40,39	2.950.394	29,54
Inter-municipios de la Comunidad de Madrid	3.820.335	75,49	2.136.628	43,35	5.956.964	59,63
<b>TOTAL VIAJES/DÍAS LABORABLE MEDIO</b>	<b>5.060.714</b>	<b>100</b>	<b>4.928.637</b>	<b>100</b>	<b>9.989.351</b>	<b>100</b>
<b>REPARTO MODAL 2004</b>	<b>50,6%</b>		<b>49,4%</b>		<b>100%</b>	

Fuente: Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2004 de la Comunidad de Madrid y elaboración propia.

Un análisis y tratamiento de dicha información, a los efectos de ser poder ser utilizada como universo poblacional para la obtención del tamaño muestral representativo del número de sujetos a encuestar, como fuente de información primaria a los fines de nuestro proceso de predicción, pone de manifiesto que debido a la falta de actualización de dichos datos, nuestra elección finalmente, sobre la magnitud representativa de dicho universo poblacional, será la población residente en la Comunidad de Madrid para el año 2011, cuya cifra se eleva a 6.489.680 habitantes, y que ajustada por 1.918.990 habitantes no afectados de movilidad obligada nos conduce a una magnitud de 4.570.990 habitantes, cifra ésta última, representativa de los habitantes residentes en la Comunidad de Madrid afectados de movilidad obligada y susceptibles de ser considerados como sujetos encuestados potenciales una vez determinada la muestra representativa (**Ver 4.6.3**).

 *Información primaria: La encuesta como fuente de información básica.*

La encuesta como fuente de información primaria se constituye a los efectos de nuestro trabajo de investigación como el instrumento que determinará el proceso de predicción, a través del cual se pretende obtener la suficiente evidencia empírica para que, mediante el análisis de los resultados obtenidos y la elaboración de un conjunto de indicadores representativos, sirva de base para valorar y juzgar la viabilidad de implantación del sistema de peaje urbano propuesto.

La obtención de datos de la encuesta se ha efectuado a través de internet y mediante procedimiento online a través de la plataforma denominada “encuestafácil.com”, plataforma de amplio reconocimiento y uso en la Comunidad Universitaria en el ámbito de la investigación, cuyos datos han sido solicitados mediante envío a través de mail de forma aleatoria a la población objetivo o universo poblacional. La metodología empleada para la elaboración y difusión de la encuesta se presenta en el apartado siguiente (**Ver 4.6.2.1**).

El contenido y estructura de la información solicitada al sujeto encuestado, ha sido diseñada de acuerdo a nuestros objetivos de investigación y agrupada en torno a tres fases o bloques de preguntas interrelacionados entre sí. Un primer bloque responde a preguntas enfocadas a la identificación del perfil de movilidad que caracteriza al sujeto encuestado y su actitud ante el problema de la congestión urbana y la aplicación de la tarifa de peaje urbano como medida para solucionar la misma, un segundo bloque se orienta a identificar el cambio en las pautas de movilidad como consecuencia de la imposición de la tarifa de peaje urbano y un tercer y último bloque permite revelar los beneficios y/o pérdidas que el sujeto encuestado percibe del sistema de peaje objeto de propuesta. La presentación del contenido y estructura del cuestionario a los efectos de la presente investigación se muestra en el apartado **4.6.2.2.**

#### *4.6.2. La Encuesta como base de información primaria de la investigación.*

La encuesta como elemento básico para la obtención de datos útiles para el proceso de predicción y, de cuyo análisis de los resultados obtenidos se deducirán las conclusiones finales de nuestro trabajo, presenta los siguientes aspectos metodológicos que a continuación pasamos a exponer.

##### *4.6.2.1. Metodología aplicada a la elaboración y difusión de la encuesta.*

La metodología aplicada a la encuesta como base de información social sobre los impactos derivados de la implantación de un SPUT para la Ciudad de Madrid que permita aportar suficiente evidencia empírica para nuestro proceso de predicción, se sustenta sobre los siguientes aspectos:

- ✚ *El universo poblacional objeto de estudio o realidad social sobre la que se proyecta nuestra investigación y sujetos potenciales de la encuesta, son la totalidad de la población actual residente en la Comunidad de Madrid que, por razón de movilidad obligada, sean usuarios de modos de transporte en sus desplazamientos habituales por trabajo, estudio o actividad cotidiana en el marco de cuatro escenarios básicos de flujo circulatorio empleado en dichos desplazamientos y que determinarán nuestro ámbito de análisis. Los escenarios identificados son:*
  - ❖ *Escenario I: Flujos circulatorios de desplazamiento en el interior de la Ciudad de Madrid.*
  - ❖ *Escenario II: Flujos circulatorios de desplazamiento entre la Ciudad de Madrid y la periferia.*

- ❖ *Escenario III:* Flujos circulatorios de desplazamiento entre la periferia y la Ciudad de Madrid.
  - ❖ *Escenario IV:* Flujos circulatorios de desplazamiento entre itinerarios periféricos pertenecientes a la Comunidad de la Madrid.
- ✚ *La elección de la muestra poblacional:* La determinación del tamaño muestral óptimo sobre el número de sujetos encuestados necesarios y útiles para la obtención de suficiente evidencia empírica, se efectuará mediante muestreo aleatorio sobre dos estratos de la población; población con origen de desplazamientos en la Ciudad de Madrid (Escenarios I y II) y población con origen de desplazamientos en la periferia (Escenarios III y IV). La determinación del tamaño óptimo de la muestra se determinará posteriormente en el apartado **4.6.3**.
- ✚ *Metodología empleada para el diseño del cuestionario de la encuesta:*
- ❖ **El propósito del cuestionario** como instrumento de recopilación de datos e información útiles ha consistido en incorporar de forma simple, precisa y coherente a través de un conjunto de preguntas, los objetivos clave de la investigación de acuerdo a la siguiente estructura: identificación de la situación actual de movilidad y actitud sobre la imposición de la tarifa de peaje urbano como forma de introducir al sujeto encuestado en el tema objeto de estudio, identificación del cambio en las pautas de movilidad adoptado como consecuencia de la imposición de la tarifa de peaje, y por último, identificación de la situación socio-económica que, mediante preferencias reveladas manifiesta el sujeto encuestado ante el sistema de peaje propuesto.
  - ❖ **El lenguaje aplicado al cuestionario**, dado el carácter heterogéneo del universo poblacional al que va dirigido, ha consistido en incorporar un lenguaje básico, simple y coloquial con el fin de proporcionar la mayor facilidad para la comprensión del mismo, sin que, en ningún caso, esta circunstancia haya supuesto un menoscabo del aporte de información útil y necesaria para el cumplimiento de los objetivos de investigación. Dicho aspecto ha

sido constatado mediante la ejecución de una prueba previa a la difusión generalizada del mismo<sup>257</sup>.

- ❖ **Marco de referencia del cuestionario:** Las preguntas que componen el cuestionario han sido formuladas de forma razonada y lógica con el fin de vincular de forma progresiva al sujeto encuestado en el marco de referencia del objeto de investigación como es la movilidad obligada por desplazamientos habituales en el entorno de la Ciudad de Madrid, por lo que, el desarrollo de las once preguntas<sup>258</sup> que componen dicho cuestionario y su correlación sucesiva, además de satisfacer el criterio de razonamiento lógico, trata en gran medida de inspirar, guiar y animar al sujeto encuestado en la cumplimentación y finalización del mismo.
  
- ❖ **El nivel de información y aceptabilidad del cuestionario** ha sido incorporado bajo la premisa general de un nivel significativo de información disponible hacia el sujeto encuestado sobre movilidad urbana, sistemas de peaje y aplicación de la tarifa de peaje como tema central de la investigación, cuyos contenidos básicos han sido suministrados mediante la asignación de las preguntas 6 y 7 del cuestionario que, a modo de canal informativo, sirven para la resolución de las preguntas consecutivas. Respecto al nivel de aceptabilidad por parte del sujeto encuestado, lo consideramos elevado ha juzgar por el número de accesos a la encuesta y cuestionarios finalizados **(Ver 4.6.2.3)**.
  
- ❖ **Cuestionario basado en el concepto de única, secuencia y forma de las preguntas.** La totalidad del cuestionario y sus preguntas, ha sido elaborado enfocado bajo el marco de entidad única definida por el “cambio en las pautas del comportamiento por la aplicación de una tarifa de peaje para la Ciudad de Madrid”, y dicha idea ha quedado suficientemente reflejada en la totalidad de preguntas, secuencia de las mismas y fases o bloque de preguntas

---

<sup>257</sup> La prueba como fase previa al lanzamiento final de la encuesta ha consistido en la remisión del cuestionario a diez personas caracterizadas de no disponer de conocimientos específicos sobre el tema objeto de la encuesta y sus resultados han sido altamente satisfactorios.

<sup>258</sup> La totalidad de las once preguntas han sido aplicadas mediante el procedimiento de pregunta condicionada en función del perfil de cada sujeto encuestado según pertenencia a cada uno de los Escenarios de movilidad identificados **(Ver presente apartado, pág. 224)**.



que, de forma interrelacionada entre sí, otorgan la suficiente consistencia y coherencia sobre el tema planteado.

❖ **La secuencia de las preguntas que forman parte del cuestionario**, como hemos anticipado, ha sido agrupada en torno a tres fases o bloques diferenciados pero interrelacionados a los efectos de su ejecución, y cuyo contenido básico se presenta a continuación (**Ver 4.6.2.2**):

- ❖ *Fase I*: Identificación del perfil de movilidad del sujeto encuestado y su actitud ante aplicación de una tarifa de peaje urbano.
- ❖ *Fase II*: Identificación del cambio en el comportamiento de movilidad por la aplicación de la tarifa de peaje urbano.
- ❖ *Fase III*: Identificación de las beneficios y pérdidas sociales reveladas por parte del sujeto encuestado con la aplicación de la tarifa de peaje urbano.

❖ **La forma de las preguntas** que componen el cuestionario (**Ver 4.6.2.2**) ha sido vertical y cerrada con respecto a las alternativas de respuesta, las cuales reflejan de forma clara y precisa la condición a la cual debe adscribirse cada sujeto encuestado.

Las preguntas contenidas en la fase I, tienen como objetivo identificar el binomio origen-destino de desplazamientos habituales, modo de transporte y alternativas de movilidad del sujeto (preguntas 1 a 4). Este grupo de preguntas presenta especial importancia por dos razones fundamentales: en primer lugar, identifica y posiciona a cada sujeto dentro de cada uno de los escenarios de movilidad definidos anteriormente como objeto de análisis, lo que constituye un factor importante a los efectos de análisis de los resultados y la obtención conclusiones asociadas para cada escenario, y en segundo lugar, la adscripción del sujeto a cada escenario, el modo utilizado y alternativas de movilidad disponibles, habilita y direcciona al encuestado hacia un determinado grupo de

preguntas que caracterizan sus posibles cambios en las pautas de movilidad como consecuencia de la aplicación de la tarifa de peaje<sup>259</sup>.

- ❖ **La plataforma aplicada para el desarrollo de la encuesta:** La encuesta ha sido ejecutada a través de la plataforma gratuita online “[www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)” bajo el título “*Encuesta sobre Movilidad Urbana en la Comunidad de Madrid*” y abierta al público el 23 de noviembre de 2011, que con acceso restringido mediante correo electrónico y contraseña de usuario, permite la apertura de una cuenta personalizada a nombre del investigador del presente trabajo y cuyas utilidades más destacadas se detallan a continuación de forma resumida:
  - ❖ Gran alcance para el desarrollo de encuestas a distintos segmentos de la población.
  - ❖ Control de los cuestionarios entregados y contestados online en tiempo real.
  - ❖ Visualización de resultados online en tiempo real.
  - ❖ Análisis detallado mediante la aplicación de filtros por preguntas.
  - ❖ Descarga de resultados en formato CSV, Excel, SPSS y programas similares.
- ❖ **El procedimiento para la difusión de la encuesta y recopilación de datos** se ha efectuado a través de vía telemática (correo electrónico) mediante remisión a personas de contacto responsables de distintos centros institucionales y empresas que han garantizado un elevado nivel de difusión mediante el envío masivo aleatorio. Un detalle de dichas entidades y centros institucionales utilizados para su difusión y la cobertura poblacional aproximada a través de las mismas, se muestra en el apartado siguiente (**Ver 4.6.2.3**).

---

<sup>259</sup> La gama de respuestas asociada a cada pregunta en función del escenario de movilidad identificado por el sujeto encuestado y que sirve de condicionante, puede observarse en la estructura y contenidos del cuestionario descrito en el apartado siguiente (**Ver 4.6.2.2**).

La ejecución del cuestionario por parte del sujeto encuestado seleccionado de forma aleatoria, se efectúa mediante la apertura del correo electrónico enviado, donde además de recibir información de los fines que cumple la encuesta y exponer adecuadamente el tema objeto de investigación, se adjunta un Link de enlace a la encuesta, a la cual se accede de forma directa mediante <http://www.encuestafacil.com/RespWeb/Qn.aspx?EID=1131728>.

Dicho enlace, permite desplegar el cuestionario para su elaboración por parte del sujeto encuestado, donde una vez finalizado y cerrado el mismo permite el vuelco de datos de forma automática y directa a la cuenta abierta de la plataforma antes mencionada.

La recopilación de datos para el tratamiento estadístico mediante programa SPSS, se ha recogido en fichero “Encuesta\_tesis.sav” cuya fuente de obtención de información y datos ha permitido el análisis de los resultados y la evidencia suficiente para ofrecer las conclusiones finales a nuestro trabajo de investigación que se contienen en el apartado (Ver 4.6.4).

#### 4.6.2.2. Estructura y contenido del cuestionario.

El diseño del cuestionario que compone la encuesta como ya hemos expresado anteriormente, ha sido estructurado en tres fases o bloques de preguntas diferenciadas. El contenido básico de cada fase o bloque, así como la identificación del contenido de cada pregunta por cada una de las fases se muestra a continuación:

- ✚ **Preguntas de la fase I de la encuesta:** Con carácter general, este bloque permite una identificación de la situación de movilidad actual del sujeto encuestado, concretamente comprende una clasificación del escenario de movilidad al que pertenece el sujeto (*preguntas 1 y 2*), lo que permite la adscripción del sujeto a uno de los cuatro escenarios de movilidad en función del binomio origen-destino<sup>260</sup>, la identificación del modo de transporte utilizado (*pregunta 3*) y las alternativas disponibles en cuanto a modos de transporte para sus desplazamientos habituales (*pregunta 4*).

---

<sup>260</sup>La identificación de estos cuatro escenarios permitirá tipificar un determinado comportamiento de movilidad derivado de la implantación del sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid y será la base de análisis para predecir los impactos teóricos derivados de su potencial implantación (Ver 4.6.4).

Así mismo, dicho bloque contiene dos preguntas con una doble finalidad, consistentes en identificar la actitud del sujeto encuestado sobre la congestión urbana como problema y su predisposición a la aplicación de medidas para la reducción de misma, en concreto, la aplicación de la tarifa de peaje urbano (preguntas 5 y 6). Un detalle de las preguntas y las respuestas alternativas que configuran esta fase I de la encuesta se muestra en el [Anexo 22](#).

✚ **Preguntas de la fase II de la encuesta.** Fase compuesta por una única pregunta clave sobre la identificación del comportamiento y la pauta de movilidad adoptada por el sujeto encuestado consecuencia de la aplicación de la tarifa de peaje (pregunta 7). Las respuestas alternativas se encuentran condicionadas y definidas en función de la situación de movilidad seleccionada (preguntas 1 y 2), el modo de transporte utilizado (pregunta 3) y las alternativas disponibles respecto a los modos de transporte (pregunta 4). Un detalle de dicha pregunta y sus respuestas alternativas para cada uno de los escenarios de movilidad se muestra en el [Anexo 23](#).

✚ **Preguntas de la fase III de la encuesta.** El alcance definido sobre esta fase de preguntas está dirigido a la identificación de aspectos de naturaleza socio-económica de carácter cualitativo referente al grado de utilidad subjetiva que percibe el sujeto encuestado como consecuencia de verse afectado por la tarifa de peaje. En concreto, contiene un conjunto de alternativas sobre beneficios o pérdidas sociales potenciales a percibir por el sujeto en términos de utilidad (pregunta 7 y 8), así como, en el caso de pertenencia a los escenarios representativos de movilidad radial, la identificación del corredor de movilidad y una calificación social sobre el grado desarrollo y accesibilidad del transporte interurbano para cada corredor de pertenencia (pregunta 10 y 11), lo cual nos ofrece ciertas posibilidades de análisis como complemento a la información y datos obtenidos a través de la fase II. Un detalle de las preguntas y respuestas alternativas para cada uno de los escenario de movilidad se muestra en el [Anexo 24](#) y [Anexo 25](#).

#### 4.6.2.3. *El proceso de recopilación de datos: Resultados, estadística de la encuesta y difusión.*

Un resumen sobre la recopilación de los datos procedentes de la encuesta, una estadística básica sobre los mismos y las entidades e instituciones utilizadas para su difusión se muestra a continuación:

- **Recopilación de datos:** A la finalización del proceso de recepción de respuestas con fecha 24 de febrero de 2012, los cuestionarios muestran la siguiente situación:

SITUACIÓN DEL CUESTIONARIO	NÚMERO DE CUESTIONARIOS	%
Entregados	2.011	
Contestados	1.465	100%
Eliminados	167	11%
Finalizados	1.298	89%
Cuestionarios útiles a efectos de tamaño muestral <i>(Ver 4.6.3)</i>	1.298	89%

Fuente: Elaboración propia sobre los datos de la muestra.

- **Estadística asociada a la encuesta:** Un resumen estadístico de los indicadores más representativos que han caracterizado el muestreo aleatorio de la encuesta se presenta a continuación.

CLASIFICACIÓN	NUMERO DE CUESTIONARIOS	%
Total sujetos encuestados	1.298	100%
<b>POR ORIGEN DE DESPLAZAMIENTO</b>		
Madrid-Capital	630	48%
Resto de municipios	668	52%
<b>POR DESTINO DE DESPLAZAMIENTO</b>		
Madrid-Capital	581	45%
Resto de municipios	717	55%
<b>POR MODO DE TRANSPORTE UTILIZADO</b>		
Vehículo propio	576	44%
Transporte público	679	52%
Modos más sostenibles	43	3%

Fuente: Elaboración propia sobre los datos de la muestra.

- **Difusión de la encuesta y grado de cobertura poblacional:** Un detalle de las entidades donde a través de personal de contacto se ha procedido a la difusión poblacional de la encuesta y el grado de cobertura poblacional se presenta a continuación:

INSTITUCIONES Y EMPRESAS	DESTINATARIOS	RADIO DE UBICACIÓN
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS	Comunidad Universitaria	
Campus Vicalvaro		Centro-Noreste
Campus de Móstoles		Centro-Suroeste
Campus de Fuenlabrada		Centro-Sur
Campus de Alcorcón		Centro-Suroeste
UNIVERSIDAD CARLOS III	Comunidad Universitaria	Centro -Sur
UNIVERSIDAD DE ALCALA DE HENARES	Comunidad Universitaria	Centro- Noreste
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA	Comunidad Universitaria	Centro-Noroeste
ENDESA	Personal y trabajadores	Centro-Noreste
DELOITTE & TOUCHE	Personal y trabajadores	Centro

**CAPITULO IV – ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

INSTITUCIONES Y EMPRESAS	DESTINATARIOS	RADIO DE UBICACION
GRUPO PINAR	Personal y trabajadores	Centro-Noroeste
CATEDRA ECOTRANSPORTE, TECNOLOGÍA Y MOVILIDAD (URJC)	Personal y trabajadores	Web institucional <sup>261</sup>
BOVIS LEND LEASE	Personal y trabajadores	Centro- Suroeste
ITINERE INFRAESTRUCTURAS	Personal y trabajadores	Centro
AENA	Personal y trabajadores	Centro Noroeste
DOVAM	Personal y trabajadores	Oeste
AYUNTAMIENTO DE POZUELO DE ALARCON	Personal y trabajadores	Centro- Noroeste
Otras entidades y redes sociales <sup>(1)</sup>		

Fuente: Elaboración propia. <sup>(1)</sup> Otras entidades con alcance de difusión más limitado y redes sociales como twitter y facebook.

**4.6.3. Universo poblacional y tamaño óptimo de la muestra.**

El universo poblacional está constituido por la población residente en la Comunidad de Madrid afectada de movilidad obligada por razón de trabajo, estudio o actividad cotidiana, para lo que hemos optado por considerar como referente el total de la población existente en la Comunidad de Madrid en 2011 de 6.489.680 personas, ajustada por la población infantil con edad inferior a cuatro años<sup>262</sup>, la población desempleada y la población jubilada mayor de 65 años. Un detalle del universo poblacional se presenta a continuación dividido en dos estratos, a los efectos de seleccionar la muestra, representativos de la población correspondiente a Madrid-Capital y población perteneciente al resto de municipios de la Comunidad de Madrid:

**Tabla 18 Determinación del Universo Poblacional aplicable para la selección del tamaño muestral de la encuesta.**

UNIVERSO POBLACIONAL ESTRATIFICADO			
	Total Comunidad de Madrid <sup>(1)</sup>	Total Madrid-Capital <sup>(2)</sup>	Total resto de la Comunidad
Población 2011	6.489.680	3.265.038	3.224.642
Personas < 4 años	365.490	159.726	205.764
Personas Jubiladas (+65 años)	980.100	631.865	348.235
Personas desempleadas	573.100	268.300	304.800
<b>UNIVERSO POBLACIONAL AJUSTADO Y ESTRATIFICADO</b>	<b>4.570.990</b>	<b>2.205.147</b>	<b>2.365.843</b>

Fuente: Ayuntamiento de Madrid ([www-2.munimadrid.es](http://www-2.munimadrid.es)), INE y Elaboración propia.

(1) Datos según población por comunidades autónomas, grupo de edades y población ocupada/desempleada 2011 ([www.ine.es](http://www.ine.es)).

(2) Datos según población, población por grupo de edades, desempleados para la Ciudad de Madrid según Banco de Datos del Ayuntamiento de Madrid.

<sup>261</sup> Web institucional con ampliación de difusión a través de las instituciones que tienen vinculación o asociación con dicha Cátedra universitaria

<sup>262</sup> Consideramos que la población menor de cuatro años con carácter general no genera por si misma movilidad obligada por razón de trabajo o estudio, sino a través de sus padres.

A efectos de selección del tamaño muestral se considerará una población infinita, por lo tanto la ecuación para la determinación del número de encuestados es:

$$n = \frac{p * (1 - p) * z_{\alpha}^2}{\varepsilon^2}$$

Donde  $p = 0.5$  (proporción esperada en el peor de los casos, al no disponer de muestra piloto),  $\varepsilon = 0.04$ ,  $z_{\alpha} = 1,96$  (correspondiente a un nivel de significación  $\alpha = 0.05$ ). Mediante la aplicación de esta fórmula el tamaño mínimo de encuestados en cada uno de los estratos debe ser al menos de 600 encuestados. Un detalle del tamaño muestral estratificado se muestra a continuación:

Nº DE SUJETOS ENCUESTADOS POR ORIGEN Y DESTINO DE DESPLAZAMIENTOS		ORIGEN DE DESPLAZAMIENTO	
		Madrid-Capital	Resto de la Comunidad de Madrid
DESTINO DE DESPLAZAMIENTO	Madrid-Capital	411	170
	Resto de la Comunidad de Madrid	219	498
ESTRATOS DE MUESTRA POBLACIONAL		<b>630</b>	<b>668</b>

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

#### 4.6.4. Resultados de la encuesta y elaboración de indicadores por escenario de movilidad.

En el presente apartado se muestra un resumen de los datos recopilados a través de la encuesta para cada uno de los cuatro escenarios de movilidad objeto de investigación, donde se reflejan los cambios sobre las pautas de movilidad revelados por los sujetos encuestados para cada modo de transporte como consecuencia de la aplicación del SPUT. Dicha información ha servido de base para la elaboración de un conjunto de indicadores generales y específicos representativos, tanto de los impactos por cambios en las pautas de movilidad, como de los impactos sociales que se derivan de los anteriores.

El objetivo de nuestro trabajo sobre dichos indicadores es servir de base para efectuar un análisis detallado tanto de carácter *cuantitativo* como *cualitativo* para cada uno de los escenarios de movilidad definido, y finalmente efectuar un análisis integral del SPUT que, de forma global, nos permita una valoración de los impactos sobre los cambios en las pautas de movilidad y sus efectos sociales sobre el conjunto de la sociedad madrileña.

El resumen de los resultados obtenidos procedentes de la encuesta y el conjunto de los indicadores representativos de los impactos derivados de la aplicación del

**CAPITULO IV – ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid se presentan a continuación para cada uno de los escenarios investigados:

**✚ Escenario de movilidad Madrid (Capital)→Madrid (Capital)**

**Tabla 19 Resultados de la encuesta para el escenario Madrid (Capital) → Madrid (Capital).**

SITUACIÓN ACTUAL DE MOVILIDAD DE LOS SUJETOS ENCUESTADOS			EFECTOS DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DE LA TARIFA DE PEAJE		
			Vehículo Propio	Transporte Público	Otros modos
Vehículo propio	180	44%	88	81	11
Transporte público	209	51%	7	189	13
Modos más sostenibles	22	5%	0	3	19
TOTAL	411	100%			
SITUACIÓN EN AMBIENTE DE PEAJE URBANO		Valores	95	273	43
		%	24%	66%	10%

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

**Tabla 20 Indicadores de impacto por cambios de movilidad para el escenario Madrid-(Capital) → Madrid (Capital).**

INDICADORES GENERALES	
Cambios en el uso del vehículo propio	Del 44% al 24%.
Cambios en el uso del Transporte Público	Del 51% al 66%.
Cambio a modos más sostenibles	Del 5% al 10%.
INDICADORES ESPECIFICOS	
Cambios del vehículo propio	49% continuaría utilizando el vehículo propio. 45% cambiaría al transporte público. 6% cambiaría a modos más sostenibles.
Cambios en el transporte público	90% continuaría utilizando el transporte público. 7% cambiaría a modos más sostenibles. 3% cambiaría a vehículo propio.
Cambios en modos más sostenibles	86% continuaría utilizando modos más sostenibles. 14% cambiaría al transporte público.

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.



**Tabla 21 Indicadores de impactos sociales para el escenario Madrid (Capital) – Madrid (Capital)**

<b>INDICADORES SOCIALES GENERALES</b>	
86% percibe la congestión como un problema necesario de solucionar	
93% valora como necesaria la imposición de medidas orientadas a la mejora de los tiempos de desplazamiento	
98% presenta disponibilidad o accesibilidad de transporte público (2% movilidad cautiva)	
32% valora la mejora de la habitabilidad y el entorno	
30% valora la mejora de los tiempos de desplazamiento en transporte público	
15% valora la mejora de los tiempos de desplazamiento en vehículo propio	
<b>PRINCIPALES INDICADORES SOCIALES POR TIPO DE USUARIO</b>	
Usuarios del vehículo propio	29% valora la mejora de tiempos de desplazamiento en vehículo propio 24% valora la mejora de la habitabilidad y el entorno 21% valora la mejora de tiempos de desplazamiento en transporte público urbano
Usuarios del transporte público	40% valora la mejora del tiempos de desplazamiento en transporte público 38% valora la mejora de la habitabilidad y el entorno
Usuarios de otros modos sostenibles	45% valora poder ir a pie o en bicicleta 41% valora la mejora de la habitabilidad y el entorno

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

**➤ Escenario de movilidad Madrid (Capital) → Periferia de la Comunidad de Madrid**

**Tabla 22 Resultados de la encuesta para el escenario Madrid (Capital) → Periferia de la Comunidad de Madrid.**

<b>SITUACIÓN ACTUAL DE MOVILIDAD DE LOS SUJETOS ENCUESTADOS</b>			<b>EFFECTOS DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DE LA TARIFA DE PEAJE</b>			
			Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipa regreso	Vehículo propio y retrasa regreso	Transporte público
Vehículo propio	107	49%	26	25	24	32
Transporte público	112	51%	3	1	3	105
TOTAL	219	100%				
<b>SITUACIÓN EN AMBIENTE DE PEAJE URBANO</b>		<b>Valor</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>137</b>
		<b>%</b>	<b>13%</b>	<b>12%</b>	<b>12%</b>	<b>63%</b>

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

**Tabla 23 Indicadores de impacto por cambios de movilidad para el escenario Madrid (Capital) → Periferia de la Comunidad de Madrid.**

<b>INDICADORES GENERALES</b>	
Cambios en el uso del vehículo propio	Del 49% al 37%(1)
Cambios en el uso del transporte público	Del 51% al 63%
<b>INDICADORES ESPECÍFICOS</b>	
Cambios en el uso del vehículo propio	25% mantendría el uso del vehículo privado y paga tarifa 23% mantendría el uso del vehículo privado y anticipa regreso 22% mantendría el uso del vehículo privado y retrasa regreso 30% cambiaría al uso del transporte público
Cambios en el transporte público	2% cambiaría a vehículo propio y pagaría la tarifa 1% cambiaría a vehículo propio y anticiparía el regreso 3% cambiaría a vehículo propio y retrasaría el regreso 94% continuaría utilizando el transporte público

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

(1) 13% utiliza el vehículo propio en horario tarifado y 24% utiliza el vehículo propio en horario no tarifado.

**Tabla 24 Indicadores de impactos sociales para el escenario Madrid (Capital)- Periferia de la Comunidad de Madrid**

<b>INDICADORES SOCIALES GENERALES</b>	
84% percibe la congestión como un problema necesario de solucionar	
95% valora como necesaria la imposición de medidas orientadas a la mejora de los tiempos de desplazamiento	
97% presenta disponibilidad o accesibilidad de transporte público (3% movilidad cautiva)	
49% no se siente perjudicado por la aplicación del sistema de peaje	
34% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno	
31% se siente perjudicado por el hecho de pagar la tarifa	
25% valora la mejora del tiempo de desplazamiento en transporte público	
Grado de accesibilidad y disponibilidad de transporte público como alternativa al pago de la tarifa para los usuarios de este escenario <sup>263</sup> .	Un 3% muy bueno Un 16% bueno Un 33% normal Un 36% malo Un 12% muy malo
<b>PRINCIPALES INDICADORES SOCIALES POR TIPO DE USUARIO</b>	
Usuarios de vehículo propio y pago de tarifa de peaje	69% se siente perjudicado por el pago de la tarifa de peaje 65% se siente beneficiado por mejores tiempos de desplazamiento 8% se siente perjudicado ante un transporte público de difícil accesibilidad y competitividad
Usuarios de vehículo propio y cambio a transporte público	47% se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento 41% valora la habitabilidad urbana y el entorno 22% se siente perjudicado por el pago de la tarifa de peaje 19% valora un mejor tiempo de desplazamiento en transporte público

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

<sup>263</sup> La muestra de la población afectada según zona de movilidad radial: Corredores de la zona noroeste 28%, corredores de la zona Noreste 24%, corredores de la zona Sureste 12% y zona Suroeste 36%.

**Escenario de movilidad Periferia de la Comunidad de Madrid → Madrid (Capital)**

**Tabla 25 Resultados de la encuesta para el escenario Periferia de la Comunidad de Madrid – Madrid (Capital)**

SITUACIÓN ACTUAL DE MOVILIDAD			EFECTOS DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DE LA TARIFA DE PEAJE				
			Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipa entrada	Vehículo propio y retrasa entrada	Vehículo propio hasta acceso y cambio a transporte público <sup>(1)</sup>	Transporte público
Vehículo propio	82	48%	27	18	9	11	17
Transporte público	88	52%	2	3	1	5	77
Modos más sostenibles	0	0%					
TOTAL	170	100%					
<b>SITUACIÓN EN AMBIENTE DE PEAJE URBANO</b>		Valores	29	21	10	16	94
		%	17%	12%	6%	10%	55%

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

(1) 10% se considera cambio modal a transporte público en el interior del cordón de peaje.

**Tabla 26 Indicadores de impactos por cambios de movilidad para el escenario Periferia de la Comunidad de Madrid → Madrid (Capital).**

INDICADORES GENERALES	
Cambios en el uso del vehículo propio	Del 48% al 35% <sup>(1)</sup>
Cambios en el uso del transporte público	Del 52% al 65% <sup>(2)</sup>
INDICADORES ESPECÍFICOS	
Cambios en el uso del vehículo propio	33% mantendría el uso del vehículo propio y paga tarifa 22% mantendría el uso del vehículo propio y anticipa entrada 11% mantendría el uso del vehículo propio y retrasa entrada 13% mantendría el uso del vehículo propio y cambiaría a transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje 21% cambiaría al uso del transporte público
Cambios en el transporte público	2% cambiaría a vehículo propio y pagaría la tarifa 3% cambiaría a vehículo propio y anticiparía el entrada 1% cambiaría a vehículo propio y retrasaría el entrada 6% cambiaría a vehículo propio y cambiaría a transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje 88% continuaría utilizando el transporte público

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

(1) 17% utiliza el vehículo propio en horario tarificado y 18% utiliza el vehículo propio en horario no tarificado.

(2) 55% utiliza el transporte público y el 10% corresponde a intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público.

**Tabla 27 Indicadores de impactos sociales para el escenario periferia de la Comunidad de Madrid → Madrid (Capital).**

<b>INDICADORES SOCIALES GENERALES</b>	
85% percibe la congestión como un problema necesario de solucionar	
96% valora necesaria la imposición de medidas orientadas a la mejora de los tiempos de desplazamiento	
98% presenta disponibilidad o accesibilidad de transporte público (2% movilidad cautiva)	
63% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno	
28% se siente perjudicado por el hecho de pagar la tarifa	
18% valora la mejora del tiempo de desplazamiento en transporte público	
Grado de accesibilidad disponibilidad de transporte público como alternativa al pago de la tarifa para los usuarios de este escenario <sup>264</sup> .	Un 3% muy bueno Un 18% bueno Un 33% normal Un 28% malo Un 18% muy malo
<b>PRINCIPALES INDICADORES SOCIALES POR TIPO DE USUARIO</b>	
Usuarios de vehículo propio y pago de tarifa de peaje	70% se siente perjudicado por el pago de la tarifa de peaje 67% se siente beneficiado por mejores tiempos de desplazamiento 33% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno 4% se siente perjudicado por transporte público de difícil accesibilidad y competitividad
Usuarios de vehículo propio y cambio a transporte público	71% valora la mejora de la habitabilidad y el entorno 59% se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento 24% valora la mejora de los tiempos de desplazamiento en transporte público
Usuarios de vehículo propio y cambio a intermodalidad vehículo-propio-transporte público	50% se siente perjudicado por el pago de la tarifa 69% valora la habitabilidad urbana y el entorno 25% se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento 13% se siente perjudicado por transporte público de difícil accesibilidad y competitividad

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

<sup>264</sup> La muestra de la población afectada según zona de movilidad radial: Corredores de la zona noroeste 43%, corredores de la zona Noreste 18%, corredores de la zona Sureste 13% y zona Suroeste 25%.

**Escenario de movilidad Periferia → Periferia de la Comunidad de Madrid**

**Tabla 28 Resultados de la Encuesta para el escenario Periferia → Periferia de la Comunidad de Madrid.**

SITUACIÓN ACTUAL DE MOVILIDAD DE LOS SUJETOS ENCUESTADOS			EFECTOS DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DE LA TARIFA DE PEAJE						
			Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipa salida/regreso	Vehículo propio y retrasa salida/regreso	Vehículo propio hasta acceso y cambio a transporte público <sup>(1)</sup>	Vehículo propio y cambio de ruta	Transporte público	No me veo afectado por la medida
Vehículo propio	207	42%	40	27	5	15	28	27	65
Transporte público	270	54%	4	8	0	4	10	244	0
Modos más sostenibles	21	4%	0	0	0	0	0	0	21
<b>TOTAL</b>	<b>498</b>	<b>100%</b>							
<b>SITUACION EN AMBIENTE DE PEAJE URBANO</b>		<b>Valor</b>	<b>44</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>271</b>	<b>86</b>
		<b>%</b>	<b>9%</b>	<b>7%</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>	<b>54%</b>	<b>17%<sup>(2)</sup></b>

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

<sup>(1)</sup> 4% se considera cambio modal a transporte público en el interior del cordón de peaje.

<sup>(2)</sup> Usuarios no afectados por el cordón de peaje, donde 13% son usuarios de vehículo propio y 4% son usuarios de modos más sostenibles.

**Tabla 29 Indicadores de impactos por cambios en la movilidad para el escenario de Periferia → Periferia de la Comunidad de Madrid**

INDICADORES GENERALES	
Cambios en el uso del vehículo propio	Del 42% a 38% <sup>(1)</sup>
Cambios en el uso del transporte público	Del 54% a 58% <sup>(2)</sup>
Cambios en el uso de modos sostenibles	Se mantiene en un 4%
INDICADORES ESPECIFICOS	
Cambios en el uso del vehículo propio	20% mantendría el uso del vehículo propio y paga tarifa. 13% mantendría el uso del vehículo propio y anticipa entrada y salida del cordón. 2% mantendría el uso del vehículo propio y retrasa entrada y salida del cordón. 7% mantendría el uso del vehículo propio y cambiaría a transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje. 14% mantendría el uso del vehículo propio y cambiaría de ruta para evitar el pago de la tarifa. 13% cambiaría al uso del transporte público. 31% no le afecta la tarifa por realizar desplazamientos transversales fuera del cordón de peaje.
Cambios en el Transporte Público	1% cambiaría al uso del vehículo propio y paga tarifa. 3% cambiaría al uso del vehículo propio y anticipa entrada y salida del cordón. 0% cambiaría al uso del vehículo propio y retrasa entrada y salida del cordón. 1% cambiaría al uso del vehículo propio y cambiaría a transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje. 4% cambiaría el uso del vehículo propio y cambiaría de ruta para evitar el pago de la tarifa. 91% cambiaría al uso del transporte público.

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

<sup>(1)</sup> 9% utiliza el vehículo propio en horario no tarifado, 8% utiliza el vehículo propio mediante cambio de ruta y 13% no se ve afectado en sus desplazamientos por la existencia del cordón de peaje.

<sup>(2)</sup> 54% utiliza el transporte público y el 4% utiliza la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público.

**Tabla 30 Indicadores de impactos sociales para el escenario Periferia → Periferia de la Comunidad de Madrid.**

<b>INDICADORES SOCIALES GENERALES</b>	
84% percibe la congestión como un problema necesario de solucionar	
94% valora necesaria la imposición de medidas orientadas a la mejora de los tiempos de desplazamiento	
98% presenta disponibilidad o accesibilidad de transporte público (2% movilidad cautiva)	
52% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno	
21% se siente perjudicado por el hecho de pagar la tarifa	
18% valora la mejora del tiempo de desplazamiento en transporte público	
<b>PRINCIPALES INDICADORES SOCIALES POR TIPO DE USUARIO<sup>(1)</sup></b>	
Usuarios de vehículo propio y pago de tarifa de peaje	60% se siente perjudicado por el pago de la tarifa de peaje 38% se siente beneficiado por mejores tiempos de desplazamiento 33% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno 28% revela no percibir ningún beneficio social 13% se siente perjudicado por transporte público de difícil accesibilidad y competitividad.
Usuarios de vehículo propio y cambio a transporte público	52% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno 48% se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento 22% valora la mejora de los tiempos de desplazamiento en transporte público
Usuarios de vehículo propio y cambio a intermodalidad vehículo-propio-transporte público	63% valora la mejora de habitabilidad urbana y el entorno 58% se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento 16% se siente perjudicado por el pago de la tarifa 11% valora la mejora en los tiempos de desplazamiento en transporte público.
Usuarios de vehículo propio y cambio de ruta para evitar el pago de la tarifa	55% se siente perjudicado por el pago de la tarifa 47% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno 13% se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento

Fuente: Resultados de la encuesta ([www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com)) y elaboración propia.

#### 4.6.5. Análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados de la encuesta.

Una vez planteados los resultados obtenidos sobre los cambios en las pautas de movilidad para los distintos modos de transporte consecuencia del sistema de peaje, cuyo resumen junto con los indicadores tanto generales como específicos, han sido presentados en el apartado anterior (**Ver 4.6.4**) procederemos en este apartado a desarrollar un análisis pormenorizado de los mismos.

En primer lugar, efectuaremos un análisis parcial para cada uno de los cuatro escenarios objeto de investigación, con el fin de identificar cuáles son los principales impactos y consecuencias que el sistema de peaje proporciona en cada escenario, en función de las características particulares de movilidad existentes en los mismos, para proceder a desarrollar a continuación, un análisis global sobre los impactos que el

SPUT provoca sobre el conjunto de la sociedad madrileña afectada de movilidad, de forma que podamos obtener una visión integral de los impactos y sus consecuencias. Ambos tipos de análisis, parcial y global, finalmente nos ofrecerán argumento suficiente para poder ofrecer unas conclusiones finales acerca de la viabilidad de implantación del SPUT.

El enfoque de nuestro análisis de resultados tiene una doble perspectiva: cuantitativa y cualitativa. Efectuaremos un *análisis cuantitativo* consistente en ofrecer una valoración de los impactos que la aplicación del SPUT provoca sobre la reducción del uso del vehículo privado como medida orientada principalmente a desincentivar el uso del mismo, si bien, también analizaremos los impactos que se producen sobre resto de modos de transporte en términos de cambio modal. Además, dicho análisis será complementado con un *análisis cualitativo* que, de acuerdo a la información revelada por el sujeto encuestado acerca de los beneficios y/o pérdidas sociales que percibe como consecuencia de la aplicación del sistema, nos permita cierta aproximación para identificar a priori que efectos sociales, principalmente relacionados con aspectos socio-económicos y relativos a la equidad social, se derivarían de una hipotética implantación del mismo.

Los principales aspectos que se contemplan en este análisis cuantitativo y cualitativo se presentan a continuación:

- ✚ **Análisis cuantitativo:** El objetivo de este tipo de análisis es obtener una valoración, en términos de eficiencia en el transporte y la movilidad urbana, como consecuencia de la aplicación de la tarifa de peaje urbano. Con carácter general, efectuaremos un análisis de los cambios en la distribución del reparto modal, y en forma particular, un análisis sobre los cambios en las pautas de movilidad que se producen para cada uno de los modos de transporte. Dichos cambios sobre las pautas de movilidad serán analizados de acuerdo a la identificación y tipificación que efectuamos en apartados anteriores (**Ver 4.6.1.1 punto 3**).
  
- ✚ **Análisis cualitativo:** El alcance de nuestro trabajo se limitará a efectuar una valoración de los efectos sociales de aquellos perfiles de usuarios que, como consecuencia de la aplicación del sistema de peaje y el pago de la tarifa impuesta por el mismo, ven afectadas sus condiciones y situación de movilidad. Hemos tipificado dos tipos de perfiles a los efectos del presente análisis:

- *Usuarios cuyas alternativas de movilidad se inscriben en el marco del sistema de peaje*, los cuales ven modificadas sus condiciones de movilidad por el mismo y su comportamiento se vincula y contribuye a los objetivos de eficiencia del SPUT. Este grupo estaría formado por los usuarios que utilizan el vehículo propio y aceptan el pago de la tarifa, usuarios del vehículo propio que cambian al modo transporte público y aquellos usuarios que cambian a intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje. Este grupo de usuarios, formará parte de nuestro análisis a la hora de valorar el impacto social que el sistema de peaje impone sobre sus condiciones de movilidad en términos de equidad o inclusión social.
  
- *Usuarios cuyas alternativas de movilidad no se inscriben en el marco del sistema de peaje*, los cuales ven modificadas sus condiciones de movilidad por el mismo pero su comportamiento no se vincula ni contribuye a los objetivos de eficiencia del sistema. Dentro de este grupo se encerrarían aquellos usuarios del vehículo propio que por flexibilidad horaria tienen capacidad para eludir el sistema de peaje anticipando o retrasando sus desplazamientos, usuarios del transporte público con elevado grado de satisfacción preexistente sobre el uso del mismo, o aquellos usuarios que tienen como alternativa el cambio de ruta para evitar el pago de la tarifa, y para los cuales, dicha pauta de movilidad les permite compensar el coste que deberían soportar mediante el pago de la misma. Este grupo de usuarios no formará parte de nuestro análisis.

Así mismo, y con el fin de delimitar adecuadamente el alcance del análisis cualitativo, hemos de matizar que nuestro objetivo tan sólo consiste en ofrecer una visión aproximada sobre los efectos sociales que se derivan de los principales impactos de movilidad como consecuencia del SPUT, ya que la concreción a través un indicador representativo de dichos efectos sociales y su extrapolación al conjunto social –considerando que se trata de aspectos que responden a conductas y actitudes subjetivas– supone la necesidad de contar con un mayor nivel de información mucho más concreta y exhaustiva que no ha formado parte de nuestro proceso de predicción, cuyo núcleo central está constituido por el análisis de los cambios en la pautas de movilidad del SPUT.

Limitaremos, por tanto, nuestro examen a identificar una serie de indicadores generales representativos de los beneficios y/o pérdidas esperadas por parte



del sujeto consecuencia de la aplicación del sistema. Dichos indicadores generales han sido identificados y definidos en el apartado anterior (**Ver 4.6.1.1 punto 4**).

Un aspecto adicional y relevante que subyace del análisis cualitativo, está constituido por la tipificación de un conjunto de estrategias de movilidad a tener en cuenta, bien de carácter compensatorio o corrector ante potenciales desequilibrios identificados sobre el SPUT a través de su análisis, o bien cuyo desarrollo en paralelo y de forma progresiva pueda ser capaz de generar efectos sinérgicos de consecuencias positivas para la mejora de la congestión en la Ciudad de Madrid en particular, y sobre la movilidad sostenible en general, siendo además coherentes en el marco de las políticas de movilidad y transporte de la Comunidad de Madrid inspirada en el uso intensivo del transporte público como fórmula básica de movilidad para Madrid y su entorno, y cuya financiación -para ser coherentes con el nuestro SPUT diseñado- debería realizarse mediante los ingresos extraordinarios procedentes del mismo, de acuerdo a criterios de redistribución justa y equidad social (**Ver 4.6.7**).

#### 4.6.5.1. Escenario de movilidad Madrid (Capital)-Madrid (Capital)

El análisis de movilidad en el interior de la Ciudad de Madrid que inscribe el cordón de peaje urbano, se constituye como el área objetivo para la reducción de la congestión, y nuestro análisis sobre el mismo, se plantea bajo la perspectiva de zona receptora de beneficios sociales netos como consecuencia de la aplicación del SPUT, donde la mejora de habitabilidad urbana y la sensibilidad al cambio modal desde el vehículo propio al transporte público urbano, se presume alta debido a que éste se encuentra altamente desarrollado y presenta una elevada accesibilidad.

Un análisis de los principales efectos considerando los resultados obtenidos y la elaboración de indicadores al respecto (**Ver Tabla 19 y Tabla 20**), se presenta a continuación:

### I. Efectos sobre el cambio modal.

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	REPARTO MODAL		
	Vehículo propio	Transporte público	Otros modos sostenibles
Situación actual de movilidad	44%	51%	5%
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>24%</b>	<b>66%</b>	<b>10%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El cambio modal del vehículo propio de 20 puntos, a favor del transporte público y otros modos más sostenibles de 15 y 5 puntos respectivamente, debe ser interpretado como una reducción en el uso del vehículo propio circulando en el interior del cordón del 45%, lo que se traduce en un incremento en el uso del transporte público del 30% y otros modos más sostenibles del 100%. Dichos indicadores son representativos de la capacidad del SPUT para impulsar el cambio modal hacia modos más sostenibles.

Las expectativas de los usuarios ante una mayor competitividad del transporte público, fundamentalmente debido a la mejora en los tiempos de desplazamiento y la mejora en la habitabilidad urbana, supone un factor de estímulo para impulsar de forma significativa el uso de modos sostenibles en el interior de la ciudad.

## 2. Cambios en el uso del vehículo propio

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL VEHICULO PROPIO		
	Vehículo propio	Transporte público	Otros modos sostenibles
Situación actual	100%		
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>49%</b>	<b>45%</b>	<b>6%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El alto nivel de transferencia del vehículo propio hacia el uso del transporte público en un 45%, se presenta consistente con las expectativas de una mejora de los tiempos de desplazamiento y una mayor competitividad de este modo de transporte, debido a un menor nivel de congestión impuesto por el SPUT, y quizá también potenciado por el ahorro del coste que el usuario actual del vehículo propio soporta por el aparcamiento en superficie. Un contingente del 6%, estaría dispuesto a cambiar a otros modos más sostenibles como consecuencia de la mejora sobre la habitabilidad urbana impuesta por el sistema. Los indicadores anteriores del 45% y 6% son representativos de la reducción en el uso del vehículo propio y reducción de la congestión del 51% como indicador representativo de la eficiencia del SPUT para desincentivar el uso del vehículo propio sobre usuarios, que por tratarse de este escenario, no están sujetos al pago de la tarifa de peaje.

### 3. Cambios en el uso del transporte público

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO		
	Vehículo propio	Transporte público	Otros modos sostenibles
Situación actual		100%	
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	3%	90%	7%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa un elevado nivel de permanencia en los actuales usuarios del transporte público motivado por el alto grado de competitividad del mismo en el interior de la ciudad, y potenciado por las expectativas de una mejor habitabilidad urbana y tiempos de desplazamiento sobre este modo de transporte como hemos argumentado anteriormente.

La transferencia del transporte público urbano de 10% se reparte, en un 7% hacia modos más sostenibles como consecuencia de una mejor habitabilidad urbana, y un 3% que optaría por un cambio al uso del vehículo propio ante las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento sobre dicho modo impuestas por el SPUT. Este último aspecto, y aunque no se presenta a priori relevante, supone un factor de riesgo potencial que el propio SPUT pudiera provocar en este escenario como consecuencia del denominado efecto llamada al uso del vehículo propio derivado de unas expectativas de mejores tiempos de desplazamiento, unido al hecho de que los usuarios del presente escenario no se ven afectados por el pago de la tarifa de peaje en sus desplazamientos habituales ([Ver 4.6.7](#)).

### 4. Cambios en el uso de modos más sostenibles.

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO		
	Vehículo propio	Transporte público	Otros modos sostenibles
Situación actual			100%
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	0%	14%	86%

Fuente: Elaboración propia.

El 86% de los usuarios de modos más sostenibles mantienen su permanencia sobre el mismo, mientras que un 14% optaría por cambiar al transporte público urbano.

En términos globales, las transferencias hacia modos más sostenibles de 6% desde el uso del vehículo propio y 7% desde el uso del transporte público anteriormente apuntadas, y a pesar de de que dicho modo no presenta una participación significativa en el conjunto del reparto modal, suponen variaciones significativas sobre el mismo, lo que unido a la mejora de la habitabilidad urbana aportada por el SPUT y un menor nivel de congestión hace que dicho modo se constituya como emergente para considerar el planteamiento de determinadas infraestructuras destinadas a potenciar este tipo de movilidad (*Ver 4.6.7*).

## **5. Análisis de los principales efectos sociales del sistema de peaje.**

Los impactos sociales derivados del SPUT en el interior del área que delimita el cordón de peaje, se presentan a continuación de acuerdo a los indicadores elaborados al respecto (*Ver Tabla 21*), y bajo las siguientes hipótesis:

- ✚ El centro de la ciudad, por constituir la zona objetivo de reducción de la congestión, no supone la existencia de pérdidas sociales potenciales asociadas a este escenario por considerarse receptor neto de beneficios sociales.
- ✚ El hecho de que el transporte público para este escenario se encuentre altamente desarrollado y sea muy competitivo, unido al hecho de que los desplazamientos habituales en el ámbito de este escenario no soportan el pago de la tarifa, suponen dos argumentos de peso para que la tendencia al uso del vehículo propio se constituya como un factor de falta de equidad social.

Un 86% de los usuarios percibe que la congestión urbana constituye un problema social necesario de solucionar, y un 93% valora la necesidad de imponer medidas que tengan como efecto una mejora sustancial de los tiempos de desplazamiento en los modos de transporte en la ciudad. El resumen de los principales efectos sociales, es el siguiente:

- ❖ La mejora de los tiempos de desplazamiento mediante vehículo propio es considerada como el mayor beneficio social derivado del SPUT por un 29% de los actuales usuarios del vehículo propio, y en un 15% para el total de usuarios, lo que supone un indicador

moderado para considerar la existencia de riesgo por el efecto llamada antes argumentado.

- ❖ La mejora de tiempos de desplazamiento mediante transporte público, como indicador representativo de la potencialidad que presenta el SPUT sobre el cambio modal al uso del transporte público urbano, es valorada como el mayor beneficio social por un 40% de los actuales usuarios del transporte público y por un 21% de los usuarios de vehículo propio. Un 30% del total de los usuarios manifiestan como mayor beneficio aportado por el SPUT la mejora en los tiempos de desplazamiento en transporte público.
- ❖ La mejora de la habitabilidad urbana y el entorno, constituye un valor altamente apreciado por el 32% del total de usuarios y, fundamentalmente, por los usuarios de modos más sostenibles en un 41% y en un 38% para los usuarios actuales del transporte público urbano.

## **6. Conclusiones sobre los principales impactos del sistema de peaje.**

A modo de balance, y en relación a los principales impactos derivados del SPUT sobre este escenario, podemos concluir lo siguiente:

- ❖ El cambio en el reparto modal experimentado en este escenario como zona objetivo de reducción de congestión, se presenta altamente significativo si consideramos que la transferencia de 20 puntos a favor del transporte público y de otros modos más sostenibles de 15 y 5 puntos respectivamente, supone una reducción del 45% en el uso del vehículo propio que se traduce en unos incrementos del 30% en el uso del transporte público y del 100% en modos más sostenibles.
- ❖ El 49% de los usuarios del vehículo propio permanecen en el uso del mismo, mientras que un 45% y un 6% han cambiado sus pautas de movilidad al uso del transporte público y otros modos más sostenibles respectivamente, lo que supone una reducción efectiva en el interior del cordón de peaje del 51%.

- ❖ Dicha transferencia en el uso del vehículo propio a favor del transporte público urbano del 45% junto con la elevada permanencia en el uso del transporte público urbano del 90%, unido a la valoración positiva que los usuarios otorgan a la mejora de los tiempos de desplazamiento mediante el transporte público, dan evidencia de la alta capacidad que el SPUT presenta para impulsar un cambio modal a favor del uso del transporte público urbano.
- ❖ La fidelidad en el uso del transporte público de un 90%, el insignificante indicador de transferencia de este modo a favor del uso del vehículo propio y la permanencia en otros modos más sostenibles de sus usuarios, suponen un argumento de peso para considerar que no existen razones para la existencia de posibles efectos adversos derivados del SPUT que motiven al uso del vehículo propio. No obstante, dada la naturaleza de movilidad de este escenario la motivación al uso del vehículo propio supone un factor de riesgo a considerar en el marco del establecimiento de estrategias correctoras en función de la evolución futura.
- ❖ El indicador de permanencia en otros modos más sostenibles del 86% antes mencionado y las transferencias recibidas por parte del vehículo propio y transporte público del 6% y 7% respectivamente, constituyen un indicador emergente que, vinculado a la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno aportada por el SPUT, puede servir de base para plantear determinadas estrategias para el fomento del uso de los modos sostenibles en el marco del SPUT.

#### *4.6.5.2. Escenario de movilidad Madrid (Capital)-Periferia de la Comunidad de Madrid*

El análisis de movilidad radial de los desplazamientos con origen en el centro de la ciudad y destino la periferia, se plantea sobre la base de una movilidad donde los usuarios del vehículo propio en sus desplazamientos habituales se verán afectados por el pago de la tarifa de peaje durante el periodo horario de tarde sujeto a tarificación y comprendido entre las 18:00 pm y las 20:00 pm en su itinerario de regreso desde su lugar de actividad hasta su residencia habitual en el centro de la ciudad.

Así mismo, destacamos que en el marco de los desplazamientos pertenecientes a este escenario, no contemplamos la alternativa de intermodalidad combinada del

vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje como fórmula para evitar el pago de la tarifa de peaje, por no ser operativa como hemos justificado anteriormente (*Ver nota pie de página 253*).

El análisis que se presenta a continuación se efectuará de acuerdo a los resultados obtenidos e indicadores expresados en el apartado anterior (*Ver Tabla 22 y Tabla 23*).

### 1. Efectos sobre el cambio modal.

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	REPARTO MODAL		
	Vehículo propio	Transporte público	Otros modos sostenibles
Situación actual	49%	51%	NO APLICABLE
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>37%<sup>(1)</sup></b>	<b>63%</b>	<b>NO APLICABLE</b>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>(1)</sup>13% en horario tarifado y 24% en horario no tarifado.

El cambio modal de 12 puntos en el uso del vehículo propio en favor del transporte público, presenta un alcance más reducido que para el escenario anterior. Esta situación se justifica, con carácter general, por la existencia de un transporte público interurbano que, a pesar de su progresivo desarrollo y accesibilidad, aún no puede competir en tiempos de desplazamiento con el transporte público urbano existente en el centro de la ciudad, circunstancia por la que el uso del vehículo propio aún presenta cierta ventaja competitiva frente al mismo. Este indicador, debe ser interpretado como una reducción del 24% del vehículo propio entrante en el cordón de peaje que se traduce a favor del transporte público.

Del 37% de usuarios que acceden al interior del cordón, sólo un 13% lo hacen en horario tarifado y un 24% acceden fuera del horario sujeto a tarificación, lo que supone un elevado índice de tráfico desplazado hacia horarios no tarificados por el SPUT durante la jornada de tarde.

### 2. Cambios en el uso del vehículo propio

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL VEHÍCULO PROPIO			
	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipo de regreso	Vehículo propio y retraso de regreso	Transporte público
Situación actual	100%			
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>25%</b>	<b>23%</b>	<b>22%</b>	<b>30%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El indicador de transferencia del vehículo propio hacia el uso del transporte público representa el 30% frente a una permanencia en el uso del mismo del 70%. Un análisis desagregado de este último indicador revela que:

- ❖ El uso del vehículo propio entrante en el cordón de peaje durante el horario tarifado de tarde antes mencionado sólo es del 25%, y representa una reducción efectiva en el uso del vehículo en horario tarifado del 75%, considerándose esta situación como indicador de eficiencia del SPUT y reducción de la congestión en dicho período, si bien sólo el 30% constituye una reducción efectiva de la congestión frente al 45% restante que constituye reducción de la congestión por desplazamiento o traslado a horarios no tarifados.
- ❖ Un 45% de los usuarios que permanecen en el uso del vehículo propio, han optado por un cambio de horario en los desplazamientos, donde el 23% anticiparía su regreso al domicilio habitual y el 22% decide retrasarlo hacia horarios no tarifados de la jornada de tarde como consecuencia de la flexibilidad horaria por razón de actividad, circunstancia que parece apuntar hacia la presencia de cierto nivel de riesgo a priori sobre la dispersión o el traslado de congestión hacia horarios no tarifados como efecto negativo, si bien, presenta como efecto positivo, la eficiencia mostrada por el SPUT para reducir el uso del vehículo propio durante el periodo de máxima congestión en la jornada de tarde. No obstante, un elevado y progresivo traslado de la congestión, debería ser objeto de control a los efectos de considerar determinadas estrategias de movilidad correctoras ante la existencia del denominado efecto barrera o borde ([Ver 4.6.7](#)).

Dicha pauta de movilidad, puede atribuirse a usuarios con elevada sensibilidad al pago de la tarifa a los que esta alternativa, por disponer de flexibilidad horaria, les aporta mayor utilidad que el pago de la misma. Un transporte público interurbano más accesible y competitivo en tiempos de desplazamiento, podría constituir cierto estímulo para disuadir del uso del vehículo propio a este perfil de usuarios ([Ver 4.6.7](#)).



### 3. Cambios en el uso del transporte público

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO			
	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipo de regreso	Vehículo propio y retraso de regreso	Transporte público
Situación actual				100%
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	2%	1%	3%	94%

Fuente: Elaboración propia.

El elevado nivel de permanencia de los usuarios del transporte público interurbano pone de manifiesto el alto grado de satisfacción preexistente en el uso del mismo, potenciado además, como ya se viene apuntando, por el hecho de las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento derivadas del SPUT por reducción de la congestión en los principales corredores y accesos al cordón de peaje.

La transferencias del transporte público interurbano hacia el uso del vehículo propio del 6% motivada por unos mejores tiempos de desplazamiento de este modo de transporte, suponen un indicador poco relevante, donde sólo un 2% decide cambiar al vehículo propio y pagar la tarifa y el 1% y 3% decide cambiar al vehículo propio y evitar el pago de la tarifa, anticipando o retrasando respectivamente la hora de regreso a su domicilio. En este sentido, podemos concluir que el SPUT no genera efectos adversos significativos para incentivar el uso del vehículo privado, por abandono en el uso del transporte público como modo más sostenible.

### 4. Análisis de los principales efectos sociales del sistema de peaje.

Los principales impactos sociales para el presente escenario de movilidad radial que presentan aquellos usuarios que ven alteradas sus pautas de movilidad y cuyo comportamiento se vincula y contribuye al objetivo prioritario de eficiencia impuesto por el SPUT se presenta a continuación de acuerdo a los indicadores elaborados al respecto en el apartado anterior (**Ver Tabla 24**).

- ❖ *Los usuarios que mantienen el uso del vehículo propio y deciden pagar la tarifa de peaje (25%) manifiestan en un 69% una alta sensibilidad al pago de la misma. No obstante, un 65% considera como mayor*

beneficio social el hecho de disponer de mejores tiempos de desplazamiento en vehículo propio, declaración que nos aporta suficiente argumento para concluir que estos usuarios se sienten compensados en el marco del SPUT propuesto.

- ❖ *Los usuarios que han optado por un cambio modal del vehículo propio al transporte público interurbano (30%)* manifiestan tan sólo en un 19% como beneficio social el hecho de mejores tiempos de desplazamiento en este modo de transporte, frente a un 47% que se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos en sus desplazamientos habituales. Este diferencial, si bien no es altamente significativo, nos indica que una parte de dichos usuarios no percibe una compensación adecuada en sus nuevas condiciones de movilidad impuestas por el SPUT, aspecto que viene avalado si consideramos que el 81% de los usuarios afectos a este escenario han calificado el grado de accesibilidad y disponibilidad del transporte público de normal en un 33% y malo o muy malo en un 48% de los casos (**Ver 4.6.7**).
- ❖ *Usuarios que tienen como única alternativa de desplazamiento habitual el uso del vehículo privado (3%),* revelan en un 8% pertenecer a movilidad cautiva como consecuencia de disponer de un transporte público de difícil accesibilidad y competitividad por lo que se ven obligados al pago de la tarifa de peaje. Este indicador, aunque es moderado, deberá ser objeto de consideración ante un potencial riesgo de exclusión social impuesta por el SPUT.
- ❖ Por último, y a modo de indicador social de aceptabilidad del SPUT, destacamos que para el conjunto de usuarios que comprende este escenario, la congestión urbana de la ciudad es percibida como un problema social necesario de solucionar por un 84%, y la necesidad de imposición de medidas para mejorar los tiempos de desplazamiento por movilidad obligada es aceptada por un 95%. Así mismo, un 34% manifiesta como beneficio social la mejora de la habitabilidad urbana y del entorno que impone el sistema. No obstante, a nuestro juicio, este último hecho, responde más bien a la condición que dichos usuarios tienen como residentes en el centro de la ciudad que a razones de movilidad.

## **5. Conclusiones sobre los principales impactos del sistema de peaje**

Las conclusiones más representativas sobre el análisis de impactos derivados del SPUT para el presente escenario se presentan a continuación:

- ❖ El cambio modal hacia el uso del transporte público impuesto por el sistema de 12 puntos, debe de ser considerado un indicador importante al detectar que se traduce en una reducción del uso del vehículo propio e incremento del uso en el transporte público del 24%. La menor capacidad del SPUT para impulsar el uso del transporte público, en este caso interurbano, se deriva de que dicho transporte interurbano presenta para este tipo de desplazamientos radiales un menor grado de competitividad que el existente en el interior de la ciudad.
- ❖ El 30% de los usuarios de vehículo propio que han cambiado al uso del transporte público puede considerarse significativo, si bien dichos usuarios revelan una pérdida de utilidad en sus nuevas condiciones de movilidad impuestas por el SPUT derivada de la necesidad de emplear mayores tiempos de desplazamiento mediante este modo de transporte.
- ❖ Del 70% de usuarios con permanencia en el uso del vehículo propio, sólo un 25% acceden al interior del cordón de peaje durante el horario tarifado de tarde, considerando que estos usuarios ven compensadas sus nuevas condiciones de movilidad mediante el pago de la tarifa de peaje. La reducción del vehículo propio entrante en el interior del cordón de peaje durante el horario tarifado de tarde y, por tanto, la reducción de la congestión es del 75%, lo que nuevamente y para este escenario, muestra una alta eficiencia del SPUT para reducir la congestión, si bien la disminución efectiva de la misma es del 30%, ya que el 45% restante debe considerarse congestión trasladada o desplazada hacia horarios no tarifados de la jornada de tarde.
- ❖ El 45% de los usuarios que mantienen su permanencia en el uso del vehículo propio optarían por cambiar el horario de sus desplazamientos de regreso a su domicilio mediante anticipación y retraso respecto al horario tarifado en un 23% y un 22% respectivamente como indicadores de eficiencia del SPUT para desincentivar el uso del vehículo propio en dicho horario tarifado por dispersión de la congestión como factor positivo y riesgo

potencial de traslado de la congestión progresiva hacia horarios no tarifados.

- ❖ El 2% de transferencia de usuarios de transporte público al uso del vehículo propio como indicador de posibles efectos adversos derivados de una posible motivación hacia el uso del vehículo propio impuesta por el SPUT y el 8% de movilidad cautiva como indicador de exclusión social impuesta por el mismo, no se presumen significativos pero necesarios de ser considerados en función de la evolución futura de los mismos.

#### 4.6.5.3. Escenario de movilidad Periferia de la Comunidad de Madrid-Madrid (Capital)

El análisis de movilidad radial por desplazamientos con origen en la periferia de la Comunidad de Madrid y destino el centro de la ciudad, se plantea sobre la base de una movilidad donde los usuarios del vehículo propio en sus desplazamientos habituales se verán afectados por el pago de la tarifa de peaje durante el periodo horario de mañana sujeto a tarifa y comprendido entre las 7:00 am y las 10:00 am durante su itinerario de destino a su lugar de actividad cotidiana el centro de la ciudad.

En este caso, y a diferencia de la movilidad radial definida para el escenario anterior, contemplamos como alternativa la posibilidad de la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso exterior al cordón de peaje como fórmula para evitar el pago de la tarifa de peaje, aspecto cuya operatividad hemos justificado anteriormente (*Ver nota pie de página 253*).

Dicho análisis se presenta a continuación de acuerdo a los resultados obtenidos e indicadores expresados en el apartado anterior (*Ver Tabla 26 y Tabla 27*).

### I. Efectos sobre el cambio modal.

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	REPARTO MODAL		
	Vehículo propio	Transporte público	Otros modos sostenibles
Situación actual	48%	52%	NO APLICABLE
<b>Situación en ambiente de sistema de peaje</b>	<b>35%<sup>(1)</sup></b>	<b>65%<sup>(2)</sup></b>	<b>NO APLICABLE</b>

Fuente: Elaboración propia

<sup>(1)</sup> 17% en horario tarifado y 18% en horario no tarifado.

<sup>(2)</sup> 10% corresponde a transporte público derivado de la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público.

El cambio modal entre el vehículo propio y el transporte público de 13 puntos, se presenta muy similar al anterior escenario de movilidad radial, con la particularidad de que 10 puntos son cambio modal al transporte público urbano, ya que corresponde a usuarios que optan por la intermodalidad combinada de vehículo propio cambiado al transporte público en los límites del acceso al cordón y 3 puntos que corresponden a cambio modal a transporte público interurbano.

Este último indicador de 3 puntos, pone de manifiesto la baja capacidad del SPUT para impulsar un cambio efectivo a favor del transporte público interurbano, que puede atribuirse a dos razones fundamentales:

- ❖ La falta de suficiente competitividad en tiempos de desplazamiento que ofrece el transporte público interurbano en relación con el vehículo propio, aspecto que ya apuntábamos en el escenario anterior.
- ❖ La existencia de una mayor dispersión que dificulta la disponibilidad y accesibilidad de dicho transporte público interurbano con origen en la periferia, lo que supone un factor de estímulo hacia el uso del vehículo propio para la cobertura de este tipo de desplazamientos radiales, problema que, a nuestro juicio, deberá ser considerado para la formulación de posibles estrategias que lo puedan mitigar (**Ver 4.6.7**).

No obstante, y con los matices anteriormente mencionados, el cambio modal efectivo desde el vehículo propio a favor del transporte público de 13 puntos, supone una reducción en el uso del vehículo propio de un 27% que se traduce en un incremento en el uso del transporte público del 25%.

Del 35% de usuarios que acceden al interior del cordón en vehículo privado, sólo un 17% lo hacen en horario tarificado y 18% acceden fuera del horario sujeto a tarificación, hecho que, al igual que en el escenario anterior, representa un índice importante de traslado de la congestión hacia horarios no tarificados durante la jornada de mañana.

Un análisis desagregado de los indicadores representativos a cada tipo de modo de transporte como el efectuado en los escenarios anteriores, puede

aportarnos mayores posibilidades para la obtención de conclusiones más precisas al respecto.

## 2. Cambios en el uso del vehículo propio

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL VEHICULO PROPIO				
	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipo de entrada	Vehículo propio y retraso de entrada	Vehículo propio hasta acceso a peaje y cambio a transporte público	Transporte público
Situación actual	100%				
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>33%</b>	<b>22%</b>	<b>11%</b>	<b>13%</b>	<b>21%</b>

Fuente: Elaboración propia.

El indicador de transferencia del vehículo propio hacia el uso del transporte público interurbano supone un 21% frente a una permanencia en el uso del mismo del 79%. Un análisis desagregado de este último indicador revela que:

- ❖ El uso del vehículo propio entrante en el cordón de peaje en el horario tarifado de la jornada de mañana es del 33%, lo que supone una reducción en el uso del mismo durante dicho horario y una reducción de la congestión del 67% como indicador de eficiencia del SPUT para desincentivar el uso del vehículo propio, si bien la reducción efectiva de la congestión tan sólo es del 34%, ya que el 33% restante debe considerarse congestión desplazada o trasladada a horarios no tarifados de la jornada de mañana.
- ❖ Al igual que para el escenario anterior, el uso del vehículo propio mediante cambio horario en los desplazamientos del 22% y 11% por anticipación o retraso respectivamente de la hora de entrada del usuario al cordón del peaje con destino a su lugar de actividad, consecuencia de flexibilidad horaria, se presenta como indicador representativo de la dispersión o traslado de la congestión - fundamentalmente en relación a la anticipación de horarios-, con el efecto positivo de la eficiencia del SPUT para reducir el uso del vehículo propio durante el horario de máximo nivel de congestión de la jornada de mañana, pero que conlleva el riesgo potencial de traslado de la congestión al horario no tarifado y efecto barrera

hacia periodos horarios no tarificados como efecto negativo (**Ver 4.6.7**).

Dicha pauta de movilidad, tal como hemos expuesto para el escenario anterior de movilidad radial, correspondería a usuarios caracterizados por una alta sensibilidad al pago de la tarifa y cuyo comportamiento les permite compensar el pago de la tarifa de peaje. No obstante, y a diferencia del escenario anterior, donde los cambios de horario por anticipación y retraso se presentaban más equilibrados, el hecho de que un 22% anticipe el horario de entrada al lugar de actividad frente un 11% que decide retrasarlo, puede tener justificación en el hecho de que una anticipación en el horario de entrada se muestra independiente de la existencia de flexibilidad horaria derivada de la actividad, circunstancia que puede constituir un factor determinante para estimular el desplazamiento de la congestión en mayor medida hacia periodos horarios anteriores a las 7:00 am como hora de inicio de funcionamiento del sistema (**Ver 4.6.7**).

- ❖ Un 13% de los usuarios de vehículo propio optarían por la intermodalidad combinada entre dicho modo y el uso del transporte público urbano en el perímetro exterior del cordón de peaje donde las posibilidades de estacionamiento es libre y sin coste adicional para el usuario. Esta pauta de movilidad presenta un doble aspecto:
  - El porcentaje de intermodalidad resultante, representa un contingente ciertamente significativo, y debe ser interpretado como una transferencia del vehículo propio hacia el uso del transporte público urbano en el interior del cordón de peaje y cuyo efecto positivo es la reducción efectiva por cambio modal hacia el uso del transporte público urbano, por lo que la capacidad del SPUT para desincentivar el uso del vehículo propio a favor del transporte público es de 34% (21% de forma directa hacia el transporte público interurbano y 13% de forma indirecta hacia el transporte público urbano).

No obstante, una tendencia progresiva hacia el uso de esta pauta de movilidad constituye un importante factor para la

generación de efecto barrera o borde ante la necesidad de búsqueda de estacionamiento para evitar el pago de la tarifa, cuyo efecto negativo es necesario abordar mediante la consideración de estrategias correctoras al respecto (**Ver 4.6.7**).

### 3. Cambios en el uso del transporte público

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO				
	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipo de entrada	Vehículo propio y retraso de entrada	Vehículo propio hasta acceso a peaje y cambio a transporte público	Transporte público
Situación actual					100%
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>1%</b>	<b>6%</b>	<b>88%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En este escenario se mantiene la tendencia detectada en el anterior, observándose un elevado nivel de permanencia por parte de los usuarios del transporte interurbano, lo que pone de manifiesto un alto grado de satisfacción preexistente por el uso y condiciones del mismo, potenciado además por las expectativas de una mejor accesibilidad y tiempos de viaje sobre este modo, como consecuencia de mejores tiempos de desplazamiento ante la reducción de la congestión impuesta por el sistema.

La transferencia del transporte público interurbano al vehículo propio por el efecto inducido de menores niveles de congestión, se muestra poco representativa al igual que en el escenario anterior, donde sólo un 2% decide cambiar al vehículo propio y pagar la tarifa, el 3% y 1% optaría por cambiar al vehículo propio y evitar el pago de la tarifa, anticipando o retrasando respectivamente la hora de entrada a su lugar de actividad y 6% más representativo, optaría por cambiar a la intermodalidad combinada mediante vehículo propio y transporte público con las consideraciones que hemos apuntado anteriormente. En este aspecto, podemos concluir que el sistema de peaje sobre los usuarios de transporte público se comporta altamente eficiente y no contribuye al fomento del uso del vehículo privado ante las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento en vehículo propio y por la existencia de usuarios con baja sensibilidad al pago de la tarifa por razón de ingresos o renta.



#### **4. Análisis de los principales efectos sociales del sistema de peaje.**

Los principales impactos sociales para el presente escenario de movilidad radial que presentan aquellos usuarios que ven afectadas sus pautas de movilidad y cuyo comportamiento se vincula y contribuye al objetivo prioritario de eficiencia impuesto por el SPUT, se presenta a continuación de acuerdo a los indicadores obtenidos al respecto y mostrados en el apartado anterior (**Ver Tabla 27**).

- ❖ *Los usuarios que mantienen el uso del vehículo propio y deciden pagar la tarifa de peaje (33%) manifiestan en un 70% una alta sensibilidad al pago de la misma. No obstante, el hecho de que un 67% considere como mayor beneficio disponer de mejores tiempos de desplazamiento en vehículo propio, nos aporta suficiente argumento para concluir que estos usuarios se sienten compensados por el SPUT propuesto.*
  
- ❖ *Los usuarios que han optado por un cambio modal del vehículo propio al transporte público interurbano (21%) manifiestan tan sólo en un 24% como beneficio social el hecho de mejores tiempos de desplazamiento sobre éste modo de transporte frente a un 59% que se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos en sus desplazamientos habituales, por lo que dicho diferencial, es suficientemente representativo y nos indica que un elevado número de usuarios no percibe una compensación adecuada ante las nuevas condiciones de movilidad impuestas por el sistema, aspecto que viene refrendado si consideramos que en un 79% de la totalidad de sujetos encuestados, la calificación del grado de accesibilidad y disponibilidad del transporte público es normal en un 33% y mala o muy mala en un 46% (**Ver 4.6.7**).*

- ❖ *Los usuarios que han optado por la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje (13% y 6%)<sup>265</sup> son usuarios con alta sensibilidad al pago de la tarifa, ya que en un 50% manifiestan sentirse perjudicados por el pago de la misma mientras que tan sólo un 25% se siente perjudicado por el uso del transporte público, por lo que, si entendemos éste como transporte público interurbano, podemos argumentar, aunque sólo de forma relativa, que dicha pauta de movilidad les supone una alternativa moderadamente ventajosa.*
  
- ❖ *Los usuarios que tienen como única alternativa de desplazamiento habitual el uso del vehículo propio (2%), revelan en un 18% pertenecer a movilidad cautiva como consecuencia de disponer de un transporte público interurbano de difícil accesibilidad y competitividad -4% de los usuarios de vehículo propio que se someten al pago de la tarifa de peaje y 14% para usuarios que han optado por la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público urbano-. Este indicador, a nuestro juicio, resulta relevante y, unido a las características residenciales y de actividad de la región de Madrid como ciudad dispersa, supone un factor importante de exclusión social impuesta por el SPUT, por lo que el planteamiento de una estrategia basada en el desarrollo de infraestructuras que faciliten la intermodalidad combinada puede ser altamente positiva para desincentivar el uso del vehículo propio en el interior del cordón, a la vez que se reduce la falta de equidad horizontal impuesta por el SPUT (Ver 4.6.7).*
  
- ❖ *Entre los indicadores sociales de carácter general obtenidos para este escenario, destacamos que para un 85% de los usuarios la congestión urbana se percibe como un problema social a solucionar, así como un 96% que considera necesaria la imposición de medidas que permitan unos mejores tiempos desplazamiento por movilidad obligada en todos los modos de transporte. Así mismo, destacar que un 63% de la totalidad de usuarios manifiesta como mayor beneficio social, la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno impuesta por el SPUT, representando un 71% de los usuarios que han cambiado a*

---

<sup>265</sup>La alternativa de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público supone un 13% de usuarios de vehículo propio y 6% de usuarios de transporte público que han optado por dicha alternativa, lo que constituye 10 puntos cambio modal en dicha alternativa.

transporte público y un 69% de los usuarios que han optado por la intermodalidad combinada.

## **5. Conclusiones sobre los principales impactos del sistema de peaje**

Las principales conclusiones del análisis sobre los principales impactos que el sistema de peaje urbano presenta sobre este escenario se resumen a continuación:

- ❖ El cambio modal de 13 puntos hacia el uso del transporte público, de 3 puntos hacia el uso del transporte público interurbano, y 10 puntos hacia el transporte público urbano como consecuencia de la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público urbano en los límites del acceso a la zona de peaje, supone una reducción del uso del vehículo propio del 27% e incremento en el uso en el transporte público del 25%, si bien este incremento tiene un reducido impacto sobre el uso del transporte público interurbano.
- ❖ El 34% de los usuarios de vehículo propio que han cambiado al uso del transporte público, donde un 21% ha cambiado a transporte público interurbano y un 13% lo han hecho a transporte público urbano mediante la opción de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje, revelan un alto grado de pérdida de utilidad sobre sus nuevas condiciones de movilidad impuestas por el SPUT derivadas de la necesidad de emplear mayores tiempos de desplazamiento mediante el uso de este modo de transporte, siendo esta la razón por la que los usuarios que han optado por la intermodalidad combinada se hayan decantado por dicha opción.
- ❖ El 33% de los usuarios con permanencia en el uso del vehículo propio acceden al interior del cordón de peaje en el horario tarifado de la jornada de mañana, por lo que la reducción del uso del vehículo propio en horario tarifado de la jornada de mañana es del 67% como factor de eficiencia impuesto por el sistema, si bien, la reducción efectiva de la congestión durante la jornada de mañana es del 34%, ya que el 33% restante constituye congestión desplazada o trasladada a horarios no tarifados durante la jornada de mañana.
- ❖ Con relación al 33% de los usuarios que mantiene su permanencia en el uso del vehículo propio y que optarían por cambiar el horario de sus

desplazamientos de entrada a su lugar de actividad un 22% anticiparía la entrada en el cordón en horario no tarificado y un 11% la retrasaría, lo que constituye indicadores de eficiencia del SPUT para desincentivar el uso del vehículo propio en horario tarificado por dispersión de la congestión como factor positivo y como efecto negativo el riesgo potencial de traslado de la congestión y efecto barrera hacia horarios no tarificados.

- ❖ Al igual que para el escenario anterior, el indicador del 2% de transferencia de usuarios del transporte público al uso del vehículo propio como indicador de posibles efectos adversos del SPUT por causa de incentivo del uso del vehículo propio, no se presenta representativo.
- ❖ El indicador aparente de 2% de movilidad cautiva, y efectivo del 18%, manifestado por un 4% de los usuarios de vehículo propio que pagan la tarifa de peaje, y un 14% por aquellos que han optado por la intermodalidad combinada como consecuencia de una menor integridad y accesibilidad en el transporte público que caracteriza a este escenario, es un indicador significativo para la formulación de estrategias orientadas a reducir exclusión social derivada de este fenómeno.
- ❖ Por último, y en relación a la alternativa de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público urbano, dado que constituye un indicador emergente y con cierto peso para la generación de efecto barrera o borde en torno al cordón de peaje, sería aconsejable, tal como hemos apuntado anteriormente, la formulación de estrategias complementarias con el fin de mitigar dicho efecto.

#### *4.6.5.4. Escenario de movilidad periferia –periferia de la Comunidad de Madrid*

El análisis de la movilidad perteneciente a este escenario, cuyo origen y destino es la periferia de la Comunidad de Madrid se plantea, con carácter general sobre la base de una movilidad altamente basada en el uso intensivo del vehículo propio por las mayores posibilidades y ventajas competitivas que ofrece para la cobertura de distancias interperiféricas donde el desarrollo, integración y accesibilidad del transporte interurbano se presenta muy débil e incipiente, fundamentalmente en lo referente a los desplazamientos de carácter transversal.

A los efectos de delimitar el alcance de nuestro análisis, hemos de señalar que abordaremos una doble perspectiva en función de la afectación que presenta el usuario en sus desplazamientos, con relación al SPUT:

- ❖ Desplazamientos interperiféricos cuyo itinerario no se ve afectado por el cordón de peaje, por lo que las pautas de movilidad no se alteran como consecuencia del mismo.
- ❖ Desplazamientos interperiféricos cuyo itinerario discurre en algún momento en el interior del cordón de peaje, y sobre los que cabe esperar un cambio en las pautas de movilidad del usuario como consecuencia de SPUT y el pago de la tarifa. Dichas pautas de movilidad serán objeto de análisis a los efectos del presente escenario.

Dentro del marco de este último tipo de desplazamientos periféricos, se plantea tanto la opción de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público urbano e interurbano, así como, la opción de cambio de ruta en los desplazamientos como alternativas para eludir el pago de la tarifa de peaje por parte del usuario afectado, y como factores ambos generadores de efecto borde o barrera en torno al cordón de peaje.

Existirían otras alternativas susceptibles de poder ser asociadas al presente escenario que no vamos a considerar, como son la posibilidad del cambio de lugar de actividad, al ser más propia de una pauta de movilidad no obligada, así como la opción de cambio de residencia, por considerarla ciertamente remota, al menos de forma inmediata.

El análisis que planteamos se efectuará de acuerdo a los resultados obtenidos e indicadores expresados en el apartado anterior (**Ver Tabla 28 y Tabla 29**).

### **I. Efectos sobre el cambio modal.**

<b>SITUACIÓN DE MOVILIDAD</b>	<b>REPARTO MODAL</b>		
	Vehículo propio	Transporte público	Otros modos sostenibles
Situación actual	42%	54%	4%
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>38%<sup>(1)</sup></b>	<b>58%</b>	<b>4%</b>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>(1)</sup> 9% horario tarificado, 8% horario no tarificado, 8% cambio de ruta y 13% no se ve afectado por el SPUT.

El impacto sobre el cambio modal del uso del vehículo propio a favor del transporte público es tan sólo de 4 puntos. Dicho indicador se muestra irrelevante y pone de manifiesto la escasa capacidad del SPUT para impulsar un cambio modal efectivo a favor del transporte público, ya que dicha disminución es atribuible a usuarios que han optado por la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público urbano en los límites del acceso al cordón de peaje, por lo que el cambio modal a favor del transporte público interurbano es nulo. No obstante, la reducción en el uso del vehículo propio es del 10% acompañada de un aumento del uso del transporte público es del 7%.

Un análisis desagregado de los indicadores para cada uno de los modos de transporte nos permitirá evaluar de forma más clara los impactos consecuencia de la aplicación del sistema.

## 2. Cambios en el uso del vehículo propio

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL VEHÍCULO PROPIO						
	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipo de entrada o salida	Vehículo propio y retraso de entrada o salida	Vehículo propio hasta acceso a peaje y cambio a transporte público	Vehículo propio y cambio de ruta	Transporte público	Vehículo propio no afectado por tarifa
Situación actual	100%						
Situación en ambiente de peaje urbano	20%	13%	2%	7%	13%	13%	32%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los indicadores expresados, y aislando el 32% de los usuarios del vehículo propio cuyos desplazamientos interperiféricos no se ven afectados por el sistema de peaje, el análisis desagregado de 68% restante revela los siguientes impactos:

- ❖ El 13%, constituye la transferencia de usuarios del vehículo propio en favor del uso de transporte urbano y/o interurbano, indicador que se presenta menos significativo que en el caso de los dos escenarios representativos de movilidad radial analizados anteriormente, si bien, lo consideramos consistente con el hecho de que, para el presente escenario, se da la existencia de un sistema de transporte interurbano ciertamente débil en cuanto a su desarrollo,

integridad, accesibilidad y baja competitividad, fundamentalmente para la cobertura de desplazamientos interperiféricos, bien por la inexistencia de una red de transporte en superficie adecuadamente integrada para desplazamientos interperiféricos de corta distancia, o bien por tratarse de desplazamientos interperiféricos dependientes del centro de la ciudad como punto de interconexión para aquellos de más larga distancia, factores ambos, que otorgan una mayor ventaja competitiva al vehículo propio en cuanto a tiempos de desplazamiento se refiere (**Ver 4.6.7**).

- ❖ Un 15% de usuarios de vehículo propio, efectúan un cambio de horario en los desplazamientos por anticipación de la entrada o salida al lugar de actividad del 13% y por retraso de la entrada o salida a dicho lugar del 2%, con el doble efecto tanto positivo como negativo argumentado para los dos escenarios anteriores. En este caso, la relevancia de 13% de anticipación en la entrada y salida del lugar de trabajo puede ser representativa de una conducta derivada de que la anticipación horaria anterior a la entrada en funcionamiento del sistema no precisa de flexibilidad horaria en el lugar de actividad.
- ❖ El 7% de los usuarios de vehículo propio optarían por la intermodalidad combinada de dicho modo y el transporte público urbano y/o interurbano en los límites del acceso al cordón de peaje, lo que en términos de eficiencia del sistema constituye una transferencia neta hacia el modo transporte público en el interior del mismo como efecto positivo, así como, un factor generador de efecto borde o barrera como efecto negativo.

Con relación a esta pauta de movilidad, y concretamente para este escenario, una interconexión adecuada con los principales intercambiadores que constituyen el primer anillo de la ciudad puede ser trascendental para emprender mejoras sustanciales sobre la competitividad del transporte público en cuanto a tiempos de recorrido para estos desplazamientos, que sirva para dar impulso a esta pauta de movilidad (**Ver 4.6.7**).

- ❖ El 13% restante sería atribuible a usuarios de vehículo propio que optan por un cambio de ruta alternativa como fórmula para evitar el pago de la tarifa. Dicha pauta de movilidad propia para este escenario, y cuyo impacto presenta cierto grado de representatividad, se constituye también como un factor de eficiencia del SPUT para reducir la congestión en el interior del cordón de peaje, pero al igual que la intermodalidad combinada, supone un notable riesgo para la generación de efecto barrera o borde. Este perfil respondería al de aquellos usuarios con una elevada sensibilidad al pago de la tarifa, cuyo efecto se ve compensado con el empleo de un mayor tiempo de desplazamiento derivado de la ruta alternativa.
  
- ❖ Finalmente, un 20% corresponde a los usuarios de vehículo propio entrante en el cordón de peaje durante los horarios sujetos a tarifa<sup>266</sup>. Por tanto, la reducción del tráfico entrante en el cordón de peaje mediante vehículo propio en horario tarifado supone un 48% de reducción efectiva de la congestión en el interior de ciudad, indicador que, si bien es más moderado que para los escenarios anteriores, también es representativo de la eficiencia del SPUT dado que el carácter de los desplazamientos de dicho escenario son intensivos en cuanto al uso del vehículo propio y, por lo tanto, el alcance del SPUT presenta menor impacto. La reducción efectiva de la congestión en el interior del cordón de peaje es 33%.

### 3. Cambios en el uso del transporte público

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL VEHICULO PROPIO					
	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipo de entrada o salida	Vehículo propio y retraso de entrada o salida	Vehículo propio hasta acceso a peaje y cambio a transporte público	Vehículo propio y cambio de ruta	Transporte público
Situación actual						100%
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>	<b>91%</b>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>266</sup> Dada la naturaleza de los desplazamientos pertenecientes a este escenario, caracterizados por anticipación de la entrada y salida del lugar de actividad o retraso de la entrada y salida del lugar de actividad, los horarios de tarificación de referencia sería tanto el de mañana, comprendido entre las 7:00 y las 10:00 horas como el de tarde comprendido entre las 18:00 y las 20:00 horas.



El grado de satisfacción actual por los usuarios del transporte público se pone de manifiesto con un 91% de permanencia sobre dicho modo, donde, al igual que para los dos escenarios anteriormente analizados, las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento por el sistema contribuyen a afianzar el uso por el mismo por parte de los usuarios actuales.

Tampoco se presentan efectos adversos significativos, derivados de una motivación hacia el uso del vehículo propio como consecuencia de las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento atribuible a que el perfil es el de usuarios poco sensibles al pago de la tarifa, por razón de renta o ingreso, y que se vean impulsados hacia el uso del vehículo propio.

#### **4. Análisis de los principales efectos sociales del sistema de peaje.**

Los principales impactos sociales atribuibles al presente escenario que afectan a aquellos usuarios cuya pauta de movilidad adoptada se vincula con el SPUT y contribuye a los objetivos de eficiencia marcados por el mismo, se presentan a continuación de acuerdo a los indicadores reflejados al respecto anteriormente (**Ver Tabla 30**):

- ❖ Los usuarios que mantienen el uso del vehículo propio y deciden pagar la tarifa de peaje (20%) revelan en un 60% una alta sensibilidad al pago de la tarifa donde, tan sólo un 38%, declara verse compensado por mejores tiempos de desplazamiento mediante el pago de la misma, lo que nos lleva a considerar que el diferencial del 22% no percibe compensación en términos de mejores condiciones de movilidad<sup>267</sup> y cuya justificación puede ser la falta de alternativas de transporte público competitivo y adecuadamente interconectado ante desplazamientos interperiféricos que, por afectar a una parte del cordón de peaje, se presumen de más largo recorrido. Dicho contingente de usuarios, debería ser objeto de compensación mediante estrategias fundamentalmente orientadas a una mayor integración del sistema de transporte interurbano como objetivo prioritario (**Ver 4.6.7**).

---

<sup>267</sup> Un 28% revela no percibir beneficios sociales y un 33% percibe como mayor beneficio social la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno.

- ❖ Los usuarios que han optado por el cambio modal del vehículo propio al transporte público interurbano (13%) y sensibles al pago de la tarifa, han revelado verse perjudicados por la necesidad de usar el transporte público debido a peores tiempos de desplazamiento en un 48%, mientras que, tan sólo un 22%, manifiesta como ventaja percibida del sistema mejores tiempos de desplazamiento mediante dicho modo, por lo que dicho diferencial nos sirve de argumento para considerar que estos usuarios no sienten básicamente compensados en su nueva condición de movilidad<sup>268</sup>, lo pone de manifiesto que medidas como las consideradas en el punto anterior y por idénticas razones deberán ser objetivo prioritario (**Ver 4.6.7**).
  
- ❖ Usuarios que presentan como única alternativa de desplazamiento habitual el uso del vehículo propio (2%), ha revelado en un 13% pertenecer a movilidad cautiva asociada a la existencia de un transporte público existente pero de difícil accesibilidad o competitividad y verse obligados al pago de la tarifa. Este indicador se presenta relevante y debe ser objeto de especial atención, por tratarse de un escenario caracterizado por desplazamientos altamente dispersos con elevado riesgo de posible exclusión social impuesta por el sistema (**Ver 4.6.7**).
  
- ❖ Los usuarios que han optado por la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje (7%) presentan alta sensibilidad al pago de la tarifa, razón por la que han optado por esta pauta de movilidad y se sienten perjudicados por el uso del transporte público interurbano en un 58% frente a un 11% que manifiesta como mayor ventaja los mejores tiempos de desplazamiento en vehículo propio, lo que nos lleva a concluir igualmente que, las razones derivadas de una inadecuada interconexión entre modos, deben ser consideradas como objetivo prioritario de compensación y fomento de este tipo de pauta de movilidad (**Ver 4.6.7**).

---

<sup>268</sup> Un 11% revela no percibir beneficios sociales y un 52 % percibe como mayor beneficio la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno.

- ❖ Como otros indicadores sociales dignos de mencionar, destacamos que el 84% percibe la congestión como un problema social a solucionar, un 94% considera necesaria la imposición de medidas para la mejora de los tiempos de desplazamiento en los modos de transporte, el 98% presenta alternativa de movilidad mediante transporte público y un 52% considera como mayor ventaja inducida por el sistema, la mejora de la habitabilidad y el entorno.

## **5. Conclusiones sobre los principales impactos del sistema de peaje**

Las conclusiones más relevantes sobre el análisis de los principales impactos consecuencia del sistema de peaje urbano identificadas en el presente escenario se resumen a continuación.

- ❖ El cambio modal de 4 puntos hacia el uso del transporte público, íntegramente originado como consecuencia de un cambio a la pauta de movilidad de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público, pone de manifiesto el escaso alcance que tiene el SPUT sobre este escenario para impulsar este cambio modal. Dicho indicador revela que el cambio modal a favor del transporte público interurbano es nulo. No obstante, supone una reducción del uso del vehículo propio del 10% que se traduce en un aumento del 7% en el uso del transporte público.
- ❖ Un 13% de los usuarios de vehículo propio cambiaría al uso del transporte público como consecuencia del SPUT como indicador de la débil capacidad del SPUT en este escenario para impulsar un cambio modal hacia dicho modo. No obstante, este indicador unido a la elevada permanencia preexistente en el uso del transporte público del 91% e insignificante impacto que presentan los cambios del uso del transporte público hacia el uso del vehículo privado, nos permite concluir que el sistema no presenta efectos adversos sobre el transporte público como modo sostenible. Estos usuarios que han cambiado su movilidad al uso del transporte público no ven compensadas su nueva condición de movilidad como consecuencia de tener que emplear un mayor tiempo de desplazamiento mediante este modo.
- ❖ Del 68% de los usuarios actuales del vehículo propio cuyo itinerario tiene relación con el cordón de peaje –se excluye un 32% de usuarios, los cuales no se ven afectados en sus desplazamientos por el sistema-,

sólo 20% acceden a interior del mismo, lo que se traduce que una reducción del 48%<sup>269</sup> de vehículos entrantes en el centro de la ciudad y una reducción de la congestión durante los horarios sujetos a tarificación como indicador de eficiencia del SPUT, si bien, la reducción de congestión efectiva se constituye en un 33%, ya que el 15% restante, se traduce en un traslado o dispersión de la congestión hacia horarios no tarificados.

- ❖ El 15% de usuarios que mantienen el uso del vehículo propio mediante cambio de sus desplazamientos hacia horarios no tarificados, el 13% de usuarios de vehículo propio que han cambiado a una ruta alternativa y el 7% de usuarios que han optado por la intermodalidad de vehículo propio y transporte público constituyen indicadores relevantes para considerar un riesgo potencial elevado de efecto barrera o borde asociado a este escenario como consecuencia de la aplicación del sistema de peaje. Los usuarios de la intermodalidad combinada antes mencionada revelan como principal desventaja tener que utilizar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento, razón por la cual han optado por esta alternativa.
  
- ❖ El 20% de usuarios que permanecen en el uso del vehículo propio y acceden al interior mediante el pago de la tarifa han revelado una alta sensibilidad al pago de la tarifa y no verse compensados con la mejora en los tiempos de desplazamiento impuesta por el SPUT. La razón principal pudiera estar asociada a la falta de alternativas al uso del vehículo propio derivada la inexistencia de un transporte público interurbano accesible y competitivo para la cobertura de estos desplazamientos interperiféricos que se pone de manifiesto, si consideramos que para escenario los usuarios han revelado un 13% de cautividad en la movilidad.

#### *4.6.6. Valoración global de impactos del sistema de peaje urbano tipo para la Ciudad de Madrid.*

Una vez efectuado el análisis de los impactos del SPUT de forma parcial para cada escenario afectado con el objetivo ofrecer una valoración de acuerdo a las

---

<sup>269</sup> 13% han cambiado al transporte público, 13% y 2% han cambiado sus desplazamientos a horarios no tarificados mediante anticipación y retraso respectivamente, 7% han optado por la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público y 13% han cambiado a ruta alternativa.

**CAPITULO IV – ESTUDIO Y ANALISIS PREDICTIVO SOBRE LA VIABILIDAD DE UN PEAJE URBANO PARA LA CIUDAD DE MADRID**

características y naturaleza particulares de la movilidad existente en cada uno de ellos, procederemos en este apartado a desarrollar una valoración global de los impactos del SPUT sobre las pautas de movilidad para el conjunto de usuarios que componen la muestra representativa del universo poblacional constituido por el total de la población de la Comunidad de Madrid sujeta a movilidad obligada.

Las conclusiones derivadas de dicha valoración global de impactos, unidas a las conclusiones parciales, que previamente hemos extraído de cada uno de los cuatro escenarios analizados, nos permitirá estar en disposición de juzgar sobre la viabilidad en la aplicación del SPUT para la Ciudad de Madrid.

A continuación, presentamos los resultados agregados obtenidos de la encuesta, así como los indicadores generales y específicos representativos de dichos resultados, los cuales servirán de base para efectuar nuestro análisis global. No obstante, hemos de indicar que, en dichos resultados, no se han incluido los usuarios que no se ven afectados por el SPUT por ser usuarios del vehículo propio en desplazamientos interperiféricos y cuyos itinerarios no presentan conexión intermedia con el cordón de peaje.

**Tabla 31 Resultados globales de la encuesta para el total de usuarios**

SITUACIÓN ACTUAL DE MOVILIDAD DE LOS SUJETOS ENCUESTADOS			EFECTOS DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DE LA TARIFA DE PEAJE								
			Vehículo propio exento de pago de tarifa	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipación de viaje	Vehículo propio y retraso de viaje	Vehículo propio hasta acceso y cambio a Transporte Público <sup>(1)</sup>	Vehículo propio y cambio de ruta	Transporte Público	Otros modos más sostenible	
Vehículo Propio	511	42%	88	93	70	38	26	28	157	11	
Transporte Público	679	56%	7	9	12	4	9	10	615	13	
Otros Modos	22	2%	0	0	0	0	0	0	3	19	
TOTAL	1.212	100%									
<b>SITUACIÓN DE MOVILIDAD PEAJE URBANO</b>			<b>Valor</b>	<b>95</b>	<b>102</b>	<b>82</b>	<b>42</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>775</b>	<b>43</b>
			<b>%</b>	<b>8%</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>64%</b>	<b>4%</b>

Fuente: Datos procedentes de encuesta y elaboración propia

<sup>(1)</sup>Se considera uso de transporte público urbano en el interior del cordón de peaje.

**Tabla 32 Indicadores de impacto global sobre la movilidad por aplicación del Sistema de peaje urbano tipo para la Ciudad de Madrid**

<b>INDICADORES GENERALES</b>	
Cambios en el uso del vehículo propio	Del 42% al 29% <sup>(1)</sup>
Cambios en el uso del Transporte Público	Del 56% al 67%
Cambios en el uso de modos sostenibles	Del 2% al 4%.
<b>INDICADORES ESPECÍFICOS</b>	
Cambios en el uso del vehículo propio	35% <sup>(2)</sup> mantendría el uso del vehículo propio 14% mantendría el uso del vehículo propio y anticiparía la entrada 7% mantendría el uso del vehículo propio y retrasa entrada y salida del cordón 5% mantendría el uso del vehículo propio y cambiaría a transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje 6% mantendría el uso del vehículo propio y cambiaría de ruta para evitar el pago de la tarifa 31% cambiaría al uso del transporte público 2% cambiaría a modos más sostenibles
Cambios en el Transporte Público	2% cambiaría al uso del vehículo propio 2% cambiaría al uso del vehículo propio y anticiparía la entrada 1% cambiaría al uso del vehículo propio y retrasa entrada y salida del cordón 1% cambiaría al uso del vehículo propio y cambiaría a transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje 1% cambiaría al uso del vehículo propio y cambiaría de ruta para evitar el pago de la tarifa 91% mantendría el uso del transporte público 2% cambiaría a modos más sostenibles
Cambios en Otros modos más sostenibles	86% mantendría el uso de otros modos más sostenibles 4% cambiaría a transporte público

Fuente: Datos procedentes de encuesta y elaboración propia

<sup>(1)</sup> 16% utiliza el vehículo propio en horario tarificado, 10% utiliza el vehículo propio mediante anticipación o retraso del desplazamiento sobre el horario tarificado y 3% utiliza el vehículo propio mediante la alternativa de cambio de ruta.

<sup>(2)</sup> 17% son usuarios exentos de pago de tarifa de peaje por tratarse de desplazamientos interiores al cordón de peaje y 18% pagan tarifa de peaje por acceder al cordón de peaje mediante movilidad radial.

**Tabla 33 Indicadores de impacto social global por la aplicación del Sistema de Peaje Tipo para la Ciudad de Madrid.**

<b>INDICADORES SOCIALES GENERALES</b>
85% percibe la congestión como un problema necesario de solucionar
94% valora necesaria la imposición de medidas orientadas a la mejora de los tiempos de desplazamiento
98% presenta disponibilidad o accesibilidad de transporte público (2% movilidad cautiva)
59% no se siente perjudicado por la aplicación del sistema de peaje
52% valora la mejora de la habitabilidad y el entorno
21% se siente perjudicado por el pago de la tarifa
19% valora los mejores tiempos de desplazamiento en transporte público

<b>PRINCIPALES INDICADORES SOCIALES POR TIPO DE USUARIO</b>	
Usuarios de vehículo propio y pago de tarifa de peaje	66% se siente perjudicado por el pago de la tarifa de peaje 54% se siente beneficiado por mejores tiempos de desplazamiento 28% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno 9% se siente perjudicado por un transporte público de difícil accesibilidad y competitividad
Usuarios de vehículo propio y cambio a transporte público	51% valora la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno 50% se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento 21% valora la mejora de los tiempos de desplazamiento en transporte público

<b>PRINCIPALES INDICADORES SOCIALES POR TIPO DE USUARIO</b>	
Usuarios de vehículo propio y cambio a intermodalidad vehículo-propio-transporte público	66% valora la mejora de habitabilidad urbana y el entorno 43% se siente perjudicado por la necesidad de usar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento 31% se sienten perjudicados por el pago de la tarifa de peaje 17% valora la mejora de los tiempos de desplazamiento en transporte público 9% valora la mejora de los tiempos de desplazamiento en vehículo propio

Fuente: Datos procedentes de encuesta y elaboración propia

El análisis global de impactos sobre las pautas de movilidad por la aplicación del SPUT según los datos presentados anteriormente (*Ver Tabla 32*), se efectuará sobre la base de los siguientes aspectos que a continuación se detallan:

- ❖ Los usuarios del vehículo propio en el interior del cordón de peaje, no se ven afectados por el pago de la tarifa de peaje debido a la naturaleza de sus desplazamientos habituales.
- ❖ Los usuarios del vehículo propio que utilizan la alternativa de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje, son considerados como usuarios que han cambiado sus pautas de movilidad al uso del transporte público.
- ❖ Otros modos más sostenibles (bicicleta, caminar...), corresponden a desplazamientos en el interior del cordón de peaje o centro de la ciudad.

### **I. Efectos sobre el cambio modal.**

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	<b>REPARTO MODAL</b>		
	Vehículo propio	Transporte público	Otros modos sostenibles
Situación actual	42%	56%	2%
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>29%<sup>(1)</sup></b>	<b>67%</b>	<b>4%</b>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>(1)</sup>16% utiliza el vehículo propio en horario tarificado, 10% utiliza el vehículo propio mediante anticipación o retraso del desplazamiento sobre el horario tarificado y 3% utiliza el vehículo propio mediante la alternativa de cambio de ruta.

El cambio modal de 13 puntos en el uso del vehículo propio a nivel global, se reparte a favor del transporte público en 11 puntos y de otros modos más

sostenibles (caminar o bicicleta) en 2 puntos. Este último indicador, si bien tiene poca participación en el reparto modal, debemos calificarlo como indicador emergente, si consideramos que ha incrementado su participación en el 100% como modo de desplazamiento en el interior del cordón de peaje. El cambio modal examinado en este apartado, supone una reducción del uso del vehículo propio en el interior del cordón de peaje del 31% que se traduce en un incremento en el uso del transporte público del 20% y un incremento en el uso de modos más sostenibles del 100%.

El indicador de cambio modal de 11 puntos de transferencia del uso del vehículo propio a favor del transporte público en desplazamientos habituales, hemos de considerarlo significativo, si tenemos en cuenta que, actualmente de acuerdo a datos disponibles sobre reparto modal, este se presenta equilibrado para ambos modos de transporte.

Al igual que hemos desarrollado para la valoración de los impactos en los cuatro escenarios anteriores, vamos a efectuar un análisis desagregado de los indicadores para cada modo de transporte.

## 2. Cambios en el uso del vehículo propio

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL VEHICULO PROPIO						
	Vehículo propio en horario tarificado <sup>(1)</sup>	Vehículo propio y anticipo de entrada o salida	Vehículo propio y retraso de entrada o salida	Vehículo propio hasta acceso a peaje y cambio a transporte público	Vehículo propio y cambio de ruta	Transporte público	Otros modos más sostenibles
Situación actual	100%						
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>35%</b>	<b>14%</b>	<b>7%</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>	<b>31%</b>	<b>2%</b>

Fuente: Elaboración propia

<sup>(1)</sup> 17% son usuarios exentos de pago de tarifa de peaje por tratarse de desplazamientos interiores al cordón de peaje y 18% pagan tarifa de peaje por acceder al cordón de peaje mediante movilidad radial.

Un análisis desagregado de las pautas de movilidad derivadas del SPUT sobre los usuarios del vehículo propio revela los siguientes hechos:

- ❖ Del 33% de los usuarios del vehículo propio que han optado por el uso de modos sostenibles, cambian a favor del uso del transporte público un 31% y un 2% a favor del uso de otros modos más sostenibles, lo cual, constituye un indicador de reducción del uso del



vehículo propio y de la congestión efectiva en el interior del cordón de peaje.

- ❖ El 67% de los usuarios que permanecen en el uso del vehículo propio, presentan las siguientes pautas de movilidad:
  - Un 5% optaría por la alternativa de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público, indicador que igualmente supone una reducción permanente en el uso del vehículo propio y una reducción definitiva de la congestión en el interior del cordón de peaje y, como impacto negativo, el factor potencial de generación de efecto barrera.
  - El 6% optaría por la alternativa de cambio de ruta como fórmula para evitar el pago de la tarifa de peaje y, al igual que en el caso anterior, constituye una reducción permanente en el uso del vehículo propio y en la congestión en el interior del cordón de peaje, y al igual que el caso anterior el efecto negativo de ser un factor generador de efecto barrera.
  - Del 21% que ha optado por un cambio de horario por flexibilidad horaria, el 14% se anticiparía al horario de entrada en funcionamiento del SPUT y el 7% se retrasaría a dicho horario. Se constituye como un indicador de reducción en el uso del vehículo propio y de la congestión en los periodos donde el SPUT se encuentra en funcionamiento como factor positivo pero con el riesgo potencial de generación de efecto barrera como efecto negativo.
  - Un 35% mantiene el uso del vehículo propio en el interior del cordón de peaje, donde el 17% son usuarios de vehículo propio por desplazamientos internos al cordón de peaje que se encuentran exentos del pago de la tarifa y hay que considerarlos generadores internos de congestión, mientras que el 18% son usuarios de vehículo propio por desplazamientos procedentes del exterior del cordón de

peaje y pagan la tarifa en su acceso, lo que supone un factor generador de congestión externa en el centro de la ciudad.

Como resumen, podemos concluir que la reducción en el uso del vehículo propio durante el horario de tarificación y reducción de la congestión es del 65% en los periodos donde dicha congestión alcanza los niveles máximos, hecho que pone de manifiesto un alto grado de la eficiencia del SPUT para reducir la misma, si bien, la reducción efectiva de la congestión es del 44% en el interior del cordón de peaje por día, ya que el 21% se constituye como congestión desplazada a horarios no tarificados por el sistema.

### 3. Cambios en el uso del transporte público.

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL VEHICULO PROPIO						
	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipo de entrada o salida	Vehículo propio y retraso de entrada o salida	Vehículo propio hasta acceso a peaje y cambio a transporte público	Vehículo propio y cambio de ruta	Transporte público	Otros modos más sostenibles
Situación actual						100%	
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	2%	2%	1%	1%	1%	91%	2%

Fuente: Elaboración propia.

El 91% de permanencia en el uso del transporte público pone de manifiesto el grado de satisfacción preexistente por el uso de dicho modo, y potenciado aún en mayor medida por el hecho de las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento impuestas por el SPUT como consecuencia de menores niveles de congestión, fundamentalmente en el transporte público urbano, donde dicho modo se encuentra más desarrollado, y el coste de estacionamiento en superficie puede suponer un factor adicional para desincentivar el uso del vehículo propio en los desplazamientos.

La transferencia hacia el uso del vehículo propio motivada por las expectativas ya mencionadas en el párrafo anterior, y la potencial existencia de usuarios con baja sensibilidad al pago de la tarifa por razón de renta o ingresos, se presenta poco significativa, ya que tan sólo un 2% de los usuarios de transporte público optarían por cambiar al uso del vehículo propio en horario tarificado, incluso para aquellos desplazamientos que

tienen lugar en el interior del cordón de peaje y no les afecta el pago de la tarifa (3%) (Ver 4.6.5.1), lo que nos permite afirmar, con carácter general, que no se presumen efectos adversos sobre la movilidad sostenible impuesta por el SPUT.

#### 4. Cambios en el uso de otros modos más sostenibles.

SITUACIÓN DE MOVILIDAD	IMPACTOS SOBRE EL USO DEL VEHICULO PROPIO						
	Vehículo propio y pago de tarifa	Vehículo propio y anticipo de entrada o salida	Vehículo propio y retraso de entrada o salida	Vehículo propio hasta acceso a peaje y cambio a transporte público	Vehículo propio y cambio de ruta	Transporte público	Otros modos más sostenibles
Situación actual						100%	100%
<b>Situación en ambiente de peaje urbano</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>4%</b>	<b>86%</b>

Fuente: Elaboración propia.

No se detectan cambios significativos derivados del SPUT sobre los usuarios de modos sostenibles, excepto una transferencia de 4% al uso del transporte público que no genera efecto adverso derivado de la imposición del sistema y en el marco del uso de los modos sostenibles.

#### 5. Análisis de los principales efectos sociales globales del sistema de peaje.

Los principales impactos sociales globales atribuibles a aquellos usuarios cuya pauta de movilidad adoptada se vincula con el SPUT y contribuye al objetivo de eficiencia en la movilidad marcado por el mismo, se presentan a continuación de acuerdo a los indicadores mostrados al respecto anteriormente (Ver Tabla 33):

- ❖ De los usuarios que mantienen el uso del vehículo propio en el ámbito del cordón de peaje (35%):
  - Un 17% corresponde a usuarios cuyos desplazamientos habituales discurren íntegramente en el interior del cordón de peaje, los cuales se constituyen como receptores netos de beneficios derivados de una mejora en los tiempos de desplazamiento, además de la exención del pago de tarifa de peaje por su pertenencia a la zona objetivo de reducción de congestión.

- El 18% corresponde a usuarios de vehículo propio que acceden desde la periferia al interior del cordón de peaje, los cuales han revelado en un 54% como mayor beneficio social, la mejora de los tiempos de desplazamiento mediante vehículo propio derivado del SPUT mientras que un 66% declara sentirse perjudicado por el pago de la tarifa de peaje. En este sentido, y a pesar del diferencial del 12%, podemos considerar que estos usuarios se muestran razonablemente compensados en sus nuevas condiciones de movilidad.
  
- ❖ Los usuarios que han optado por el cambio modal del vehículo propio al transporte público (31%), y bajo el supuesto de presentar sensibilidad al pago de la tarifa, han revelado en un 50%, sentirse perjudicados por el hecho de utilizar el transporte público en condiciones de peores tiempos de desplazamiento, mientras que tan sólo un 21% manifiesta como mayor ventaja percibida el hecho de unos mejores tiempos de desplazamiento mediante dicho modo, por lo que dicho diferencial debe considerarse suficientemente representativo para concluir que dichos usuarios no perciben compensación sobre sus nuevas condiciones de movilidad<sup>270</sup>, lo que pone de manifiesto la necesidad de formular determinadas estrategias de carácter compensatorio sobre este colectivo de movilidad (**Ver 4.6.7**).
  
- ❖ Usuarios que presentan como única alternativa de desplazamiento habitual el uso del vehículo propio (2%), ha revelado en un 9% pertenecer a movilidad cautiva debido a la existencia de un transporte público existente, pero de difícil accesibilidad o competitividad en tiempos de desplazamiento, por lo que se ven obligados al uso del vehículo propio y el pago de la tarifa. Este indicador del 9% debe considerarse de cierta relevancia y objeto de especial estudio, fundamentalmente si se encuentra asociado a núcleos poblacionales con elevada dispersión, como factor de exclusión social (**Ver 4.6.7**).

---

<sup>270</sup> Un 11% revela no percibir beneficios sociales y un 52 % percibe como mayor beneficio la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno.

- ❖ Los usuarios que han optado por la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje (5%), se sienten perjudicados en un 31% por el pago de la tarifa y en un 43% ante la necesidad de tener que utilizar el transporte público con peores tiempos de desplazamiento -razón por la que consideramos que han optado por esta alternativa de movilidad-, mientras que tan sólo manifiestan como mayor beneficio los mejores tiempos de desplazamiento en vehículo propio y del transporte público un 17% y 9% respectivamente. En este sentido, el elevado diferencial, nos permite deducir, que las nuevas condiciones de movilidad de estos usuarios no se encuentran compensadas por parte del SPUT propuesto, si bien dicha circunstancia debe atribuirse al transporte público interurbano<sup>271</sup>. En este sentido, sería necesaria la consideración de estrategias correctoras orientadas a compensar la falta de equidad social que afecta a esta alternativa de movilidad (**Ver 4.6.7**).
  
- ❖ Por último, como indicadores generales sociales dignos de mencionar, destacamos, que el 85% de los usuarios percibe la congestión como un problema social necesario de solucionar, un 94% considera que es necesaria la imposición de medidas para la mejora de los tiempos de desplazamiento en los modos de transporte, el 98% presenta alternativa de movilidad mediante transporte público, un 59% declara no sentirse perjudicado por la aplicación del sistema, y por último, un 52% percibe como mayor ventaja inducida por el SPUT, la mejora de la habitabilidad y el entorno.

## **6. Conclusiones sobre la valoración global de los impactos derivados del Sistema de peaje.**

Las conclusiones más relevantes sobre el análisis de los principales impactos globales derivados de la aplicación del SPUT e identificadas en los puntos anteriores, se resumen a continuación:

---

<sup>271</sup> Los efectos sociales negativos derivados del uso del transporte público interurbano han sido puestos de manifiesto a través del análisis desarrollado para cada uno de los escenarios, no correspondiendo los mismos al escenario de Madrid-Capital donde el nivel de desarrollo y competitividad del transporte público urbano es elevado como han puesto de manifiesto los usuarios encuestados.

- ❖ El cambio modal del 42% al 29% en el uso del vehículo propio derivado de la aplicación del SPUT, que supone una transferencia de 13 puntos en favor del uso del transporte público y otros modos más sostenibles, debe interpretarse como una reducción del vehículo propio del 31% que se traduce en un incremento en el uso del transporte público del 20% y del 100% en el uso de modos más sostenibles. Dichos indicadores, ponen de manifiesto la capacidad del SPUT para desincentivar el uso del vehículo propio e impulsar el uso de modos sostenibles.
  
- ❖ Los cambios en el uso del vehículo propio ponen de manifiesto que el 38% de los usuarios de este modo, han transferido su movilidad a modos más sostenibles distribuyéndose dicha transferencia como sigue: el 31% ha optado por el uso del transporte público, el 5% ha optado por intermodalidad combinada en acceso al cordón de peaje, el 6% ha optado por un cambio de ruta y el 2% han cambiado al uso de otros modos más sostenibles. Dicho indicador de 44% supone una reducción de los vehículos entrantes en el interior del cordón de peaje y una reducción efectiva diaria de la congestión en el centro de la ciudad. Salvo el 2% de usuarios que han cambiado a modos más sostenibles, el resto de usuarios han revelado no verse compensados en su nueva condición de movilidad impuesta por el sistema, debido a tener que emplear mayores tiempos de desplazamiento mediante el transporte público, razón por la los usuarios de intermodalidad combinada y cambio de ruta han optado por dichas alternativas.

Un 21% de los usuarios que continúan utilizando el vehículo propio mediante cambio de horario en el desplazamiento hacia periodos no tarifados, indicador que unido a 5% de intermodalidad combinada y 6% de cambio de ruta mencionados anteriormente se constituyen como factores generadores de efecto barrera o borde impuesto por el sistema.

Como resumen, podemos concluir que la reducción de la congestión en horario tarifado es del 65% como indicador de eficiencia del SPUT para reducir el uso del vehículo propio en el interior del cordón de peaje, mientras que un 35% de usuarios, permanecen utilizando el vehículo propio, de los cuales el 18% satisfacen el pago de tarifa de peaje

por acceder al interior del cordón y el 17% estarían exentos por tratarse de desplazamientos internos al mismo.

- ❖ El elevado nivel de permanencia en el uso del transporte público del 91% y una transferencia desde el uso del mismo del 6% al vehículo propio, donde tan sólo el 2% cambiaría al uso del vehículo propio en horario tarificado, supone suficiente argumento para afirmar que no se producen efectos adversos derivados del SPUT que motiven al uso del vehículo propio.
- ❖ Con carácter general, los usuarios del vehículo propio que han optado por una continuidad en el uso del mismo mediante el pago de la tarifa de peaje, presentan alta sensibilidad al pago de la misma, si bien, se sienten compensados por el hecho de disponer de mejores tiempos de desplazamiento mediante dicho modo de transporte.

#### *4.6.7. Principales estrategias de movilidad asociadas a la implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo para Ciudad de Madrid.*

En el marco de los objetivos prioritarios definidos para el diseño del SPUT propuesto, y una vez efectuado el análisis que nos ha permitido una valoración de los impactos sobre las pautas de movilidad y una aproximación sobre sus efectos sociales, lo que nos permite apreciar el alcance de los objetivos de eficiencia en la movilidad y equidad social definidos para el mismo, sólo nos queda pendiente de abordar la forma en que deberían ser aplicados los beneficios procedentes del SPUT, en el marco de una redistribución social de los mismos que, canalizada mediante un conjunto de inversiones en infraestructuras de transporte y movilidad, permita generar efectos sinérgicos sobre una mejora adicional tanto de la equidad y justicia social como de la eficiencia en la movilidad y el transporte.

En este sentido, nuestro trabajo consistirá en el planteamiento de un conjunto de estrategias que tienen su origen o se derivan de la aplicación del SPUT, las cuales pueden ser necesarias, bien para compensar o corregir determinados efectos derivados del propio sistema, o bien porque la aplicación de dichas estrategias sobre la base del SPUT, y puestas en funcionamiento de forma paralela o progresiva al mismo, puedan aportar un mayor impulso sobre la movilidad sostenible. Dichos efectos, se han puesto de manifiesto y han sido identificados a través de nuestro análisis en el anterior apartado **(4.6.5)**.

Nuestra propuesta de estrategias será formulada de acuerdo a un orden de prioridades, las cuales quedarán justificadas en función del alcance y relevancia que presente el efecto o impacto generado por el SPUT. Así mismo, una propuesta de medidas a considerar y el tipo de escenario al cual afecta, completará nuestro trabajo en el presente apartado.

La identificación de las estrategias propuestas, su grado de prioridad, la justificación de las mismas y las medidas necesarias, se presentan a continuación agrupadas en torno a tres grandes grupos:

- ❖ *Estrategias correctoras o de primer orden.* Su objetivo es la compensación de impactos sociales de aquellos usuarios cuyo cambio en las pautas de movilidad se vinculan y contribuyen a los objetivos del SPUT, pero sus condiciones de movilidad se ven perjudicadas como consecuencia del mismo en términos de equidad social:
  - Imposición sobre la circulación en el interior del cordón de peaje o elevación del precio del aparcamiento en superficie (SER) o limitación del mismo para usuarios residentes, cuyos desplazamientos habituales se efectúan en el centro urbano ante un aumento del uso del vehículo propio como consecuencia de no verse afectados por el pago de la tarifa de peaje y evitar efectos adversos del SPUT sobre la equidad social.
  - Mejora de las infraestructuras de transporte público interurbano para aquellos usuarios cuyos desplazamientos pertenecen al ámbito de la movilidad radial o la movilidad transversal, donde parte del itinerario discurre parcialmente en el interior del cordón de peaje como consecuencia de que sus condiciones de movilidad se han visto perjudicadas por la necesidad de cambiar al uso del transporte público como alternativa al pago de la tarifa de peaje. Dicha mejora de las infraestructuras de transporte público interurbano debería orientarse hacia tres tipos de inversión:
    - Carriles segregados o BUS-VAO similares al existente en la A6 como medida y factor determinante para garantizar una mejora en los tiempos y velocidad comercial del transporte público interurbano en superficie.



- Ampliación y mayor frecuencia del modo Cercanías-RENFE como modo de transporte de alta ocupación, y cuya implantación estratégica en núcleos principales de población alejados del centro de la ciudad, puede suponer un estímulo para servir de punto de interconexión a poblaciones secundarias más dispersas, y favorecer el cambio modal hacia el uso de este modo, tanto en los desplazamientos radiales como en los transversales con itinerario parcial en el centro urbano.
  - Ampliación y mejora de las infraestructuras de interconexión del transporte público interurbano, con origen en núcleos periféricos, que motiven a su uso por mayor comodidad y tiempos de desplazamiento.
- Ampliación del horario de funcionamiento del SPUT, bien parcialmente, mediante la ampliación de bandas horarias establecidas de acuerdo a las necesidades de reducción de la congestión, o bien totalmente, mediante la modalidad de horario continuo comprendido entre las 7:00 horas y las 20:00 horas en condiciones análogas al sistema de peaje londinense, con el objetivo de limitar el incremento progresivo de congestión desplazada a los horarios comprendidos entre las 10:00 horas y las 18:00 horas.
- ❖ *Estrategias mixtas o de segundo orden:* Estrategias que presentan dualidad de objetivos, por un lado ofrecen una compensación social de menor prioridad que las aludidas anteriormente, y por otro, sirven, vinculadas al SPUT, para impulsar una mayor sostenibilidad de la movilidad urbana.
- Red de aparcamientos disuasorios en régimen de gratuidad o de bajos precios, próximos e interconectados adecuadamente con el primer anillo de intercambiadores de la ciudad, con el doble objetivo, de favorecer a los usuarios que opten como alternativa por la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje, usuarios que han optado por dicha alternativa debido al perjuicio que les supone unos peores tiempos en transporte público interurbano y la

limitación, en la medida de lo posible, del efecto barrera o borde en torno al cordón, motivado por el cambio en el uso del vehículo propio hacia horarios no tarificados, cambios de ruta alternativa o la intermodalidad combinada anteriormente aludida.

- Mejora de las infraestructuras de transporte público interurbano para aquellos usuarios cuyos desplazamientos pertenecen al ámbito de la movilidad radial o de la movilidad transversal donde parte del itinerario discurre parcialmente en el interior del cordón de peaje, en los términos antes mencionados, con el objetivo en este caso de estimular un cambio modal hacia el uso del transporte público interurbano.
- ❖ *Estrategias impulsoras o de tercer orden:* Estrategias cuyo desarrollo de forma paralela o accesoria al SPUT, ofrecen un mayor impulso a la eficiencia en la movilidad y el transporte urbano impuesto por el mismo y que contribuyen a nuevas cotas de movilidad sostenible de la ciudad y su entorno.
  - Red de aparcamientos disuasorios en los términos argumentados anteriormente con el objetivo de potenciar la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público urbano y favorecer la posible falta de equidad horizontal por razón de ubicación en beneficio de la movilidad cautiva.
  - Desarrollo del segundo anillo de intercambiadores comarcales que, ubicados en núcleos poblacionales estratégicos y coordinados con la mejora de las infraestructuras de transporte público interurbano para aquellos usuarios cuyos desplazamientos pertenecen al ámbito de la movilidad radial o la movilidad transversal donde parte del itinerario discurre parcialmente en el interior del cordón de peaje, sirvan para impulsar notablemente un cambio modal hacia el uso del transporte público interurbano en los desplazamientos transversales lo que supondría un avance en la consolidación de un sistema de transporte público altamente integrado para la Comunidad de Madrid.
  - Red para ciclistas en el interior del SPUT como consecuencia de una mejora de la habitabilidad en el centro urbano derivada del menor nivel de tráfico mecanizado existente, lo que supondría una motivación para

que las autoridades locales pongan en funcionamiento el Plan Director de la Movilidad Ciclista de Madrid como alternativa de movilidad sostenible realmente alcanzable.

- Establecimiento de incentivos y descuentos sobre el pago de la tarifa por la utilización del coche compartido en aquellos desplazamientos cuyo destino es el centro de la ciudad.

#### **4.7. Valoración final sobre la viabilidad de implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo propuesto para la Ciudad de Madrid.**

Nuestra valoración final sobre la viabilidad de implantación de un sistema de peaje para la Ciudad de Madrid de acuerdo al modelo predictivo que hemos desarrollado, y consistente en el diseño de un marco teórico, al que hemos denominado Sistema de Peaje Urbano Tipo, así como en la obtención de resultados sobre la base una encuesta poblacional aleatoria proyectada sobre el mismo -la cual nos ha aportado suficiente evidencia empírica-, ha puesto de manifiesto a nuestro juicio que, dicho sistema de peaje se presentaría altamente viable y susceptible de contribuir en gran medida al desarrollo de la movilidad urbana sostenible de la Ciudad de Madrid y su entorno. La viabilidad que hemos otorgado, fruto del análisis de los resultados obtenidos en los apartados anteriores, se sustenta sobre los siguientes argumentos que, a modo de balance final exponemos a continuación.

En primer lugar, el sistema mostraría una capacidad significativa para impulsar un efectivo cambio modal a favor de modos sostenibles en general y, a favor del transporte público en particular de 11 puntos, lo que se traduciría en una reducción en el uso del vehículo propio de un 31%. Este indicador, representativo del desincentivo en el uso del vehículo propio proporcionado por el sistema, debería considerarse relevante, si tenemos en cuenta que, se situaría próximo a los indicadores generales de reducción de vehículos entrantes en el interior de la ciudad, que reflejan, según los últimos datos disponibles, las principales experiencias internacionales en sistemas de peaje urbano de anticongestión –entre un 27% y un 31% en el caso del peaje urbano londinense, un 24% el caso de Singapur o el 22% en el caso de Estocolmo-.

La mayor contribución de reducción del uso del vehículo propio por cambio modal al transporte público, sería aportada por aquellos desplazamientos que tienen lugar en el interior del cordón de peaje, cuyos usuarios cuentan con transporte público urbano más desarrollado. Una reducción en el uso del vehículo propio más moderada, pero también representativa, sería la perteneciente a la movilidad radial, y una

reducción prácticamente inapreciable, procedería de los desplazamientos interperiféricos que tienen relación con el centro de la ciudad, para los cuales el uso del vehículo propio es intensivo, debido a la menor competitividad y accesibilidad que presenta el transporte público interurbano, lo que pone de manifiesto la necesidad de desarrollar determinadas inversiones en infraestructuras de transporte interurbano que, financiadas mediante los beneficios obtenidos por el propio sistema de peaje, deberían contribuir al objetivo prioritario de eliminar posibles efectos sociales negativos derivados de la equidad social, así como, impulsar nuevas cotas de reparto modal a favor del transporte público, en este caso interurbano.

En segundo lugar, y relacionado con el punto anterior, el incremento en los modos sostenibles por cambio modal en el uso del vehículo propio, se traduciría en un incremento del 20% en el uso del transporte público –un 30% corresponde al uso del transporte público urbano en el interior del cordón de peaje- y del 100% en modos más sostenibles, lo que pone de manifiesto dos aspectos de notable importancia: el indicador del 20% revela la capacidad del sistema de peaje para impulsar el uso del transporte público y debería considerarse significativo si tenemos en cuenta que, hasta la fecha, lo máximo que se ha conseguido fruto de las actuaciones orientadas a impulsar un cambio modal efectivo a favor del transporte público, ha sido un cierto equilibrio en el reparto modal entre el uso del vehículo propio y dicho modo de transporte. Así mismo, el indicador del 100% a favor de modos más sostenibles (caminar o bicicleta) en desplazamientos habituales en el interior del cordón, si bien presenta una participación relativamente pequeña sobre dicho reparto modal, debería ser considerado como indicador emergente para el desarrollo de determinadas estrategias de movilidad que, a pesar de estar programadas, pueden ser puestas en funcionamiento, debido a las condiciones favorables que proporciona el sistema de peaje en el interior de la ciudad como zona objetivo.

En tercer lugar, la reducción de la congestión urbana, y no sólo desde la perspectiva de la movilidad en sí, sino también por los efectos positivos que supondría para la mejora de la calidad del aire urbano –problema que afecta particularmente a la Ciudad de Madrid y que supone actualmente el incumplimiento de las Directivas Comunitarias en materia de calidad de aire urbano-, sería del 65% en el horario sujeto a tarificación establecido para el sistema de peaje propuesto como indicador de eficiencia impuesta por el mismo, si bien, sólo debe ser considerado un 44% como reducción efectiva derivada del cambio modal a modos sostenibles, ya que el 21% restante, constituye reducción de la congestión por traslado o dispersión hacia horarios no tarificados. La mayor aportación a dichos indicadores de reducción de la

congestión es aportada por el desincentivo en el uso del vehículo propio que se produce en el interior del cordón de peaje, potenciado por la elevada competitividad y accesibilidad del transporte público urbano y las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento y habitabilidad urbana impuestas por el sistema.

Por último destacar que, si bien no se apreciarían efectos adversos derivados de un potencial cambio modal en el transporte público a favor del uso del vehículo propio, motivado por las mencionadas expectativas, hemos de considerar la existencia de determinados indicadores emergentes que revelan un cierto riesgo para la generación de efecto barrera o borde como consecuencia de las nuevas pautas de movilidad impuestas por el sistema, como son el cambio en el horario de los desplazamientos hacia bandas horarias no sujetas a tarificación, el cambio de ruta alternativa o la opción de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites de acceso al cordón de peaje, pautas que, a nuestro juicio y a priori, no vulnerarían la efectividad del sistema mediante la adopción de un conjunto de estrategias y medidas de carácter corrector. En este sentido, las experiencias internacionales sobre peajes urbanos como son los casos de Londres y Estocolmo, no mostraron en su puesta en funcionamiento ni actualmente, problemas significativos derivados del efecto barrera impuesto por el sistema, a diferencia del caso de Singapur que si mostró en sus inicios este problema pero que, mediante la ejecución de un potente paquete de medidas orientadas a desarrollar e impulsar el transporte público, ha sabido hacer frente a dicha situación.



## ***CAPITULO V.***

# ***CONCLUSIONES FINALES***





## 5. CONCLUSIONES FINALES.

### Oportunidad de los Sistemas de Peaje Urbano en el ámbito de la movilidad sostenible

La complejidad de la movilidad en el ámbito de las grandes ciudades derivada de un crecimiento de los desplazamientos, la necesidad de mayores niveles de velocidad para la cobertura de mayores distancias impuestas como consecuencia de un nuevo modelo territorial urbano, caracterizado por una expansión física sin precedentes donde el uso del vehículo propio se muestra intensivo para aquellos desplazamientos habituales en las relaciones entre el centro y la periferia en periodos de hora punta, son factores que hacen que la movilidad tenga una tendencia hacia la insostenibilidad, lo que ha provocado que, actualmente este problema se haya convertido en uno de los más controvertidos para la búsqueda de una solución óptima sostenible en los grandes núcleos urbanos.

El caso de Madrid y su entorno urbano, no es ajeno a este problema, donde el incremento progresivo de los modos de transporte mecanizados en los últimos años, la movilidad recurrente por razón de trabajo y estudio en el marco de una mayor periferización de la movilidad y la existencia de distancias de desplazamiento crecientes, asociadas a la dispersión poblacional y la deslocalización del empleo, constituyen los principales factores causantes de los niveles de congestión en los principales accesos al centro de la ciudad, donde en tan sólo un 3% de la oferta viaria próxima a los principales accesos, se concentra un 84% de la congestión durante seis horas al día en los periodos de hora punta.

A pesar de que, desde 1986, el Consorcio Regional de Transportes de Madrid ha contribuido notablemente a un equilibrio en el reparto modal, y al desarrollo de un conjunto de actuaciones clave para proporcionar un impulso efectivo en la demanda de transporte público como fórmula de movilidad sostenible; la paralización o demora a medio o largo plazo de determinadas inversiones básicas para un avance significativo en la movilidad radial y transversal como consecuencia de la falta de recursos presupuestarios y la actual crisis económica, hace pensar que el problema de la congestión empeore o que, en el mejor de los casos, quede estancada.

Dentro de este panorama, los sistemas de peaje urbano se presentan como una alternativa de gestión de la demanda de movilidad eficaz para solucionar los problemas asociados a la congestión en las grandes ciudades como apuntan distintos

pronunciamientos de la UE y han llevado a la práctica determinadas ciudades de nuestro entorno europeo con resultados altamente positivos.

✚ *La movilidad urbana sostenible y los sistemas de peaje urbano en el marco de la Unión Europea.*

El papel de la Unión Europea, desde finales de la década de los 90 se ha caracterizado por el establecimiento de normas y regulaciones orientadas a favorecer el desarrollo efectivo de la movilidad sostenible en el transporte en general, y la movilidad urbana sostenible en las grandes ciudades pertenecientes a los países miembros en particular, donde la tarificación vial y los sistemas de peaje urbano como instrumento de gestión de la demanda de movilidad ocupan un papel relevante como medida efectiva para la reducción de los niveles de congestión urbana y la revitalización de modos de transporte urbano más sostenibles.

Esta importancia otorgada a la tarificación vial urbana como medida efectiva frente a la congestión y la movilidad urbana sostenible, ha servido de base para que, a partir de finales de la primera década del 2000, se hayan puesto en marcha un importante número de proyectos promovidos por la CE con la participación activa de un conjunto de ciudades europeas, entre las que no se encuentra España. Dichos proyectos han supuesto una fuente valiosa de ensayos, aportaciones y conclusiones para la puesta en funcionamiento de los sistemas de peaje urbano, entre los que se encuentra EURoPrice, iniciado en 1999 y continuado por el Proyecto CUPIDO como red integrada de ciudades europeas que, en estrecha colaboración, tienen por objetivo aportar iniciativas y directrices sobre la tarificación vial urbana y, cuyas aportaciones fueron continuadas por el proyecto PROGR€SS, con la misión de ofrecer respuestas para la aceptación de planes integrados de sistemas de peaje urbano; aportaciones y conclusiones todas ellas que, finalmente se contienen y han sido continuadas por el proyecto CURACAO que, dotado de un elevado alcance metodológico, constituye una completa guía como fuente de investigación y base de conocimiento detallada sobre las directrices para la puesta en práctica de los sistemas de peaje urbano.

Los contenidos de los proyectos mencionados, han supuesto una base de información de vital importancia para los planteamientos necesarios sobre nuestro objetivo de investigación, orientado a ofrecer viabilidad sobre la implantación de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid.

### *Movilidad urbana y sistemas de peaje urbano en el ámbito nacional.*

Un estudio y análisis del marco normativo y regulador de la movilidad urbana sostenible en nuestro país y su convergencia con los pronunciamientos existentes en el ámbito de la Unión Europea, ha puesto de manifiesto que las directrices y políticas en materia de movilidad urbana sostenible europeas se han traducido a nivel nacional en un conjunto de planes, estrategias y medidas que, a pesar de incorporar importantes actuaciones sobre el desarrollo de dicha movilidad urbana sostenible, han constituido en la mayor parte de los casos una declaración de intenciones más que el despliegue de actuaciones reales y efectivas. Más concretamente, y para el caso que nos ocupa, destacar que aún se encuentra pendiente de aprobación la necesaria y demandada Ley de Movilidad Sostenible de la Comunidad de Madrid en fase de borrador desde el 2007, mientras que en el ámbito local de la Ciudad de Madrid si bien, existen un conjunto de estrategias y planes que han supuesto avances en la mejora de la movilidad urbana en el centro de la ciudad, no han sido suficientes para mejorar los niveles de congestión que actualmente soporta la ciudad.

La regulación de la tarificación vial sobre el transporte por carretera en general, se encuentra en una fase de cierto retraso con respecto a los países de nuestro entorno europeo. Concretamente en lo referente a los sistemas de peaje urbano como medida efectiva para la reducción de la congestión, existe un enorme desinterés, si consideramos dos aspectos cruciales, por una lado, el hecho de la no participación activa en los proyectos y ensayos que ha venido desarrollando la CE anteriormente mencionados, los cuales han tenido un notable calado en un elevado número de ciudades europeas, y por otro, la supresión de los sistemas de peaje urbano como medida de carácter prioritario en el recientemente aprobado Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire de diciembre de 2011, a pesar de que dicha medida se encontraba contemplada en su borrador inicial.

Dicho marco normativo, ha derivado en el conjunto de actuaciones, medidas e instrumentos de gestión de la demanda actualmente vigentes que, a nuestro juicio, no son suficientes para desincentivar el uso intensivo del vehículo propio y proporcionar niveles aceptables de congestión en el entorno de las grandes ciudades españolas, además de suponer las mismas, un elevado esfuerzo económico para las autoridades locales y regionales que las llevan a la práctica, las cuales no se traducen en nuevos avances de movilidad sostenible, además de encontrarse fuertemente limitadas en la actualidad, debido a la reducida capacidad presupuestaria existente como consecuencia de la actual crisis económica, hecho que ha quedado patente en el caso concreto de la

Comunidad de Madrid, si consideramos la paralización de un conjunto de inversiones programadas de vital importancia y elevado impacto necesarias para un efectivo cambio modal a favor del transporte público, tanto urbano como interurbano.

✚ *Principales retos de movilidad urbana en el ámbito de la Comunidad de Madrid como argumento para la implantación de un sistema de peaje urbano.*

La consolidación de un sistema de transporte público suficientemente integrado, accesible y de calidad como el que persigue la Comunidad de Madrid y fórmula de movilidad sostenible para la ciudad y su entorno, actualmente presenta una serie de limitaciones para la consecución de nuevas cotas de cambio modal a favor del uso de dicho modo en detrimento del uso del vehículo propio, y mejorar así, los niveles de congestión que afectan al centro de la ciudad y su entorno más próximo, fundamentalmente durante los días laborables y periodos diarios de horas punta de máximo nivel de congestión.

Dichas limitaciones a grandes rasgos se deducen de la falta de competitividad que aún afecta al transporte público interurbano en los desplazamientos radiales con destino al centro de la ciudad, el débil desarrollo del transporte público existente para la cobertura de desplazamientos transversales, lo que provoca una elevada saturación de las vías orbitales que rodean a la Ciudad de Madrid o la falta de una mayor potenciación y accesibilidad del modo Cercanías-Renfe como modo de alta ocupación para conectar aquellos núcleos poblacionales más alejados con el centro urbano; todos ellos, factores decisivos que incrementan en definitiva los niveles de congestión en el interior de la ciudad a través de sus principales accesos.

✚ *El sistema de peaje urbano como medida efectiva sobre la congestión*

La magnitud y el alcance de la congestión urbana en la Ciudad de Madrid y su entorno más próximo como problema necesario a solucionar, se pone de manifiesto si consideramos determinados indicadores que permiten cuantificar la misma, como son el hecho de que el tiempo perdido para el conjunto de los usuarios afectados por día tipo laboral se estima en 329.000 horas en el ámbito de la región, lo que se traduce en 81,2 millones de horas perdidas al año, correspondiendo estas pérdidas de tiempo en un 67% a las radiales de entrada y salida al centro de la ciudad, mientras que el 43% restante corresponde a las vías de circunvalación de la ciudad.

Dichos indicadores nos aproximan a percibir el alcance de los niveles de congestión que afectan a la Ciudad de Madrid y su entorno, así como la magnitud de los costes sociales y económicos derivados de la misma; situación que igualmente con carácter general, sufren otras grandes ciudades de nuestro entorno nacional y europeo, razón por la cual es necesaria la búsqueda de fórmulas más eficaces y efectivas como viene sucediendo desde la última década del siglo XX y primera del siglo XXI, donde determinadas ciudades están aplicando los sistemas de peaje urbano como solución factible al problema, sirviendo de ejemplo y modelo de referencia, el caso del peaje urbano londinense desde el año 2003, o los peajes escandinavos desde la última década del siglo XX.

✚ *Los límites de las medidas en la gestión de la demanda de movilidad actuales como solución al problema de la congestión en la Comunidad de Madrid.*


Un diagnóstico sobre las principales actuaciones y medidas de la gestión de la demanda de movilidad actualmente desarrolladas en el marco de la consolidación de un sistema de transporte público integrado, accesible y de calidad como base de la movilidad sostenible perseguida por las autoridades de transporte madrileñas, como son la mejora de la competitividad en el transporte público, medidas sobre la gestión orientadas a la reducción del uso del vehículo propio en el interior de la ciudad, medidas sobre las infraestructuras viales y sobre el tráfico, nos ha permitido observar que actualmente dichas medidas, presentan un conjunto de limitaciones para impulsar un efectivo cambio modal a favor del uso generalizado del transporte público y alcanzar nuevos incrementos de movilidad sostenible.

Las medidas orientadas a la mejora de la competitividad del transporte público y, habida cuenta del éxito de las actuaciones llevadas a cabo para conseguir el actual equilibrio existente en el reparto modal entre modos mecanizados, presentan como principal limitación para alcanzar nuevas metas de crecimiento futuro, la falta de recursos presupuestarios necesarios para afrontar determinadas inversiones prioritarias que, unido al problema de la dificultad de coordinación en las competencias en materia de transporte y movilidad entre las distintas administraciones públicas implicadas para llevarlos a cabo, ponen de manifiesto la imposibilidad de su puesta en funcionamiento, al menos a corto o medio plazo de inversiones entre las que destaca con carácter prioritario las infraestructuras en carriles segregados o BUS-VAO en los corredores de acceso a la ciudad.

Las medidas de gestión de la demanda de movilidad, encuentran un importante freno, si consideramos que determinadas actuaciones e iniciativas como las políticas de carsharing, el coche compartido, los planes de movilidad al trabajo y otras medidas de carácter análogo, no cuentan aún con el suficiente calado social para ser consideradas como fórmulas efectivas para el desincentivo en el uso del vehículo propio. Así mismo, el hecho de que determinadas actuaciones programadas como la implantación de las Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) aún con reducido alcance y efectividad, la falta de una ley que integre urbanismo y movilidad semejante a la existente para la Comunidad Catalana que limite el uso intensivo del vehículo propio como consecuencia de nuevos desarrollos urbanísticos cada vez más alejados del centro, o el estancamiento de la puesta en marcha del ambicioso Plan Director para Ciclistas de la Ciudad de Madrid como impulso efectivo para el desarrollo de modos más sostenibles, hacen pensar en un limitado e incierto alcance de estas medidas a favor de una movilidad más sostenible.


Las medidas sobre las infraestructuras viales existentes, fruto de la elevada oferta vial de carreteras de alta capacidad para atender las necesidades de movilidad de una población como la madrileña caracterizada por un alto nivel de dispersión, se han traducido en una mayor potenciación del uso del vehículo propio como modo de transporte en los desplazamientos habituales no acompañada de una normativa adecuada que garantice una planificación urbanística y del transporte adecuada que, integre y coordine los nuevos desarrollos de zonas residenciales y empresariales como las existentes para la Comunidad catalana anteriormente mencionada.

El reducido alcance sobre la reducción de los niveles de congestión que vislumbran las anteriores medidas unido a los elevados niveles y costes que presenta la misma actualmente, sirve de argumentación para reafirmar la necesidad de un sistema de peaje para la Ciudad de Madrid como medida factible.

 *La teoría económica sobre el precio asignable a la tarifa de peaje urbano y la justificación de aplicación de la misma.*

La dificultad en la búsqueda de un precio óptimo eficiente que técnicamente permita igualar el coste marginal social al coste marginal individual representativo de la externalidad negativa que el usuario genera socialmente por el uso del viario público, así como los principales condicionantes de orden social y político que en la práctica impone la puesta en funcionamiento de los sistemas de peaje urbano, sirven de argumentos para que la actual teoría económica del transporte sobre sistemas de peaje se pronuncie afirmando que la aplicación de regímenes de precios complejos orientados a la búsqueda de la tarifa de peaje óptima representativa del coste marginal individual antes apuntado, además de mermar la operatividad del sistema, no contribuye significativamente a mayores niveles de eficiencia en precios, por lo que la aplicación de tarifas bajo el modelo de “second-best” o tarifas “aceptables” para el usuario, además de permitir una aplicabilidad adecuada del sistema, son capaces de ofrecer beneficios sociales netos del mismo orden que los alcanzados mediante la aplicación de una tarifa óptima.

La necesidad de la imposición de aplicar una tarifa de peaje sobre el viario urbano se justifica por su naturaleza de bien público saturado como consecuencia de un exceso de demanda sobre la oferta derivado de su uso, lo que determina la existencia de una externalidad negativa que cada usuario genera individualmente y que transmite a la sociedad, por lo que la aplicación de una tarifa aceptable socialmente, en los términos que ponen en práctica los actuales sistemas de peaje urbano, puede ser eficiente para reducir los niveles de congestión, generar beneficios sociales sobre la movilidad significativos y servir de fuente de ingresos para proporcionar nuevos avances en el crecimiento de la movilidad sostenible mediante su inversión en el sistema de transporte urbano, a la vez que contribuye a alcanzar otros objetivos colaterales, no menos relevantes, como son, la mejora de la habitabilidad urbana o el medioambiente.

 *La factibilidad de aplicación de los sistemas de peaje urbano.*

La factibilidad económica de los sistemas de peaje con carácter general, queda avalada por los actuales sistemas en funcionamiento mediante la aplicación de la denominada tarifa aceptable en los términos que hemos planteado anteriormente, y siempre que de forma particular permita garantizar una adecuada equidad distributiva sobre los distintos grupos sociales, económicos o poblacionales afectados en términos

de justicia social, lo que supone que, al menos inicialmente, debe establecerse en términos de un precio mínimo a pagar, en aras a facilitar su aceptación a priori, debe contener el menor grado de exenciones posibles, con el fin de evitar discrecionalidades por la existencia de grupos privilegiados, y por último, debe garantizar un compromiso firme y transparente sobre el destino de los beneficios obtenidos como instrumento de compensación que permita una mejor equidad social y territorial.

Así como la factibilidad técnica y económica ha quedado constatada por las actuales experiencias en peaje urbano en funcionamiento, el principal factor de riesgo viene motivado por la falta de aceptabilidad social inherente a este tipo de sistemas, derivada de un conjunto de factores sociales como son, las condiciones de movilidad que caracterizan al usuario y su afectación por la tarifa, el grado de dependencia en el uso del vehículo propio, la cultura social sobre la sostenibilidad, o el signo político de la fuerza responsable de su implantación y su percepción de la medida como instrumento efectivo frente a la congestión. Dicho grupo político, se constituye como el principal responsable para ejecutar las medidas necesarias y garantizar un cierto grado de aceptabilidad social.

### *Principales aportaciones y resultados de los actuales sistemas de peaje de urbano*

Las principales aportaciones de los sistemas de peaje urbano de anticongestión como conclusión y marco de referencia que inspira nuestro trabajo, las encontramos en el peaje urbano de Estocolmo, y más concretamente en el sistema de peaje londinense por sus características y similar naturaleza al proyectado por nosotros para la Ciudad de Madrid.

El sistema de peaje de Estocolmo desde su implantación, ha contribuido notablemente hasta los momentos actuales a una reducción efectiva del volumen de tráfico de un 22% por término medio, correspondiendo un 16% durante las horas punta de la mañana y un 24% durante las horas punta de tarde, un 33% de reducción media en los retrasos y donde no se detectan efectos adversos derivados del efecto borde o barrera por anticipación o retraso sobre el horario de peaje, una reducción media del 14% del número de kilómetros circulados y un incremento en el uso del transporte público que, unido a una mejora sustancial de la calidad del aire en el entorno de la ciudad, ha servido de estímulo para afianzar progresivamente una opinión ciudadana, cada vez más favorable y adaptada a la aplicación del mismo. En nuestra opinión, el modelo de peaje urbano sueco constituye una de las experiencias



más representativas de cómo los sistemas de peaje urbano pueden constituirse como una medida de política de transporte y movilidad altamente efectiva.

El sistema de peaje londinense desde su implantación en el año 2003, ofrece un balance altamente positivo, si consideramos que los tiempos de desplazamiento por viaje, se han visto mejorados en torno a un 14% y el aumento de la velocidad de desplazamiento se sitúa en un 30% para el vehículo propio y un 40% para el transporte público en superficie, la reducción de tráfico entrante que, por término medio, accede al día en el interior del cordón presenta cierta estabilidad que oscila entre un 14% y un 16% de vehículos totales, mientras que la reducción de vehículos entrantes sujetos al pago de tarifa se sitúa entre un 27% y un 31%. No se ha detectado hasta la fecha efecto borde o barrera derivado de la aplicación del sistema.

✚ *El modelo de predicción sobre la viabilidad de implantación de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid.*

El modelo de predicción, como núcleo central de la investigación, se justifica sobre la base de otorgar viabilidad en la implantación de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid como instrumento de gestión de la demanda de movilidad que, integrado dentro de las actuales estrategias y objetivos de transporte público, sea capaz de impulsar cambios sobre las pautas de movilidad y compensar determinadas limitaciones que actualmente presenta el transporte urbano madrileño, contribuyendo positivamente a la consolidación de un sistema de transporte integrado, accesible y de calidad como el perseguido por la Comunidad de Madrid.

✚ *La configuración de un Sistema de Peaje Urbano Tipo teórico para la Ciudad de Madrid como base del modelo de Predicción.*

Un estudio de las principales recomendaciones y conclusiones contenidas en las guías metodológicas de los proyectos disponibles sobre sistemas de peaje urbano nos han permitido concluir que, los *elementos clave* a considerar en la configuración del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid como marco teórico y base para desarrollar el proceso predictivo, deben ser los *objetivos prioritarios* que debe cumplir dicho sistema y el *diseño o esquema teórico básico*. Otros aspectos como son, la tecnología y el sistema de gestión o negocio aplicable, si bien, son elementos relevantes, no han sido considerados a priori trascendentes a los fines de nuestra investigación orientada a la valoración de los impactos de movilidad que proporcionaría la aplicación del sistema de cara a juzgar sobre la viabilidad del mismo,

ya que a nuestro juicio, la consideración de dichos elementos restaría operatividad y simplicidad, además de suponer un escaso aporte a la presente investigación.

❖ *Los objetivos prioritarios que debe cumplir el Sistema de Peaje Urbano Tipo.*

La determinación de los objetivos prioritarios que debe contemplar el Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid como instrumento integrado en las actuales estrategias de movilidad sostenible de la Comunidad de Madrid se ha efectuado en función del grado de vinculación, contribución y aporte de los mismos a las directrices y políticas de movilidad y transporte madrileñas, las cuales están inspiradas en la consolidación de un sistema de transporte público suficientemente competitivo, integrado y de calidad como para proporcionar un efectivo cambio modal hacia el uso generalizado del transporte público como modo habitual de movilidad en los desplazamientos habituales que permitan desincentivar el uso del vehículo propio.

Un estudio y análisis de los objetivos generales y específicos de las actuales políticas y estrategias de movilidad y transporte en la Comunidad de Madrid, cuyo fundamento se encuentra en el aumento de la competitividad del transporte público, la optimización y mejora de la accesibilidad del mismo, una mayor calidad en el transporte y aumento de la comodalidad y el desarrollo de un conjunto importante de proyectos de inversión en infraestructuras de transporte así como, las principales limitaciones y retos que presentan dichos objetivos, nos ha conducido identificar como objetivos clave del Sistema de Peaje Urbano Tipo, *la eficiencia en el transporte y la movilidad, la equidad e inclusión social y la generación de ingresos*, entendido este último con fines de redistribución social sobre la movilidad y el transporte –y no sobre la base de la maximización de beneficios del sistema-. Dichos objetivo se consideran altamente contributivos a las políticas y estrategias de movilidad y transporte de la Comunidad de Madrid.

Respecto a otros objetivos propios que cumple todo sistema de peaje como son, la mejora del medioambiente, la habitabilidad urbana, el crecimiento económico, la mejora de las condiciones de vida y salud o la seguridad vial, a los efectos de nuestro trabajo de investigación se consideran como objetivos inducidos o secundarios derivados de los que

hemos definido como prioritarios, por lo que, si bien, se presume que también se alcanzan como consecuencia del cumplimiento de dichos objetivos prioritarios, no han formado parte de nuestro trabajo de investigación, al menos de forma directa.

Por lo tanto, el Sistema de Peaje Urbano Tipo para Ciudad de Madrid a los efectos de nuestro proceso de predicción, se define como un *sistema de anticongestión* orientado a impulsar o potenciar el sistema de transporte público como fórmula de movilidad sostenible que, inspirado en la búsqueda de la equidad e inclusión social de los usuarios, tanto en la aplicación de la tarifa como en cuanto a la reinversión de los beneficios procedentes del mismo, permita contribuir en alto grado, y de forma sinérgica a la consolidación de un sistema de transporte urbano e interurbano, integrado, accesible y de calidad, como base de las políticas y estrategias de movilidad urbana perseguidas por la Comunidad de Madrid.

❖ *Los elementos clave del diseño o esquema básico del Sistema de Peaje Urbano Tipo.*

Los parámetros básicos del diseño del Sistema de Peaje urbano Tipo definido de acuerdo a, la características particulares de la congestión en la Ciudad de Madrid y su entorno, la naturaleza de movilidad y objetivos prioritarios identificados que permitan un nivel básico de aceptabilidad social inicial y un grado de operatividad al proceso de predicción, ha supuesto la respuesta a cinco cuestiones fundamentales. Nuestras conclusiones sobre la elección y propuesta sobre dichas cuestiones que definen los parámetros de diseño, los cuales han sido justificados suficientemente en nuestro trabajo son los siguientes:

- *¿A qué usuarios debe aplicarse la tarifa?:* La aplicación de la tarifa se efectuará de forma generalizada para la totalidad de vehículos entrantes en el cordón de peaje como sujetos generadores de congestión.
- *¿Dónde debe aplicarse la tarifa?:* El área base para la delimitación del cordón de peaje, al margen de consideraciones técnicas, se ha establecido entorno a la almendra central de Madrid o M-30.

- *¿Cuándo debe aplicarse la tarifa?:* El periodo de aplicación de la tarifa, y dado que se trata de un sistema de peaje de anticongestión se ha establecido mediante dos bandas o periodos horarios al día, comprendidos entre las 7:00 horas y las 10:00 horas y entre las 18:00 horas y las 20:00 horas como periodos estándar de máxima congestión.
- *¿Cuál debe ser el importe de la tarifa?:* El precio de la tarifa por convergencia de criterios fruto de la investigación y recomendaciones prácticas, se sitúa en una tarifa fija de 1,5 € por acceso.
- Generación de *beneficios derivados del sistema de peaje*, y su redistribución social a favor de un mayor impulso sobre los objetivos de eficiencia en la movilidad y el transporte y la equidad e inclusión social. Dicha redistribución deberá ser canalizada a través de un conjunto de inversiones con un determinado orden de prioridad.

En este sentido, consideramos *inversiones de primer orden*, aquellas cuyo objetivo sea contribuir a una mejora de las condiciones de movilidad de los usuarios en términos de equidad e inclusión social, *inversiones de segundo orden* como aquellas cuyo objetivo, además de mejorar las condiciones de movilidad de los usuarios, tienen el objetivo de potenciar el uso de modos de transporte sostenible, y por último *inversiones de tercer orden* cuyo objetivo fundamental es potenciar e impulsar la movilidad sostenible una vez cubiertas las necesidades básicas de movilidad de los usuarios.

- ✚ *El proceso de predicción para la obtención de evidencia empírica sobre la valoración de la viabilidad de la implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo para la Ciudad de Madrid.*

La aplicación de la encuesta poblacional aleatoria y su cuestionario base como fórmula para la obtención de resultados que ha permitido obtener suficiente evidencia empírica sobre la viabilidad para la implantación del sistema como núcleo fundamental del proceso de predicción, la delimitación del ámbito de movilidad objeto de estudio, la identificación de los impactos potenciales derivados del sistema de peaje teórico propuesto susceptibles de ser valorados.

La obtención de evidencia empírica sobre los cambios en las pautas de movilidad derivados de la potencial implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo ha supuesto un doble objetivo: por un lado, cuantificar los cambios en las pautas de movilidad en el uso del vehículo propio, y por otro, cuantificar los posibles efectos adversos que pudiera proporcionar el sistema de peaje sobre cambios en el uso del transporte público a favor del vehículo propio como consecuencia de las mejores expectativas de desplazamiento de este último modo ante menores niveles de congestión.

El ámbito de movilidad objeto de estudio, y por ser consistentes con la definición del Sistema de Peaje Urbano Tipo, se ha configurado sobre base de los desplazamientos realizados por razón de movilidad obligada habitual por motivos de trabajo, estudio o actividad cotidiana, por lo que no ha formado parte de nuestro trabajo aquellos desplazamientos realizados por movilidad no obligada.

En relación con la determinación de impactos potenciales susceptibles de ser valorados, hemos identificado dos grupos básicos: impactos representativos de cambios en las pautas de movilidad, cuyos resultados obtenidos a través de la encuesta y la elaboración de indicadores generales y específicos, nos ha posibilitado efectuar un *análisis cuantitativo*, e impactos de carácter social o socio-económico que nos han permitido percibir con cierto grado de aproximación las ventajas o desventajas en las condiciones de movilidad del usuario afectado impuestas por el sistema de peaje mediante un *análisis cualitativo*.


La identificación de impactos potenciales por cambios en las pautas de movilidad, ha sido planteada bajo la hipótesis de que, la tarifa de peaje es asumida por el usuario como un incremento de los costes de desplazamiento que influye en el comportamiento de movilidad que realiza con carácter habitual como respuesta a una reducción a dicho coste de desplazamiento. Bajo esta hipótesis y, apoyándonos en el concepto de utilidad en la movilidad mediante elección compensatoria por los cambios impuestos por el sistema y el pago de la tarifa, hemos definido una tipología de cambios modales en función del flujo circulatorio asociado a tres tipos básicos de desplazamiento: cambios modales en desplazamientos pertenecientes al interior del cordón de peaje, cambios modales en desplazamientos que tienen origen en el cordón de peaje y destino en la periferia o viceversa, y cambios modales que tienen origen-destino en la periferia de la Comunidad de Madrid.

La identificación potencial de impactos sociales o socio-económicos, subyace de los impactos potenciales anteriores, y permiten cierto grado de evidencia sobre las

ventajas o desventajas que presenta el usuario ante las nuevas condiciones de movilidad impuestas por el sistema de peaje, lo que nos llevado apreciar con cierta aproximación al grado de equidad e inclusión social derivada de la aplicación del mismo.

Respecto a la identificación de los impactos sociales y con el fin de delimitar adecuadamente nuestro alcance sobre los mismos, hemos de precisar que nuestro objetivo se presenta limitado y pretende tan sólo una visión aproximada de dichos efectos en la medida que se derivan de los principales impactos por cambios en las pautas de movilidad como objetivo central de nuestra investigación, ya que la concreción a través de indicadores representativos de dichos efectos sociales, y su extrapolación al conjunto social –teniendo en cuenta que dichos aspectos responden a conductas y actitudes subjetivas-, suponen la necesidad de emprender un trabajo de investigación específico y particular de mayor amplitud al que nos ocupa.

El fundamento y la base para la elaboración y diseño del cuestionario de la encuesta está constituido por un conjunto de ítems que resumen los impactos por cambios en las pautas de movilidad e impactos sociales identificados anteriormente para el Sistema de Peaje Urbano Tipo como marco teórico sobre el cual obtener evidencia empírica.

 *La encuesta como base para obtención de resultados.*

El universo poblacional objeto de estudio y constituido por la población residente en la Comunidad de Madrid en el año 2011 sujetas a movilidad obligada por razón de trabajo, estudio o actividad cotidiana que dividido en dos estratos poblacionales definidos por los residentes en Madrid-capital y residentes en el resto municipios de la Comunidad de Madrid, determinan el tamaño poblacional del número de sujetos potenciales que finalmente se ha sometido a la encuesta. La selección de la muestra bajo la consideración de una población infinita en términos estadísticos ha determinado que el tamaño mínimo de encuestados en cada uno de los estratos debe ser, al menos, de 600 sujetos. Los resultados de las respuestas útiles obtenidas clasificados para cada uno de los cuatro escenarios objeto se análisis se detallan a continuación.


Nº DE SUJETOS ENCUESTADOS POR ORIGEN Y DESTINO DE DESPLAZAMIENTOS		ORIGEN DE DESPLAZAMIENTO	
		Madrid-Capital	Resto de la Comunidad de Madrid
DESTINO DE DESPLAZAMIENTO	Madrid-Capital	411	170
	Resto de la Comunidad de Madrid	219	498
ESTRATOS DE MUESTRA POBLACIONAL		<b>630</b>	<b>668</b>

Fuente: Resultados de la encuesta y elaboración propia.

 *Resultados y análisis cuantitativo y cualitativo de impactos.*

Los resultados de la encuesta sobre cambios en las pautas de movilidad impuestas por el sistema de peaje teórico propuesto, una vez recopilados y clasificados adecuadamente para cada uno de los escenarios objeto de estudio, se han traducido en un conjunto de indicadores tanto generales como específicos representativos de los impactos revelados por los usuarios que componen el tamaño muestral.

El enfoque del análisis se ha desarrollado mediante un análisis parcial para cada uno de los escenarios de movilidad definidos, en función de las características particulares de los desplazamientos existentes en cada uno de los mismos como base y complemento para desarrollar a continuación, un análisis global de los impactos del Sistema de Peaje Tipo para el conjunto de usuarios afectados de movilidad obligada cuya valoración nos ha permitido finalmente juzgar sobre la viabilidad del sistema propuesto. Las conclusiones que han sido extraídas de nuestro análisis en los términos que anteriormente hemos descrito se presentan a continuación.

 *Conclusiones sobre los impactos de movilidad en el escenario de desplazamiento Madrid (Capital) – Madrid (Capital).*

Este escenario de desplazamientos como área que inscribe el cordón de peaje se constituye como zona receptora de beneficios sociales netos derivados de la aplicación del mismo, donde la mejora de la habitabilidad urbana y la sensibilidad al cambio modal se presume elevada a priori, debido a que, la misma, presenta un transporte público altamente desarrollado y competitivo.

El cambio en el reparto modal de 20 puntos del vehículo propio a favor del transporte público en 15 puntos y 5 puntos hacia otros modos más sostenibles, se traduce en una reducción del uso del vehículo propio circulando en el interior del cordón de peaje del 45% y un incremento del uso del transporte público y otros modos más sostenibles del orden del 30% y 100% respectivamente. Indicadores que ponen de manifiesto la elevada capacidad del sistema de peaje para impulsar un

efectivo cambio modal a favor del transporte público en general, y de los modos sostenibles en particular.

La transferencia en el uso del vehículo propio a favor de modos sostenibles se sitúa en 46% a favor del transporte público y del 6% a favor de modos más sostenibles, lo que constituye un indicador de 51% de desincentivo del uso del vehículo propio y reducción de la congestión efectiva en el interior del cordón de peaje o centro de la ciudad, indicador altamente representativo si se considera que este escenario se caracteriza por desplazamientos que no suponen el pago de la tarifa de peaje debido a la naturaleza de los mismos.

El elevado nivel de permanencia de los modos más sostenibles del 90% en el transporte público y del 86% en otros modos más sostenibles, y las posibilidades que ofrece el sistema de peaje sobre éste último (bicicleta o caminar), recibiendo transferencias de un 6% desde el vehículo propio y de un 7% desde el transporte público hacia el uso de este modo, hacen que se constituya como emergente para el desarrollo de estrategias que favorezcan a estos modos más sostenibles.

El escaso nivel de transferencia desde el uso del transporte público hacia el uso del vehículo propio debido a las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento mediante el uso de vehículo propio y potenciado por el hecho de que dichos desplazamientos no soportan el pago de la tarifa, no presenta a priori riesgo por efectos adversos derivados del sistema de peaje que motiven al uso del vehículo propio como consecuencia del efecto llamada -tan sólo un 3% cambiaría de transporte público a vehículo propio-. No obstante, consideramos altamente prioritario, el establecimiento de estrategias correctoras asociadas a este factor y su evolución, ya que constituye un posible riesgo de falta de equidad social sobre la movilidad derivada del sistema de peaje.

Los principales efectos sociales revelados por los usuarios se traducen en que tan sólo un 29% de los actuales usuarios del vehículo propio, consideran como mayor beneficio la mejora de los tiempos de desplazamiento en dicho modo, - un 15% para el total de usuarios pertenecientes a este escenario-, lo que constata la falta de riesgo a priori asociado al efecto llamada antes argumentado. Un 40% de los actuales usuarios del transporte público revelan que el mayor beneficio supone la mejora de los tiempos de desplazamiento mediante este modo, -un 30% para el total de usuarios pertenecientes a este escenario-, lo que supone un indicador representativo de la potencialidad que presenta el cambio modal hacia el transporte público y otros modos



sostenibles. Por último la mejora de la habitabilidad urbana y el entorno se constituye como un valor altamente apreciado por 32% de los usuarios.

✚ *Conclusiones sobre los impactos de movilidad en el escenario de desplazamiento Madrid (Capital) –Periferia de la Comunidad de Madrid.*

Los impactos de movilidad radial en este escenario, donde los desplazamientos tienen origen en el centro de la ciudad y destino distintos municipios de la periferia se han planteado sobre la base de usuarios que, fundamentalmente, se verán afectados por el pago de la tarifa de peaje durante el horario de tarde sujeto a tarificación comprendido entre las 18.00 horas y las 20:00 horas en el itinerario de regreso desde su lugar de actividad cotidiana hasta su residencia habitual en el centro de la ciudad.

El cambio en el reparto modal que ha experimentado el vehículo propio ha supuesto para este escenario 12 puntos a favor del uso del transporte público, lo que debe considerarse una reducción del vehículo propio e incremento del transporte público interurbano del 24%. Dicho indicador de cambio modal, es menos significativo que el existente para el escenario anterior, si bien, es ciertamente representativo, si lo consideramos con el escenario siguiente correspondiente a movilidad radial inversa, debido a que a pesar de tratarse de desplazamientos interurbanos para ambos escenarios, en este caso los usuarios cuentan en origen con el transporte público urbano cuyo grado de accesibilidad y competitividad es elevado.

La reducción en el uso del vehículo propio y la congestión en el interior del cordón y horario tarificado se sitúa en el 75%, como indicador de la elevada eficiencia impuesta por el sistema, donde la reducción efectiva y permanente de la congestión diaria supone un 30% frente al 45% restante que debe considerarse congestión trasladada o dispersada a horarios no tarificados de la jornada de tarde: un 23% de anticipación en el horario de regreso y un 22% por retraso en el horario de regreso, indicadores estos últimos que ponen de manifiesto el riesgo derivado del efecto llamada y, susceptibles de ser considerado a los efectos de emprender estrategias correctoras. El 25% de los usuarios de vehículo propio accede al interior del cordón mediante pago de tarifa como contribución al coste por externalidad que socialmente generan.

El elevado nivel de permanencia en el uso del transporte público del 94% donde tan sólo un 6% de los usuarios cambiarían al uso del vehículo propio –2% en horario tarificado y 4% en horario no tarificado-, pone de manifiesto la capacidad del sistema

en este escenario para no generar efectos adversos a priori como consecuencia del efecto llamada al uso del vehículo propio derivado de las mejores expectativas de reducción de la congestión como consecuencia de la existencia de usuarios con poca sensibilidad al pago de la tarifa de peaje por razón de renta o ingresos.

Los efectos sociales ponen de manifiesto que los usuarios que mantienen el uso del vehículo propio (25%) si bien, manifiestan en un 69% alta sensibilidad al pago de la tarifa, igualmente revelan como mayor beneficio la posibilidad de disponer de mejores tiempos de desplazamiento en este modo en un 65%, argumento que sirve de base para suponer que se sienten compensados por las pautas de movilidad impuestas por el sistema. Los usuarios que han cambiado a transporte público (30%) revelan tan sólo en un 19% como mayor beneficio los mejores tiempos de desplazamiento en este modo frente a un 47% que manifiestan sentirse perjudicados ante la necesidad de tener que usar dicho modo de transporte. Este último indicador viene avalado por el hecho de que el 81% de los usuarios perteneciente a este escenario han declarado que el grado de accesibilidad y disponibilidad por el transporte público –consideramos interurbano- es normal en un 33% y malo o muy malo en un 48%.

### Conclusiones sobre los impactos de movilidad en el escenario de desplazamiento Periferia de la Comunidad de Madrid – Madrid(Capital)

Los impactos de movilidad radial inscritos en este escenario, cuyos desplazamientos se presentan inversos al escenario anterior, se han planteado sobre la base de usuarios que se verán afectados por el pago de la tarifa de peaje durante el horario de mañana sujeto a tarificación comprendido entre las 7:00 y las 10:00 horas en su itinerario de destino al lugar de actividad cotidiana en el centro de la ciudad. En este escenario, como ya hemos anticipado anteriormente, se considera la opción de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público urbano en los límites del acceso al cordón de peaje como fórmula para evitar el pago de la tarifa.

El cambio en el reparto modal de 13 puntos del vehículo propio a favor del transporte público interurbano aparentemente se presenta similar al anterior, si bien, 10 puntos son a favor del transporte público urbano derivado de la alternativa de intermodalidad vehículo propio y transporte público, y tan sólo 3 puntos a favor del transporte público interurbano. En cualquier caso, la reducción del uso del vehículo propio y aumento de transporte urbano se eleva a un 27% como capacidad del sistema para impulsar notablemente el uso del transporte público, pero muy limitada en lo referente al transporte público interurbano.

El escaso aporte de 3 puntos que muestra el sistema en favor del transporte público interurbano, se debe a la existencia de un menor grado de accesibilidad y disponibilidad en el mismo como consecuencia de que el origen de desplazamiento se sitúa en núcleos poblacionales más dispersos que, unido a una menor competitividad en tiempos de viaje, otorga una mayor ventaja al uso del vehículo propio, circunstancia que viene ratificada por el indicador significativo que presenta el cambio modal a la alternativa intermodalidad combinada antes expuesto y representativo de la cobertura del tramo interurbano de desplazamiento mediante el uso de vehículo propio.

El 67% de reducción en el uso del vehículo propio y la reducción de la congestión durante el horario sujeto a tarificación de la jornada de mañana, pone nuevamente de manifiesto un alto nivel de eficiencia del sistema para desincentivar el uso de este modo, con una reducción efectiva durante la jornada de mañana del 34%, mientras que el 33% constituye congestión desplazada hacia periodos horarios no tarificados de mañana -22% y 11% de anticipación y retraso respectivamente sobre el horario tarificado de mañana-, lo que supone al igual que el escenario de movilidad radial anterior un indicador de riesgo por efecto borde o barrera fundamentalmente antes de la hora de inicio del horario de entrada en funcionamiento diario y difícil de compensar.

Una permanencia en el uso del transporte público del 94% -incluye un 6% de intermodalidad combinada-, unido a la transferencia recibida desde el vehículo propio del 33% -incluye un 13% de intermodalidad combinada-, supone un argumento de peso para considerar que el sistema no genera a priori efectos adversos derivados de efecto llamada al uso del vehículo propio.-sólo un 2% cambiaría al uso del vehículo propio en horario tarificado y un 4% uso del vehículo propio en horario no tarificado-.

La movilidad cautiva del 18% que presenta este escenario, supone un indicador relevante del impacto social que presenta el sistema para aquellos usuarios que no cuentan con alternativas competitivas ni accesibles de transporte público, lo que sugiere la necesidad de considerar la formulación de estrategias orientadas a mitigar la potencial exclusión social hacia estos usuarios, si consideramos sus características residenciales en ámbito de la región de Madrid como ciudad dispersa.

Los impactos sociales revelan que los usuarios que mantienen el vehículo propio y pagan la tarifa (33%), a pesar de presentar un elevado grado de sensibilidad al pago de la misma en un 70%, manifiestan como mayor beneficio el hecho de disponer de mejores tiempos de desplazamiento en dicho modo en un 67%, lo que nos conduce a

pensar nuevamente que dichos usuarios se sienten compensados. Situación distinta presentan tanto los usuarios que han cambiado al uso del transporte público (21%), quienes muestran como mayor desventaja de sus nuevas condiciones de movilidad el hecho de necesitar emplear mayores tiempos de desplazamiento en dicho modo, en un 59%, este último hecho queda constatado, si consideramos que la calificación sobre el grado de accesibilidad y disponibilidad del transporte público revelado por un 78% del total de los usuarios es normal en un 32% de los casos y mala o muy mala en un 46% de los casos.

### Conclusiones sobre los impactos de movilidad en el escenario de desplazamiento Periferia de la Comunidad de Madrid – Periferia de la Comunidad de Madrid.

Este escenario de desplazamientos se plantea sobre la base de una movilidad fundamentalmente basada en el uso intensivo del vehículo propio por las mayores posibilidades y ventajas competitivas que ofrece este modo de transporte frente al escaso y débil desarrollo, integración y accesibilidad que ofrece el transporte público interurbano en los desplazamientos transversales.

El cambio en el reparto modal de tan sólo 4 puntos a favor del transporte público es aportado íntegramente por aquellos usuarios que han optado por la alternativa de intermodalidad combinada del vehículo propio y transporte público urbano, lo que se traduce en que el cambio modal a favor del transporte público interurbano es nulo. Este hecho, pone de manifiesto la insignificante capacidad y alcance que presenta el sistema de peaje para impulsar un cambio modal a favor transporte público en el presente escenario debido a la naturaleza de sus desplazamientos. En cualquier caso, dicho cambio modal se traduce en una reducción del uso del vehículo propio entrante en el cordón de peaje y aumento del transporte público del 7% derivada de aquellos desplazamientos cuyo itinerario tiene relación parcial en algún momento con el cordón de peaje.

En cuanto a los usuarios del vehículo propio, y una vez aislado un 32% de los mismos que no se ven afectados en sus desplazamientos por el cordón de peaje, del 68% restante que presenta relación con el centro de la ciudad, sólo un 20% accede al cordón de peaje durante los horarios sujetos a tarificación, por lo que el 48% restante, se constituye como reducción del uso del vehículo propio durante el horario de funcionamiento y de la congestión como indicador de eficiencia impuesto por el sistema.

Este indicador del 48% de reducción de la congestión, supone sólo en un 33% reducción efectiva de la misma -13% de usuarios que han cambiado a transporte público, 13% de usuarios que han cambiado a ruta alternativa y 7% que han optado por la alternativa de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público-, ya que el 15% restante supone reducción de la congestión por traslado o dispersión hacia horarios no tarifados -13% por anticipación del horario de entrada en el cordón y 2% por retraso de entrada en el mismo-.

Los impactos sociales sobre las nuevas condiciones de movilidad impuestas por el sistema, se traducen en que los usuarios que mantienen el uso del vehículo privado y pagan la tarifa de peaje (20%) muestran una alta sensibilidad al pago de la tarifa que no ven compensada con una mejora en los tiempos de desplazamiento, los usuarios que han optado por un cambio al transporte público (13%) y los usuarios que han optado por la intermodalidad de combinada de vehículo propio y transporte público (7%), han revelado, en ambos casos, sentirse perjudicados por el hecho de necesitar mayores tiempos de desplazamiento, razón por la que estos últimos optan por esta alternativa para la cobertura del tramo interurbano mediante vehículo propio. Así mismo, un 13% de los usuarios revelan movilidad cautiva derivada de un transporte público existente pero de difícil accesibilidad y competitividad.

Como balance final sobre los impactos que genera el sistema sobre este escenario, podemos concluir que se trata de un escenario donde dicho sistema de peaje tiene un reducido alcance para motivar un cambio modal hacia el transporte público interurbano, debido a la falta de competitividad que actualmente ofrece el mismo y la naturaleza transversal y de más largo recorrido de los desplazamientos. No obstante, muestra cierta eficiencia, si consideramos una reducción de la congestión del 48%, -33% de reducción efectiva-, si bien, el sistema se constituye para este escenario altamente generador de adversidades asociadas al riesgo por efecto barrera derivadas de la elevada dependencia del uso del vehículo propio, así como también generador de efectos negativos sociales sobre las nuevas condiciones de movilidad adoptadas por estos usuarios.

✚ *Conclusiones sobre los impactos de movilidad del Sistema de Peaje Urbano Tipo en su conjunto.*

Los impactos derivados del sistema de peaje valorados de forma global ponen de manifiesto que el cambio en el reparto modal se sitúa en 13 puntos, a favor del transporte público en 11 puntos y otros modos sostenibles en 2 puntos, lo que en

términos globales se traduce en una reducción del uso del vehículo propio del 31%, a favor del transporte público en un 20% y un 100% a favor de modos más sostenibles en el interior del cordón, donde el mayor impulso hacia el cambio modal se produce en los desplazamientos correspondientes al centro de la ciudad, lugar donde los usuarios están exentos del pago de la tarifa.

La reducción del uso del vehículo propio y la congestión en el interior del cordón en horario de funcionamiento del sistema, se sitúa en un 65% como indicador de eficiencia para desincentivar el uso del vehículo propio en su horario de funcionamiento. Dicho indicador se constituye en un 44% como reducción efectiva de la congestión por cambio a modos sostenibles y un 21% se traduce en congestión trasladada o desplazada a horarios no tarifados con el riesgo asociado y factor generador de efecto barrera o borde, lo que supone su consideración para la formulación de estrategias correctoras derivadas del sistema de peaje propuesto.

El elevado nivel de permanencia en modos sostenibles del 94%, unido a la transferencia recibida como cambio modal del vehículo propio del 38% provocada en gran medida por las mejores expectativas de los tiempos de desplazamiento en transporte público, sirve de argumento para considerar que el sistema no proporciona, a priori, efectos adversos derivados de un cambio de modos sostenibles hacia el uso del vehículo propio.

El indicador relativo al uso del vehículo propio, que se sitúa en el 35%, un 18% son usuarios que acceden al interior del cordón como consecuencia de movilidad radial mediante el pago de la tarifa de peaje, mientras que un 18% corresponde a usuarios por desplazamientos internos al cordón que se encuentran exentos del pago de la tarifa. Este último colectivo es susceptible de generar potencialmente riesgo de falta de equidad social impuesta por el sistema.

Los efectos sociales generados por el sistema de peaje valorado de forma global se traducen en que, los usuarios que mantienen el uso del vehículo propio y acceden al cordón mediante el pago de la tarifa (18%), con carácter general, se sienten compensados del pago de la misma como consecuencia de las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento mediante este modo de transporte, salvo como ya hemos mencionado anteriormente aquellos usuarios que realizan desplazamientos interperiféricos cuyo itinerario tiene relación con el cordón. Los usuarios que han optado por cambiar al uso del transporte público (31%) revelan sentirse perjudicados por la necesidad de emplear mayores tiempos de desplazamiento en dicho modo, al

igual que los usuarios que han optado por la intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público, razón por la que parecen haber optado por esta alternativa. El indicador de 9% de movilidad cautiva por falta de disponibilidad o accesibilidad en el transporte público debe ser objeto de atención para evitar efectos negativos sobre la equidad social.

### Estrategias derivadas del Sistema de Peaje Urbano Tipo.

En atención al objetivo prioritario de generación de beneficios obtenidos por el sistema de peaje y su redistribución social hacia medidas y actuaciones que aporten un mayor impulso a la movilidad urbana sostenible, se han identificado un conjunto de estrategias a las cuales deben ir orientados dichos beneficios obtenidos del cobro de la tarifa de peaje. Estas estrategias suponen un conjunto de medidas cuyo objetivo es compensar o corregir determinados riesgos que subyacen de la aplicación del sistema de peaje, o bien que, desarrolladas en paralelo al mismo, tienen efectos contributivos sobre la mejora de las condiciones de movilidad y sobre un mayor impulso de la sostenibilidad en el transporte urbano.

Nuestras conclusiones sobre las estrategias se traducen en primer lugar, en *Estrategias Correctoras o de primer orden*, asociadas a favorecer las condiciones de movilidad de los usuarios en términos de equidad social como son, la *Imposición sobre la circulación en el interior del cordón de peaje o elevación del precio del aparcamiento en superficie (SER)* como medida para limitar el efecto llamada al uso del vehículo propio para la población residente en el interior del cordón de peaje, la *mejora de las infraestructuras de transporte público* interurbano para aquellos usuarios cuyos desplazamientos pertenecen al ámbito de la movilidad radial o la movilidad transversal constituida por el desarrollo de *carriles segregados o BUS-VAO* similares al existente en la *A6*, la *ampliación y mayor frecuencia del modo Cercanías-RENFE*, y *mejora de las infraestructuras de interconexión del transporte público interurbano* y, la *ampliación del horario de funcionamiento del sistema*, con el objetivo de limitar el incremento progresivo de congestión desplazada a los horarios no tarificados.

Como *Estrategias Mixtas o de segundo orden*, con el objetivo de la compensación social de la movilidad y el impulso de una mayor sostenibilidad de la movilidad urbana hemos identificado, la necesidad de una *Red de aparcamientos disuasorios* en régimen de gratuidad o de bajo precios, próximos e interconectados adecuadamente con el primer anillo de intercambiadores del centro de la ciudad, la *mejora de las infraestructuras de transporte público interurbano* para aquellos usuarios cuyos desplazamientos pertenecen

al ámbito de la movilidad radial o la movilidad transversal donde parte del itinerario discurre parcialmente en el interior del cordón de peaje.

Por último, como *Estrategias impulsoras o de tercer orden* con el objetivo de alcanzar un mayor impulso en la eficiencia en la movilidad y el transporte urbano contribuyendo a nuevos niveles de movilidad sostenible de la ciudad y su entorno, se encuentran la *red de aparcamientos disuasorios* antes mencionados, pero con el objetivo de favorecer la equidad horizontal y a favor de la movilidad cautiva, la necesidad de implantación del *Segundo anillo de intercambiadores comarcales* que ubicados en núcleos poblacionales estratégicos y combinados con una mejora de las infraestructuras de transporte público interurbano, sirvan de base para impulsar notablemente el cambio modal hacia el uso del transporte público interurbano en los desplazamientos transversales, una *Red para ciclistas en el interior del cordón de peaje* como consecuencia de una mejora del tráfico y la habitabilidad impuesta por el sistema y una *Política de incentivos y descuentos* sobre el pago de la tarifa por la utilización del coche compartido u otras iniciativas orientadas a la reducción del uso del vehículo propio.

### *Valoración final sobre la viabilidad de implantación del Sistema de Peaje Urbano Tipo en la Ciudad de Madrid.*

Nuestra valoración final sobre la viabilidad de implantación de un Sistema de Peaje Urbano para la Ciudad de Madrid se mostraría favorable, teniendo en cuenta que, la capacidad del mismo para generar cambio modal a favor del transporte público y otros modos sostenibles se situaría en 13 puntos, lo que supondría una reducción en el uso del vehículo propio de un 31%, indicador acorde con la reducción de vehículos entrantes en el centro de la ciudad que han ofrecido, según datos disponibles, las actuales experiencias internacionales en sistemas de peaje urbano de anticongestión – entre un 27% y 31% en el caso del peaje urbano londinense, un 24% el caso de Singapur o el 22% en el caso de Estocolmo-. Dicho cambio modal del 31%, se traduciría en un incremento en el uso del transporte público del 20%, y en el uso de otros modos más sostenibles del 100%. En este sentido, el incremento en el transporte público impulsado por el sistema de peaje propuesto debería considerarse altamente significativo, si tenemos en cuenta que, hasta la fecha, tan sólo se ha conseguido -fruto de las actuaciones en materia de transporte público urbano e interurbano-, alcanzar un cierto equilibrio en el reparto modal entre el vehículo propio y transporte público.



La reducción de la congestión urbana impuesta por el sistema, se situaría en el 65% durante el horario sujeto a tarificación como indicador de eficiencia impuesta por el mismo, mientras que la reducción efectiva supondría un 44% de usuarios de vehículo propio que no accederían al interior del cordón mediante dicho modo en día laborable. Ambos indicadores deberían ser considerados como significativos dados los niveles actuales de congestión existentes en la Ciudad de Madrid y en sus principales accesos.

Por último, destacar que no se apreciarían a priori efectos adversos significativos, derivados de un posible cambio modal del transporte público a favor del uso del vehículo propio motivado por las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento ante la reducción de la congestión impuesta por el sistema de peaje, si bien hemos de considerar la existencia de determinados indicadores emergentes que revelan un cierto riesgo para la generación de efecto barrera o borde como consecuencia de las nuevas pautas de movilidad, como son el cambio de horario en los desplazamientos hacia las bandas horarias no sujetas a tarificación, el cambio de ruta alternativa o la alternativa de intermodalidad combinada de vehículo propio y transporte público en los límites del acceso al cordón de peaje, acciones que, a nuestro juicio, no vulnerarían la efectividad del sistema si se adoptaran determinadas estrategias y medidas de carácter compensador o corrector, la mayoría de las cuales ya han sido consideradas en los resultados de nuestra investigación.



**ANEXOS**



### Anexo I. Principales aspectos contenidos en el Plan de Acción de la Movilidad Urbana.

TEMA	MEDIDA	ALCANCE DE LA MEDIDA	PLAZO EJECUCIÓN
<b>PROMOCIÓN DE POLÍTICAS INTEGRADAS.</b> Planeamiento integrado para la mejora del transporte urbano: Infraestructuras, servicios, medio ambiente, salud, ordenación territorial y vivienda y política industrial.	<b>Generalización de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS).</b>	Las autoridades locales deberán desarrollar PMUS mediante apoyo por parte de la Comisión sobre material orientativo, intercambio de mejores prácticas, formación e incentivos y recomendaciones a través del denominado "Pacto de Alcaldes" <sup>272</sup> .	A partir del 2009
	<b>Movilidad Urbana Sostenible y política regional.</b>	Mayor vinculación entre las medidas de movilidad urbana sostenible y las actuales condiciones generales a nivel comunitario y nacional para una aplicación más eficiente de los Fondos Estructurales.	A partir del 2011
	<b>Transporte favorable para un entorno urbano saludable.</b>	Transporte urbano sostenible capaz de crear entornos urbanos saludables mediante asociaciones y sinergias entre sanidad pública y política de transportes.	A partir del 2010
<b>COBERTURA DE LAS NECESIDADES DE LOS CIUDADANOS.</b> El objetivo es conseguir un transporte público urbano sostenible que cumpla con los requisitos de calidad, asequibilidad, fiabilidad, transparente, seguro y accesible en todas las modalidades.	<b>Plataforma de derechos de los pasajeros en el transporte urbano.</b>	La comisión moderará el diálogo entre partes interesadas para formular las mejores prácticas al objeto de reforzar los derechos de los pasajeros en el transporte público.	A partir del 2010
	<b>Mejora de la accesibilidad de personas de reducida movilidad.</b>	Mejorar las infraestructuras de transporte público para posibilitar el acceso de personas discapacitadas en condiciones de igualdad <sup>273</sup> .	A partir del 2011
	<b>Mejora en la información sobre viajes.</b>	Comisión, operadores y autoridades de los países miembros posibilitarán sistema de información y planificación de itinerarios multimodales a nivel nacional y regional.	A partir del 2009
	<b>Acceso a zonas ecológicas.</b>	Estudio de las normas de acceso a los entornos ecológicos de los países miembros para elaborar un catálogo de buenas prácticas.	A partir del 2009
	<b>Campañas sobre hábitos que favorezcan la movilidad sostenible.</b>	Fomento de campañas de educación, sensibilización e información que contribuya a una movilidad urbana sostenible.	A partir del 2010
	<b>Programas de enseñanza sobre conducción de bajo consumo energético.</b>	Formación obligatoria para conductores profesionales. La CE valora la posibilidad de incluir como tema dentro de esta materia, los exámenes de conducción y su inclusión en el próximo Programa de Acción de Seguridad Vial.	A partir del 2010
<b>TRANSPORTE URBANO MAS ECOLÓGICO.</b> Aplicación de tecnologías a nuevos vehículos no contaminantes y consumo de combustibles alternativos combinado con formulas de tarificación de	<b>Proyectos de investigación en vehículos con niveles de emisión reducidos.</b>	Apoyo a proyectos de I+D financiados por el Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo tecnológico que contribuyan a creación de vehículos con niveles de emisión reducida y consumo de combustibles alternativos <sup>274</sup> .	A partir del 2009
	<b>Guía de internet sobre vehículos limpios y eficientes energéticamente.</b>	Visión de conjunto, normativa y regímenes de ayuda. Apoyo a la adquisición conjunta de vehículos para servicios públicos <sup>275</sup> .	A partir del 2009

<sup>272</sup> La Comisión pretende utilizar de plataforma para el desarrollo de PMUS, el "Pacto entre Alcaldes", iniciativa de la Comisión Europea y Comité de las Regiones suscrito por más de 350 ciudades de Europa bajo el compromiso de superar el objetivo energético fijado por la Unión Europea de reducir en un 20 % las emisiones de CO<sub>2</sub> de aquí a 2020.

<sup>273</sup> De acuerdo a la Convención de Naciones Unidas 2007, la CE en su artículo 9 establece que la UE y los Estados Miembros trabajarán para asegurar el acceso a personas con discapacidad en los medios de transporte urbano, incluyendo estas obligaciones en la Estrategia de la Unión Europea en materia de Discapacidad para el 2010-2020.

<sup>274</sup> Estas iniciativas han quedado patentes por parte de la Comisión a través de proyectos como CIVITAS ([www.civitas.eu](http://www.civitas.eu)), así como la puesta en marcha en 2009 de la Iniciativa Europea por unos vehículos verdes ([http://ec.europa.eu/research/transport/info/green\\_cars\\_initiative\\_en.html](http://ec.europa.eu/research/transport/info/green_cars_initiative_en.html)), y la financiación de un conjunto de proyectos sobre vehículos eléctricos, así como un proyecto de "electromovilidad".

<sup>275</sup> Servicio que facilitará la aplicación de la Directiva comunitaria 2009/33/CE de 23 de abril relativa a la promoción de vehículos limpios y eficientes energéticamente de carretera.

## ANEXOS

TEMA	MEDIDA	ALCANCE DE LA MEDIDA	PLAZO EJECUCIÓN
<p>permitan internalizar los costes externos a los vehículos con mayor índice de contaminación</p>	<p><b>Estudios sobre internalización de costes en el ámbito urbano.</b></p>	<p>Estudio metodológico de la internalización de los costes urbanos, como son las posibles opciones de tarificación y su aceptación pública, la disponibilidad de SIT y la eficacia de los sistemas de peaje urbano y otras disposiciones de accesos a entornos ecológicos.</p>	<p>A partir de 2011</p>
	<p><b>Intercambio de información sobre sistemas de peaje urbano</b></p>	<p>Intercambio de información entre responsables políticos y expertos de acuerdo a las experiencias existentes en el ámbito de la UE e iniciativas existentes<sup>276</sup>.</p>	<p>A partir del 2009</p>
<p><b>MAYORES VOLUMENES DE FINANCIACIÓN.</b> Fórmulas de financiación que permitan sufragar las necesidades de inversión e infraestructuras propias de los sistemas de transporte sostenible, dada la limitación de recursos de las autoridades nacionales, regionales y locales de los países miembros.</p>	<p><b>Optimización de las fuentes de financiación existentes.</b></p>	<p>Actualmente, se destinan 8.000 millones de euros se destinan de los Fondos Estructurales y de Cohesión a Transporte limpio. Mantenimiento del programa STEER sobre Energía inteligente-Europa y URBACT sobre tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>A partir del 2009</p>
	<p><b>Necesidades de financiación en el futuro.</b></p>	<p>Continuación de proyecto CIVITAS sobre medidas para la mejora de la movilidad urbana por los buenos resultados ofrecidos desde el 2008</p>	<p>A partir del 2010</p>
<p><b>COMPARTIR EXPERIENCIAS Y CONOCIMIENTOS.</b> Recopilación, tratamiento, comparación y formulación de datos estadísticos como material de ayuda a ciudades con menor experiencia y formulación de políticas sobre movilidad urbana.</p>	<p><b>Mejora de datos y estadísticas.</b></p>	<p>Aplicación de una metodología óptima de recopilación y tratamiento de datos a nivel comunitario.</p>	<p>A partir del 2010</p>
	<p><b>Creación de un observatorio de la movilidad urbana</b></p>	<p>Plataforma virtual sobre movilidad urbana como mecanismo de intercambio de las mejores prácticas (bases de datos, material formativo y educativo, programas de intercambio de personal y herramientas de apoyo)<sup>277</sup>.</p>	<p>A partir del 2009</p>
	<p><b>Contribución al diálogo y el intercambio de información a nivel internacional.</b></p>	<p>Creación de plataformas y mecanismos de diálogo sobre los grandes desafíos de la movilidad. Apertura del programa CIVITAS a regiones mediterráneas y África</p>	<p>A partir del 2010</p>
<p><b>OPTIMIZACIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA.</b> Integración, interoperatividad e interconexión de los distintos modos de transporte y logística de transporte de mercancías como forma de constituir un sistema de transporte eficiente y sostenible.</p>	<p><b>Transporte urbano de mercancías.</b></p>	<p>Optimización de la logística urbana y una mejora de las interconexiones entre largo recorrido y distribución urbana e interurbana. Incorporación del transporte de mercancías dentro de los planes de movilidad<sup>278</sup>.</p>	<p>A partir del 2012</p>
	<p><b>Aplicación de SIT que favorezcan la movilidad urbana.</b></p>	<p>Asistencia en la aplicación del SIT como complemento a Plan de Acción para el Despliegue de SIT<sup>279</sup>.</p>	<p>A partir del 2012</p>

Fuente: Plan de Acción de la Movilidad Urbana y elaboración propia.

<sup>276</sup> Entre las iniciativas sobre sistemas de peaje urbano actualmente se cuenta con el proyecto ([www.curacaoproject.eu](http://www.curacaoproject.eu)).

<sup>277</sup> Creación de plataforma virtual sobre la base de iniciativas ya existentes ([www.eltis.org](http://www.eltis.org)).

<sup>278</sup> La comisión prepara una conferencia sobre transporte de mercancías urbano que permita aplicar de forma eficaz el Plan de Acción para la Logística de Transporte COM (2007) 607

<sup>279</sup> Comunicación de la Comisión CM (2008) 886 final de 16 de diciembre sobre "Plan de acción para el despliegue de sistemas de Transporte Inteligente (STI)".

### Anexo 2 Principales objetivos contenidos en la Estrategia Española de la Movilidad Sostenible.

OBJETIVOS	DIRECTICES	MEDIDAS
<b>TERRITORIO, PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE Y SUS INFRAESTRUCTURAS</b>	Integración de la movilidad sostenible en la ordenación territorial y planificación urbanística.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potenciar el urbanismo de proximidad.</li> <li>2. Planificación urbanística vinculada a la oferta de transporte público y no motorizado.</li> <li>3. Desarrollo de plataformas logísticas.</li> <li>4. Uso óptimo de las infraestructuras.</li> <li>5. Promoción de infraestructuras para la fauna.</li> <li>6. Red ferroviaria de altas prestaciones.</li> <li>7. Itinerarios ferroviarios preferentes para mercancías.</li> <li>8. Terminales ferroviarias para mercancías.</li> <li>9. Desarrollo del transporte marítimo de corta distancia.</li> <li>10. Reajuste de sistemas de transporte a las necesidades de los entornos rurales</li> <li>11. Estudio de la movilidad generada.</li> <li>12. Planes de movilidad sostenible en el entorno urbano y metropolitano.</li> <li>13. Desarrollo de las cercanías ferroviarias.</li> <li>14. Terminales de acceso a servicios de transporte en sus diferentes modos.</li> <li>15. Plataformas exclusivas para transporte público y vehículos de alta ocupación.</li> <li>16. Fomento de los modos no motorizados.</li> <li>17. Planes de movilidad urbana sostenible, así como en empresas, polígonos industriales y centros educativos</li> <li>18. Adecuación de la velocidad en las vías de acceso a las ciudades.</li> <li>19. Desarrollo de SIT.</li> <li>20. Administración electrónica, teletrabajo o comercio electrónico.</li> </ol>
	Integración de criterios de sostenibilidad de esta estrategia en planes, programas y actuaciones de Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte.	
	Urbanismo de proximidad: uso de medios alternativos al vehículo privado, espacio multifuncional.	
<b>CAMBIO CLIMÁTICO Y REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA</b>	Uso eficiente de modos de transporte más sostenibles y de la intermodalidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Priorizar el transporte público.</li> <li>2. Mejora del servicio de transporte de viajeros.</li> <li>3. Medidas operacionales del transporte aéreo.</li> <li>4. Vehículo limpio y eficiente.</li> <li>5. Servicios públicos de transporte eficientes energéticamente.</li> <li>6. Tecnologías aplicadas a sistemas de tracción y motores y combustibles alternativos.</li> <li>7. Desarrollo de los biocarburantes.</li> <li>8. Promoción de la conducción eficiente.</li> <li>9. Información sobre etiquetado energético de los vehículos y sus emisiones en los puntos de venta.</li> </ol>
	Innovación tecnológica de los vehículos: Reducción de potencia, velocidad, peso y conocimiento de la gestión de movilidad sostenible.	
<b>CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO</b>	Planes de acción en materia de ruido ambiental.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limitación de velocidad para los vehículos.</li> <li>2. Establecimiento de zonas de bajas emisiones en la ciudad (ZBE).</li> <li>3. Diseños de mapa de ruidos.</li> <li>4. Planes de acción para la reducción del ruido ambiental.</li> </ol>
	Evaluación de la calidad del aire.	
<b>SEGURIDAD Y SALUD PÚBLICA</b>	Seguridad operativa y política de riesgo cero.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejora de la seguridad vial, ferroviaria, marítima y aérea.</li> <li>2. Mejora integral de todos los modos de transporte.</li> <li>3. Accesibilidad para personas de movilidad reducida.</li> </ol>
	Actuaciones en materia de salud pública.	
<b>GESTIÓN DE LA DEMANDA</b>	Incentivos hacia modos de transportes sostenibles: Normativa y regulación. Instrumentos económicos y campañas informativas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aparcamientos disuasorios orientados a incentivar el uso de transporte público.</li> <li>2. Mejora del transporte sostenible mediante medidas coercitivas (peajes urbanos).</li> <li>3. Sistemas de tarificación como incentivo al uso del transporte público urbano.</li> <li>4. Fiscalidad Europea que favorezca el comportamiento ambiental.</li> <li>5. Criterios de sostenibilidad en la fiscalidad de vehículos y carburantes en el ámbito de la UE.</li> <li>6. Coche multiusuario o compartido.</li> <li>7. Transparencia de información al ciudadano.</li> </ol>
	Racionalización del número de desplazamientos motorizados.	

Fuente: Estrategia Española de la Movilidad Sostenible y elaboración propia.

### Anexo 3 Principales aspectos contenidos en la Estrategia Española del Cambio Climático y Energía Limpia.

AREAS	OBJETIVOS	MEDIDAS
<b>CAMBIO MODAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reequilibrio del reparto modal hacia modos más sostenibles potenciando el transporte colectivo y modos no motorizados en el ámbito urbano.</li> <li>• Aumentar el nivel de integración intermodal del sistema de transporte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de infraestructuras conexión intermodal para viajeros y mercancías.</li> <li>• Apoyo al transporte colectivo urbano en un marco de actuación coordinado por parte de toda la Administración. En este sentido, el papel de la Administración General del Estado debe ofrecer las siguientes acciones clave: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Propuesta al resto de administraciones de directrices sobre actuaciones en el entorno urbano.</li> <li>○ Mejora continuada de las cercanías ferroviarias.</li> <li>○ Establecimiento de plataformas para el transporte colectivo en accesos clave de las ciudades.</li> <li>○ Mejora del acceso al transporte colectivo en los centros de actividad empresarial y comercial, y otros centros periféricos.</li> <li>○ Apoyo financiero al transporte colectivo.</li> <li>○ Integración administrativa (Consortios), tarifaria (títulos integrados de transporte) y física (intercambiadores).</li> </ul> </li> <li>• Promoción y apoyo en un marco de actuación coordinado con otras administraciones al transporte no motorizado. A destacar: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboración de directrices de actuación en el entorno urbano.</li> <li>○ Redes de ciclistas segregadas del tráfico motorizado.</li> <li>○ Mejora del acceso no motorizado a los centros de actividad empresarial, comercial, etc.</li> </ul> </li> </ul>
<b>GESTIÓN DE LA DEMANDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de medidas para la gestión de la demanda de transporte en entornos urbanos congestionados para promover el uso racional del vehículo privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación urbana y promoción de desarrollos urbanísticos que limiten el uso del vehículo privado.</li> <li>• Planes de movilidad para grandes empresas, administraciones públicas y sus entes en el marco de una negociación colectiva sobre movilidad sostenible en los centros de trabajo.</li> <li>• Promoción de un mayor índice de ocupación del vehículo privado.</li> <li>• Políticas de gestión y tarificación del aparcamiento en los centros urbanos como media disuasoria hacia el uso racional del vehículo privado.</li> </ul>

Fuente: Estrategia Española de la Calidad del Aire y Energía Limpia y elaboración propia



### Anexo 4 Directrices, objetivos y actuaciones contenidas en el Libro Verde sobre Medio Ambiente de la Movilidad urbana en España.

DIRECTICES	OBJETIVO	ACTUACIONES	COMENTARIOS
<b>Redes viarias sostenibles</b>	Facilitar el control del uso del automóvil en lugar de su estímulo mediante una estrategia de planificación de la red viaria existente frente al incremento de infraestructuras como origen de un efecto inductor del tráfico.	Planificación de la inducción de tráfico en la creación o ampliación de infraestructuras supramunicipales.	Planificación de vías interurbanas que incentiven el uso del vehículo privado mediante coordinación entre la administración central y autonómica.
		Planificación de la inducción de tráfico derivada de la creación o ampliación de infraestructuras viarias municipales.	Evitar la configuración de un viario urbano o periurbano que estimule el uso del automóvil con el consiguiente efecto barrera sobre los medios de transporte alternativos.
		Restricciones de la circulación y/o capacidad del viario.	Planificación y gestión del tráfico con el objetivo adecuar el tráfico al entorno urbano mediante restricciones y empleo del espacio liberado hacia medios de transporte alternativos.
		Tarifificación específica de ciertas modalidades de circulación.	Establecimiento de peajes penalizando el uso del vehículo privado en zonas congestionadas en determinadas horas y lugares.
<b>Políticas de aparcamiento sostenibles orientadas a un menor uso del vehículo privado.</b>	Planificación y gestión de aparcamientos que permitan disuadir del uso del automóvil privado en la ciudad.	Reducción del efecto llamada de la presencia de nuevos aparcamiento en destino.	Necesidad de políticas de aparcamiento coherentes con la capacidad viaria, la gestión del tráfico, recuperación de espacio público y promoción de medios de transporte.
		Planificación y control del aparcamiento en el espacio público como medida coordinada con la promoción de medios de transporte alternativos para recuperar el espacio público.	Establecimiento de mecanismos reductores de la presión del aparcamiento en la ciudad discriminando distintos tipos de aparcamiento de forma que se penalicen las estancias de larga duración y se favorezca el estacionamiento a residentes
		Conversión de plazas en otros usos urbanos con el objetivo de mejorar la calidad peatonal y capacidad ambiental en determinadas zonas y barrios urbanos	Reducción de plazas de aparcamiento para visitantes en bordillo a fin de recuperar espacio público para otros usos o medios de transporte alternativo como transporte colectivo, peatonal o bicicleta.
		Conversión de plazas de rotación en aparcamiento para residentes.	Establecimiento de políticas de reserva de aparcamiento a residentes, no sólo en plazas de aparcamiento en bordillo, sino también en aparcamientos subterráneos de rotación liberando así espacio público para otros usos.
		Estándares de aparcamiento que fomenten la movilidad sostenible	Necesidad de replanteamiento de los estándares urbanísticos de plazas de aparcamiento desde la perspectiva de una restricción de uso del automóvil privado.
		Planificación y control del aparcamiento en edificaciones privadas y no sólo en el estacionamiento en vía pública.	Necesidad de políticas municipales más proyectadas en los subterráneos de edificaciones privadas (comercios y empresas) que los usuarios del vehículo privado utilizan como válvula de escape.
		<b>Relevancia y mayores oportunidades para modos de transporte sostenible (peatón, bicicleta y transporte colectivo).</b>	Mejorar la calidad, seguridad y comodidad de transporte en las ciudades fomentando transportes alternativos como condición necesaria, si bien, no suficiente al uso del vehículo privado
Planes de bicicleta urbanos e interurbanos.	Necesidad de desarrollar planes de bicicleta mediante redes vías ciclistas garantizando la seguridad y comodidad dentro del tráfico general mediante un cambio de la cultura sobre este medio de transporte.		
Planes de mejora del transporte colectivo.	Mejora de la funcionalidad y atractivo del transporte público que evite el uso del vehículo privado, manteniendo su eficiencia desde el punto de vista ambiental, social y económico.		
Fomento y desarrollo de la intermodalidad e integración del transporte colectivo e implantación de la integración tarifaria intermodal.	Centralidad en estaciones y terminales y vías y carriles exclusivos con adecuada regulación de tramos e intersecciones.		
Fomento del transporte compartido.	Incentivar, por parte de las empresas el uso del vehículo privado compartido y creación de infraestructuras que beneficie este modo de transporte.		
<b>Fomento de una nueva</b>	Implantación de hábitos de movilidad para todos	Implantar iniciativas de camino escolar, al instituto y universitario a través de medios alternativos.	Iniciativas que desarrollen un camino escolar autónomo a pie, bici o transporte colectivo de forma segura y cómoda en el acceso de los niños al colegio frente a la modalidad de acceso a través de adultos con

## ANEXOS

DIRECTICES	OBJETIVO	ACTUACIONES	COMENTARIOS
<b>cultura de la movilidad.</b>	los agentes y grupos implicados que estimulen patrones de desplazamiento más sostenibles.		vehículo privado.
		Planes de movilidad alternativa a empresas y centros de trabajo.	Necesidad de Planes de movilidad sostenible en empresas y polígonos industriales que estimulen el uso de medios de transporte alternativo al uso del vehículo propio.
		Fomentar el vínculo entre campañas de salud y hábitos de movilidad peatonal.	El objetivo es conseguir una integración entre movilidad y el desplazamiento a pie o en bicicleta como forma de bienestar social. Una opción consiste en la creación de caminos temáticos peatonales.
<b>Marco legal, administrativo y fiscal que fomenta la movilidad sostenible.</b>	Instrumentos de estímulo o restricción de la propiedad y el uso de los distintos medios de transporte.	Establecimiento sobre las distintas figuras impositivas de criterios ambientales y sociales.	El objetivo es fomentar positivamente el uso del transporte público añadiendo un tramo ambiental en impuestos como: Matriculación, vehículos de tracción mecánica, impuesto sobre valor añadido de automóviles, o impuesto de circulación en función de la eficiencia ambiental.
		Establecimiento de fiscalidad sobre los combustibles gravando sus emisiones.	Incorporar en el Impuesto Especial de Hidrocarburos de un criterio ambiental que grave los combustibles menos limpios desde punto de vista ambiental.
		Fiscalidad en actividades generadoras de desplazamientos en automóvil, sobre todo, las más dependientes del vehículo privado.	Establecimiento de un tratamiento fiscal especial que permita compensar el impacto sobre el tráfico y el medio ambiente.
		Desarrollo de leyes de movilidad autonómicas como fórmula para desarrollar una estrategia sostenibles	Actualmente la Ley de Movilidad de Cataluña y en proyecto la Ley de Movilidad de la Comunidad Autónoma de Madrid <sup>280</sup>
		Adaptación de ordenanzas y legislación de seguridad vial a la circulación urbana con criterios de movilidad sostenible.	Mayor protagonismo y protección sobre los medios de transporte más vulnerables como son el peatón y la bicicleta.
		Implantación de PMUS.	La Administración Central a través de IDAE ha establecido la necesidad de implantación en dos fases. Una primera fase que afecta a más de 60 municipios de más de 100.000 habitantes, y una segunda fase, que afecta a otros 120 de más de 50.000 habitantes.
		Creación del Instituto de Movilidad sostenible.	Centro especializado para el análisis cuyo objetivo sea la orientación en materia de movilidad urbana sostenible a través de recomendaciones.

Fuente: Libro verde sobre el medioambiente en España y elaboración propia.

<sup>280</sup> Actualmente en fase de borrador, y que presenta como objeto, “establecer los principios y objetivos a los que debe responder una gestión de la movilidad de las personas y del transporte de mercancías dirigida a la sostenibilidad y la seguridad, y definir los instrumentos y órganos adecuados para garantizar una movilidad sostenible basada en dichos principios”.

**Anexo 5 Principales medidas y objetivos contenidos en el Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire 2011.**

MEDIDAS	OBJETIVOS	EFECTOS O IMPACTOS SOBRE LA MOVILIDAD
<b>ZONAS URBANAS DE ATMÓSFERA PROTEGIDA (ZUAP)</b>	Limitar la circulación de vehículos altamente contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la calidad del aire.</li> <li>• Mejora de la congestión urbana.</li> <li>• Mejora de la eficiencia del Transporte público urbano.</li> </ul>
<b>MEJORA DEL TRANSPORTE PÚBLICO</b>	Mejorar la eficiencia, las infraestructuras y la coordinación del transporte urbano e interurbano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso intensivo del transporte público urbano e interurbano.</li> <li>• Mejora de calidad del aire urbana e interurbana.</li> <li>• Menor uso del vehículo privado como forma habitual de desplazamiento.</li> </ul>
<b>CREACIÓN DE CARRILES BUS-VAO (VEHÍCULOS DE MÁS DE 3 OCUPANTES)</b>	Incremento de la velocidad comercial y en general de la eficiencia en el transporte interurbano y reducir el uso número de vehículos con acceso al centro de la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoras en el uso del transporte público interurbano.</li> <li>• Menor uso del vehículo privado.</li> <li>• Mejora de la congestión urbana e interurbana.</li> <li>• Mejora de la calidad del aire</li> </ul>
<b>LIMITACIÓN VELOCIDAD MÁXIMA DE CIRCULACIÓN EN LA PERIFERIA DE FORMA VARIABLE</b>	Limitación de velocidad máxima en periferia a 80 Km/horas y a 110 km/hora en periodos de menor densidad de tráfico (mediodía y noche)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la calidad de aire interurbana.</li> <li>• Mejora en el número de accidentes.</li> <li>• Mejora de la congestión</li> </ul>
<b>MEDIDAS FISCALES SOBRE EL IMPUESTO DE CIRCULACIÓN E IMPUESTO ESPECIAL SOBRE COMBUSTIBLES.</b>	Introducir incentivos fiscales sobre vehículos menos contaminantes en su acceso al centro de la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la calidad del aire.</li> <li>• Mejora de la congestión (restricción de acceso a vehículos más contaminantes)</li> <li>• Mejora en el uso del transporte interurbano.</li> </ul>

Fuente: Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire 2011 y elaboración propia

**Anexo 6 Principales aspectos contenidos en la Estrategia de la Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid.**

MEDIDAS SOBRE EL TRÁFICO	ACTUACIONES	DESCRIPCIÓN	EFFECTOS
<b>RESTRICCIÓN DEL TRÁFICO</b>	Ampliación de las zonas de tráfico restringido.	La ampliación de las zonas va acompañada de un incremento del transporte público y un control de los accesos a la zona para garantizar la eficacia.	<b>Positivo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación atmosférica y acústica.</li> <li>Reducción de la congestión.</li> </ul>
	Recuperación del espacio urbano para el peatón (Madrid camina)	Incremento de la movilidad peatonal por combinación de medidas adaptadas en diferentes zonas mediante medidas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>Anchura de las aceras.</li> <li>Eliminación de obstáculos.</li> <li>Mejora de movilidad a discapacitados.</li> <li>Concesión prioritaria del nivel de superficie a los espacios de uso colectivo.</li> <li>Pacificación del tráfico.</li> <li>Reducción de la siniestralidad peatonal.</li> <li>Promoción de la movilidad peatonal.</li> <li>Creación de pasos peatonales atractivos.</li> <li>Incremento de los cortes del tráfico en el tiempo.</li> </ul>	<b>Positivo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad del aire.</li> <li>Habitabilidad.</li> <li>Acceso de personas con reducida movilidad.</li> </ul> <b>Negativo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>En una primera etapa sobre la velocidad de circulación.</li> </ul>
	Establecimiento de zonas de emisión bajo (ZEB)	El establecimiento de la zona ZEB, tiene como objeto limitar el acceso a vehículos tecnológicamente más contaminantes potenciando la circulación de aquellos más eficientes y respetuosos con el medio ambiente.	<b>Positivo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación atmosférica y acústica.</li> <li>Reducción de la congestión y la siniestralidad.</li> <li>Reducción del consumo energético.</li> </ul> <b>Negativo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Traslado del tráfico a otras zonas periféricas.</li> <li>Necesidad de incrementar los sistemas de control e inspección.</li> </ul>
<b>FOMENTO DEL TRANSPORTE PÚBLICO. MÉTODOS DE GESTIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE, DONDE EL TRANSPORTE PÚBLICO JUEGA UN PAPEL FUNDAMENTAL.</b>	Extensión del Carril BUS-VAO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actuaciones de coordinación entre Ayuntamiento de Madrid, Ministerio de Fomento, Comunidad Autónoma de Madrid y Ayuntamientos periféricos implicados.</li> <li>La estrategia para la creación de nuevos carriles BUS-VAO consiste en : <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechar el sobredimensionamiento proporcionado por las autopistas radiales de peaje cuya confluencia tiene lugar en la M-40 como alternativa de entrada a Madrid.</li> <li>El espacio liberado por las autopistas radiales permite espacio para la creación de nuevos BUS-VAO a costa de vehículos ocupados por un solo ocupante que deberán optar, o bien, por el uso del BUS-VAO, o por el uso de las autopistas de peaje con el correspondiente coste, si quieren eludir la congestión.</li> <li>Necesidad de asegurar la eficacia mediante un sistema de intercambiadores de trasbordo de metro y autobús optimo.</li> </ul> </li> </ul>	<b>Positivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de la contaminación consecuencia de una mayor ocupación por vehículo.</li> </ul> <b>Negativos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de la velocidad de circulación de los autobuses interurbanos.</li> </ul>

MEDIDAS SOBRE EL TRÁFICO	ACTUACIONES	DESCRIPCIÓN	EFECTOS
<b>REGULACIÓN DEL TRÁFICO</b>	Intercambiadores de transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Consorcio Regional de Transportes como organismo encargado de aunar esfuerzos entre instituciones públicas y privadas de transporte público promueve la creación de intercambiadores como mejora de la movilidad, de acuerdo a las siguientes pautas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Selección de zonas que suponen centro de atracción de desplazamientos.</li> <li>○ Centros de confluencia de autobuses interurbanos de entrada-salida por las autovías de la ciudad.</li> <li>○ Asociación a carriles BUS-VAO.</li> <li>○ Excelente comunicación con metro, así como también rápido acceso a autobuses y en su caso cercanías de RENFE.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Positivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones contaminantes, fundamentalmente en autovías a acceso a la Ciudad de Madrid.</li> <li>• Incentivo del uso de transporte público.</li> <li>• Disminución de la congestión del tráfico.</li> <li>• Reducción del tiempo empleado en transporte público.</li> <li>• Potenciación de la oferta cultural y comercial.</li> </ul> <p><b>Negativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración del tráfico rodado durante el proceso de construcción.</li> </ul>
	Ampliación y mejora de la red de carriles bus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación de la red de autobuses como forma de resolver problemas de fluidez en puntos concretos del entramado urbano.</li> <li>• Creación de nuevos carriles bus interrelacionados con intercambiadores de transporte a fin de otorgar mayor velocidad en las líneas de autobuses.</li> <li>• El espacio reservado a carriles bus supone una medida de control privado como herramienta disuasoria del uso del vehículo particular en las vías afectadas.</li> <li>• Necesidad de intensificar la supervisión e invasión del carril bus.</li> </ul>	<p><b>Positivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la contaminación como consecuencia de menor uso del vehículo privado y el incremento de la fluidez de los autobuses.</li> <li>• Incremento de la calidad de servicio tanto en autobuses urbanos e interurbanos.</li> <li>• Disuasión del uso del vehículo privado.</li> </ul>
	Aparcamientos disuasorios.	<p>La creación de puntos en el exterior donde el usuario pueda estacionar y realizar una rápida transición a un medio de transporte público:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estudio de viabilidad de ubicaciones cercanas a las grandes autovías o M-40.</li> <li>○ Necesidad de implantación en lugares de óptimo acceso al transporte público.</li> <li>○ Preferencia por la construcción en superficie como forma de reducción de costes.</li> <li>○ Necesidad de ubicación fuera de la zona congestionada, lo que conlleva a una negociación con organismos del estado y la Comunidad de Madrid con competencia en la materia.</li> <li>○ Incentivar su uso óptimo mediante tarifas suficientemente atractivas y medidas que aseguren la presencia de plazas libres, plazas reservadas a personas de movilidad reducida y servicio de vigilancia.</li> <li>○ Aprovechamiento de la potencialidad de creación de aparcamientos disuasorios en determinados nudos de autovías, donde además se cuenta con infraestructura ferroviaria de Cercanías.</li> </ul>	<p><b>Positivas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la contaminación atmosférica como consecuencia de la reducción de la circulación en la zona de mayor congestión.</li> <li>• Reducción de la congestión.</li> <li>• Incremento de la velocidad media de circulación.</li> <li>• Incremento del uso de transporte público.</li> </ul> <p><b>Negativo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de reducir por debajo del límite esperado el nivel de circulación en el centro de la ciudad.</li> </ul>
Mejora de la EMT.	Un transporte colectivo más sostenible supone manejar las siguientes actuaciones:	<b>Positivas</b>	

**ANEXOS**

MEDIDAS SOBRE EL TRÁFICO	ACTUACIONES	DESCRIPCIÓN	EFECTOS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovación de la flota en vehículos adaptados a las normas EURO.</li> <li>• Incremento del uso de las energías alternativas (biodiesel o bioetanol).</li> <li>• Implantación de catalizadores para reducir las emisiones contaminantes.</li> <li>• Actualización y optimización de las rutas.</li> <li>• Restricción de accesos a determinadas zonas del vehículo privado acompañado de un incremento y mejora del transporte público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la contaminación atmosférica.</li> <li>• Incentivo del transporte público.</li> <li>• Apoyo que sirve de impulso a otras medidas.</li> </ul>
	Mejora del METRO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actuaciones a nivel supramunicipal mediante la ampliación de líneas a municipios que carecen de este medio de transporte.</li> <li>• Actuaciones sobre la red existente mediante dotación de nuevo material móvil y remodelación de infraestructuras:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Extensión de la red a zonas de la ciudad que no disponen de este servicio público.</li> <li>○ Posibilidad de apertura 24 horas para los fines de semana como medida complementaria al sistema de BUHOS de la EMT</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Positivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la contaminación atmosférica como consecuencia de la reducción de uso del vehículo privado.</li> <li>• Incentivar el uso de la bicicleta.</li> <li>• Reducción de la congestión.</li> <li>• Reducción de la contaminación acústica.</li> </ul>
	Mejora de RENFE cercanías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de un nuevo túnel entre Atocha y Chamartín con la creación de dos estaciones (Sol y Alonso Martínez), lo que supone un avance importante en la intermodalidad debido a la centricidad de ambos puntos.</li> <li>• Desarrollo del arco noroeste de red ferroviaria que incremente el servicio de nuevos desarrollos urbanos y polígonos empresariales, incluido un ramal hacia el aeropuerto de Barajas.</li> </ul>	<p><b>Positivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de las emisiones contaminantes consecuencia de la reducción del vehículo privado.</li> <li>• Incentivar el uso del transporte público.</li> <li>• Descongestión del tráfico en el municipio.</li> <li>• Reducción de la contaminación acústica.</li> </ul>
	Transporte público en polígonos industriales y empresariales.	<p>La deslocalización de centros de trabajo y comerciales fuera de la ciudad supone considerar una nueva perspectiva de los sistemas de transporte público para atender la demanda en dichas zonas. Las actuaciones para conseguir una adecuada comunicación supone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de nuevas líneas de transporte público que comuniquen con los polígonos.</li> <li>• Reforzamiento de los servicios existentes.</li> <li>• Creación de intercambiadores que permitan la conexión con las líneas interurbanas afectadas a los polígonos.</li> <li>• Creación de servicio municipal interurbano que colabore con los municipios de destino donde se ubican los polígonos.</li> </ul>	<p><b>Positivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de las emisiones contaminantes debido al menor acceso de vehículos a los polígonos.</li> <li>• Incentivo del transporte público.</li> <li>• Descongestión de tráfico en las zonas afectadas.</li> </ul>

Fuente: Estrategia de calidad del aire de la Ciudad de Madrid y elaboración propia

**Anexo 7 Principales objetivos y medidas contenidas en el Plan del Uso Sostenible de la Energía y Prevención Climática de la Ciudad de Madrid.**

OBJETIVOS	METAS AÑO 2012	LINEAS DE ACCIÓN	MEDIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concienciación de ciudadanos.</li> <li>• Reducción del grado de motorización</li> <li>• Incrementar los desplazamientos en transporte público.</li> <li>• Reducción del consumo energético mediante reducción del uso del vehículo privado.</li> <li>• Fomento de desplazamientos en medios alternativos (bicicleta o a pie).</li> <li>• Fomento del uso de tecnologías y combustibles limpios en automoción.</li> <li>• Mejora de la eficiencia en el uso de la energía en el transporte.</li> <li>• Actuaciones en la flota de vehículos municipales para la reducción de emisiones y consumo energético mediante el uso de combustibles de sustitución e introducción de vehículos limpios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del consumo de biocombustibles en un 10%.</li> <li>• Disminución del uso del transporte privado en un 10%.</li> <li>• Disminución del uso del transporte privado en un 20% para el 2020.</li> <li>• Cuotas del 10% de vehículos limpios en nueva compras.</li> <li>• Existencias de vehículos municipales de baja emisión en un 50%.</li> </ul>	Fomento de vehículos y combustibles alternativos	Elaboración de un Plan de Movilidad Urbana. Promoción de puntos de suministro de combustible alternativos. Sensibilización pública para la adquisición de vehículos nuevos. Divulgación, fomento y promoción de biocombustibles.
		Fomento del transporte público o compartido	Acuerdos con empresas de alquiler para la promoción de vehículos limpios. Creación de un sistema de Carsharing.
		Reducción de emisiones de los vehículos existentes.	Limitación de plazas de aparcamiento en edificios terciarios. Campañas de diagnóstico del consumo energético y las emisiones del GEI del parque de vehículos. Programa de conducción eficiente para conductores de la flota municipal.

Fuente: Plan de uso sostenible de la Energía y prevención del cambio climático de la Ciudad de Madrid y elaboración propia

### Anexo 8 Resultados y conclusiones de los Proyectos de Peaje Urbano de la Comisión Europea.

PROYECTO	RESULTADOS Y CONCLUSIONES
<b>EUROPRICE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación de tarifas de peaje urbano se perciben como injustas socialmente y arriesgadas desde el punto de vista político. Necesidad de establecer alto nivel de consenso y políticas efectivas de persuasión social.</li> <li>• Necesidad de consenso con la comunidad de negocios que configura la actividad económica de la ciudad afectada por la implantación del sistema.</li> <li>• La tecnología no supone un freno para el desarrollo de los sistemas de peaje sino más bien un estímulo.</li> <li>• La implantación de los sistemas de peaje deben ir acompañadas de medidas complementarias (fomento de modos de transporte alternativo al vehículo privado, proyección de nuevas infraestructuras, etc.).</li> <li>• El sistema de peaje debe estar soportado por un marco normativo, organizativo y operativo propio de acuerdo a las características particulares de cada ciudad.</li> <li>• En general, la implantación de un sistema de peaje con éxito requiere un alto compromiso político por parte de autoridades locales.</li> </ul>
<b>CUPIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco de referencia genérico para la implantación de sistemas de peaje urbano obtenido mediante síntesis de las experiencias alcanzadas por parte de las ocho ciudades participantes.</li> <li>• Identificación de los principales elementos a considerar para la implantación de un sistema de peaje urbano.</li> <li>• Identificación de los principales impactos a considerar para la implantación de un sistema de peaje urbano.</li> <li>• Marco de referencia común para la evaluación de un sistema de peaje urbano mediante categorías, subcategorías e indicadores que ayudan a la elaboración de un plan de evaluación individualizado.</li> <li>• Establecimiento de un catalogo de topics, cuestiones, entrevistas, y encuestas de opinión que permitan dar consistencia a la implantación de sistemas de peaje urbano por parte de las ciudades interesadas.</li> </ul>
<b>PRoGR€SS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servir de base conocimiento e investigación teórica para el desarrollo del programa CUPIDO.</li> <li>• Establecimiento de un conjunto de recomendaciones sobre la implantación de sistemas de peaje urbano, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grado de información y consulta.</li> <li>○ Marco normativo e institucional.</li> <li>○ Políticas de transporte complementarias.</li> <li>○ Marco tecnológico y operativo.</li> <li>○ Consenso político y aceptación pública.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Proyectos EuroPrice, Cupido y PRoGR€SS y elaboración propia.



### Anexo 9 Principales aportaciones sobre los Sistemas de Peaje Urbano contenidas en el Proyecto Curacao.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	HALLAZGOS RELEVANTES SOBRE LA IMPLANTACION DE SISTEMAS DE PEAJE URBANO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la síntesis, evaluación, presentación de informes y estudio de casos.</li> <li>• Comparación y contrastación de enfoques sobre la implantación de sistemas de peaje urbano.</li> <li>• Intercambio de información, difusión y promoción de los resultados de la investigación a nivel europeo, nacional, regional o local.</li> <li>• Base de datos de conocimientos para el apoyo de la toma de decisiones y la integración de resultados fruto de la investigación.</li> <li>• Facilitar la implantación de sistemas de peaje a los usuarios potenciales en la implantación de nuevos sistemas de peaje urbano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia, medioambiente y generación de ingresos se constituyen como los objetivos prioritarios.</li> <li>• Las tarifas más eficientes son aquellas que se aplican en función de la distancia recorrida. No obstante, existe preferencia por la implantación del cordón de peaje.</li> <li>• Un diseño de sistema de peaje debe considerar distintos niveles de tarifa de acuerdo a la población afectada<sup>281</sup> como garantía de eficiencia y aceptabilidad social.</li> <li>• El sistema debe ser complementados con políticas integradas activas de mejora de transporte urbano e infraestructuras para garantizar la eficiencia y aceptabilidad social.</li> <li>• La tecnología aplicable debe ofrecer garantía de fiabilidad y seguridad.</li> <li>• Sistema de gestión del sistema debe ser transparente y fiable.</li> <li>• La predicción sobre el impacto en la distribución y equidad económica de los usuarios ha dejado de constituir un reto con la experiencia aportada por Estocolmo.</li> <li>• Las experiencias existentes, aportan evidencia sobre reducción de la congestión acompañado de beneficios medioambientales.</li> <li>• El impacto sobre la actividad económica de la zona es prácticamente nulo para las experiencias en funcionamiento.</li> <li>• La evidencia muestra una posible mayor falta de equidad horizontal (localización, distribución demográfica y necesidad de transporte) que de equidad vertical (capacidad económica) para los grupos de población afectados.</li> <li>• La gestión y transparencia sobre el empleo de los ingresos constituye un factor clave en la aceptación social.</li> <li>• La baja aceptabilidad social debe objeto de persuasión mediante un adecuado tratamiento e información sobre los beneficios sociales y medioambientales del sistema.</li> <li>• Los resultados empíricos sobre los sistemas de peaje deben servir de estímulo a su implantación.</li> <li>• Una adecuada implantación del sistema supone la creación de marco jurídico e institucional, así como un elevado grado de consenso político.</li> <li>• Se requiere un adecuado nivel de seguimiento del sistema que permita evaluar los impactos, una vez que el mismo ha entrado en funcionamiento.</li> </ul>

Fuente: [www.curacaoproject.ue](http://www.curacaoproject.ue) y elaboración propia

<sup>281</sup> Tarifas ajustadas de acuerdo a tipo de vehículo, localización, banda horaria, así como excepciones y descuentos a aplicar de acuerdo a las necesidades y características particulares del área de aplicación.

**ANEXOS**

**Anexo 10 Resumen de indicadores sobre Costes de Congestión en los principales corredores y vías de circunvalación de la Ciudad de Madrid.**

CORREDORES		A1	A2	A3	A4	A5	A6	M607	A42	M501-511	TOTAL/MEDIA
Usuarios Afectados	Vehículo privado	62.303	56.387	34.089	81.735	58.598	43.196	37.558	38.187	21.813	433.866
	Transporte público	22.445	29.601	6.834	11.202	58.424	21.480	13.708	35.953	5.333	204.980
Tiempo perdido	Horas/Día	18.058	21.604	10.532	24.226	14.722	10.254	6.325	16.740	3.731	126.212
	Horas/Año	4.406.302	5.336.210	2.601.464	5.983.719	3.636.389	2.532.662	1.562.374	4.139.719	921.569	31.174.406
Coste total congestión/año		61.182.991	83.736.490	35.182.228	71.130.561	73.091.264	39.889.356	23.957.727	81.073.456	11.861.459	480.441.133
Tiempo medio perdido usuario/día		12,2	16,1	13,0	12,4	10,6	10,0	7,1	18,4	7,2	12,4
Tiempo medio perdido usuario/año		50	66	53	51	43	41	29	76	30	51,0
Tiempo perdido usuario/día periodo punta		37	48	24	46	39	20	24	44	23	34
Tiempo perdido usuario/año periodo punta		151	199	97	190	125	84	100	130	95	140
Coste medio usuario/año		469	620	500	480	407	334	272	710	277	477
Coste medio usuario/año periodo punta		1.411	1.860	911	1.783	1.168	786	940	1.636	891	1.310

Fuente: Fundación RACC (2009)

VIAS CIRCUNVALACIÓN		M45	M40	M30	TOTAL/MEDIA
Usuarios Afectados	Vehículo privado	27.124	129.061	86.058	242.242
	Transporte público	9.755	82.624	18.733	111.113
Tiempo perdido	Horas/Día	2.333	33.363	8.785	44.481
	Horas/Año	576.281	8.240.566	2.169.998	10.986.825
Coste total congestión/año		24.627.188	216.138.873	118.317.485	359.083.547
Tiempo medio perdido usuario/día		10,2	17,4	19,6	16,8
Tiempo medio perdido usuario/año		42	72	81	69,2
Tiempo perdido usuario/día periodo punta		28	32	52	36,8
Tiempo perdido usuario/año periodo punta		115	132	214	151,5
Coste medio usuario/año		392	671	755	647
Coste medio usuario/año periodo punta		1073	1.236	2.084	1.418

Fuente: Fundación RACC (2009).

### Anexo II Principales estrategias, objetivos y medidas relativas a la Gestión de la Demanda de Movilidad Urbana.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS A CUBRIR	MEDIDAS
<b>REDUCCION DEL PARQUE DE VEHICULOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminuir la necesidad de poseer vehículo privado.</li> <li>Reducir la “moda” sobre la posesión del vehículo privado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas de carsharing</li> <li>Planificación conjunta de política urbanística y transportes</li> <li>Tarificación-Impuestos</li> </ul>
<b>REDUCCION DEL NUMERO DE VIAJES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la ejecución de actividades mediante menor número de viajes.</li> <li>Fomentar el paso de viajes unipropósito a viajes multipropósito.</li> <li>Fomentar el teletrabajo, telecompra, telegestión y teleeducación.</li> <li>Eliminación de viajes innecesarios.</li> <li>Fomento de viajes compartidos por motivos comunes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peaje urbano.</li> <li>Zonas de estacionamiento regulado</li> <li>Priorizar la peatonalización.</li> <li>Carriles bici.</li> <li>Fomento del Teletrabajo.</li> <li>Carpool</li> <li>Planes de movilidad para empresas.</li> <li>Campañas de concienciación.</li> <li>Planificación conjunta de política urbanística y transportes.</li> <li>Permisos de movilidad negociables.</li> <li>Tarificación- Impuestos.</li> </ul>
<b>REDUCCION DE VEHICULOS POR KM.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de la ocupación media por vehículo privado.</li> <li>Transferencia de movilidad del vehículo privado al transporte público como vehículo de alta ocupación.</li> <li>Reducción de distancias entre origen y destino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restricción de los accesos urbanos.</li> <li>Carpool</li> <li>Planes de movilidad para empresas.</li> </ul>
<b>FOMENTO DE VIAJES EN HORARIOS DE BAJA DENSIDAD.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la movilidad coincidente con el comienzo y finalización de actividades de movilidad establecidas de forma generalizada.</li> <li>Fomentar el mejor funcionamiento del transporte público en horas punta de actividad de movilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peaje urbano.</li> <li>Teletrabajo.</li> <li>Planes de movilidad para empresas.</li> </ul>
<b>INCREMENTO DEL EQUILIBRIO MODAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimización de la superficie vial en términos de personas transportadas.</li> <li>Promoción del uso del transporte público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peaje urbano.</li> <li>Zonas de estacionamiento regulado.</li> <li>Priorizar el transporte público.</li> <li>Restricción de los accesos urbanos.</li> <li>Planes de movilidad para empresas.</li> <li>Flexibilidad horaria en el trabajo.</li> <li>Campañas de concienciación.</li> <li>Planificación conjunta de política urbanística y transportes</li> <li>Permisos de movilidad negociables.</li> <li>Tarificación-Impuestos.</li> </ul>
<b>POTENCIACION DE MODOS MÁS SOSTENIBLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomento del transporte público colectivo por raíz: metro y cercanías.</li> <li>Fomento de transporte mediante moto, bicicleta o a pie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carriles bici.</li> <li>Priorizar la peatonalización.</li> <li>Medidas de calmado del tráfico.</li> <li>Carpool.</li> <li>Campañas de concienciación.</li> <li>Planificación conjunta de política urbanística y transportes</li> <li>Permisos de movilidad negociables.</li> </ul>

Fuente: Lambas y Cascajo (2008) y elaboración propia

**Anexo 12 Principales actuaciones, medidas y objetivos contenidos en el Plan de Carreteras de la Comunidad de Madrid (2007-2011).**

ACTUACIÓN	MEDIDA CONCRETA	OBJETIVO
<b>CONSTRUCCIÓN NUEVAS CARRETERAS</b>	<b>M-61:</b> autovía de gran capacidad que conectará la a-6, m-607 y la a-1.	Mejorar las conexiones este-oeste en la zona norte del área metropolitana.
	<b>Nueva M-224:</b> dará continuidad a la actual m-224 y mejorará el acceso al municipio de torres de la alameda.	Conectará directamente dos de las vías principales del Corredor del Henares, la M-300 y la M-203, mejorando el tráfico de la zona
<b>DUPLICACIÓN DE CALZADAS</b>	<b>Desdoblamiento m-206. tramo Torrejón de Ardóz a Loeches</b>	Aumentar la capacidad y la seguridad de un eje de carreteras con una gran intensidad de tráfico, especialmente de vehículos pesados
	<b>Desdoblamiento de la m-609 de colmenar viejo a soto del real</b>	Adaptar la principal vía de acceso a municipios como Soto del Real, Manzanares el Real, Miraflores de la Sierra, Guadalix de la Sierra o Bustarviejo a los niveles de calidad y seguridad que requiere su alta intensidad de tráfico, que alcanza diariamente los 22.000 vehículos
	<b>Desdoblamiento de la m-100 entre Alcalá de henares y la r-2</b>	Mejorar la fluidez y la seguridad de una de las principales vías de comunicación del Henares, que en la actualidad registra una alta intensidad de tráfico
	<b>Desdoblamiento de la m-509 entre Villanueva del pardillo y la m-50</b>	Dotar al Noroeste de la región de un nuevo eje distribuidor, que conectará y complementará a la ya desdoblada M-503.
<b>ELIMINACIÓN DE CRUCES A NIVEL</b>	<b>Enlace m-503 con m-508 / Aravaca-Húmera</b>	Mejorar la seguridad de una intersección con gran intensidad de tráfico
	<b>Sustitución de tres enlaces en la m-407</b>	Transformar en una autovía la carretera M-407 entre las localidades de Leganés y Fuenlabrada mediante la sustitución de tres enlaces que actualmente dificultan la fluidez del tráfico en la zona por otros más seguros.
	<b>Nuevo acceso a Alcalá de henares desde la m-300</b>	Separar el tráfico urbano, que se dirige al centro de Alcalá de Henares, del interurbano procedente o con destino a otros municipios cercanos, lo que se traducirá en una distribución mucho más eficaz y segura del tráfico
<b>CONSTRUCCIÓN DE VARIANTES</b>	<b>Variante de villar del olmo</b>	Eliminar el tráfico del interior del casco urbano, actuando en un tramo que en la actualidad presenta un índice de peligrosidad tres veces superior a la media en la red de carreteras de la Comunidad de Madrid
	<b>Variante de Valdelaguna</b>	Desviar al exterior el tráfico que actualmente circula por el casco urbano de Valdelaguna y mejorar las comunicaciones de este municipio con otras localidades.

Fuente: Plan de Carreteras de la Comunidad de Madrid (2007-2011) y elaboración propia

**Anexo 13 Diagnóstico sobre las medidas y actuaciones para la mejora de la Competitividad en el Transporte Público en la Comunidad de Madrid.**

<b>MEDIDAS Y ACTUACIONES SOBRE LA COMPETITIVIDAD Y POTENCIACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO</b>		
<b>MEDIDA</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>PRINCIPALES LIMITACIONES</b>
<b>Carriles BUS-VAO</b>	En funcionamiento el carril Bus-Vao de la A6 (1995). El Bus-Vao A2 cuya ejecución parcial estaba prevista para el año 2014, actualmente suspendida por falta de presupuesto. Respecto al resto de corredores: Sin plazo previsto para su ejecución	Falta de impulso efectivo sobre la competitividad y la eficiencia en el transporte interurbano en superficie para desplazamientos radiales y falta de reducción efectiva de la reducción de la congestión en los principales accesos al centro urbano.
<b>Fomento del Bus-Exprés</b>	<b>Bus-Exprés interurbano:</b> Intensificación de líneas con crecimientos moderados <b>Bus-Exprés urbano</b> (Subred exprés). Desarrollo de nuevas líneas con mejora de tiempos para el usuario en los desplazamientos urbanos	<b>Bus-Exprés:</b> Limitada su eficiencia ante la falta de carriles BUS-VAO antes mencionada. <b>Sub-red Exprés:</b> Limitada su competitividad por la falta de carriles Bus-Vao como fórmula de interconexión y retraso en plazo de ejecución previsto en el 2011
<b>Desarrollo del Metrobús:</b>	Programada la apertura de 4 líneas pendientes de ejecución. Retrasada su apertura a la actual legislatura y posiblemente se retrasará su ejecución por falta de presupuesto como consecuencia de la actual crisis económica	Limitación sobre el inicio y desarrollo de la movilidad transversal cuyo grado de desarrollo ya se presentaba escaso.
<b>La M-35 del transporte público</b> (Circunvalación de transporte público urbano en superficie en torno a las grandes circunvalaciones que circunscriben la almendra central de Madrid)	De la treintena de líneas que contempla el plan y cuya finalización estaba prevista para 2011 sólo se encuentran en funcionamiento un número muy reducido, siendo éstas las más próximas a la almendra central de Madrid.	Limitación sobre la eficiencia del transporte público en superficie transversal urbano y mejora de la intensidad media de circulación en las grandes circunvalaciones que circunscriben la almendra central de Madrid
<b>Fomento del Metro ligero</b>	Tres líneas en funcionamiento, dos en el arco oeste metropolitano, y una en arco norte. Paralizados los proyectos con fecha de ejecución e incertidumbre sobre los proyectos cuyo plazo de ejecución se extiende al año 2020.	Avances en la movilidad transversal con efectividad sólo en trayectos cortos. Limitado su desarrollo como consecuencia de la falta de presupuesto como consecuencia de la actual crisis económica.
<b>Desarrollo de los intercambiadores de transporte público</b>	Primer anillo de intercambiadores altamente competitivo y falta de desarrollo de los intercambiadores del segundo anillo o comarcales.	La no existencia de los intercambiadores del segundo anillo unido a la necesidad de contar con carriles BUS-VAO para los corredores de acceso a Madrid supone un límite significativo para el desarrollo de un sistema de transporte público integrado.
<b>Desarrollo de los aparcamientos modales</b>	De la treintena de aparcamientos disuasorios programados para el año 2011 y anexos a los intercambiadores del primer anillo solo se encuentra en funcionamiento el aparcamiento disuasorio de Ciudad Universitaria en la A6. El resto de aparcamientos se encuentra suspendido	Limitación del desarrollo de la intermodalidad en los desplazamientos interurbanos con destino al centro de la ciudad y limitación para desincentivar sobre el uso del vehículo privado
<b>Servicios discrecionales y lanzadera a polígonos industriales.</b>	Actualmente desarrollo e implantación progresiva de líneas de transporte público en superficie para la cobertura de movilidad por trabajo para los principales polígonos empresariales e industriales situados en torno a los grandes corredores de Madrid.	Fomento del uso del transporte público para la movilidad obligada por trabajo aún limitada por encontrarse en una fase muy incipiente de desarrollo

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 14 Diagnóstico sobre las medidas y actuaciones para la Mejora de la Gestión de la Movilidad en la Comunidad de Madrid.**

<b>MEDIDAS SOBRE LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE LA DEMANDA DE MOVILIDAD</b>		
<b>MEDIDA</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>PRINCIPALES LIMITACIONE</b>
<b>Medidas de fiscalidad y tarificación</b>	Sistema tradicional de imposición basado en la adquisición, circulación o consumo de combustible como desincentivo al uso del vehículo privado	Mayor papel de las Entidades Locales para la aplicación de una imposición que con criterios de sostenibilidad desincentive el uso del vehículo privado.
<b>Planificación urbanística y transporte</b>	Falta de coordinación entre urbanismo y transporte. El problema de la dispersión población ha sido solventado mediante una agresiva política de oferta de infraestructuras viales.	Necesidad de una Ley que posibilite una mayor integración entre urbanismo y movilidad (Marco de referencia: Ley 9/2003 de la Comunidad Catalana)
<b>Políticas de carsharing</b>	Desarrollo incipiente y escasa incidencia como desincentivo al vehículo privado en propiedad	Falta de fomento efectivo sobre el desarrollo e impulso de estas medidas.
<b>Gestión de zonas de estacionamiento regulado</b>	La aplicación del SER como medida orientada a la rotación del uso público de plazas de aparcamiento en el interior a la circunvalación M-30.	Escasa incidencia sobre el desincentivo del uso del vehículo privado en el centro de la ciudad.
<b>Peatonalización</b>	Plan de desarrollo de Áreas de Prioridad Residencial coordinado con actuaciones sobre calmado del tráfico	Necesidad de mayor control sobre los límites de la circulación e indisciplina viarias
<b>Bicicleta como modo alternativo de transporte</b>	Plan Director de Movilidad para Ciclistas de Madrid (PDMCM) aprobado pero actualmente implantado de forma muy básica. La normativa ha sido adaptada y la red de ciclistas se encuentra iniciada.	Necesidad de mayor compromiso en la implantación de medidas para desarrollar íntegramente el PDMCM y fomento del uso de la bicicleta como modo alternativo y sostenible de movilidad. Proyecto MyBici de alquiler de bicicletas actualmente retrasado
<b>Carpool o coche compartido</b>	Existencias de tímidas iniciativas desarrolladas por Entidades Locales de la corona metropolitana	Necesidad de carriles Bus-Vao para el desarrollo extensivo de esta medida y mayor impulso institucional para favorecer el uso de la misma.
<b>Planes de movilidad al trabajo</b>	Actualmente potenciados desde el CRTM a través de la Mesa de Movilidad sostenible a los puestos de trabajo	Necesidad de mayores líneas de financiación, coordinación entre las distintas administraciones públicas e impulso institucional.
<b>Política de restricciones a los accesos urbanos</b>	Medidas parciales derivadas de la peatonalización de zonas	Necesidad urgente de implantación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) como principal factor de limitación a vehículos contaminantes y aplicación y fomento de políticas Park & Ride
<b>Distribución Urbana de Mercancías (DUM)</b>	Importantes avances en normativa aplicable a la DUM, gestión y control de zonas de carga y descarga	Necesidad de ampliación de medidas para limitar la actividad de carga y descarga en periodo horario diurno como principal factor de congestión urbana.
<b>Campañas de concienciación sobre movilidad urbana</b>	Desaparición reciente de instituciones de elevado alcance sobre movilidad urbana (Fundación Movilidad y CIMO) por razones de falta de presupuesto	Necesidad de mejora e impulso sobre la concienciación, educación y formación social sobre la movilidad urbana sostenible.
<b>Desarrollo de los Sistemas Inteligentes de transporte (SIT)</b>	Elevado desarrollo de los SIT en la gestión e integración del transporte público urbano	Necesidad de aplicar y extender el desarrollo de SIT en el ámbito del transporte público interurbano.

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 15 Diagnóstico sobre las medidas y actuaciones en Infraestructuras Viales y Restricciones sobre el Tráfico Urbano en la Comunidad de Madrid.**

<b>MEDIDAS SOBRE LA MEJORA DE LAS INFRAESTRUCTURAS</b>		
<b>MEDIDA</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>PRINCIPALES LIMITACIONE</b>
<b>Limitación de la política de oferta de nueva infraestructuras viales</b>	Exceso de oferta en infraestructuras viarias existentes como fórmula para paliar los efectos de la movilidad asociada a la dispersión poblacional que sufre la región de Madrid. Limitación sobre el crecimiento en infraestructuras viales durante los últimos años.	Necesidad de potenciación del transporte público interurbano tanto radial como transversal como fórmula para compensar el abuso de la política de oferta vial como forma de mejorar la movilidad y el efecto llamada sobre el uso del vehículo privado.
<b>Política de mejora en las conexiones y comunicaciones</b>	Conjunto de mejoras sustanciales sobre las conexiones y accesos en los infraestructuras viales de alta capacidad existente con plazo de ejecución en el año 2011	La paralización de determinados proyectos como consecuencia de la falta de presupuesto derivado de la actual crisis económica contribuye decisivamente en el aumento de los niveles de congestión.
<b>MEDIDAS SOBRE LA RESTRICCIÓN DEL TRÁFICO URBANO</b>		
<b>MEDIDA</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>PRINCIPALES LIMITACIONE</b>
<b>Sistema de peaje urbano</b>	La aplicación de estos sistemas se encuentra en fase muy incipiente, con cierto interés en los últimos tiempos, si bien por su contribución a la mejora del medioambiente y no a la mejora de la eficiencia en el transporte y reducción de la congestión.	Falta de consenso político derivado de las implicaciones sociales por su baja aceptabilidad. La aplicación de un sistema de peaje es una pieza clave por su alto nivel contributivo a la eficiencia en el transporte en centros urbanos congestionados como es el caso de la C. de M.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 16 Factores intrínsecos de Oposición Social en la implantación de los Sistemas de Peaje Urbano.

FACTORES	RAZONES SOCIALES DE DESACEPTACION	MEDIDAS PARA POTENCIAR EL GRADO DE ACEPTACION SOCIAL
Percepción de la tarifa como nuevo impuesto injusto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de percepción de la tarifa como instrumento regulador del servicio público (oferta/demanda de circulación).</li> <li>Implantación de un impuesto sobre la infraestructura viaria, cuyo uso era gratuito.</li> <li>Aplicación de una tarifa sobre infraestructuras ya amortizadas y financiadas a través de fondos públicos procedentes de impuestos recaudados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las autoridades públicas deben transmitir al usuario que: <ul style="list-style-type: none"> <li>La tarifa supone el pago por la utilización de un bien público escaso (la demanda de circulación sobre la red viaria excede a la oferta).</li> <li>El uso individual que cada usuario hace de las infraestructuras congestionadas provoca un coste social, el cual es necesario compensar.</li> </ul> </li> <li>De acuerdo a lo anterior, la tarifa aplicable debe comportarse más alta en periodos horarios con altos niveles de congestión, y más reducida o nula en periodos horarios de baja o nula congestión.</li> </ul>
Percepción de la tarifa como factor que proporciona falta de equidad distributiva	Falta de equidad social derivada del distinto poder adquisitivo entre los usuarios (efecto diferencial que afecta al equilibrio económico).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio analítico sobre pautas de movilidad de los usuarios afectados, clasificados por grupos de poder adquisitivo, distribución geográfica, y alternativas de transporte frente al sistema de peaje urbano<sup>282</sup>.</li> <li>La falta de equidad distributiva<sup>283</sup> por la aplicación de la tarifa, debe ser compensada mediante una adecuada redistribución de los recursos obtenidos por la misma para proporcionar mejoras sociales sobre el transporte público y los modos de transporte no motorizados sobre los grupos más desfavorecidos por la aplicación de esta tarifa<sup>284</sup>.</li> <li>La tarifa aplicable deberá permitir una situación de movilidad Pareto-óptima<sup>285</sup> para todos y cada uno de los grupos sociales.</li> </ul>
Percepción de la tarifa como factor negativo sobre los negocios y actividad económica en el entorno de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El pago de la tarifa supone un instrumento disuasorio que orienta al conductor hacia destinos alternativos.</li> <li>La tarifa favorece el efecto descentralizador de los negocios frente a los negocios centralizados en el ámbito del peaje urbano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La experiencia aportada por las actuales experiencias internacionales no ha puesto de manifiesto cambios significativos sobre la dinámica de la actividad económica inscrita dentro del recinto del peaje urbano.</li> <li>La aplicación del sistema de peaje proporciona un efecto de centralización urbana que favorece la atracción y minimiza las distancias respecto al resto de puntos de aglomeración<sup>286</sup>.</li> <li>Los negocios pertenecientes al centro urbano, acumulan una serie de ventajas comparativas frente a destinos alternativos en la periferia, como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>Negocios y servicios únicos frente al resto de la región.</li> <li>Facilidades para el uso de medios de transporte público y privado y su accesibilidad que le confiere su centralidad excepcional.</li> <li>Patrimonio histórico y artístico como complemento atractivo en la afluencia de público.</li> </ul> </li> <li>La mejora de la congestión circulatoria, de la calidad ambiental, el aumento de la velocidad comercial de movilidad y la fiabilidad, unido a posibles mejoras por inversiones derivadas de los fondos procedentes del peaje público, afianzan las ventajas comparativas de los negocios y servicios inscritos en el entorno urbano.</li> </ul>

Fuente: Pozueta 2008 y elaboración propia

<sup>282</sup> Este estudio debe efectuarse de forma particularizada para cada ciudad en cuestión, los objetivos que se persiguen con la implantación del peaje urbano y el diseño y configuración de peaje urbano que se pretende proyectar. Según Pozueta (2008), actualmente no se detectan estudios detallados al respecto por parte de ninguna de las experiencias sobre peaje urbano en funcionamiento.

<sup>283</sup> No existen actualmente estudios completos que permitan, de acuerdo a las experiencias actualmente en funcionamiento, extraer conclusiones claras acerca de la equidad distributiva, salvo el efectuado por Eliasson y Lundberg (2003), quienes concluyen que, a pesar de no existir conclusiones firmes acerca de la equidad distributiva sobre los peajes urbanos por depender de múltiples variables como el diseño concreto de cada sistema, cada ciudad, su ámbito de aplicación, establecimiento de la tarifa, y variabilidad de los grupos sociales, se refuerza la existencia de un beneficio neto para los conductores el beneficio del aumento de su velocidad de circulación es superior al pago de la tarifa por peaje.

<sup>284</sup> Los altos beneficios derivados de los actuales sistema de peaje urbano en funcionamiento constituyen un buen argumento para garantizar una equidad distributiva, si dichos beneficios se incorporan a un adecuado programa de inversiones en movilidad para los grupos sociales más desfavorecidos por la implantación del sistema de peaje urbano.

<sup>285</sup> Situación mínima, por la que algún grupo social gana y al menos el resto, mantiene la situación de movilidad existente antes de la introducción del sistema de peaje urbano. En este sentido, por un lado, se encuentra el grupo de los conductores habituales que se constituye claramente como ganador neto, al valorar las ganancias de tiempo por encima del pago de la tarifa, y por otro lado, el grupo social abierto y no estable (a veces, conductores, usuarios de transporte público o peatones), que debería ver satisfechas sus necesidades de movilidad de igual o mejor forma que con anterioridad a la entrada en funcionamiento del peaje urbano, lo cual se podría conseguir mediante una adecuada redistribución de los recursos obtenidos por el peaje urbano que permita favorecer la equidad social sobre estos últimos.

<sup>286</sup> El efecto centralizador es mayor cuanto mayor número de negocios y puestos de trabajo se inscriben dentro del ámbito del peaje urbano del total de la aglomeración de servicios, ya que en caso contrario, proporcionaría un efecto inverso de descentralización (Eliasson, 2003).



### Anexo 17 Factores de Oposición Social relativos al Diseño de los Sistemas de Peaje Urbano.

FACTORES	RAZÓN/JUSTIFICACIÓN SOBRE LA ACEPTACIÓN SOCIAL	MEDIDAS PARA MEJORAR EL GRADO DE ACEPTACIÓN SOCIAL
Aceptación de la tipología de tarifas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación de tarifas de forma homogénea sobre todos y cada uno de los grupos sociales o actividades presenta un efecto discriminatorio.</li> <li>• La demanda de movilidad es altamente elástica en relación al precio o tarifa aplicada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio exhaustivo sobre grupos de población o de actividad especialmente afectados con la implantación del peaje con el fin de establecer un conjunto de descuentos y exenciones<sup>287</sup>.</li> <li>• Si el objetivo del peaje es reducir la congestión el precio o tarifa debe servir para regular la misma, mediante un incremento ante mayor nivel de congestión y reduciéndolo en caso contrario.</li> <li>• La puesta inicial en funcionamiento de un sistema de peaje aconseja establecer unas tarifas reducidas como fórmula que facilite la aceptación social del mismo</li> </ul>
Aceptación del perímetro o cordón del ámbito afectado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cordón debe configurarse estableciendo una adecuada equidad y distribución geográfica para los usuarios.</li> <li>• El cordón debe evitar en la mayor medida posible el efecto borde<sup>288</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio adecuado de las características y morfología de la ciudad con el objetivo de que la implantación del cordón proporcione una adecuada equidad en la distribución geográfica a los usuarios del mismo.</li> <li>• Evitar los efectos de borde marcados por el cordón de peaje. Como regla general, a mayor ámbito de cordón de peaje le corresponde un menor efecto borde, mientras a menor ámbito le corresponde el efecto inverso<sup>289</sup>.</li> </ul>
Percepción de la congestión como problema social	La aplicación de tarifas de peaje urbano no asociadas a la necesidad de reducir el problema de la congestión, supone un factor importante de retraso/fracaso para la implantación del sistema <sup>290</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de un adecuado programa de información pública sobre los problemas derivados de la congestión circulatoria y los beneficios sociales que un sistema de peaje urbano puede proporcionar.</li> </ul>
Aceptación del privacidad de los sistemas de control impuestos por el peaje	La pérdida de privacidad, intimidad o la utilización de imágenes de los sistemas de control para fines distintos de los perseguidos suponen un freno sobre la aceptación social del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La totalidad de los sistemas actualmente en funcionamiento disponen de un marco jurídico y técnico que garantiza la privacidad de datos e imágenes en el entorno del sistema de control diseñado para el sistema.</li> <li>• Las nuevas tecnologías garantizan el establecimiento de una relación unívoca de datos obtenidos por el sistema y el mero control del pago de la tarifa.</li> </ul>
Aceptación del efecto negativo que las infraestructuras de peaje ocasionan sobre la estática de la ciudad.	Las instalaciones propias del sistema y su distribución urbana antiestética pueden servir de factor sobre la oposición social de los peajes urbanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evolución de las nuevas tecnología, han contribuido a mitigar y reducir este problema:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Amplios carriles de acceso que evitan la aglomeración de vehículos a la entrada.</li> <li>○ Sistemas de control que no requieren la detención de vehículos.</li> <li>○ Dispositivos de reducido tamaño y escasa visibilidad física.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Curacao (2009), Pozueta (2008) y elaboración propia

<sup>287</sup> Entre los grupos que cuentan con descuentos y exenciones de acuerdo a las distintas experiencias internacionales, hay que destacar, los vehículos de emergencia, los autobuses urbanos, los taxis, las motocicletas, los residentes y vehículos de combustible alternativo

<sup>288</sup> Se denomina efecto borde, al incremento sobre los niveles de congestión en localizaciones periféricas en torno al anillo de peaje, las cuales no son capaces de soportar el aumento circulatorio, por no estar adaptadas sus infraestructuras a la nueva situación.

<sup>289</sup> La configuración de un anillo de peaje más reducido, supone la separación de áreas de características funcionales y morfologías inscritas en el interior del mismo, lo que supone un incremento de las ventajas especiales sobre dichas localizaciones para el cambio de modo de transporte o aparcamiento, provocando así, un aumento del efecto borde sobre las mismas, mientras que dicho efecto se mitiga mediante la configuración de un cordón de peaje más amplio, por razones contrarias a las expuestas anteriormente.

<sup>290</sup> Los casos noruegos de Bergen y Oslo, son un claro ejemplo del impacto de este factor sobre la implantación de los sistemas de peaje. En este sentido, el sistema de peaje en la ciudad de Bergen, afectada por una alta tasa de congestión urbana fue aceptado socialmente sin problemas, frente al caso de Oslo, cuya implantación requirió de intensos debates hasta su puesta en funcionamiento, cuando la tasa de congestión existente era relativamente baja (Lian, 2005).

**Anexo 18 Factores personales de Oposición Social sobre los Sistemas de Peaje Urbano.**

FACTORES	RAZÓN/JUSTIFICACIÓN SOBRE LA ACEPTACIÓN SOCIAL	MEDIDAS PARA MEJORAR EL GRADO DE ACEPTACIÓN SOCIAL
La zona de residencia de los ciudadanos.	Ciudades con mayor nivel de policentrismo (zonas periféricas de residencia) mayor nivel de oposición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campañas informativas efectivas sobre la necesidad de mejorar la calidad ambiental y la congestión en el centro de la ciudad.</li> <li>• Campañas informativas efectivas sobre el principio de “quien contamina paga” por los costes sociales externos que genera el uso del vehículo privado.</li> </ul>
La disponibilidad del uso del vehículo privado.	La cultura sobre el uso intensivo del vehículo privado en los desplazamientos habituales supone un factor de oposición a la implantación del pago de una tarifa por circular en el entorno de la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantación de un sistema de transporte público accesible, de calidad y competitivo frente al vehículo privado, sobre todo orientado hacia los ciudadanos con menores ingresos afectados por el sistema de peaje.</li> <li>• Campañas informativas orientadas a impulsar la necesidad de un cambio modal en los desplazamientos habituales hacia el transporte colectivo.</li> </ul>
Grado de cultura sobre sostenibilidad urbana.	El nivel educativo sobre sostenibilidad urbana facilita la aceptación social del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campañas informativas sobre la sostenibilidad urbana que aporta el sistema de peaje sobre la base de las experiencias internacionales y sus resultados positivos, en concreto las experiencias europeas actualmente en funcionamiento.</li> </ul>
El signo político y su visión del sistema de peaje frente a la congestión.	Los gobiernos conservadores son más proclives hacia la inversión en nuevas infraestructuras y mejores conexiones como fórmula frente al problema de la congestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de mentalidad política. La inversión en nuevas infraestructuras y conexiones más que solucionar el problema de la congestión, lo empeora como consecuencia del efecto llamada sobre el uso del vehículo privado.<sup>291</sup>.</li> </ul>

Fuente: Curacao project (2009) y elaboración propia

<sup>291</sup> Sirva de ejemplo, para el caso que nos ocupa, el grado de congestión que afecta a la región de Madrid. Actualmente, y de acuerdo a la política expansiva sobre las infraestructuras de transporte llevada a cabo en los últimos años, no acompañada de mejoras en la competitividad del transporte público, fundamentalmente, en las zonas más periféricas de la ciudad, no ha proporcionado una solución óptima al problema de la congestión concentrada sobre todo, en torno a los principales accesos al centro de la ciudad. Según el estudio de RACC (2009) sobre “La congestión en los corredores de acceso a Madrid”, los tramos en congestión que afectan al conjunto de la red en la región de Madrid, tan sólo constituyen un 3% de la oferta viaria disponible a lo largo del día, y se concentran en torno a la ciudad.

**Anexo 19 Factores de Aceptación Social determinantes en los actuales Sistemas de Peaje Urbano.**

TIPOLOGÍA	SISTEMA DE PEAJE	ASPECTOS RELATIVOS A LA ACEPTACIÓN SOCIAL	FACTORES DETERMINANTES SOBRE SU ÉXITO/FRACASO
PEAJES ASIÁTICOS	SINGAPUR	Percepción ciudadana del alto nivel de congestión, consecuencia de las condiciones especiales del territorio <sup>292</sup> .	Falta de oposición sobre la implantación del sistema garantizada por el régimen autoritario (1059-1990) <sup>293</sup> .
	HONG KONG	Oposición mayoritaria de las Juntas de distrito consultivas, como consecuencia de la afectación de la intimidad de los usuarios, a pesar de la viabilidad técnica del proyecto de peaje.	Falta de liderazgo de los responsables de su implantación por la amenaza de ver comprometido su futuro político ante un proyecto impopular.
PEAJES URBANOS NORUEGOS	BERGEN	La aceptación social antes de la entrada en funcionamiento fue del 42% y ha pasado actualmente a situarse en torno al 81% como consecuencia del cumplimiento de los objetivos establecidos por el sistema.	La iniciativa nacional por parte del parlamento noruego y el respaldo y apoyo de todas las fuerzas políticas del Ayuntamiento de Oslo, no sólo en el impulso de su propio sistema de peaje sino también como referente para el resto de iniciativas del país, como es el caso de Bergen, ha garantizado en gran medida el éxito sobre el funcionamiento del sistema, a pesar de la escasa aceptación social inicial que poseía.
	OSLO	La aceptación social antes de la entrada en funcionamiento del 59% ha pasado actualmente a situarse en torno al 70% como consecuencia del cumplimiento de los objetivos establecidos por el sistema.	El éxito sobre su implantación se debe a los mismos argumentos apuntados anteriormente para el caso particular de Bergen.
	ESCOCOLMO	El adecuado compromiso político entre los distintos grupos políticos y el excelente funcionamiento del sistema durante el periodo de prueba (6 meses) han garantizado la aceptación social del mismo mediante referéndum en 2006 (51,7%)	El compromiso municipal del proyecto y su aprobación por el Parlamento del país, unido al compromiso y consenso entre las distintas fuerzas políticas municipales han servido de plataforma base para conseguir la aceptación social del sistema.

<sup>292</sup> Los altos niveles de congestión antes de la implantación del sistema de peaje son consecuencia de la reducida superficie de su territorio, con una población superior a 6.500 habitantes por Km<sup>2</sup>, y al alto nivel de la tasa de motorización.

<sup>293</sup> Con la llegada de los gobiernos liberales posteriores a 1990, no se han planteado problemas de aceptación social al sistema, por un lado, por el hecho de que dicho sistema se ha incorporado definitivamente a los hábitos de los ciudadanos, y por otro, por el hecho de que el peaje urbano ha servido de estrategia general de transporte con mejoras sustanciales sobre la planificación coordinada del transporte público, el uso del suelo y la gestión integrada del tráfico.

**ANEXOS**

<b>TIPOLOGÍA</b>	<b>SISTEMA DE PEAJE</b>	<b>ASPECTOS RELATIVOS A LA ACEPTACIÓN SOCIAL</b>	<b>FACTORES DETERMINANTES SOBRE SU ÉXITO/FRACASO</b>
<b>RESTO DE PEAJES URBANOS EUROPEOS</b>	LONDRES	El liderazgo político por parte del alcalde Livingstone (grupo laborista) y las especiales condiciones de la congestión en el centro de la ciudad de Londres, han conseguido que la oposición al sistema del 50% antes de su puesta en funcionamiento haya pasado actualmente al 34% <sup>294</sup> .	Claro ejemplo de liderazgo y compromiso por parte del grupo laborista como promotor del proyecto, y una clara percepción del problema de la congestión por parte de la ciudadanía.
	EDIMBURGO	La falta de liderazgo político sobre el proyecto y una evidente situación de incertidumbre sobre el éxito del sistema, fueron los argumentos base utilizados por la oposición para conseguir que el resultado mediante referéndum alcanzara un 74% de oposición social.	Falta de liderazgo por parte del grupo técnico promotor del proyecto y una falta de explicación y liderazgo frente a la opinión pública, dio como resultado una falta de aceptación social como consecuencia de la desconfianza de los agentes sociales y malentendido sobre los objetivos y destino de los beneficios obtenidos por el sistema.
	HOLANDA	Proyecto cuya fase de elaboración está siendo muy dilatada en el tiempo, y cuya puesta en marcha se presume en 2012. Si se consigue su aprobación, afectará a todo el territorio holandés. El sistema de peaje se caracteriza por ser técnicamente muy sofisticado debido en gran parte a que pretende ser socialmente muy equitativo y tratar de alcanzar un elevado nivel de consenso y aceptación social.	El principal factor de éxito potencial de este sistema de peaje, radica en el establecimiento de un pago diferenciado ajustado a la demanda de movilidad por grupos de ciudadanos como garantía para conseguir la máxima equidad y aceptación social y consenso político.

Fuente: Curacao Project (2009), Pozueta (2008) y elaboración propia

<sup>294</sup> El caso de Londres supone un exponente claro de cómo un adecuado liderazgo político tiene un impacto relevante sobre la posible oposición social para la implantación de este tipo de sistemas de peaje, sin necesidad de amenaza sobre el futuro político (el alcalde Livingstone fue reelegido como líder del grupo laborista con posterioridad a la entrada en funcionamiento del sistema de peaje en Londres).

### Anexo 20 Características e impactos de movilidad en los Sistemas de Peaje Urbano orientados a la generación de ingresos escandinavos.

CARACTERÍSTICAS	BERGEN (1986)	OSLO (1990)	TRONDHEIM(1991)
<b>Periodo de aplicación</b>	10 años. Renovado en 2003.	Renovado en el año 2007 con vigencia hasta el 2027	15 años. Suspendido en el año 2005
<b>Ambito aplicación y puntos de control</b>	Cordón. Superficie interior de 35 Km <sup>2</sup> . Puntos de control 8.	Cordón: Superficie interior de 31 Km <sup>2</sup> Puntos de control 19	Cordón: Superficie interior de 18 Km <sup>2</sup> . Puntos de control 24.
<b>Objetivos</b>	Financiación de carreteras (100%) y tras renovación en 2003, 45% nuevas carreteras. 55% transporte público	Financiación de nuevas carreteras (80%) e infraestructuras de transporte público (20%)	Financiación de nuevas carreteras, mejora del viario urbano y medidas para priorizar el transporte público.
<b>Horarios de funcionamiento</b>	Continuo: 7 días a la semana durante 24 horas		6:00 a 17:00 horas. Lunes a Viernes.
<b>Aplicación de tarifas</b>	Por acceso al recinto: 1,9 € vehículos ligeros y 3,9 vehículos pesados	Por tiempo de circulación y diferenciación de tarifas según la zona de acceso.	Por acceso al recinto
<b>Vehículos afectados</b>	Totalidad de vehículos, excepto vehículos de emergencia, autobuses urbanos y motos		
<b>Sistema de control</b>	Dispositivo de control interno en vehículo (transponder). Desde 2004 sistema Autopass unificado para todos los peajes noruegos.		
<b>Procedimiento de pago</b>	Por acceso al recinto. Manual (Monedas) o automático (Sistema Autopass)	Según entrada/salida del acceso a la zona tarifada.	Según entrada/salida de acceso al recinto. Desde 2004 automático mediante sistema Autopass.
<b>Resultados y efectos económicos</b>	Inversión sistema: 392 millones de €. Beneficios anuales medios de 20 millones de €	Inversión: 156 millones de €. Costes de explotación 16,8 millones de €/año y costes de funcionamiento (10-11%) por año. Sistema rentable.	Ingresos anuales de 227,5 millones de € y coste operativos del 10-11%. Sistema rentable.
<b>Impactos sobre el tráfico y movilidad</b>			
<b>Reducción tráfico entrante</b>	6%-7% en los niveles de congestión del interior del recinto.	3%-5% fundamentalmente en horas punta de la mañana	Reducción del tráfico entrante del 10% en el interior de la ciudad.
<b>Efectos sobre la congestión</b>	40%-100% de reducción de la congestión medida en términos de reducción de tiempos de espera en los accesos a la ciudad	Mejora de la congestión ciertamente contrarrestada con incremento del tráfico por las nuevas y mejores vías de acceso. Balance positivo.	Reducción de la congestión en el interior de la ciudad del 10% compensada con un incremento de la congestión del 9% en carreteras del entorno de la ciudad.
<b>Cambios en las pautas de movilidad</b>	No significativos	No significativos	Anticipación del horario por motivo de trabajo y traslado de desplazamientos al fin de semana por motivo de compras y ocio.
<b>Otros efectos sobre el tráfico</b>	Crecimiento progresivo de los niveles de tráfico por encima de la media nacional derivado de mejores infraestructuras en carreteras.	Crecimiento del tráfico por debajo de la media nacional a pesar de las inversiones en mejores infraestructuras de carreteras.	Niveles de tráfico en el interior de la ciudad y su entorno estables.
<b>Efectos sobre el medioambiente</b>	Aumento de emisiones contaminantes como consecuencia de mayor tráfico sobre las nuevas inversiones en carreteras.	Mejora del medioambiente y la habitabilidad tanto en el entorno urbano que delimita el cordón como en el entorno interurbano.	No se detectan cambios.
<b>Efectos sociales</b>	No se observan efectos derivados de la falta de equidad social impuesta por el sistema ni cambios en la economía de la ciudad.	No se observan efectos derivados de la falta de equidad social impuesta por el sistema ni cambios en la economía de la ciudad.	No se detectan cambios.
<b>Comentario general sobre el sistema</b>	Actualmente el destino de los ingresos procedentes del sistema hacia nuevas inversiones en carretera ha contribuido a un crecimiento progresivo del tráfico y los niveles de congestión <sup>295</sup> .	Sistema de peaje altamente eficiente con un balance positivo sobre la reducción del tráfico, el medioambiente y la habitabilidad urbana e interurbana.	Sistema de peaje altamente sensible al pago de la tarifa. Actualmente los niveles de congestión son similares los existentes antes de la implantación del sistema.

Fuente: Elaboración propia

<sup>295</sup> Un mayor diversificación de los ingresos hacia mejoras en el transporte público, o mejoras en otros modos alternativos de transporte al vehículo privado (véase el resto de peajes noruegos) podría haber proporcionado un mejor equilibrio modal entre los distintos medios de transporte

### Anexo 21 Características e impactos de los Sistemas de Peaje Urbano de Anticongestión: Singapur y Estocolmo.

CARACTERÍSTICAS	SINGAPUR (1975)	ESTOCOLMO (2007)
<b>Periodo de aplicación</b>	Implantación desde 1975 por mandato unilateral y expreso del gobierno.	Implantación definitiva en agosto de 2007 tras referéndum después de 7 meses de prueba
<b>Ambito aplicación y puntos de control</b>	Area de Licencia en zona (7,2 Km <sup>2</sup> ) dotada de 44 puntos de control.	Cordón: Superficie interior de unos 50 Km <sup>2</sup> . Puntos de control 18.
<b>Objetivos</b>	Reducir los altos niveles de congestión que forma parte de una estrategia general de transporte basada también en una planificación coordinada del transporte y los usos del suelo y fuerte desarrollo del transporte público.	Mejora de la congestión, la accesibilidad y el medio ambiente y un paquete de medidas orientadas a la mejora del transporte público. Tras su aprobación definitiva parte de los ingresos también se destinan a la mejora de las infraestructuras viales.
<b>Horario de funcionamiento</b>	Continuado entre las 7:30 y las 18:30 horas todos los días laborales y entre las 10:15 y las 14:00 horas los sábados.	Continuado entre las 6:30 y las 18:29 de lunes a viernes
<b>Aplicación de tarifas</b>	1,5 € por entrada y variable dependiendo la hora del día, nivel de congestión y punto de acceso de acuerdo a velocidades medias de referencia	1,2 € por acceder o salir del recinto. Máximo 6 € al día.
<b>Vehículos afectados</b>	Todos los vehículos excepto autobuses de transporte público	Todos los vehículos excepto vehículos de emergencia, militares o diplomáticos, vehículos con matrícula extranjera, vehículos con permiso de estacionamiento de discapacidad, vehículos de combustible alternativos y algunas exenciones para determinados recorridos específicos.
<b>Sistema de control</b>	Desde 1998 mediante lectura automática mediante dispositivo ERP interno en cada vehículo	Lectura automática de matrícula al acceder o abandonar el recinto.
<b>Procedimiento de pago</b>	Cobro automático por acceso a través de tarjeta insertada en sistema ERP	Procedimiento de facturación mensual.
<b>Resultados y efectos económicos</b>	Inversión inicial de 210 millones de US\$ en 1975, y unos costes operativos e ingresos anuales durante el periodo 1975-1988 estimados del orden de 250 y 6.800 millones de US\$ respectivamente. Inversión adicional ERP (1989) de 110 millones de US\$.	Inversión: 356,4 millones de €. Beneficios anuales medios del orden de 80 millones de €.
<b>Impactos sobre el tráfico y movilidad</b>		
<b>Reducción tráfico entrante</b>	73% en 1975 y del 50% en 1992 y del 24% en 2000 respecto a 1975.	22% (16% hora punta de mañana y 24% hora punta de la tarde)
<b>Efectos sobre la congestión</b>	La velocidad media de circulación se incrementó en 1975 pasando de 19 a 36 km/h, y en 1998 con el sistema ERP pasó de 30-35 km/h a 40-45 km/h.	33% de reducción media en los retrasos
<b>Cambios en las pautas de movilidad</b>	El uso del transporte público se incremento en un 46% en 1975 a en más del 70% en 1991	No efectos significativos derivados del efecto barrera por la anticipación o retraso del horario de peaje.
<b>Otros efectos sobre el tráfico</b>	Incremento del tráfico circulatorio del 23% fuera del horario tarifado y tan sólo del 5% tras la introducción del nuevo sistema ERP.	Incremento del 6% en el uso del transporte público y reducción de un 14% del número de kilómetros circulados.
<b>Efectos sobre el medioambiente</b>	No existe medida cuantitativa, si bien se presupone debido a la reducción tan significativa del número de vehículos entrantes en la zona de peaje y dispersión del tráfico circulatorio	Reducción de las emisiones contaminantes en el centro urbano entre un 8% y un 14,8%.
<b>Efectos sociales</b>	Las clases más afectadas por la tarifa han visto compensado su efecto por el cambio modal a un transporte público dotado de mayor eficiencia en tiempos en sus desplazamientos habituales	Aumento marginal de un 7% de las ventas al por menor. Efectos poco significativos sobre la falta de equidad del sistema.
<b>Comentario general sobre el sistema</b>	Reducción efectiva de la congestión a lo largo de más de treinta años y la proyección de sus ingresos en fuertes inversiones sobre el desarrollo y potenciación del un transporte público moderno y competitivo.	Ingresos procedentes del sistema destinados a la reducción de otros impuestos sociales, el transporte público y a inversiones en infraestructuras viales.

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 22 ENCUESTA: Relación de Preguntas y sus Respuestas alternativas correspondientes a la FASE I del Cuestionario.**

PREGUNTA		RESPUESTAS ALTERNATIVAS
1	¿Identifique su lugar de residencia en la Comunidad de Madrid?	a) Madrid-Capital b) Otros Municipios de la Comunidad de Madrid
2	¿Cuál es el destino de sus desplazamientos por motivo de trabajo, estudio o actividad cotidiana?	a) Madrid- Capital b) Otros Municipios de la Comunidad de Madrid
3	¿Cuál es el modo de transporte que utiliza para dichos desplazamientos habituales?	a) Vehículo propio b) Transporte público c) Otros modos de transporte (bicicleta, caminar, taxi, etc.)
4	¿Qué posibilidades de transporte tiene usted disponibles para realizar dichos desplazamientos habituales?	a) Vehículo propio, transporte público y otros modos de transporte (bicicleta, caminar, taxi, etc.) b) Vehículo propio, transporte público. c) Sólo transporte público (no dispongo de vehículo propio) d) Sólo vehículo propio <sup>296</sup>
5	¿Qué opinión le merece la aplicación de medidas para la reducción de los niveles de congestión en el centro de la ciudad en los periodos horarios comprendidos entre las 7:00-10.00 horas de la mañana y 18:00 y 20:00 horas de la tarde como periodos de máxima congestión?	a) Favorable b) Desfavorable
6	¿Qué opinión le merece si la aplicación de dichas medidas tiene como ventajas una reducción significativa del tiempo que usted emplea en sus desplazamientos habituales, además de mejoras en el medioambiente y la habitabilidad urbana en la Ciudad de Madrid?	a) Favorable b) Desfavorable

<sup>296</sup> Situación que permite apreciar el grado de exclusión social derivado de la aplicación de la tarifa de peaje ante la carencia o déficit de transporte público o la falta de accesibilidad sobre el mismo.

**Anexo 23 ENCUESTA: Relación de Preguntas y sus Respuestas alternativas correspondientes a la Fase II del Cuestionario.**

PREGUNTA	
7	Si se aplicase el pago de una tarifa de 1,5 € por acceder en coche al centro de Madrid (interior de la M-30) en los periodos horarios de máxima congestión que le permitiera mejorar su tiempo de desplazamiento hasta a su lugar de destino ¿Cual sería su comportamiento de movilidad?
ESCENARIOS DE MOVILIDAD	RESPUESTAS ALTERNATIVAS
MADRID- CAPITAL – MADRID CAPITAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Continuaría utilizando vehículo propio</li> <li>b) Continuaría utilizando transporte público</li> <li>c) Continuaría utilizando otros modos de transporte (bicicleta, caminar, taxi, etc.)</li> <li>d) Cambiaría a vehículo propio</li> <li>e) Cambiaría a transporte público</li> <li>f) Cambiaría a otros modos de transporte (bicicleta, caminar, taxi, etc.)</li> </ul>
MADRID – CAPITAL – OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Continuaría utilizando vehículo propio y pagaría la tarifa de peaje urbano</li> <li>b) Continuaría utilizando el transporte público</li> <li>c) Continuaría utilizando el vehículo propio y anticiparía el regreso para evitar el pago de la tarifa de peaje urbano</li> <li>d) Continuaría utilizando el vehículo propio y retrasaría el regreso para evitar el pago de la tarifa de peaje urbano.</li> <li>e) Cambiaría a vehículo propio y pagaría la tarifa de peaje urbano.</li> <li>f) Cambiaría a vehículo propio y anticiparía el regreso para evitar el pago de la tarifa de peaje urbano.</li> <li>g) Cambiaría a transporte público.</li> </ul>
OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID-MADRID CAPITAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Continuaría utilizando vehículo propio y pagaría la tarifa</li> <li>b) Continuaría utilizando vehículo propio y anticiparía la entrada para evitar el pago de la tarifa por peaje</li> <li>c) Continuaría utilizando vehículo propio y retrasaría la entrada para evitar el pago de la tarifa de peaje.</li> <li>d) Continuaría utilizando vehículo propio hasta el acceso a peaje y cambiaría a transporte público.</li> <li>e) Continuaría utilizando el transporte público.</li> <li>f) Cambiaría a vehículo propio y pagaría la tarifa.</li> <li>g) Cambiaría a vehículo propio y anticiparía la entrada para evitar el pago de la tarifa de peaje.</li> <li>h) Cambiaría a vehículo propio y retrasaría la entrada para evitar el pago de la tarifa de peaje.</li> <li>i) Cambiaría a vehículo propio hasta acceso a peaje y cambiaría a transporte público.</li> <li>j) Cambiaría a transporte público.</li> </ul>
OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID-OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Continuaría utilizando vehículo propio y pagaría la tarifa</li> <li>b) Continuaría utilizando vehículo propio y anticiparía la hora de entrada y salida para evitar el pago de la tarifa por peaje</li> <li>c) Continuaría utilizando vehículo propio y retrasaría la hora de entrada y salida para evitar el pago de la tarifa de peaje.</li> <li>d) Continuaría utilizando vehículo propio hasta el acceso a peaje y cambiaría a transporte público hasta mi destino final.</li> <li>e) Continuaría utilizando el transporte público.</li> <li>f) Cambiaría a vehículo propio y pagaría la tarifa.</li> <li>g) Cambiaría a vehículo propio y anticiparía la hora de entrada y salida para evitar el pago de la tarifa de peaje.</li> <li>h) Cambiaría a vehículo propio y retrasaría la hora de entrada y salida para evitar el pago de la tarifa de peaje.</li> <li>i) Cambiaría a vehículo propio hasta acceso a peaje y cambiaría a transporte público hasta mi destino final.</li> <li>j) Cambiaría a transporte público.</li> <li>k) Cambiaría de ruta para evitar el pago de la tarifa</li> <li>l) No me veo afectado por la medida.</li> </ul>



**Anexo 24 ENCUESTA: Relación de Preguntas y sus Respuestas alternativas correspondientes a la FASE III del Cuestionario.**

PREGUNTA	
<b>8</b>	<b>Indique la opción con la cual se sentiría más beneficiado por la aplicación de dicha medida</b>
ESCENARIOS DE MOVILIDAD	RESPUESTAS ALTERNATIVAS
MADRID- CAPITAL – MADRID CAPITAL	a) Ahora puedo usar el coche y mejorar mi tiempo de desplazamiento debido al menor nivel de congestión b) Ahora puedo usar el transporte público y mejorar mi tiempo de desplazamiento debido al menor nivel de congestión c) Ahora puedo ir en bicicleta o a pie debido a una mejor habitabilidad en la ciudad como consecuencia del menor nivel de congestión d) La aplicación de la medida me permite una mejor calidad del aire y una mejor habitabilidad en la ciudad y su entorno e) No obtengo ningún beneficio por la aplicación de la medida
MADRID – CAPITAL – OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	a) Ahora puedo usar el coche y mejorar mi tiempo de desplazamiento debido al menor nivel de congestión b) Ahora puedo utilizar el transporte público y mejorar mi tiempo de desplazamiento debido a la menor congestión, sin necesidad de pagar la tarifa c) La aplicación de la medida me permite una mejor calidad del aire y una mejor habitabilidad en la ciudad y su entorno d) No obtengo ningún beneficio por la aplicación de la medida
OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID-MADRID CAPITAL	a) Ahora puedo usar el coche y mejorar mi tiempo de desplazamiento debido al menor nivel de congestión b) Ahora puedo usar el transporte público y mejorar mi tiempo de desplazamiento debido a la menor congestión, y así evitar el pago de la tarifa c) No obtengo ningún beneficio por la aplicación de la medida, pero valoro positivamente la mejor calidad del aire y una mejor habitabilidad en la ciudad y su entorno.
OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID-OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	a) Ahora puedo usar el coche y mejorar mi tiempo de desplazamiento debido al menor nivel de congestión b) Ahora puedo usar el transporte público y mejorar mi tiempo de desplazamiento debido a la menor congestión y así evitar el pago de la tarifa c) No obtengo ningún beneficio por la aplicación de la medida, pero valoro positivamente la mejor calidad del aire y una mejor habitabilidad en la ciudad y su entorno. d) No obtengo ningún beneficio por la aplicación de la medida

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 25 ENCUESTA: Relación de Preguntas y sus Respuestas alternativas correspondientes a la FASE III del Cuestionario (Continuación).**

PREGUNTA	
<b>9</b>	<b>Indique la opción con la cual se sentiría más perjudicado por la aplicación de dicha medida.</b>
ESCENARIOS DE MOVILIDAD <sup>(1)</sup>	POSIBLES RESPUESTAS
MADRID – CAPITAL – OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	a) Ahora me veo obligado a pagar la tarifa por el uso del coche en mis desplazamientos habituales b) Me veo obligado a utilizar el transporte público, lo que supone aumentar el tiempo que tardo en mis desplazamientos c) Me veo obligado a utilizar el coche ya que no dispongo de transporte público o es de difícil acceso. d) No me siento perjudicado por la aplicación de la medida f) Ahora me veo obligado a pagar la tarifa por el uso del coche en mis desplazamientos habituales
OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID-MADRID CAPITAL	a) Ahora me veo obligado a pagar la tarifa por el uso del coche en mis desplazamientos habituales b) Me veo obligado a utilizar el transporte público, lo que supone aumentar el tiempo que tardo en mis desplazamientos c) Me veo obligado a utilizar el coche ya que no dispongo de transporte público o es de difícil acceso d) No me siento perjudicado por la aplicación de la medida
OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID-OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	a) Ahora me veo obligado a pagar la tarifa por el uso del coche en mis desplazamientos habituales b) Me veo obligado a utilizar el transporte público, lo que supone aumentar el tiempo que tardo en mis desplazamientos c) Me veo obligado a utilizar el coche ya que no dispongo de transporte público o es de difícil acceso d) No me siento perjudicado por la aplicación de la medida
PREGUNTA	
<b>10</b>	<b>Identifique el corredor a través del cual realiza sus desplazamientos habituales (trabajo, estudios o actividad cotidiana).</b>
ESCENARIOS DE MOVILIDAD <sup>(2)</sup>	POSIBLES RESPUESTAS
MADRID – CAPITAL – OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	Un municipio próximo a la A1-Burgos Un municipio próximo a la A2-Zaragoza Un municipio próximo a la A3-Valencia Un municipio próximo a la A4-Cordoba
OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID-MADRID CAPITAL	Un municipio próximo a la A5-Badajoz Un municipio próximo a la A-6 La Coruña Un municipio próximo a la A-42 Toledo Un municipio próximo a la A-607 Colmenar Viejo
PREGUNTA	
<b>11</b>	<b>¿Cómo califica usted el transporte público para sus desplazamientos habituales en términos de frecuencia, ahorro de tiempo, cercanía, acceso, precio, etc.?</b>
ESCENARIOS DE MOVILIDAD <sup>(2)</sup>	POSIBLES RESPUESTAS
MADRID – CAPITAL – OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID	Muy malo Malo
OTROS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID-MADRID CAPITAL	Normal Bueno Muy Bueno

<sup>(1)</sup> Nótese que no hemos incluido el escenario de movilidad Madrid-Capital –Madrid Capital por considerar que dicho escenario queda inscrito en el interior del cordón de peaje y sólo percibe beneficios al respecto.

<sup>(2)</sup> El objetivo de la pregunta 10-11 interrelacionadas es la valoración del transporte público por parte del sujeto encuestado de movilidad tanto radial como transversal de la Comunidad de Madrid por lo que no se incluye el escenario Madrid-Capital a Madrid-Capital por no formar parte de dicho segmento de movilidad y suponer la zona donde el transporte urbano se encuentra más integrado, accesible y de primera calidad.

## ***REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS***



**BIBLIOGRAFÍA.**

- ✚ ALBALATE, D Y BEL G. (2009). *What local policy makers should know about Urban Road Charging: Lessons from Worldwide Experience*. September/October 2009. *Public Administration Review*, 69, 5. pp. 962-975.
  
- ✚ ALMOGUERA, J.M. (2009). *La distribución urbana de mercancías*. *Revista Ingeniería y Territorio*. N° 86/2009. pág 84-91.
  
- ✚ ANGUITA RODRÍGUEZ, F. FLORES UREBA, S Y OTROS *El transporte urbano sostenible: Revisión de las medidas implantadas en las ciudades españolas integradas en la iniciativa CIVITAS: Comparación con las medidas establecidas para la Ciudad de Madrid*. Cátedra de Ecotransporte, Tecnología y Movilidad. Publicaciones. Junio 2009.
  
- ✚ ANGUITA F., FLORES S. Y MUÑOZ J.P (2010). *Los intercambiadores de transporte público como factor determinante de la intermodalidad: el caso de la Ciudad de Madrid*. *Revista de Análisis Local*. N° 92. V/2010.
  
- ✚ APARICIO, A. MATEOS M Y SÁNCHEZ, A (2009). *Hacia nuevas políticas de movilidad en las coronas metropolitanas*. I.T n° 86, pp. 68-77.
  
- ✚ ASENSIO, J.L., MATAS, A y RAYMOND, J.L. (2003). *Redistributive effects of subsidies to urban public transport in Spain*. *Transport Reviews*. Vol. 23(4), pp. 433-452.
  
- ✚ ASHEIM, G. AND K.A. BREKKE (1997). *Sustainability when Capital Management has Stochastic Consequences*. Memorandum from Department of Economics, University of Oslo, n° 9, 1997.
  
- ✚ Bermejo. R. (2004). *Análisis de rentabilidad del proyecto de la Y vasca y bases para una estrategia ferroviaria alternativa*. Cuadernos Bakeaz 64. *Economía y Ecología*. Junio 2004. Pp. 2-15.
  
- ✚ BONSALL P, SHIRES J., MAULE J., MATTHEWS B., BEALE J. (2007). *Responses to complex pricing signals: Theory, evidence and implications for road pricing*. *Transportation Research*. 41A (7), Pp. 672-683.

- ✚ BOULDING, K. (1966). *The Economics of the Coming Spaceship Earth: Environmental Quality in a Growing Economy*. Ed. Herry Jarrett. Johns Hopkins Press, Baltimore MD.
  
- ✚ BREHENY, M. (1990). *Strategic Planning and Urban Sustainability*. Proceedings of the 1990 Town and Country Planning Association Annual Conference. TCPA, London. (Cited from EC DGXII (1998)).
  
- ✚ BRUNDTLAND COMMISSION -World Commission on Environment and Development- (1987) *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford and New York.
  
- ✚ BUCHANAN, J (1952). *The pricing of Highway Services*. National Tax Journal. N° 5. Pág 97-106.
  
- ✚ BUTTON. K. (1993). *Transport Economics*. 2nd Edition. Cambridge: University Press.
  
- ✚ CARPINTERO, S. (2006). *El desarrollo de los metros ligeros en las ciudades españolas y su influencia en el medio ambiente*. III Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y medio ambiente. Zaragoza-October 2006.
  
- ✚ CERVERO, R. y WU, K.L. (1998). *Sub-centring and commuting: evidence from the San Francisco by area*. *Urban Studies*, 35(7), pp. 1059-1076.
  
- ✚ CHICHILNISKY, G. (1996). *An axiomatic approach to sustainable development*. *Social Choice and Welfare*. 13(2), pp.231-257.
  
- ✚ CHIN, (2005). *Road Pricing - Singapore's 30 years of experience*. CESifo DICE Report 3/2005. pp. 12-16.
  
- ✚ COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (2008). "Libro Verde del Urbanismo y la Movilidad". Abril 2008.
  
- ✚ COMISIÓN EUROPEA. "Europa en la encrucijada: la necesidad de un transporte sostenible". Dirección General de Prensa y Comunicaciones. Unidad de Publicaciones. Junio 2003.

- ✚ CONSORCIO REGIONAL DE TRANSPORTES DE MADRID (2009). "Plan de Intercambiadores. de Madrid". Diciembre 2009. Editorial Comunidad de Madrid.
- ✚ CONSORCIO REGIONAL DE TRANSPORTES. *25 años de Consorcio Regional de Transportes 1986-2011*. [www.crtm.es](http://www.crtm.es).
- ✚ CONSORCIO REGIONAL DE TRANSPORTES DE MADRID Informe anual 2008. Consejería de Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid. <http://www.madrid.org/cs/>.
- ✚ CONSORCIO REGIONAL DE TRANSPORTES DE MADRID Informe anual 2009. Consejería de Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid. <http://www.madrid.org/cs/>.
- ✚ CONSORCIO REGIONAL DE TRANSPORTES DE MADRID Informe anual 2010. Consejería de Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid. <http://www.madrid.org/cs/>.
- ✚ CRIADO, C., ALDECOA, J (2006). *Integración modal*. Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera. Ejemplar dedicado a: Estaciones e intercambiadores de autobuses/coord. por Carlos Cristóbal. N°. 146, 2006. Pp. 86-102.
- ✚ CRISTÓBAL C., MARTÍN, D, MONZÓN, A Y MATEOS, M (2004). *La calzada BUS-VAO de Madrid: optimización del uso de las infraestructuras en el corredor de la carretera A-6*. Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera. N° 133, 2004, pp. 62-75.
- ✚ CRISTOBAL, C. (2009). *La gestión de la movilidad metropolitana en la Comunidad de Madrid: Los planes de movilidad sostenible*. Consejería de Transporte e Infraestructuras. Comunidad de Madrid. Octubre 2009.
- ✚ CUPID PROJECT-COORDINATING URBAN PRICING INTEGRATED DEMONSTRATIONS- (2000). "Deliverate 3: State of the Arte-Frequently asked questions-". January 2000. [http://www.transport-pricing.net/CUPIDPDFS/DEL4\\_FINAL%20REVISED.PDF](http://www.transport-pricing.net/CUPIDPDFS/DEL4_FINAL%20REVISED.PDF).

- ✚ CURACAO PROJECT -PROMOTING PROGRESSIVE PRICING - (2009)."Deliverable D2: State of Art Review (final)".Start date of project: 1 April 2006. <http://www.curacaoproject.eu/>
  
- ✚ CURACAO PROJECT -PROMOTING PROGRESSIVE PRICING - (2009)."Deliverable D3: Case Study Results Report". Start date of project: 1 April 2006. <http://www.curacaoproject.eu/>
  
- ✚ DALY, H (1992). *Natural Capital and Sustainable Development*. Conservation Biology. Vol. 6. Marzo 1992. pp. 37-46.
  
- ✚ DE UREÑA, J.M. y MURUZÁBAL, J.J. (2006): *Sostenibilidad y eficiencia económica en el transporte en la Comunidad de Madrid: evolución en la última década*. Revista del Instituto de Estudios Económicos, Vol.1-2, pp. 191-220.
  
- ✚ DIRECCIÓN GENERAL DE MOVILIDAD DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID (2008). *Primer informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid 2008*. Publicado el 29 de febrero de 2009.
  
- ✚ DIRECCIÓN GENERAL DE MOVILIDAD DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID (2009). *Primer informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid 2009*. Publicado el 10 de marzo de 2009.
  
- ✚ DOMBRIZ, M.A. (2008). *Carsharing, un eslabón de la movilidad sostenible*. II Congreso Internacional: los Ciudadanos y la gestión de la Movilidad. Sesión: Hacia un transporte urbano más eficaz". Septiembre 2008. pp. 26.
  
- ✚ DOMBRIZ, M.A. (2009). *Urbanismo y movilidad: dos caras de la misma moneda*. Revista Ingeniería y Territorio. N° 86. 2009. pp. 4-9.
  
- ✚ DURÁN, A (2000). *Construcción de cuestionarios para encuestas: el problema de la familiaridad de las opciones de respuesta*. Metodología de encuestas. ISSN 1575-7803. Sociedad Internacional de Profesionales de la investigación en encuestas. Vol. 2-1. pp. 27-60.
  
- ✚ ELIASSON, J, LUNDBERG, M (2003). *Road Pricing in Urban Areas*. Swedish Road Administration Borlager. <http://www.transport-pricing.net/download/swedishreport.pdf>.



- ✚ ESCRIBANO, J Y LOZANO M (2008). *Gestión de zonas de estacionamiento restringido mediante el uso de Tecnologías RFID y GIS. El caso del Ayuntamiento de Málaga*. 2º Congreso Internacional de Movilidad: los ciudadanos y la gestión de la movilidad. Septiembre 2008.
  
- ✚ EVANS.A.W (1992) *Road Congestion Pricing: when is a good policy?* Journal of Transport Economics and Policy. September 1992.
  
- ✚ FALCO Y TELLA, R (2004): *Las tasas y peajes por el uso de infraestructuras (Directiva "Euroviñeta"): ¿Contraprestaciones o medidas fiscales?* Revista de Derecho Comunitario Europeo. Año 8. nº 9. Septiembre-Diciembre 2004. pp. 907-916.
  
- ✚ FUNDACIÓN MOVILIDAD (2009). "Guía de movilidad sostenible para la empresa responsable". Papeles de movilidad. Mayo/2009.
  
- ✚ FUNDACIÓN MOVILIDAD (2009).*El carsharing, otra alternativa al coche privado en Madrid*.
  
- ✚ FUNDACIÓN MOVILIDAD. (2009) "Guía de movilidad sostenible para la empresa responsable". Papeles de movilidad. Mayo 2009.
  
- ✚ FUNDACIÓN RACC (2008). "Criterios de Movilidad: Las Zonas Peatonales". 2008.
  
- ✚ FUNDACIÓN RACC (2009). "La congestión en los corredores de acceso a Madrid". Enero 2009.
  
- ✚ FUNDACIÓN RACC (2006). "Criterios de movilidad en zonas urbanas". 2006.
  
- ✚ FUNDACION VIDA SOSTENIBLE (2009). *Red de aparcamientos disuasorios de Madrid*. Movilidad y Transporte: Políticas de la movilidad y el transporte. Tendencias autonómicas y locales. Septiembre 2009.
  
- ✚ GALARRAGA, X (1985): *Peajes Urbanos: Una reflexión actual sobre la congestión del tráfico en nuestras ciudades (argumentos sociales, tecnológicos y económicos)*. Revista Internacional de los Estudios Vascos. Tomo XL. Nº 2 de 1995.pp. 307-325.

- ✚ GARCÍA, J. (2000). *Introducción al Camino de Santiago y a la sociedad Medieval*. Universidad de la Rioja. 2000. [http://www.vallenajerilla.com/berceo/santiago/santiago\\_introduccion.htm](http://www.vallenajerilla.com/berceo/santiago/santiago_introduccion.htm).
- ✚ GARCÍA, J.C. Y GUTIÉRREZ, J (2007). *Pautas de la movilidad en el área metropolitana de Madrid*. Cuadernos de Geografía. 81-82. pp. 007-030. Valencia.
- ✚ GIULIANO, G (1992). An assessment of the political acceptability of congestion pricing. *Transportation* 19, pp. 335-358.
- ✚ GIULIANO, G (1994). *Equity and fairness considerations of congestion pricing*, TRB Special Report 242, National Academy Press, Washington, pp. 250-279.
- ✚ GIULIANO, G. y GILLESPIE, A. (1997). *Research issues regarding societal change and transport*. *Journal of Transport Geography*, 5 (3), pp. 165-176.
- ✚ GLAISTER, S (1981). *Fundamentals of Transport Economics*. New York: St. Martin's Press, 1981.
- ✚ GUTIÉRREZ, J. (1999). *Las autopistas de circunvalación y la dinámica metropolitana*. En Antón Burgos, J. (Ed.). *La Geografía de los servicios en España*. Madrid, Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 346-368.
- ✚ GUTIÉRREZ, J. y GARCÍA, J.C. (2005). *Cambios en la movilidad en el área metropolitana de Madrid: el creciente uso del transporte privado*. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*, 25, pp. 331-351.
- ✚ GUTIÉRREZ, J. y GARCÍA, J.C. (2006b). *Movilidad por motivo de trabajo en la Comunidad de Madrid*. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 1-2, pp.223-256.
- ✚ GUZMÁN-GARCÍA, L.A (2010). *Análisis de impactos de la tarifa de cobro por congestión, sus corredores y su relación con el centro*. Universidad Politécnica de Madrid.
- ✚ GUZMÁN-GARCÍA, L.A (2008). *Los costes de la congestión urbana: estimación de cambios de bienestar derivados de la implementación de un cobro por congestión*. TRANSyT-UPM.2010.

- # HARSHMAN, B (2001). *Urban road pricing acceptance*. To be presented at the IMPRINT-EUROPE seminar in Brussels, pp. 15-16.
- # HAU, T (1992). *An evaluation of current practices in congestion pricing*. 71 st. Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington DC.
- # HEAL, G. (2000). *Valuing the Future. Economic Theory and Sustainability*. Economics for sustainable earth series. Columbia University Press, New York.
- # HENDERSON, J.V. (1985). *Economic Theory and de cities*. Academic Press Inc.
- # IDAE- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA- (2006). "Guía práctica PMUS para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible". Junio 2006.
- # ILIASON, J (2010). "So you're considering introducing congestion charging? Here's what you need to Know. International Transport Forum. Discursion paper 2010-4.
- # IMPRINT-EUROPE PROJECT (2004). "Implementing Pricing Reform in Transport- Effective Use of Research on Pricing in Europe". Final report publication. July 2004.
- # IMPRINT-NET PROJECT (2008). "Implementing pricing reforms in transport- Networking". Final report 2008. Start date of project: July 2005.
- # INFRAS/IWW (2004). "Estudio de actualización sobre los costes externos del transporte". Octubre 2004. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n28/ncost.es.pdf>.
- # ITURBE, J.A y CRISTOBAL, C. (2002). *La apuesta por una movilidad sostenible: el Consorcio Regional de Transportes de Madrid*. Nº 124. Nov-Dic 2002.
- # JANSSON, J.O (1998), *Teoría y práctica de la tarificación de infraestructuras de transporte y del transporte público en de Rus y Nash* (coordinadores). Desarrollos recientes en economía del transporte, IDE y CIVITAS, pp. 133-217.
- # JONES, P. (2000). *Acceptability of transport pricing strategies: meeting the challenge*. University of Westminster (ppt. presentation), Fecha de consulta: Junio 2010. [http://vp1no1.vkw.tudresden.de/psycho/download/mcicam\\_conference/peter\\_jones.pdf](http://vp1no1.vkw.tudresden.de/psycho/download/mcicam_conference/peter_jones.pdf)

- ✚ KNIGHT, F.H. (1924). *Some fallacies in the interpretation of social cost*. Quarterly Journal of Economic, n° 38. pp. 582-606.
- ✚ KTA (2008). *Lessons Learned from International Experience in Congestion Pricing*. U.S Department of Transportation, Federal Highway Administration. Final report august 2008.
- ✚ LEVINSON, D. y KUMAR, A. (1994). *The rational locator: why travel times have remained stable*. Journal of the American Planning Association, 60, pp. 319-332.
- ✚ LIAN, J. I. (2005). *Impact of main road investments in Bergen and Oslo*. 45th Congress of European Regional Science Association. Ámsterdam 23-27. August 2005.
- ✚ LIZARRAGA MOLLINEDO C. (2006). *Propuestas teóricas y prácticas sobre la congestión de tráfico urbano y su tarificación*", Ekonomiaz n° 61, primer cuatrimestre.
- ✚ LÓPEZ, E Y PUELLO LA PAIX, L. (2008). *Los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) desde una perspectiva europea*. Segundo Congreso Internacional de Movilidad: los ciudadanos y la gestión de la movilidad". Septiembre 2008.
- ✚ LÓPEZ, E. Y CASCAJO, R. (2008). *Gestión de la movilidad. Concepto, estrategias y estado de la situación en España*. Observatorio Movilidad Metropolitana. Jornada sobre medidas blandas organizada por POLIS Y Fundación Movilidad. Proyecto MIDAS. Diciembre 2008
- ✚ MACKIE P (2005). *The London congestion charge: A Tentative Economic Appraisal*. Comentado en el artículo de Prud'homme & Bocajero Transport Policy 12(3), pp.288-290.
- ✚ MANZANO, V Y ANDREU, J (2000). *Formatos para items en las encuestas electrónicas. Antecedentes y propuestas*. Metodología de encuestas. ISSN 1575-7803. Sociedad Internacional de Profesionales de la investigación en encuestas. Vol. 2-1. pp. 61-102.
- ✚ MARTÍNEZ, L.M., BERRIOCHOA, L, VILLORIA, J.M. (2006). *Áreas Urbanas Intermodales de transporte público en Madrid*. Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera. Ejemplar dedicado a: Estaciones e intercambiadores de autobuses / coord. por Carlos Cristóbal. N° 146. 2006. pp. 73-85.

- ✚ MATAS, A. (2004). *Demand and revenue implications of an Integrated Public Transport Policy: the Case of Madrid*. Transport Reviews. Vol. 24. pp.195-217.
- ✚ MATAS, A. (2004). *Políticas de transporte y congestión en áreas urbanas: un panorama*. Urban Public Economic Review, nº 1, pp. 63-91.
- ✚ MAY, A.D. (1992). *Road pricing: An international perspective*", Transportation, nº 19, pp.313-333.
- ✚ MELLA, J.M. Y LÓPEZ, A. (2006). *Forma urbana y movilidad sostenible*. Revista del Instituto de Estudios Económicos. Nº 1 y 2 sobre la movilidad y eficiencia económica: Especial aplicación a la Ciudad de Madrid. 2006. pp. 157-189.
- ✚ MENON, G. (2000). *ERP in Singapore: a Perspective of One Year on*. Land Transport Authority Singapore.  
[Http://www.lta.gov.sg/corp\\_info/doc/Academic%20ERP.pdf](http://www.lta.gov.sg/corp_info/doc/Academic%20ERP.pdf).
- ✚ MENON, G. (MSI GLOBAL) (2003). *Evaluation of Singapore's Electronic Road pricing (ERP) System (1998-present)*. International Symposium on Road Pricing. November 19-22. Transportation Research Board, Washington D.C., 2005.  
<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/conf/cp34roadpricing.pdf>.
- ✚ MILNE, D., NISKANEN, E. Y VERHOEF, E. (2000). *Operationalisation of marginal cost pricing within urban transport*, Disponible en Acceptability of Fiscal and Financial Measures → Organisational Requirements for Demand Management), Valtion taloudellinen tutkimuskeskus/Government Institute of Economic Research, Helsinki.
- ✚ MOLINA, A. (1999). *Viajeros y caminos medievales*. Cuadernos de Turismo, nº 4. 1999, Pág 111-126. <http://www.um.es/d-geografia/turismo/n4/Cuadernos-7.pdf>.
- ✚ MONGRIDGE, M. (1986). *Road Pricing: The right solution for the right problem?* Transportation Research A, 20 (2), pp. 157-167.
- ✚ MONGRIDGE, M. y HOLDEN, D. (1987). *A panacea for road congestion? - A riposte*. Traffic Engineering & Control. Enero, pp. 13-19.
- ✚ MONZÓN, A Y LÓPEZ, (2009). *Planes de movilidad urbana: ¿agentes del cambio o cambio de los agentes?* Revista Ingeniería y Territorio. Nº 86. 2009. pp. 20-25.

- ✚ MONZÓN, A Y OTROS, (2008). *Influencia de la localización en los patrones de movilidad metropolitana: Análisis comparado según tipología de Encuesta*. Estudio de Construcción y Transportes (108). Ministerio de Fomento. pp. 203-210.
  
- ✚ MONZÓN, A. y DE LA HOZ, D. (2006). *Sostenibilidad y eficiencia económica del transporte en Madrid*. Revista del Instituto de Estudios Económicos, 1-2, pp. 191-220.
  
- ✚ MONZÓN, A. y LÓPEZ, M.E. (2004). *La planificación conjunta de usos de suelo y transporte al servicio del desarrollo urbano sostenible: una guía de buenas prácticas*. VI Congreso de Ingeniería del Transporte. Zaragoza.
  
- ✚ MUÑOZ DE ESCALONA, F (2004). *La Congestión del tráfico urbano: causas, medidas y costes en contribuciones a la Economía*, Septiembre 2004. Texto completo en <http://www.eumed.net/ce/>.
  
- ✚ MUÑOZ, F. (2006). *El tiempo del territorio, los territorios del tiempo*. En García y Gutiérrez (2007). *Pautas de la Movilidad en el área metropolitana de Madrid* Valencia (2007). NOGUÉ y ROMERO.
  
- ✚ NELLO, O. y MUÑOZ, F. (2004): *El proceso de urbanización*. En ROMERO, J. (Coord.) *Geografía Humana. Procesos, riesgos e incertidumbres en un mundo globalizado*. Ariel. Barcelona. pp. 254-332.
  
- ✚ NEWBERY D (1990). *Pricing and Congestion: Economic Principles Relevant to Pricing Roads*. Oxford Review of Economic Policy, vol. 6, pp.22-38.
  
- ✚ ORTÚZAR J. Y L. WILLUMSEN (1994). *Modeling Transport*. Chic ester, Reino Unido. John Wiley.
  
- ✚ PALMER, T y RIERA, A. (2005). *Fiscalidad sobre el transporte rodado: una revisión crítica de su efectividad internalizadora*”. Mayo 2005. Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública. 173-(2/2005). Pág. 165-191. Instituto de Estudios Fiscales (2005).
  
- ✚ PIGOU (1920). *The Economics of Welfare*. Macmillan, London.

- ✚ PLAN DIRECTOR DE MOVILIDAD CICLISTA DE MADRID (2008). Área de Gobierno de Obras y Espacios Públicos. Ayuntamiento de Madrid. Abril 2008.
- ✚ POL, H (1993). *Charging system for the use of urban infrastructure*. Conferencia Europea de Ministros de Transporte. Economic Research Center. Round Table nº 97.
- ✚ PORTAL DE MATERIAL DIDACTICO DE TRANSPORTE DE LA UNIÓN EUROPEA. "Tarificación". Material escrito en el año 2003. [http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt6\\_wm\\_es.pdf](http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt6_wm_es.pdf).
- ✚ PORTAL DE MATERIAL DIDACTICO DE TRANSPORTE DE LA UNIÓN EUROPEA. "Gestión y Restricción del Tráfico Urbano" Material escrito en el año 2003. [http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt2\\_wm\\_es.pdf](http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt2_wm_es.pdf).
- ✚ PORTILLA, I (2009). *Técnicas de investigación on line: aportaciones de los estudios de medición de audiencias de Internet*. Metodología de encuestas. ISSN 1575-7803. Sociedad Internacional de Profesionales de la investigación en encuestas. Vol. 11. pp. 47-77.
- ✚ POZUETA, J. (2008). "La experiencia internacional en peajes urbanos". Cuadernos de investigación urbanística (Ci [ur] 58). Mayo/Junio 2008. <http://polired.upm.es/index.php/ciur/article/view/273/268>.
- ✚ PROGRESS PROJECT (2000). "Pricing Road use for Greater Responsibility, Efficiency and Sustainability Cities". July 2004. <http://www.progress-project.org/Progress/pdf/Main%20Project%20Report.pdf>.
- ✚ PROOST, S, PALMA, A, LINDSEY, T Y OTROS (2004). *Theoretical Framework, REVENUE Project*. ISIS, Rome.
- ✚ PROSPECTS (2003). "Developing Sustainable Land Use and Transport Strategies and Transport Strategies". A methodological Guidebook. European Commission.
- ✚ RAUX C. (2005). *Comments on the London Congestion Charge: A Tentative Economic Appraisal*. Transport Policy 12 (XXX), pp. 368-371.
- ✚ ROAD CHARGING OPTIONS FOR LONDON. "Informe ROCOL (2000)". <http://www.gos.gov.uk/gol/transport/161558/228862/228869/>.

- ✚ ROBUSTÉ, F. Y MONZÓN. A. (1994). *Una metodología simple para estimar los costes derivados de la congestión del tráfico en ciudades. Aplicación a Madrid y Barcelona*. Congreso Nacional de Economía. Las Palmas de Gran Canaria. Diciembre 1995. CIES. Vol.3. Economía y Transporte. pp. 117-123.
- ✚ ROBUSTÉ F. Y SARMIENTO I. (1999). “Sistemas tarifarios del vehículo privado en medio urbano”. Series Monografías. Ministerio de Fomento.
- ✚ SANZ, A. (2009). *Viandantes y ciclistas: atravesando la cortina de humo verde*. Revista Ingeniería y Territorio. N° 86. 2009. Pág 50-57.
- ✚ SCHLAG, B Y TEUBEL, U (1997). *Public acceptability of traffic demand management in Europe*. Traffic Engineering & Control. N° 41, pp. 314-318.
- ✚ SEGUÍ, J.M Y MARTÍNEZ, M.R. (2004). *Los sistemas inteligentes de transporte y sus efectos en la movilidad urbana e interurbana*. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. VI, N° 170 (60), 1 de agosto de 2004.
- ✚ SKULSTAD, T (2005). *Fully automated toll collection. Better value for the customer and the toll company*. Bro & Tunnelskapet.
- ✚ STAAF, J AND TANNIAN, F. (1973). *Externalities: theoretical dimensions of political economy*. New York. Dunellen.
- ✚ STIGLITZ, J. (2000). *Economic of the public sector*. Third Edition. New York and London, W.W. Norton & Company, 2000.
- ✚ SUMALEE, A., MAY A. D., SHEPHERD S.P., (2005). *Comparison of judgmental and optimal road pricing cordons*, Transport Policy 12(5), pp. 384-390.
- ✚ SWEDISH NATIONAL ROAD ADMINISTRATION (2002). *Road Pricing in urban areas*. VV Publication 2002: 136 E.
- ✚ TARIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE EN LA UE. *Adecuación del Sistema Español y su Aplicación en la Red Viaria (Actualización 2010)*. Cuaderno de la Comisión de Construcción y Financiación de Infraestructuras. Colegio de Ingenieros de Caminos, Puertos y Canales, <http://www.ciccp.es>.



- ✚ THOMPSON, J (1962) *Calculation of economic advantages arising from a system of road pricing*. Transport and Road Research Laboratory Report, nº PRP 8, Crowthome. England.
  
- ✚ THOMSON Y BULL (2002) *La congestión del tránsito Urbano: Causas y consecuencias económicas y sociales*. Revista de la Cepal 76. Abril 2002. Pág 109-121.
  
- ✚ TOUS Y FONT. (2005) *Fiscalidad sobre el transporte rodado: una revisión crítica de su efectividad internalizadora*, Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública, 173-(2/2005). Pág 165-191. Instituto de Estudios Fiscales.
  
- ✚ TRANSPORT FOR LONDON-CENTRAL LONDON CONGESTION CHARGING-(2008). "Impacts monitoring. Sixth Annual Report". July 2008.
  
- ✚ TRETVIK, T. (2003). *Norway's Toll Rings: Full Scale Implementations of Urban Pricing*. IMPRINT-EUROPE. Seminar on Implementing Pricing Policies in Transport with special regards to NAS countries. [http://www.imprint-eu.org/public/Presentations/IMPRINT5\\_Tretvik.pdf](http://www.imprint-eu.org/public/Presentations/IMPRINT5_Tretvik.pdf).
  
- ✚ U.K MINISTRY OF TRANSPORT (1964). *Road pricing: The Economic and Technical possibilities*. Smeed Report. HMSO. London.
  
- ✚ UBBELS, B Y VERHOEF, E.T (2004). *Barriers to transport pricing*, en Rietveld, P y Stough, R *Barriers to Sustainable Transport*, Spon Press, London, pág. 69-93.
  
- ✚ VAN DER LAAN L. (1998) *Changing urban systems, an empirical analysis at two spatial levels*, Reg. Studies 32, pp. 235-247.
  
- ✚ VASALLO, J.M Y PÉREZ DE VILLAR, P (2010). *¿Es equitativa la política de financiación de transporte público de Madrid*. [http://biblioteca.universia.net/html\\_bura/ficha/params/id/49817336.html](http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/49817336.html).
  
- ✚ VEGA, P. (2005). *El Transporte al Trabajo: Planes de Movilidad Sostenible en Empresas*. Grupo de Estudios y Alternativas, 21, SL -gea21-. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). Noviembre 2005.
  
- ✚ VERHOEF, E & NIJKAMP, P (2003). *Externalities in the Urban Economy*, Tinbergen Institute Discussion Papers. 3-078/3, Tinbergen Institute.

- ✚ VICKREY, W (1963). *Pricing in urban and suburban transport*. American Economic Review. N° 53. pp. 251-261.
- ✚ VICKREY, W (1967). *Optimization on traffic*. Journal of Transport Economic and Policy, vol. I. N° 1. pp. 123-136.
- ✚ WALTERS, A.A (1961). *The theory and measurement of private and social cost of highway congestion*, Econometrical, n° 29, pp. 676-699.
- ✚ WRIGHT, T (1995). *Eyes on the Road, Intelligent Transportation Systems and your Privacy*. Information and Privacy Commissionerr, Ontario.
- ✚ YÁBAR, A. Y HERRERA, P.M (2008). *Tributos locales y cargas como instrumentos de movilidad sostenible en las grandes metrópolis españolas*. M+A. Revista Electrónica de Medioambiente. Octubre 2008. pp. 58-72.
- ✚ ZAMORANO, C Y BIGAS, J.M. (2009). *Plataformas reservadas para el transporte público: Un nuevo concepto del viario urbano*. Revista de Ingeniería y Territorio. N° 86. pp. 40-49.

REGULACIÓN Y NORMATIVA.

- ✚ *Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos.* Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones, COM (2001) 31 final de 24 de enero de 2001, sobre el Sexto programa de acción de la Comunidad Europea en materia de medio ambiente.
  
- ✚ *Libro verde: hacia una tarificación equitativa y eficaz del transporte. Opciones para la internalización de los costes externos del transporte en la unión europea.* Comunicación de la Comisión Europea, COM (1995) 691 final, de 20 de diciembre.
  
- ✚ *Desarrollar la red de ciudadanos: Importancia de un transporte de pasajeros regional y local de calidad y contribución de la Comisión al respecto.* Comunicación de la Comisión Europea. COM (1998) 431.
  
- ✚ *Libro Blanco: Tarifas justas por el uso de infraestructuras. Estructura gradual para un marco común de tarificación de infraestructuras de transportes en la Unión Europea.* Comunicación de la Comisión Europea, COM (1998) 466 final, de 22 de julio.
  
- ✚ *Libro Blanco: La política Europea de transportes de cara al 2010. La hora de la verdad.* Comunicación de la Comisión Europea, COM (2001) 370 final, de 12 de septiembre de 2001.
  
- ✚ *Una estrategia temática para el medio ambiente urbano.* Comunicación de la Comisión Europea, COM (2005) 718 final, de 11 de enero de 2005.
  
- ✚ *Por una Europa en movimiento: movilidad sostenible para nuestro continente. Revisión intermedia del Libro Blanco del transporte de la Comisión Europea 2001.* Comunicación de la Comisión Europea, COM (2006) 314 final, de 22 de junio de 2006.
  
- ✚ *La logística del transporte de mercancías en Europa. La clave para la movilidad sostenible.* Comunicación de la Comisión Europea, COM (2006) 336 final, de 28 de junio de 2006.
  
- ✚ *Libro Verde: Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana.* Comunicación de la Comisión Europea, COM (2007) 551 final, de 25 de septiembre de 2007.

- ✚ *Plan de acción para la logística del transporte de mercancías*. Comunicación de la Comisión Europea, COM (2007) 607 final, de 18 de octubre.
- ✚ *Plan de Acción para el Despliegue de Sistemas de Transporte Inteligentes (STI)*. Comunicación de la Comisión Europea, COM (2008) 886 final, de 16 de diciembre.
- ✚ *Plan de acción de movilidad urbana previsto en el Libro Verde "Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana"*. Comunicación de la Comisión Europea, COM (2009) 490 final, de 30 de septiembre.
- ✚ Decisión 2006/1982/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativa al *Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (2007 a 2013)*.
- ✚ Directiva 1999/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 1999, relativa a la *aplicación de gravámenes a los vehículos pesados de transporte de mercancías por la utilización de determinadas infraestructuras*.
- ✚ Directiva 2006/38/CE del Parlamento europeo y del Consejo del 17 de mayo de 2006 por la que se modifica la Directiva 1999/62/CE relativa a la *aplicación de gravámenes a los vehículos pesados de transporte de mercancías por la utilización de determinadas infraestructuras*.
- ✚ Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la *calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa*.
- ✚ *Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid*. Ley Orgánica 3/1983, de 25 de febrero.
- ✚ *Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España (e4) 2004-2012*, de 28 de noviembre de 2003. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Madrid 2004.
- ✚ *Estrategia Española de Desarrollo Sostenible*. Aprobado por Consejo de Ministros de 23 de noviembre de 2007. Ministerio de la Presidencia.

- ✚ *Estrategia Española de la Calidad del Aire* de 15 de febrero de 2007. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General para la prevención de la contaminación y del cambio climático. Dirección General de Calidad y Evaluación ambiental.
- ✚ *Estrategia Española de la Movilidad Sostenible*. Consejo de Ministros de 30 de abril de 2009. Publicado por Ministerio de Fomento.
- ✚ *Estrategia Española del Cambio Climático y Energía Limpia Horizonte 2007-2012-2020*. Ministerio de Medioambiente. Aprobado por el Consejo del Clima y el Consejo de Ministros de 25 de octubre y 2 de noviembre de 2007 respectivamente.
- ✚ *Estrategia Española del Medio Ambiente Urbano*. Ministerio de Medio Ambiente. Red de Redes de desarrollo local sostenible 2006.
- ✚ *Estrategia Local de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2006-2010*. Decreto del Alcalde del Ayuntamiento de Madrid. Boletín del Ayuntamiento de Madrid de 16 de febrero de 2006.
- ✚ Ley 34/2007 de 15 de noviembre sobre *Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera*. BOE nº 275 de 16 de noviembre de 2007.
- ✚ Ley 9/2003 de *Movilidad de Cataluña*, de 13 de junio.
- ✚ *Libro Verde del Medio Ambiente Urbano*, de 31 de marzo de 2007. Documento de trabajo 2007 del Ministerio de Medio Ambiente.
- ✚ *Ordenación del Transporte y la Movilidad por Carretera de la Comunidad de Madrid*. Ley 5/2009, de 20 de octubre.
- ✚ *Ordenanza de Movilidad para la Ciudad de Madrid*. Decreto del Área de Gobierno de Seguridad y Servicios a la Comunidad de 26 de septiembre de 2005. Ayuntamiento de Madrid 01/12/2005 N°. 5680 pp. 4504-4521.
- ✚ *Plan Azul -Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid 2006-2012*. Aprobado por la orden 1433/2007, de 7 de junio.
- ✚ *Plan de Ampliación de la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid (2007-2011)*. Consejería de Transportes e Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.

- ✚ *Plan de Energías Renovables en España 2005-2010*. Aprobado por el Consejo de Ministros de 28 de agosto de 2005.
  
- ✚ *Plan de Uso Sostenible de la Energía y Prevención del Cambio Climático de la Ciudad de Madrid*. Área de Gobierno de Medio Ambiente. Aprobado por Acuerdo de la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid en su sesión de 12 de junio de 2008.
  
- ✚ *Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT)*. de diciembre de 2004. Ministerio de Fomento.
  
- ✚ *plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisiones 2008-2012*. Real Decreto 1402/2007 de 29 de octubre.
  
- ✚ *Plan Nacional para la Mejora de la Calidad del Aire* de 1 de diciembre de 2011. Real Decreto 102/2011 de 28 de enero. Ministerio de Medioambiente.
  
- ✚ *Proposición de Ley de Movilidad Sostenible para la Comunidad de Madrid (2007)*. Real Decreto Legislativo 2/2004 de 5 de marzo “texto refundido de la ley reguladora de haciendas locales. Boletín oficial del estado. (9 -marzo – 2004). nº 59. pág. 10285.

FUENTES ESTADÍSTICAS

- ✚ *Anuario Estadístico de la Comunidad de Madrid.*  
<http://www.madrid.org/iestadis/fijas/estructu/general/anuario/ianucap09.htm>.
- ✚ *Banco de Datos del Ayuntamiento de Madrid. Consulta de series estadísticas.*  
<http://www-2.munimadrid.es/CSE6/jsps/menuBancoDatos.jsp>.
- ✚ *Base de datos estadísticos y Publicaciones del Ministerio de Fomento.*  
[http://www.fomento.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/ESTADISTICAS\\_Y\\_PUBLICACIONES/INFORMACION\\_ESTADISTICA/](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ESTADISTICAS_Y_PUBLICACIONES/INFORMACION_ESTADISTICA/). Estadísticas y Publicaciones del Ministerio de Fomento.
- ✚ *Dirección General de Tráfico. Estadísticas e Indicadores.*  
[http://www.dgt.es/portal/es/seguridad\\_vial/estadistica/](http://www.dgt.es/portal/es/seguridad_vial/estadistica/).
- ✚ *European Commission Mobility & Transport. Transport Statistics.*  
[http://ec.europa.eu/transport/publications/statistics/statistics\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/publications/statistics/statistics_en.htm).
- ✚ *Eurostat. European Commission. Sustainable Development Indicators.*  
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators>.
- ✚ *Instituto Nacional de Estadística.* <http://www.ine.es/ine/ine.htm>.
- ✚ *RACC. Buscador de indicadores de Movilidad.* <http://indicadores-movilidad.racc.es/es/busqueda>.
- ✚ *UNECE. United Nations Economic Commission for Europe. Statistic.*  
[http://www.unece.org/stats/stats\\_h.html](http://www.unece.org/stats/stats_h.html).

ENLACES Y RECURSOS WEB CONSULTADOS.

- ✚ *Facts and results from the Stockholm Trials.* Diciembre 2006"  
[http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Final%20Report\\_The%20Stockholm%20Trial.pdf](http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Final%20Report_The%20Stockholm%20Trial.pdf). Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *Área de Seguridad y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid. Área Temática de Movilidad y Transporte.*  
<http://www.munimadrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Movilidad-y-Transportes>. Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *Ciencia y Tecnología, investigación, desarrollo e innovación tecnológica.*  
<http://www.madrimasd.org/>. Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *Consejería de Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid.*  
[http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM\\_Agrupador\\_FP&cid=1109266187248&idConsejeria=1109266187248&idListConsj=1109265444710&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&pid=1109265444699](http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Agrupador_FP&cid=1109266187248&idConsejeria=1109266187248&idListConsj=1109265444710&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&pid=1109265444699). Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *Consortio Regional de Transportes de Madrid.* <http://www.ctm-madrid.es/>. Último acceso: agosto 2010
  
- ✚ *Curacao Project - coordination of urban road-user charging organizational issues.*  
<http://www.curacaoproject.eu>. Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *European Metropolitan Transport Authorities.* <http://www.emta.com>. Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *Foro E-safety sobre seguridad vial y transporte limpio*  
[http://www.esafetysupport.org/en/esafety\\_activities/esafety\\_forum/](http://www.esafetysupport.org/en/esafety_activities/esafety_forum/). Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *Foro Pro Clima de Madrid.* <http://www.munimadrid.es>. Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *Fundación RACC. Publicaciones y Estudios.* <http://www.fundaciónracc.es>. Último acceso: agosto 2011.
  
- ✚ *Fundación Vida Sostenible. Informes de Sostenibilidad. Movilidad y Transporte.*  
<http://www.vidasostenible.org>. Último acceso: agosto 2011.



- ✚ Cátedra de Ecotransporte, Tecnología y Movilidad de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. <http://www.catedraetm.es/>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ Cleaner & Better Transport in Cities CIVITAS. <http://www.civitas-initiative.eu/index.php?id=69>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ Portal de Material Didáctico de la Unión Europea. <http://www.eu-portal.net/material/material2.phtml?sprache=es&kt=kt6>. Portal de la UE. Material Didáctico.. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ Foro de Movilidad Sostenible de la Comunidad de Madrid. <http://www.foromovilidadsostenible.org/>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ Urban Transport Pricing in Europe. <http://www.transport-pricing.net/>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ CURACAO- Promoting Progressive Pricing-. <http://www.curacaoproject.eu/>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ PRoGRESS Project. <http://www.progress-project.org/>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ CUPID –Co-ordinating Urban Pricing Integrated Demonstrations -. <http://www.transport-pricing.net/cupid.html>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ EURoPRICE Website. <http://www.europrice-network.org/>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ IMPRINT-Europe. <http://www.imprint-eu.org/>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ IMPRINT-NET. <http://www.imprint-net.org/>. Último acceso: agosto 2011.
- ✚ TREND-SETTER-EUROPE. <http://www.trendsetter-europe.org/index.php>. Último acceso: agosto 2011.