

Los Sistemas de Peaje Urbano de Anticongestión: efectos y resultados sobre la movilidad sostenible en el ámbito de las grandes ciudades.

Juan Pedro Muñoz Miguel, juanpedro.munoz@urjc.es, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.

Daniel Carrasco Díaz, dcd@uma.es, Universidad de Málaga

Francisca Anguita Rodríguez, francisca.anguita@urjc.es, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.

RESUMEN

Los sistemas de peaje urbano de anticongestión, de acuerdo a las actuales experiencias en funcionamiento, se han convertido un instrumento clave para la consolidación de un transporte y movilidad urbana más sostenible en el ámbito de las ciudades y su entorno más próximo donde se aplican. Su contribución a la reducción del uso del vehículo propio como modo habitual de desplazamiento, la mejora y potenciación del transporte público urbano fruto de importantes inversiones derivadas de los fondos extraordinarios obtenidos mediante el cobro de la tarifa de peaje aplicados con carácter de redistribución y equidad social, las mejoras sobre el medioambiente y la habitabilidad en el ámbito de los núcleos urbanos, hacen que, en los últimos años, este instrumento de gestión de la demanda de movilidad se haya convertido en el centro de atención de un buen número de investigaciones y un conjunto de proyectos que financiados por la Comisión Europea tratan de impulsar el desarrollo y puesta en funcionamiento de la tarificación urbana en el marco de las grandes ciudades de los países miembros.

El objetivo del presente artículo, se centra ofrecer los resultados y efectos proporcionados por los actuales sistemas de anticongestión con el ánimo de servir de marco de referencia y punto de reflexión sobre la conveniencia de implantar este tipo de medidas en el entorno de las grandes ciudades de nuestro país, por el papel activo que juega en la movilidad urbana sostenible.

PALABRAS CLAVE: Peaje urbano anticongestión, movilidad sostenible, transporte urbano.

ABSTRACT

Tolling anticongestion urban, according to current operational experiences, have become a key instrument for the consolidation of transport and more sustainable urban mobility in the field of cities and its next surroundings where they apply. His contribution to reducing the use of own car as usual mode of travel, the improvement and enhancement of public transport fruit of significant investments arising from the extra funds obtained by charging the toll rate applied as a matter of redistribution and social equity, improvements on the environment and livability in the area of urban areas, mean that, in recent years, this management tool in the demand for mobility has become the focus of a number of research and set of projects funded by the European Commission aim to encourage the development and operation of urban charging as part of the great cities of member countries. The aim of this paper is focused to offer the results and effects provided by current systems anticongestion with the aim of providing a framework of reference and point of reflection on the advisability of implementing such measures in the vicinity of large cities our country, for the active role it plays in sustainable urban mobility.

KEY WORDS: Congestion charging, sustainable mobility, urban transport.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del desarrollo sostenible, el sistema de transportes en general, y concretamente el sistema de transporte urbano en particular se constituye como uno de los sectores más insostenibles actualmente, fundamentalmente por su elevada dependencia de los combustibles fósiles y su incidencia en el cambio climático -un 27% a 30% del consumo energético en el ámbito de la Unión Europea se destina al transporte-, la generación de elevados costes de congestión derivados de la existencia de externalidades negativas¹, y la existencia de otros costes externos como la accidentalidad, la siniestralidad o el deterioro urbanístico y natural. Estos problemas, permiten apreciar la enorme repercusión que el sistema de transporte provoca sobre la falta competitividad en la economía y la pérdida de bienestar social europeo.

En el ámbito de la movilidad de las grandes ciudades, el aumento de las necesidades de movilidad y la mayor velocidad para la cobertura de itinerarios consecuencia de una mayor dispersión poblacional y descentralización de actividades y empleo en el marco del nuevo modelo territorial de ciudad dispersa, unido a otros factores económicos, políticos y sociales como son el mayor nivel de renta per cápita existente en los grandes núcleos urbanos y su efecto sobre el incremento del nivel de motorización, el excesivo desarrollo en los últimos años de la oferta de infraestructuras viales de alta capacidad para atender los desplazamientos de los núcleos más alejados en su relación con el centro de la ciudad y una cultura de movilidad propia de la sociedad de consumo basada en un elevado grado de dependencia del vehículo propio por la mayor autonomía y libertad de desplazamiento que ofrece frente a otros modos de transporte más sostenibles, constituyen los principales argumentos para asegurar los altos niveles de congestión que soportan actualmente las grandes ciudades y su entorno, fundamentalmente en horas punta y la principal causa de insostenibilidad en el transporte urbano.

Ante este panorama, los sistemas de peaje urbano se presentan actualmente como un instrumento que, integrado en las estrategias de movilidad y transporte urbano, contribuyen de forma efectiva a la movilidad sostenible mediante la reducción en el uso del vehículo propio, con efectos positivos sobre el cambio en el reparto modal a favor del transporte público en los desplazamientos habituales, a la vez que contribuyen notablemente a la mejora de las condiciones medioambientales y sociales en el ámbito de las grandes ciudades.

Si al problema de la congestión urbana antes mencionado, añadimos el escaso efecto que las actuales medidas de la gestión de la demanda ofrecen para desincentivar el uso del vehículo propio e impulsar el uso del transporte público como fórmula de movilidad más sostenible y el hecho, cada vez más patente, de la limitación de los recursos económicos públicos como consecuencia de la crisis económica actual para desarrollar inversiones efectivas que impulsen el cambio modal en favor de una movilidad urbana más sostenible, parece que una solución altamente efectiva pudiera ser el cobro de la tarifa de peaje en el ámbito de las grandes ciudades como precio representativo, en mayor o menor medida, del coste de la externalidad social que genera el usuario del vehículo propio mediante el uso de las infraestructuras viales existentes bajo la percepción de bien público saturado como consecuencia de un exceso de demanda frente a la oferta de las mismas, lo que además de reducir los niveles de congestión existentes, permita proporcionar fondos adicionales que, reinvertidos en el sistema de transporte público urbano, permitan una movilidad urbana más sostenible en el ámbito de las grandes ciudades.

¹ Los ingresos necesarios para la internalización de dichos costes mediante tarificación debido al uso ineficiente de las infraestructuras de transporte en el ámbito de la UE deberían ser del orden de 753 millones de €, lo que supone un 8,4% del PIB de la UE (IFRAS/IWW, 2004).

Nuestro objetivo en el presente artículo consiste en extraer los principales efectos y resultados que aportan las actuales experiencias internacionales en sistemas de peaje urbano que, a modo de balance y conclusión, sirva como marco de referencia y reflexión acerca del potencial y los beneficios que dicha medida proporciona sobre la movilidad urbana sostenible. En este sentido, hemos efectuado una revisión de los sistemas de peaje urbano de anticongestión como son el sistema de Singapur, Estocolmo y el peaje urbano londinense, sistema éste último que, por sus características y naturaleza, pudiera servir de modelo de inspiración para la aplicación de dicha medida en el ámbito de grandes ciudades de nuestro país, donde a pesar de que los actuales niveles de congestión se presentan elevados y la situación de la calidad del aire es alarmante, la tarificación urbana aún no se percibe como una medida susceptible de ser llevada a la práctica como parece haber quedado patente tras la reciente aprobación del Plan Nacional de la Calidad de Aire de diciembre de 2011 donde, a pesar de haberse planteado en el borrador de dicho plan los sistemas de peaje urbano como una medida prioritaria a aplicar, finalmente no ha sido incorporada en su aprobación final.

2. LOS SISTEMAS DE SINGAPUR Y ESTOCOLMO

El **caso de Singapur** constituye el sistema de peaje de anticongestión más tradicional cuya puesta en funcionamiento en 1975, apoyado mediante 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 Km²) 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 Km², 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 en el centro de la ciudad 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 (KTA² 2008). Entre las principales razones de esta reducción tan significativa, se encuentra la imposición de tarifas en 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 circulación³ 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 para 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 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 supusieron una 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, 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).

² KTA: "Lessons Learned from International Experience in Congestion Pricing". Final Report (August 2008).

³ 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.

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 anticongestión 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 km² 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 matrícula a su paso por dichos puestos⁴. 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 matrícula 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)⁵ 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

⁴ 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.

⁵ 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 está efectuando a menor escala.

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 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.

3. EL PEAJE URBANO LONDINENSE

El peaje urbano londinense representa un claro exponente de tarificación vial urbana que 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 problemática de movilidad urbana que afecta a las grandes ciudades de nuestro país. 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 que pueden servir de marco de referencia para un estudio más pormenorizado y apreciar los efectos y ventajas derivados del mismo.

La mayor parte de la información analizada, ha sido extraída principalmente de los reportes oficiales sobre monitorización de impactos, presentados por la Transport of London⁶ (TfL), así como, de los trabajos desarrollados por parte del proyecto CURACAO (www.curacaoproject.ue,2008).

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, de aproximadamente 42 Km², correspondiendo 22 Km² a la zona central o zona de peaje original (2003) y los 20 Km² 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 €)⁷ 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 €)⁸, 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 matricula (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.

4. PRINCIPALES EFECTOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE PEAJE DE LONDRES.

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 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

⁶ 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>).

⁷ 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.

⁸ Sistema de pago automático consistente 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.

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% mientras que 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, CO², 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 CO² 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 ROCOL⁹, 2000). En segundo lugar, un factor 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.

5. PRINCIPALES INDICADORES DE RESULTADOS DEL SISTEMA DE PEAJE DE 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.

Los principales efectos sobre las pautas de movilidad¹⁰ 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*

TIPO DE USUARIO	2003	2004	2005	2006	2007
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%.

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.*

⁹ Road Charging Options for London. "Informe ROCOL (2000)".

<http://www.gos.gov.uk/gol/transport/161558/228862/228869/>.

¹⁰ 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.

MILLONES DE V/Km. ⁽¹⁾	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.

⁽¹⁾ 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. ⁽¹⁾	2005		2006		2007	
	V/Km	%	V/Km	%	V/Km	%
Vehículos totales	0,62		0,63		0,63	
Automóviles	0,58		0,58	-1%	0,58	-2%
Vehículos sujetos a tarifa	0,48		0,47	-2%	0,47	-3%
Vehículos exentos	0,14		0,16	9%	0,16	11%

Fuente: Datos Transport of London report 2008 y elaboración propia.

⁽¹⁾ 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*

CORREDOR	2003/2002	2005/2002	2007/2002	2006/2005	2007/2006
Southwark	1%	-1%	-4%	-1%	-2%
Kensington & Chelsea	1%	-2%	-21%	-2%	-17%
Tower Hamlets	-6%	-4%	-8%	-1%	-3%
Camden	-7%	-10%	-14%	1%	-5%
Westminster	-2%	-3%	-15%	-5%	-8%
Otras vías	-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 factores¹¹ 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.

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.

¹¹ 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.

6. UN BALANCE GLOBAL SOBRE LOS SISTEMAS DE PEAJE DE ANTICONGESTIÓN.

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 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 determinados cambios en las pautas de movilidad como son los 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 las experiencias 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 Singapur¹².

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. 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 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.

¹² Los ingresos derivados del sistema de peaje de Singapur se integran en programas gubernamentales de estrategia integral de transporte.

Sobre la evaluación del efecto para 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 y 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.

Como resumen final, el análisis de los sistemas de peaje urbano de anticongestión han sido capaces de imponer un conjunto de pautas sobre el tráfico y la movilidad urbana en las grandes ciudades donde operan los mismos que se traducen en ventajas y beneficios sociales en términos de movilidad sostenible como son, la reducción del tráfico entrante en el centro urbano y reducción de la congestión, mejora de la velocidad de desplazamiento tanto en vehículo propio como en transporte público, mayor potenciación e inversiones en infraestructura del transporte público derivadas de los fondos extraordinarios obtenidos a través del sistema, mejora en las condiciones medioambiental urbana, calidad del aire y habitabilidad, la no existencia constatada de efectos adversos sobre la equidad social y en cierta medida la mejora de la condiciones en los negocios y establecimientos que operan en el interior del cordón de peaje o centro de la ciudad. Un resumen de los principales efectos y resultados de los sistemas de peaje urbano de anticongestión se muestra en el ANEXO I.

ANEXO 1 PRINCIPALES EFECTOS Y RESULTADOS DE LOS SISTEMAS DE PEAJE DE ANTICONGESTIÓN

CARACTERÍSTICAS	SINGAPUR (1975)	ESTOCOLMO (2007)	LONDRES (2003)
Impactos sobre el tráfico y movilidad			
Reducción tráfico entrante	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)	14%-16% entre el periodo 2002-2007 (entre un 27% y 31% de vehículos sujetos al pago de la tarifa)
Efectos sobre la congestión	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	Reducción de los niveles de congestión entre un 20% y 30% para el periodo comprendido entre 2002 y 2007.
Cambios en las pautas de movilidad	El uso del transporte público se incrementó 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.	Transferencia en el uso del transporte público entre un 20% y 30%.
Otros efectos sobre el tráfico	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.	Incremento de la velocidad de circulación en un 30%. Reducción de las retenciones en un 25%. Mejora de la fiabilidad y desplazamiento en transporte público en superficie del 40%
Efectos sobre el medioambiente	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%.	Reducción de las emisiones contaminantes del 17% de Nox, 3% de CO ² y 24% PM10
Efectos sociales	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.	No han detectado efectos adversos derivados de falta de equidad social. Los establecimientos y negocios ubicados apoyan el sistema de tarificación urbana y las aceptación social por el sistema ha pasado del 40% al 50%.
Comentario general sobre el sistema	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.	Reducción efectiva de la congestión en el interior de la ciudad, mejora de la velocidad de desplazamientos para todos los modos de transporte y potenciación del transporte público mediante los ingresos procedentes del sistema.

Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFIA

- ✚ CHIN, (2005). *Road Pricing - Singapore's 30 years of experience*. CESifo DICE Report 3/2005. pp. 12-16.
- ✚ CURACAO PROJECT -PROMOTING PROGRESSIVE PRICING - (2009). "Deliverable D2: State of Art Review (final)". Start date of project: 1 April 2006. <http://www.curacaoproject.eu/>.
- ✚ KTA (2008). *Lessons Learned from International Experience in Congestion Pricing*. U.S Department of Transportation, Federal Highway Administration. Final report august 2008.
- ✚ 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%paper%20ERP.pdf.
- ✚ 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>.
- ✚ ROAD CHARGING OPTIONS FOR LONDON. "Informe Rocol (2000)". <http://www.gos.gov.uk/gol/transport/161558/228862/228869/>.
- ✚ TRANSPORT FOR LONDON-CENTRAL LONDON CONGESTION CHARGING-(2008). "Impacts monitoring. Sixth Annual Report". July 2008.
- ✚ U.K MINISTRY OF TRANSPORT (1964). *Road pricing: The Economic and Technical possibilities*. Smeed Report. HMSO. London.