

Equidad y eficiencia del transporte público en Madrid

Social Equity and Efficiency of the Public Transport System in Madrid

José Manuel Vassallo Magro. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Profesor Titular, Departamento de Ingeniería Civil: Transportes, U.P.M. jvassallo@caminos.upm.es

Pablo Pérez de Villar Cruz. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Jefe de Servicio de Planeamiento, Proyectos y Obras. Ministerio de Fomento. pperezdevillar@fomento.es

Resumen: La política de transporte público en la Comunidad de Madrid se ha considerado tradicionalmente un éxito. En gran parte, éste se debe a la existencia del Consorcio Regional de Transportes. Sin embargo, el sistema de transporte público de Madrid recibe subvenciones cada vez mayores, lo que supone una amenaza a la viabilidad del modelo en el futuro. Este artículo analiza la evolución de la política de financiación del sistema de transporte público en Madrid en los últimos años. Del análisis llevado a cabo se concluye que el creciente nivel de subvención no se justifica por criterios de equidad social. Es más, de acuerdo con los resultados de otros estudios anteriores llevados a cabo en Madrid, se deduce que cabe mejorar la política de financiación en aras de una mayor eficiencia del sistema compatible con su viabilidad económica.

Palabras Clave: Transporte público; Financiación; Tarifas; Equidad

Abstract: Public transport policy in the Madrid metropolitan Area (MMA) is often deemed as a success. Most of it can be attributed to the CRTM, created in 1985. Despite this, Madrid's public transport system is undergoing an increasing level of subsidization, which threatens the financial viability of the model in the future. This paper is an analysis of the evolution of the public transport funding policy in Madrid in recent years. We found that the increasing level of subsidization can hardly be explained on the basis of equity issues. Moreover, according to the results of previous studies conducted in Madrid, we claim that there is still room for a funding policy that makes the efficiency of the system compatible with its financial sustainability.

Keywords: Public transport; Transport financing; fares; social equity

1. Socioeconomía y transporte público en Madrid

El PIB per cápita medio de la Comunidad de Madrid es casi un 30% superior a la media de la Unión Europea (25.977,9 en 2004); es decir, la Región presenta un elevado nivel de desarrollo económico. Sin embargo, existen diferencias notables en el poder adquisitivo medio entre los diferentes municipios en función de su localización. En general, los de mayor riqueza se localizan al Noroeste y los de menos al Sureste, existiendo una relación de más del doble en la renta per cápita de unos y otros. A pesar de esto, la distribución de riqueza es relativamente homogénea, como se deduce del índice Gini, que para la Comunidad de Madrid es del 16,5%. Sirva de referencia que América Latina este índice alcanza valores de hasta el 60% y en la mayor parte de las ciudades de los EEUU ronda el 30%.

1. Characteristics of the Madrid Metropolitan Area and its Public Transport System

The GDP per capita in the MMA is about 30% above the average of the E.U. (27,279 in 2004); this means that the MMA is a relatively wealthy area. However, there are differences in terms of GDP per capita among some cities inside the MMA. Most of the wealthiest municipalities are placed in the north west whereas the poorest are placed in the south east. The GDP per capita of the wealthiest municipalities and neighborhoods is around twice the GDP per capita of the poorest. In spite of that, wealth distribution in the MMA, with a Gini Index of 16.5%, is fairly homogeneous compared to other cities. For example, most cities in the United States of America (USA) have Gini Indexes of approximately 30% and Latin America cities may be in the range of 40% to 60%.

Tabla 1. Demanda de transporte público y reparto porcentual por modos en 2005

	Modo	Viajeros (millones)		Viajeros-km (millones)	
	Metro	647,0	40,6%	4.522,5	31,5%
	Autobús Urbano	470,2	29,5%	1.819,7	12,7%
	Autobús Interurbano	275,6	17,3%	4.147,8	28,9%
	Cercanías	199,0	12,5%	3.862,6	26,9%
	Total	1.591,8	100,0%	14.352,6	100,0%

De acuerdo con la última encuesta sobre la movilidad metropolitana (EDM, 2004), en Madrid se efectúan diariamente más de 14,5 millones de viajes, distribuidos casi por partes iguales a pie (31,1%), en vehículo privado (34,9%) y en transporte público (34%). Como motivo principal de viaje, la movilidad obligada (trabajo o estudios) representa dos tercios del total. Sin embargo, si tenemos en cuenta únicamente los viajes mecanizados, se observa que el transporte público representa el 49,3% dentro del reparto modal. Este ratio es substancialmente mayor al que se presenta en otras ciudades europeas, como Londres (39,2%), París (29,4%) o Bruselas (23,0%) (EMTA 2007).

El sistema de transporte público en la Comunidad de Madrid se compone de cuatro modos. Dos de ellos típicamente urbanos, orientados a la ciudad, que son el metro y el autobús urbano (EMT y empresas de otros municipios) y otros dos modos metropolitanos: ferrocarril de cercanías (Cercanías Renfe) y autobús interurbano. Además, recientemente se ha puesto en servicio un metro ligero que completa la oferta en la zona periférica. Cabe destacar que, con diferencia, el metro es el modo con mayor demanda, tanto en viajeros como en viajes-km, tal y como se muestra en la tabla 1. El sistema de gestión de cada uno es el siguiente:

- 1.- Autobuses urbanos: servicio operado por la "EMT" (Empresa Municipal de Transportes), la cual es propiedad al 100% del Ayuntamiento de Madrid.
- 2.- Metro: gestionado por la empresa pública "Metro de Madrid", que pertenece al Ayuntamiento de la Capital (75%) y a la Comunidad de Madrid (25%).
- 3.- Ferrocarril de cercanías: operado por el ente público empresarial "Renfe-Operadora".
- 4.- Autobuses interurbanos: estos servicios son operados fundamentalmente por empresas priva-

According to the 2004 mobility survey for the MMA (EDM-2004), Madrid generates 14.5 million trips per day, which are almost equally distributed on foot (31.1%), private vehicle (34.9%), and public transport (34.0%). Non-discretionary mobility (work and study) represents two thirds of the total mobility. Leaving aside trips on foot, the modal share of public transport represents 49.3% of mechanized trips. This ratio is substantially higher than it is in other Metropolitan Areas in Europe such as London (39.2%), Paris (29.4%) and Brussels (23.0%) (EMTA 2007).

The public transport system in the MMA is made up of four modes. Two of them are typically urban modes (underground and urban buses), and the other two are mostly metropolitan modes (commuter rail and interurban buses). Beside, a new mode of transport (light underground) has been set up in order to increase Public transport offer in the outskirts. It is worth noting that the underground is the most important mode in terms of both indicators. Table 1 shows the public transport market share per mode in Madrid in terms of both trips and trip?kilometers. The supply of urban public transport in the MMA is composed of the following services:

- 1- *Urban buses, which are managed and operated by a public company named "Empresa Municipal de Transportes" (EMT). The Municipality of Madrid is the owner of this company with 100% share ownership.*
- 2- *The underground system is managed and operated by a public sector company called Metro de Madrid (Metro). The shareholders of Metro de Madrid are the Municipality of Madrid (75%) and the Region of Madrid (25%).*
- 3- *The commuter rail system is operated by RENFE, the Spanish public*

das a través de concesiones. La principal característica de este tipo de contrato reside en que el riesgo de la gestión se traslada a la empresa, que presta el servicio a su riesgo y ventura. Por el contrario, la Administración garantiza la exclusividad en la explotación de cada línea.

Sin lugar a dudas, gran parte del éxito del transporte público en Madrid se debe a la reforma llevada a cabo en 1985. Desde entonces, las administraciones involucradas, cedieron las competencias de planificación, gestión de concesiones y establecimiento de tarifas a una nueva figura que, desde entonces, ejerce como principal autoridad de transportes en la Comunidad de Madrid: el Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM). De esta forma puede decirse que el sistema de transportes en Madrid presenta integración a tres niveles: administrativo, tarifario y modal, este último gracias a la existencia de intercambiadores de transporte.

2. La política tarifaria y de subvenciones al transporte público en Madrid

2.1. Tarifas

De forma esquemática, existen tres tipos de tarifas para el transporte público en Madrid: el billete sencillo, el billete de diez viajes y el abono transportes; cada una de ellas va dirigida a un tipo de usuario. El billete sencillo y el de diez viajes, en general, son proporcionados por la empresa operadora del servicio que se quiera usar, aunque en algunos casos tienen validez para otros servicios. Este es el caso del "metrobus", que sirve tanto para la red de autobuses urbanos como para la red de Metro de Madrid capital, aunque debe ser validado cada vez que se cambia de modo.

El billete sencillo, orientado a los usuarios esporádicos, es el más caro de todos. Por su parte, el billete de diez viajes, dirigido a aquellas personas que usan el transporte público con frecuencia, presenta un precio por viaje de alrededor del 65% del precio del billete sencillo. Por último, se encuentra el abono transportes. Éste es un título de carácter multimodal y utilización ilimitada durante su período de validez (un mes o un año). Está asociado a una zona tarifaria (A, B1, B2, B3, C, etc.) y posibilita a su titular realizar tantos viajes co-

railway company, and is mostly owned by the Spanish Central Government. Presently, there is a business unit in RENFE (RENFE Cercanías) which is entrusted with the operation of commuter rail services in the most important cities of Spain. 4- Interurban buses, which link the different municipalities in the MMA, are mostly privately owned. The operation of each one of those lines is conducted independently under an exclusive concession contract, for which risk and operations are arranged on a case-specific approach with the government.

The public transport of Madrid would not be such a success without the reform carried out in 1985. Since then, the different public authorities transferred part of their roles (planning, control of concessions and pricing) to a new public entity named "Consorcio Regional de Transportes de Madrid" (CRTM). Besides, large infrastructure investments have been carried out to improve the connections among modes through the construction of modal exchange stations. Owing to that, the threefold integration—administrative, fare and modal—is now a reality in Madrid.

2. Public Transport fare and subsidy policy in Madrid

2.1. Types of fares

There are three different types of fares for public transport in the MMA: the single ticket, the ten-trip ticket, and the monthly travel pass. These fares are addressed to different kinds of users. The single ticket and the ten-trip ticket are generally issued by each transport company even though, in some cases, they are valid for several companies.

The single ticket, which is designed for sporadic users, is the most expensive one, and consequently is scarcely used. Ten-trip tickets, suitable for day to day users, are on average around 65% the price of ten single tickets. There is a ten-trip voucher ("Metrobus") designed to be used within the municipality of Madrid City. The "Metrobus" can be indistinctively used for urban buses and the underground, but, unlike the travel pass, Metrobus users are charged as many times as they enter the underground network or take an urban bus. Interurban buses and RENFE have also

mo desee y en el modo que prefiera (bus, metro o tren) siempre que los trayectos se efectúen dentro de su zona de validez, de tal manera que los viajes a través de coronas concéntricas interiores a la que marque el abono sí están incluidos, pero no los que se efectúen más allá de su zona de validez.

Aparte del abono transportes normal, existen dos modalidades de abono dirigido a grupos sociales potencialmente vulnerables. Éstos son: abono joven, hasta los 21 años de edad, y abono tercera edad, a partir de los 65 años. Ambos presentan un alto grado de aceptación, como lo demuestra el hecho de que el 54% de los madrileños con edades comprendidas entre 18 y 21 años adquieran regularmente el abono joven, mientras que el 43% de las personas entre los 65 y los 74 lo haga con el abono tercera edad.

Además, el abono transportes fomenta el uso del transporte público y proporciona una mayor subvención a los usuarios más habituales frente a los menos pues, cuantos más viajes se realizan durante su período de validez, menor es el precio medio por viaje.

El abono transportes aporta una serie de ventajas al sistema de transporte público, tal y como describe Wilson (1992). En primer lugar, la subvención al abono supone la aplicación de una discriminación tarifaria de tercer grado que resulta eficiente en el caso de monopolios naturales con importantes economías de escala. En segundo lugar, la propia compra del abono impone menores costes de gestión al sistema, ya que sus usuarios utilizan en mucha menor medida las taquillas y máquinas expendedoras. En tercer lugar, existe un cierto beneficio desde el punto de vista financiero, ya que la compra del abono implica también el pago por adelantado de todos los viajes que se realizan a lo largo de un mes o un año.

En la zona A, donde los modos prioritarios son el Metro y los autobuses urbanos, en 2005, el precio del billete sencillo ascendió a 1, el precio del billete de diez a 0,58 y el precio medio por viaje para los usuarios del abono transportes a 0,37. Por otro lado, según el CRTM, los costes de operación por viaje, sin incluir el coste de infraestructura, son de 0,87. De esta forma, el único billete que cubre los costes de operación con su precio es el sencillo, siendo, además, el menos usado. Sin embargo, si se tuvieran en cuenta los costes de construcción de infraestructura, que son en su mayoría financiados presupuestariamente, ni siquiera el precio del billete sencillo sería suficiente para cubrir los costes unitarios.

ten-trip tickets, but they are valid only for the transport companies that issue those tickets and their prices are different among companies and also different from the price of "Metrobus". The greatest level of fare integration is achieved with the travel pass. The travel pass is a monthly flat fare suitable only for frequent users. This pass can be used during its period of validity (generally one month though there is also a travel pass for one year), and it is associated to the ring-shaped fare zones (A, B1, B2, B3, C, and so on). The owner of a travel pass can make unlimited trips in the ring zone associated to the travel pass and its inward zones. The farther the travel pass validity range, the more expensive the travel pass is since on average trips to external zones are longer. This travel pass is designed to support frequent users.

There are two kinds of travel passes which are addressed to potentially vulnerable groups. Travel pass for young people (up to 21 years old) and travel pass for elderly people (from 65 years old). Both of them have a high level of acceptance since 54% of young people aged between 18 and 21, and 43% of elderly people aged between 65 and 74 buy them regularly. The travel pass has an important implicit subsidy for frequent users in such a way that the greater the number of trips a user makes per month the larger the subsidy per trip will be.

The use of the travel pass is associated to an array of advantages, as described by Wilson (1992). First, the third degree price discrimination imposed by this quantity discount is an efficient pricing rule in a natural monopoly context where there are large economies of scale. Second, the purchasers of these cards impose lower costs on the transport system by not using ticket offices for each trip or each set of ten trips. Third, there is a financial benefit to the transport system by having tickets pre-purchased in the form of a travel pass.

As an example, Zone A (Madrid City), where the most important transport modes are Metro and EMT, has fares of 1.00 for a single ticket, 0.58 with the ten-trip voucher, and an average cost of 0.37 with the travel pass, as of 2005. According to the CRTM data, the operation cost per trip, excluding investment in infrastructure and vehicles, was 0.87 per trip. Consequently, the only ticket that covers the full operation costs is the single ticket, which is scarcely used. In spite of that, the single ticket does not cover

En cuanto a las características de los usuarios en función del tipo de viaje, hay que señalar que, debido a la estructura tarifaria por zonas, el abono transportes es mucho más conveniente para los viajeros multi-etapa que para los que no realizan transbordos. Esto es así porque el cambio de modo o de línea de autobús implica la validación del billete del que se disponga, por lo que los usuarios sin abono transportes pagan un viaje en cada etapa (aunque los diferentes viajes se realicen dentro de la misma zona tarifaria). Por otro lado, en la mayoría de los casos, la estructura del propio sistema obliga a cambiar de modo para los viajes en transporte público desde la corona metropolitana hasta el interior de la ciudad de Madrid. Por este motivo, el abono transportes es más utilizado para los viajes radiales hacia la almendra central desde afuera de ella, que para los viajes intra-zonales. De hecho, el mayor porcentaje de uso del abono transportes se encuentra en los viajes realizados desde las zonas B o C hacia la zona A, llegando a una cuota de utilización del 68%, mientras que para los viajes dentro de la zona A, el uso del abono transportes sólo representa el 53,4%. Por su parte, el uso del abono transportes para los viajes interiores a las zonas B y C es incluso menor (45,5% y 17,1% respectivamente).

Con respecto a los criterios para la actualización de las tarifas, se ha observado que la Administración pública se rige mayormente por criterios presupuestarios y políticos. Cabe destacar que, en los últimos 10 años, el crecimiento de las tarifas ha sido superior al del IPC, aunque inferior al del crecimiento del PIB en el área metropolitana de Madrid, tal y como se observa en la tabla 2. En cualquier caso, la subida del precio del transporte público ha estado por debajo del aumento de los costes de operación, que han ascendido considerablemente tras las ampliaciones de la red de metro. Por lo tanto, en la última década, el ratio de cobertura del sistema ha disminuido constantemente a costa de una mayor subvención al transporte público año tras año. Si la tendencia continúa, la financiación del sistema de transporte público en Madrid puede verse amenazada.

2.2. Financiación

La financiación del sistema de transporte público en Madrid es bastante compleja ya que, son varias las Administraciones intervinientes y muchas las empresas operadoras de servicios. Además, el sofisticado

any capital expenditure, which is fairly significant, particularly because of the expensive underground infrastructure.

The fare structure of public transport in Madrid enables us to conclude that the travel pass is much more convenient for multi-stage travelers than for single-stage travelers since multistage travelers who would not own the travel pass will have to pay per trip as many times as the number of stages of each trip. According to the 2004 mobility survey in the MMA, commuters from the outer suburbs to the City Centre are often multi-stage travelers. For this reason, the travel pass had been more frequently used for radial trips to the City Centre than for peripheral or intra-zone trips. In fact the highest use of the travel pass among public transport users takes place in relationships linking the outer zones of the Region (Zones B and C respectively) with the Municipality of Madrid (Zone A). For these relationships, the percentage of public transport trips that are made with the travel pass is around 68% whilst inside Zone A it is only 53.4%. The percentage of trips made with the travel pass inside Zones B and C is even lower (45.5% and 17.1% respectively).

The criteria adopted in the MMA to annually raise public transport fares have been mostly budgetary and political. It is notable that in the last ten years, the growth of transport fares in Madrid has been above the consumer price index but below the GDP growth in the MMA (see Table 2). The fare growth implemented has been insufficient to cover the raising transport operation costs. This is the reason why in spite of the increment of transport fares, subsidies are steadily increasing and the coverage ratio of public transport in the MMA is continuously decreasing (see Table 2). This fact means that, in the future if this trend continues, there will be a serious threat to the financial sustainability of the public transport funding system in Madrid.

2.2. Funding of the System

The funding of the public transport system in Madrid is rather complex since several public authorities and transport companies are involved in the process. Moreover, the sophisticated charging mechanism produces complicated cross subsidies between different kinds of users. The transport system incurs costs to carry out their activities. These costs can

sistema tarifario aplicado da lugar a subvenciones cruzadas entre los diferentes tipos de usuarios. Para comenzar, conceptualmente cabe dividir los costes del sistema en tres grupos. Costes de inversión, que incluyen infraestructura y material móvil. Costes de operación, en referencia a los costes asociados a la prestación de los servicios y su mantenimiento. Y, por último, costes administrativos, que son principalmente los gastos generales del CRTM.

Estos costes se financian a través de la recaudación por la venta de billetes, así como mediante otros ingresos de explotación (publicidad y alquiler de espacios comerciales principalmente) y con aportaciones por parte de las Administraciones, desde la Administración central hasta los Ayuntamientos, pasando por la Comunidad Autónoma. Estas últimas contribuciones son tanto inversiones en infraestructuras como subvenciones a la explotación. De hecho, casi todas las infraestructuras de transporte público en Madrid son construidas y financiadas por las diferentes Administraciones públicas y su titularidad le corresponde a éstas. Por ejemplo, las empresas de autobuses no pagan directamente por el uso de las calles y carreteras. Por su parte, ni Metro de Madrid ni Renfe asumen la mayor parte de los costes de construcción de la infraestructura ferroviaria, financiada por la Comunidad de Madrid y la Administración General del Estado respectivamente. No obstante, recientemente, se está produciendo un cambio en este sentido, pues se están implantando cánones por el uso de la infraestructura que recaen sobre los operadores de transporte para cubrir una parte de los costes de inversión. Este es el caso de los cánones que ADIF cobra a Renfe-Operadora, así como la tarifa impuesta por Mintra a Metro de Madrid.

2.2.1. Gestión económica de los operadores de transporte

Fijaremos ahora la atención en los costes que asumen las empresas de transporte y en cómo los financian. Mientras los costes de infraestructura son sufragados fundamentalmente por las diferentes Administraciones, los costes de operación y algunos costes de inversión, como material móvil y pequeñas obras, son soportados por los propios operadores. Las diferentes empresas disponen de varias fuentes de ingresos. De forma simplificada es posible distinguir 1- recaudación tarifaria, 2- otros ingresos de explotación (ingresos comerciales, etc.), 3- compensación pagada por parte

Tabla 2. Evolución de las tarifas y subvenciones al transporte público en Madrid

Período	1995-1998	1999-2002	2003-2005
Incremento medio anual de las tarifas	3,86%	5,34%	4,77%
Incremento medio anual del IPC	2,73%	3,40%	3,18%
Incremento medio anual del PIB	7,24%	7,81%	7,60%
Costes anuales medios de operación (millones)	722,13	967,25	1.478,94
Subvención media anual (millones)	322,69	449,98	804,19
Ratio de cobertura medio anual*	55,31%	53,48%	45,62%

*recaudación tarifaria/costes de operación

be divided into capital costs (investment in infrastructure, vehicles, and rolling stock), operation costs, and administrative costs. These costs are to be covered either by fares paid by users, by other revenues (such as revenues from advertising and so on) or by contributions from the central, regional and local governments, which can be allocated either to fund investments (capital costs) or to subsidize operation costs.

Most of the infrastructure facilities in the MMA are directly provided and funded by the administrative authority that owns them. The streets and roads are built by the corresponding authorities so buses do not have to pay for using them. In the same way, Metro and Commuter rail infrastructure have mostly been provided and paid for by the Regional Government of Madrid and the Central Government of Spain respectively. Otherwise, governments have progressively required that transport companies have to pay a fee for infrastructure use, which usually covers only a percentage of the infrastructure cost. Until recently, rail modes did not have to pay any fee for using the infrastructure. An application of this policy is, for instance, the recent creation of ADIF and MINTRA to build and maintain train and underground infrastructure respectively. These companies charge a fee to Renfe and Metro for the use of their infrastructure.

2.2.1. The Economics of Transport Operators

We will now focus our attention on the costs that transport companies have to bear, and the way they have to fund these costs. As infrastructure costs are mostly paid by the administrative authorities, the costs that transport operators have to cover are operation

del CRTM por los usuarios del servicio que disponen de abono transportes y otras títulos también cobrados por él; y 4. otras subvenciones por parte de las Administraciones públicas o el CRTM dirigidas fundamentalmente a la renovación del material móvil.

El CRTM es el único que gestiona la venta y recaudación procedentes de la venta del abono transportes, por lo que los operadores no reciben directamente ningún ingreso por parte de los usuarios que utilizan este tipo de billete. A cambio, el CRTM compensa a las empresas con una "tarifa de equilibrio" por cada viaje realizado por dichos usuarios. Esta tarifa pretende cubrir los costes de operación derivados de los usuarios del abono transportes y cada operador negocia su valor con el CRTM cada dos o tres años. Para la mayoría de los servicios de autobuses interurbanos, la "tarifa de equilibrio" coincide con el precio unitario de un viaje con el abono de diez viajes correspondiente. La emisión y venta del resto de tipos de billetes no está tan centralizada y el CRTM interviene en mayor o menor medida dependiendo del modo de transporte de que se trate. Por ejemplo, la venta de los billetes sencillos y de diez viajes de los autobuses interurbanos corresponde a cada empresa, mientras que el "metrobus" se gestiona de la misma forma que el abono transportes.

En cuanto a la financiación del material móvil, mientras la mayor parte de las inversiones corren a cargo de las propias empresas para los servicios de autobuses interurbanos, para el caso del Metro y de los autobuses urbanos, el CRTM aporta subvenciones a sus operadores para la compra de vehículos. La razón por la cual el CRTM tiene tanto control sobre Metro y EMT radica en el hecho de ambas pertenecen a la Comunidad Autónoma de Madrid y al Ayuntamiento de la Capital, que son también las Administraciones con mayor participación en el CRTM.

2.2.2. El modelo de gestión económica del CRTM

La financiación del CRTM se puede dividir en necesidades (aplicación de fondos) y origen de fondos, que son los que sufragán las necesidades. A su vez, las necesidades incluyen básicamente tres conceptos: 1.- La compensación pagada a los operadores de transporte por los usuarios del abono transportes. La cantidad total pagada a cada operador es el resultado de multiplicar la "tarifa de equilibrio" pactada por el número de viajes realizados con abono trans-

costs and some capital costs such as rolling stock and minor infrastructure investments. Each public transport company has several revenue sources. In a simplified way, we can distinguish (i) fare revenues; (ii) other operating revenues (advertisement, property leasing, etc.); (iii) the compensation paid by the CRTM to the transport operators for the users who travel with the "travel pass" or for other fares directly collected by the CRTM; and (iv) other subsidies provided either by the CRTM or directly by the respective authority, which mostly addressed to subsidize for the acquisition of vehicles and rolling stock.

The CRTM collects the revenues from travel pass sales so transport companies do not receive any direct revenue from travel pass users. In compensation for this, the CRTM pays to the public transport companies the number of trips annually made with the travel pass times an "equilibrium fare". This fare is designed to cover the operation costs per trip attributable to the travel pass users. The CRTM and the transport companies negotiate this fare per trip for a short period of time, usually two to three years. For two transport modes, Metro and urban buses (EMT), the CRTM is in-charge of collecting not only the revenues coming from travel pass users but also the revenues from the other two kinds of fares-the ten-trip ticket and the single ticket. The commuter trains, operated by the public national company RENFE, and the interurban buses, operated by many private companies on the basis of concession contracts, maintain a different kind of relationship with the CRTM. Like Metro and EMT, these companies set up an agreement with the CRTM whereby the latter has to pay the former an "equilibrium fare" in compensation for those trips made with travel pass, but unlike Metro and EMT, those companies collect the revenues coming from other kinds of tickets.

Moreover, on behalf of the respective authority, the CRTM provides Metro and EMT with capital subsidies to buy vehicles and rolling stock. The reason why the CRTM has such a large control on these companies lies in the fact that they are owned by the Regional Government of Madrid and the Municipality of Madrid, which in their turn are the main shareholders of the CRTM.

2.2.2. The CRTM Funding Model

The CRTM economics is characterized by a set of needs (application of funds) and a source of funds to finance its needs. The CRTM transport needs, or the

portes en los servicios prestados por dicho operador. 2.-La compensación pagada a Metro y EMT por los viajes realizados con "metrobus" dentro de su red. 3.- Ciertas inversiones de capital para Metro y EMT. 4.- Gastos generales del propio CRTM.

La tabla 3 muestra un resumen de las fuentes de financiación y aplicación de fondos. Las necesidades del CRTM ascendieron en 2005 a 1.749 millones de euros. Por modos, el metro absorbió el 55,8%, la EMT el 19,0%, las concesiones de autobuses interurbanos el 15,3% y Renfe sólo el 6,1%. El resto de las necesidades del CRTM correspondieron a gastos administrativos del CRTM (2,1%) y otras necesidades (1,6%). Hay que destacar el hecho de que la mayor parte de los fondos del CRTM se dediquen al metro, cuando gran parte de sus inversiones de capital son financiadas por la Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento.

Para cubrir estas necesidades, el CRTM tiene dos fuentes principales; por un lado se los ingresos procedentes de la venta de títulos de transporte directamente recaudados por el CRTM (41,6%); y, por otro lado, las subvenciones otorgadas por las diferentes Administraciones (55,6%). Ahora bien, si se tuvieran en cuenta las inversiones, las subvenciones al sistema de transporte serían mucho mayores.

Desglosando las subvenciones otorgadas por las diferentes administraciones, se tiene que la que más aporta es la Comunidad de Madrid, contribuyendo al 61,5% de estas subvenciones. El Ayuntamiento de Madrid participa con el 22,6%, la Administración General del Estado con el 15,4% y el resto de Ayuntamientos con el 0,5%. Cada año, la Administración General del Estado reparte una cantidad de sus presupuestos para subvencionar el transporte público en ciudades españolas. El reparto para cada ciudad depende de la demanda esperada (de Rus y Socorro 2006). El resto de la subvención necesaria para sufragar las necesidades no cubiertas con los ingresos propios, es soportada por la Comunidad de Madrid y los Ayuntamientos adheridos al consorcio. El Ayuntamiento de Madrid y la Comunidad de Madrid se reparten de forma equitativa la aportación necesaria para financiar las necesidades de la zona A no cubiertas por la Administración del Estado. En el resto de zonas, la Comunidad de Madrid es la que aporta el 100%. El resto de ayuntamientos sólo aportan subvenciones para cubrir las necesidades asociadas al transporte público urbano interno a su municipio.

Tabla 3 .Resumen de origen y aplicación de fondos del CRTM (millones de Euros). Año 2005

ORIGEN DE FONDOS			
Ingresos propios	Abono transportes	445,7	25,5%
	Otros billetes	218,3	12,5%
	Otros ingresos	64,4	3,7%
	Total (A)	728,4	41,6%
Subvenciones	Administración Gral. del Estado	150,2	8,6%
	Comunidad de Madrid	597,7	34,2%
	Ayuntamiento de Madrid	219,3	12,5%
	Otros	5,1	0,3%
	Total (B)	972,3	55,6%
	Remanente de años anteriores (C)	48,2	2,8%
	TOTAL (A+B+C)	1.748,9	100,0%
APLICACIÓN DE FONDOS			
Metro	Compensación tarifaria	667,7	38,2%
	Subvenciones de capital	308,6	17,6%
	Total Metro	976,3	55,8%
EMT	Compensación tarifaria	301,6	17,2%
	Subvenciones de capital	30,5	1,7%
	Total EMT	332,1	19,0%
RENFE	Compensación del Abono	107,1	6,1%
Concesiones de autobuses interurbanos	Compensación del Abono Transportes	267,6	15,3%
CRTM	Gastos generales	37,1	2,1%
Otras necesidades		28,7	1,6%
	TOTAL	1.748,9	100,0%

money that the CRTM annually spend, include basically four different items: 1- The compensation to be paid to each transport operator in the MMA for the passengers who use a transport mode with the travel pass. The annual amount to be paid equals the "equilibrium fare" negotiated with each company times the amount of annual passengers who travel with the travel pass. 2- The compensation to be paid to Metro and EMT for the use of the ten-trip ticket and the single ticket. 3- Some capital investments to Metro and EMT. 4- The administrative costs of the CRTM.

Table 3 shows a summary of the CRTM source of funds and application of funds. The CRTM needed a total amount of 1.749 billion in 2005 to fund their activities. By mode, Metro was allocated 55.8% of the resources, EMT 19%, the interurban bus concessions 15.3%, and RENFE only 6.1%. The rest of the CRTM

Los ingresos propios del sistema provienen fundamentalmente a tres fuentes: 1.- recaudación por la venta del abono transportes, 2.- recaudación por la venta del "metrobus" y resto de billetes de metro y 3.- Otros ingresos como el alquiler de espacios comerciales y publicidad. En cualquier caso, la mayor fuente de ingresos propios, que es la que proviene de la venta del abono, sólo llega a cubrir el 25,5% de las necesidades del consorcio.

Es interesante analizar el grado de subvención por modos de transporte. En este sentido es posible comparar el porcentaje de costes de operación cubierto por las tarifas pagadas por sus usuarios. Este cálculo requiere hacer una asignación de los ingresos del abono transportes. Cada año, el CRTM reparte estos ingresos proporcionalmente al número de viajes realizados con abono en cada uno de los modos. En el caso del metro, las tarifas pagadas por el total de usuarios sólo cubren el 45,72% de los costes de operación, mientras que en el caso de los autobuses urbanos, esta cobertura llega al 67,94%. Hay que subrayar el elevado grado de subvención al metro, sobre todo si se tiene en cuenta que las inversiones en infraestructura, que son realizadas por las diferentes Administraciones, no están incluidas en los costes de operación.

3. Éxitos y limitaciones de la política tarifaria del transporte público en Madrid

El transporte público en Madrid está altamente subvencionado. Las Administraciones públicas implicadas justifican las altas subvenciones arguyendo que este sector repercute favorablemente sobre el bienestar social y la equidad.

3.1. Maximización del bienestar social

En este estudio se ha considerado que una política eficiente de cobro y subvenciones al transporte público debería hacer uso de los recursos disponibles para maximizar el bienestar social. Este apartado se centra en dos puntos relacionados con el bienestar social: la reducción de costes asumidos por los operadores y la reducción de externalidades.

Una de las claves para la maximización del bienestar social se basa en la prestación de los servicios con la mejor combinación de coste y calidad. Este punto tiene mucho que ver con la forma en que las

needs are attributable to administrative expenses of the CRTM (only 2.1%) and other needs (1.6%). We would like to point out that Metro needs the greatest amount of revenues from the CRTM even though most of the infrastructure investments needed by Metro are directly financed by the Municipality and the Region of Madrid.

To cover all these needs, the CRTM has two main sources of revenues; first, revenues raised from the users of the transport system which are directly collected by the CRTM (41.6%); and second, operation subsidies from different governments (55.6%). Considering major infrastructure investments, the ultimate subsidy of the transport system in Madrid would be even much larger.

Subsidies come from different governmental levels: the Central Government of Spain, the Regional Government of Madrid, and the municipalities of the MMA, particularly Madrid City. The Region of Madrid is the major contributor since it provides 61.5% of the total CRTM subsidy. The City of Madrid provides 22.6%, the Central Government of Spain provides 15.4%, and the rest of the municipalities of Madrid provide 0.5%. Each year, the Central Government distributes a certain amount of its budget to subsidize public transport in Spanish cities. The share for each city is calculated according to the public transport users expected in each city (de Rus and Socorro 2006). The rest of the public transport subsidies of the CRTM are covered by both the Regional Government of Madrid and its municipalities. The Municipality of Madrid and the Regional Government of Madrid equally cover the transport needs –not covered by the Central Government– assigned to Zone A. However the Regional Government of Madrid covers 100% of the needs of Zones B and C. The rest of the municipalities cover the needs produced by urban services inside their cities.

The revenues that are raised from the public transport system come from three different sources: 1- the travel pass revenues, 2- the revenues from other Metro and EMT tickets, which are directly collected by the CRTM, and 3- other sources of revenues. The most important source of revenues is from the travel pass. However, this only covers 25.5% of the CRTM needs.

It is interesting to assess the level of subsidization of the different transport modes in Madrid. To that end we can compare the percentage of the operation costs that is covered by the fares paid by users. This

autoridades reguladoras del transporte incentivan a los operadores a mejorar su gestión. En este sentido la competencia entre empresas de transporte favorece la eficiencia pues, cuanto mayor sea la competencia, mayores serán también los incentivos para mejorar su productividad e innovar para reducir costes.

En el sistema de transporte público de Madrid, los ingresos de los operadores, al final, dependen del número de viajeros que muevan cada año. Consecuentemente, tienen fuertes incentivos para conseguir el mayor número posible de viajeros ya que las subvenciones por viaje no garantizan la cobertura de todos los costes de explotación si finalmente la demanda es menor de la esperada. Este mecanismo fomenta el que los operadores busquen reducir costes y captar el mayor número posible de usuarios, ya que, de esa forma, pueden obtener mayores beneficios. Además, los operadores pueden gestionar sus espacios comerciales y el establecimiento de publicidad de la forma más conveniente para ellos. De esta forma, las empresas tienen buenos incentivos para optimizar su gestión.

En cualquier caso, los incentivos para las empresas privadas son distintos que para las públicas. Por ejemplo, en el caso de las concesionarias de líneas de autobuses interurbanos, que son empresas privadas, su objetivo final no es otro que el de maximizar beneficios y así aumentar los dividendos a repartir entre sus accionistas. Por el contrario, los operadores públicos, como son Metro de Madrid y la EMT, prácticamente reinvierten todos sus beneficios en el propio servicio. Este hecho tiene el inconveniente de que las empresas públicas tienen menores incentivos para aumentar su eficiencia que las empresas privadas, donde sí se reparten los dividendos. Además, existe otra diferencia sustancial entre las empresas privadas y las públicas en términos de eficiencia. Las concesiones por las que compiten las empresas privadas se licitan por concursos públicos, en los que la "tarifa de equilibrio" es una de las variables determinantes de las ofertas. Por este motivo, las empresas privadas tienen fuertes incentivos para ajustar dicha tarifa de forma eficiente ya que, de otra manera, no tendrían posibilidad de ser adjudicatarias.

Por el contrario, las empresas públicas como Metro de Madrid y la EMT prestan sus servicios en forma de monopolio, por lo que la presión a la hora de buscar la "tarifa de equilibrio" más eficiente no es tan fuerte. En este sentido, aunque el CRTM, que representa a la Comunidad Autónoma de Madrid y al

calculation requires assigning the revenues from the travel pass to each transport mode. Each year, the CRTM makes this assignment proportionally to the number of travel pass trips in each mode. In the case of Metro, users cover only 45.72% of the operation costs, whereas in the case of urban buses (EMT), users cover 67.94% of the operation costs. It is worth noting that Metro is much more subsidized than EMT, particularly if we consider that the infrastructure cost for Metro is extremely expensive, but is not included in the operation costs.

3. Unraveling ssuccesses and limitations of the transport fare policy in Madrid

Public transport fares in Madrid are highly subsidized. Two reasons have usually been given by the regional government of Madrid to justify this high level of subsidization: welfare maximization issues, particularly linked to the reduction of external costs, and social equity issues.

3.1. Welfare Maximization

For this paper we considered that an efficient public transport charging and funding policy should make use of the available resources in order to maximize social welfare. Here, we will focus on two issues regarding the maximization of social welfare: first, the reduction of transport costs incurred by transport operators, and second the reduction of transport externalities.

One of the key issues of welfare maximization is based on providing a service at the lowest cost for a certain quality level. This issue has much to do with governance structure related to the incentives that the regulator imposes on the transport operators to increase their productivity. In this respect, we can expect that competition should promote efficiency since the greater the competition the greater the incentives of transport operators to increase productivity and innovation in order to reduce costs.

The revenues of transport operators in Madrid depend on the ultimate number of passengers that they move each year. Consequently, they have a strong incentive to achieve the greatest number of rides since the subsidies per trip do not guarantee the coverage of the full operation cost if the demand is

Ayuntamiento de la Capital, sí pretende pactar “tarifas de equilibrio” lo más bajas posibles, en la práctica le resulta muy complicado estimar los costes reales que sirvan para calcular las tarifas óptimas.

Otro aspecto que debería determinar la política tarifaria de transporte público es la posibilidad de aumentar el bienestar social a través de la reducción de los costes externos generados por el sistema de transportes. El transporte público es más eficiente que el vehículo privado en términos de consumo energético, ocupación de infraestructura y contaminación. Consecuentemente, el fomento del transporte público es positivo desde el punto de vista medioambiental. Este puede ser el argumento más importante para justificar la elevada subvención al transporte público, como afirma Matas (2002). En cualquier caso, no debe olvidarse que determinados modos de transporte, especialmente el metro, son muy costosos y sus subvenciones no han parado de crecer, por lo que debería llegarse a una solución de compromiso entre reducción de externalidades y la viabilidad de su financiación. Monzón y Guerrero (2004) estimaron los costes sociales del transporte público en Madrid. Su investigación demuestra que el vehículo privado es el principal responsable de los costes sociales de la movilidad, así que parece razonable tanto imponer tasas por el uso del coche, como subvencionar el transporte público. En cualquier caso, los costes sociales producidos por los autobuses urbanos en Madrid, no son notablemente superiores a los producidos por el metro, mientras que el segundo está mucho más subvencionado que el primero.

En cualquier caso, el máximo exponente de fomento del transporte público en Madrid se encuentra en el abono transportes. Su implantación incentiva de forma notable el uso del transporte público y, consecuentemente, contribuye a la reducción de externalidades del transporte. Desde este punto de vista, esta clase de subvención, dirigida a los usuarios frecuentes del transporte público, puede entenderse como un éxito, si bien es cierto que, como Matas (2004) señaló, dicha medida da lugar a una reducción sustancial en la recaudación proveniente de los usuarios. Este efecto también fue observado en el estudio empírico realizado por Pucher y Kurth (1996) sobre la implantación de abonos de transportes en cinco áreas metropolitanas de Europa.

Por otro lado, los estudios sobre la elasticidad de la demanda frente al precio arrojan resultados hete-

ultimately lower than expected. This mechanism encourages transport companies to reduce costs and increase the number of users to make greater profits. In addition, transport operators are free to manage shopping areas and advertising spaces that belong to their facilities. This way, they have a good incentive to manage this business in the best possible way.

However, incentives are different for private and public companies. Private companies such as interurban bus concessionaires have private shareholders whose ultimate goal is to maximize profits whereas public sector companies such as Metro and EMT mostly reinvest their profits. This fact has the disadvantage that public sector companies have less incentive to be efficient than private companies where profits are distributed among their private investors. Moreover, there is another substantial difference between public sector and private companies in terms of efficiency. Private companies, mostly interurban bus concessions, set up their “equilibrium fares” through a competitive tender where they compete for the concession. This fact encourages bidders to be innovative and productive in order to reduce costs and optimize the operation of the system if they want to have any chance of being granted the concession.

Unlike private companies, public sector companies such as Metro and EMT negotiate their “equilibrium fares” without competition with other companies. Although the CRTM, which represents the Regional Government of Madrid and the Municipality of Madrid, has an incentive to negotiate “equilibrium fares” as low as possible, the CRTM does not make use of instruments to accurately estimate the actual costs of service provision and the potential for cost reductions in operation.

A second aspect that should determine public transport charging policy is the possibility of increasing social welfare through the reduction of external costs of the transport system. Public transport is more efficient than cars in terms of energy consumption, infrastructure occupation and pollution. Consequently, promoting the use of public transport is positive from the environmental point of view. This is maybe the most important argument to justify large subsidies to public transport in the CRTM, as stated by Matas (2002). However, we should not exclude the fact that public transport systems, particularly the underground, are very costly and subsidies have been steadily growing so a

rogéneos, dependiendo de la ciudad, de la naturaleza de los datos de partida y de las características del modelo de cálculo, entre otros factores. White (1981) llegó a la conclusión de que la elasticidad de la demanda frente al precio del abono transporte es pequeña. Dichos resultados fueron empíricamente corroborados por Hensher (1998), y confirmados para el caso concreto de Madrid por García Ferrer et al. (2006). La elasticidad de la demanda para los billetes sencillos y multiviaje (como el "metrobus") muestran una dispersión mayor entre los diferentes casos de estudio – ver Hensher (1998) y Dargay y Pekkariinen (1997). En relación a las elasticidades cruzadas en Madrid, Matas (2004) apunta bajos niveles para el billete sencillo pero niveles significativos de elasticidades cruzadas entre el "metrobus" y el abono transportes.

Estos resultados permiten afirmar que es posible establecer una política tarifaria más eficiente para Madrid, cosa que ya apuntaron Matas (2004) y también García Ferrer et al. (2006). Dado que la demanda del abono transportes presenta una baja elasticidad, un moderado incremento en su precio apenas causaría efectos en el reparto modal ni tampoco en el de usuarios por tipología de billete. Por el contrario, esta medida permitiría reducir carga presupuestaria que actualmente se destina a subvencionar el sistema. Si, además, el precio del "metrobus" se subiera en la misma proporción que el del abono transportes, se evitaría el traspaso de usuarios del abono al "metrobus", cosa que sí ocurriría si no se tomara esa medida, debido a la elevada elasticidad cruzada entre ambos.

Por el contrario, son inciertos los efectos que podrían derivarse de un aumento de precios únicamente en el billete sencillo o en el "metrobus". Por un lado el billete sencillo ya cubre los costes de explotación, pero su uso es casi marginal. Con respecto al "metrobus", García Ferrer et al. (2007) encuentra problemas para obtener estimaciones robustas de su elasticidad debido a la alta correlación entre el "metrobus" y el abono transportes.

3.2. Equidad social

Según Just, Hueth, and Schmitz (2004) la equidad tiene mucho que ver con la forma en la que los bienes se distribuyen entre la población. Tal y como describe en la introducción, la distribución de riqueza en el área metropolitana de Madrid es bastante homogénea. Es más, a pesar de que en Madrid los índices de utilización

compromise between the reduction of externalities and the financial sustainability of the system should be reached. Monzón and Guerrero (2004) estimated the social costs of transport in Madrid. Their research paper shows that automobiles are the main contributors to social costs so it seems sensible either to apply taxes to the use of cars or to subsidize public transport. However, transport social costs produced by urban buses in Madrid are not substantially higher than those produced by the underground while subsidies addressed to the underground are much greater than to urban buses.

The most important way of promoting public transport in Madrid has been subsidizing frequent users through the implementation of the travel pass. It is notable that this measure has substantially contributed to boost the use of public transport among frequent users and consequently to reduce externalities. From this point of view, this kind of subsidization to frequent users can be deemed as a success even though as Matas (2004) pointed out, it had a negative effect on the revenues collected by the system from the users. This effect has also been noticed in an empirical study conducted by Pucher and Kurth (1996) regarding the implementation of travel passes in five different European metropolitan areas.

The estimation of price elasticities for different types of public transport fares shows very heterogeneous results depending on the city, the nature of the data, the specification of the model, the different type of fares, among other factors. White (1981) provides some arguments for travel pass price elasticities being small, which are empirically supported by Hensher (1998) and confirmed for Madrid by García Ferrer et al. (2006). However, the price elasticity of multiride and single tickets shows a larger dispersion among different case studies –see Hensher (1998) and Dargay and Pekkariinen (1997). Regarding cross elasticities in Madrid, Matas (2004) reports low levels for single ticket users but significant cross-price elasticities between ten-trip ticket and travel pass users.

The previous results enable us to claim that there is still room for a more efficient fare policy in Madrid. This result was advanced by Matas (2004) and stated by García Ferrer et al. (2006). As the price elasticity of the travel pass is low, a moderate increase of the price of the travel pass should hardly affect public transport demand, and it will contribute to raise much money for funding public transport. Moreover, if the price rise of the ten-trip ticket is proportional to the travel pass price

del transporte público son elevados, el gasto de las familias en este concepto no representa una verdadera carga dentro de su presupuesto, incluso para las menos boyantes económicamente. Este hecho se pone de manifiesto en la tabla 4, que muestra un análisis de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares del INE. En la última columna, se muestra el porcentaje de gasto en transporte público urbano según nivel de renta. Se observa cómo, para casi el 50% de la población este gasto supone alrededor del 1% de su presupuesto familiar, situándose el máximo porcentaje por debajo del 1,6%. A modo de ejemplo, la tabla 4 también muestra que cuanto menor es el nivel de renta, mayor es el porcentaje de gasto en alimentación sobre su presupuesto familiar. En cualquier caso, el porcentaje dedicado a transporte urbano no varía demasiado, permaneciendo bajo y alejado del gasto dedicado a otras partidas como alimentación. Estos datos demuestran que el gasto en transporte público, con las tarifas de 2005, no es significativo y tampoco es regresivo con la variable renta, de tal forma que, en Madrid, sus usuarios abarcan todo el espectro de rentas. De esta forma, es posible afirmar que hay razones más importantes que el nivel de renta en la determinación del grado de utilización del transporte público. Dentro de esas otras razones estarían la accesibilidad, la disponibilidad de aparcamiento, etc.

Es posible observar el grado de aceptación del abono transportes según nivel de renta y zona tarifaria. La figura 1 muestra la relación entre uso del abono transportes (ordenadas) e ingreso per cápita (abscisas) para distritos de la Comunidad de Madrid con más de 5.000 habitantes, agrupados por regiones geográficas. Se observa cómo el uso del abono transportes y el nivel de renta presentan diferentes niveles de correlación en función de la zona en que se encuentre el municipio. Para el municipio de Madrid, que incluye la Almendra Central y la periferia urbana, el nivel de renta sí es explicativo del uso del abono transporte (sus coeficientes R^2 son 0,63 y 0,49 respectivamente). Consecuentemente, en el municipio de Madrid, donde el transporte público presenta una buena accesibilidad, cuanto menor es el nivel de renta, mayor es el uso del abono transportes. En este caso, la subvención al abono transportes está bien dirigida pues son los colectivos menos favorecidos los que se aprovechan de ella. En cualquier caso, la situación económica media de éstos no es demasiado mala. Este resultado es consistente con las conclusiones de

rise, no travel pass demand reduction is expected due to the high cross elasticity of the travel pass to the ten-trip ticket price.

The effects stemming from an increase of the prices of the single and ten-trip ticket could have on public transport demand is however uncertain. The single ticket already covers the operation costs but it is scarcely used. Regarding the ten-trip ticket, Garcia Ferrer et al. (2007) found problems to obtain robust estimations derived from the high multicollinearity between price changes of the ten trip ticket and the travel pass.

3.2. Social Equity

According to Just, Hueth, and Schmitz (2004) equity has to do with how goods are fairly distributed among individuals. As it was described in the introduction, the distribution of wealth in the MMA is quite homogeneous. Moreover, public transport expenditure is not a burden for Madrid's families, even for the least wealthy ones. This fact can be observed in table 4, which shows an analysis of the Continuous Survey of Household Budget of the National Institute of Statistics for the Region of Madrid. In the last column, we show the percentage of urban public transport expenditure per income level. We observe how, for almost 50% of the population, this expense is about 1% of the household budgets. The maximum percentage is under 1.6%. Table 4 shows also how the lower the level of income the larger the household expenditure is on food. However, the percentage for urban transport remains almost unchanged and very far from the household expenditure for other expenses such as food. This data demonstrates that regardless of the level of income, the expense in public transport is neither significant nor regressive with income for the 2005 fare level, and that public transport is used by people across the entire income spectrum. Consequently, we can claim that other reasons rather than income per capita –such as accessibility, parking availability, etc.– determine the use of public transport in Madrid.

As the travel pass is the most highly subsidized fare, we analysed how the use of the travel pass varies per income level and zone. Figure 1 shows the relationship between the use of travel pass (vertical axis) and income per capita (horizontal axis) for the Districts and Municipalities in the MMA that are larger than 5,000 inhabitants, grouped in geographic zones. This figure shows how travel pass use and income level has a

Tabla 4. Porcentaje de gasto en transporte público urbano por familia

	Ingreso mensual	Habitantes	% de gasto en alimentación	% de gasto en T.P. urbano
49% de la población	<500	187.662	16,09%	0,95%
	500 – 1.000	890.371	16,85%	1,07%
	1.000 – 1.499	1.493.780	17,31%	1,01%
	1.500 – 1.999	1.269.356	14,66%	1,06%
	2000 – 2.499	632.309	14,47%	1,54%
	2.500 – 2.999	416.801	12,57%	0,95%
	3.000 – 4.999	601.772	11,36%	0,87%
	>5.000*	123.522	10,49%	0,69%

*los resultados para este nivel de renta presentan una baja representatividad

Asensio, Matas and Raymond (2003) que estudiaron los efectos redistributivos de las subvenciones al transporte público en Madrid. En dichos estudios llegaron a afirmar que, aunque las subvenciones al transporte público son, en cierta medida progresivas, su influencia en la redistribución de la renta es bastante limitada.

En cualquier caso, al alejarse del centro de la ciudad, la correlación entre nivel de renta y uso del abono transportes disminuye hasta hacerse casi inexistente. En las zonas periféricas de la Comunidad de Madrid, el uso del abono transportes está más relacionado con la oferta de servicios de transporte público que con el nivel de renta. De acuerdo con estos resultados se presentan ciertas paradojas relacionadas con la equidad social. En primer lugar, el uso del abono transportes, que está altamente subvencionado, presenta mayores índices de utilización en el Municipio de Madrid que en las zonas periféricas, mientras que el nivel de renta es, en general, mayor en la Capital que en el resto de la región. En segundo lugar, la mayor parte de la subvención al abono transportes acaba por aplicarse a las zonas centrales debido a las grandes necesidades del metro. En tercer lugar, el uso del abono transportes en las zonas periféricas de Madrid está más relacionado con la oferta de transporte público que con la renta per cápita. Paradójicamente, existen municipios en la periferia de Madrid con altos niveles de renta familiar que, además, presentan mejor oferta de transporte público que otros municipios con bajos niveles de ingresos familiares. Y, cuarto, dado que el precio del abono aumenta al alejarse del centro de la Capital, el uso del abono no es atractivo para la realización de viajes internos dentro de las zonas periféricas, que son precisamente las de menores índices de renta.

different correlation depending on the zone of the MMA. In Madrid City (City Centre and Urban Periphery) the income level explains fairly well the use of the travel pass (their R^2 coefficients are respectively 0.63 and 0.49). Consequently, in Madrid City where accessibility to public transport is ubiquitous, the lower the level of income the higher the use of the travel pass is. In this case, the travel pass subsidy is well targeted toward the least wealthy people even though the difference of wealth is not substantial. This result is consistent with the outcome by Asensio, Matas and Raymond (2003) who studied redistributive effects of subsidies to urban public transport in Madrid. They found that, even though public transport subsidies showed to be progressive, the size of the redistributive effects was rather small.

However, as we move away from the City Centre, the correlation between the level of income and travel pass use is almost inexistent. In the outer zones of the MMA (Metropolitan Ring and Regional Ring) the use of the travel pass is associated with public transport supply rather than with income level. According to these results, several paradoxes in terms of social equity are worth noting in the MMA. First, the use of the travel pass, which is highly subsidized, is greater among people who live in the City Centre than it is among people who live in the periphery whereas people who live in the City Centre tend to be wealthier than people who live in the periphery. Second, the bulk of the travel pass subsidy is addressed to the City Centre because of the large subsidies needed by the underground. Third, the use of the travel pass in peripheral suburbs is more related to public transport accessibility than to income per family. Paradoxically, those peripheral municipalities with better levels of accessibility are wealthier than other peripheral

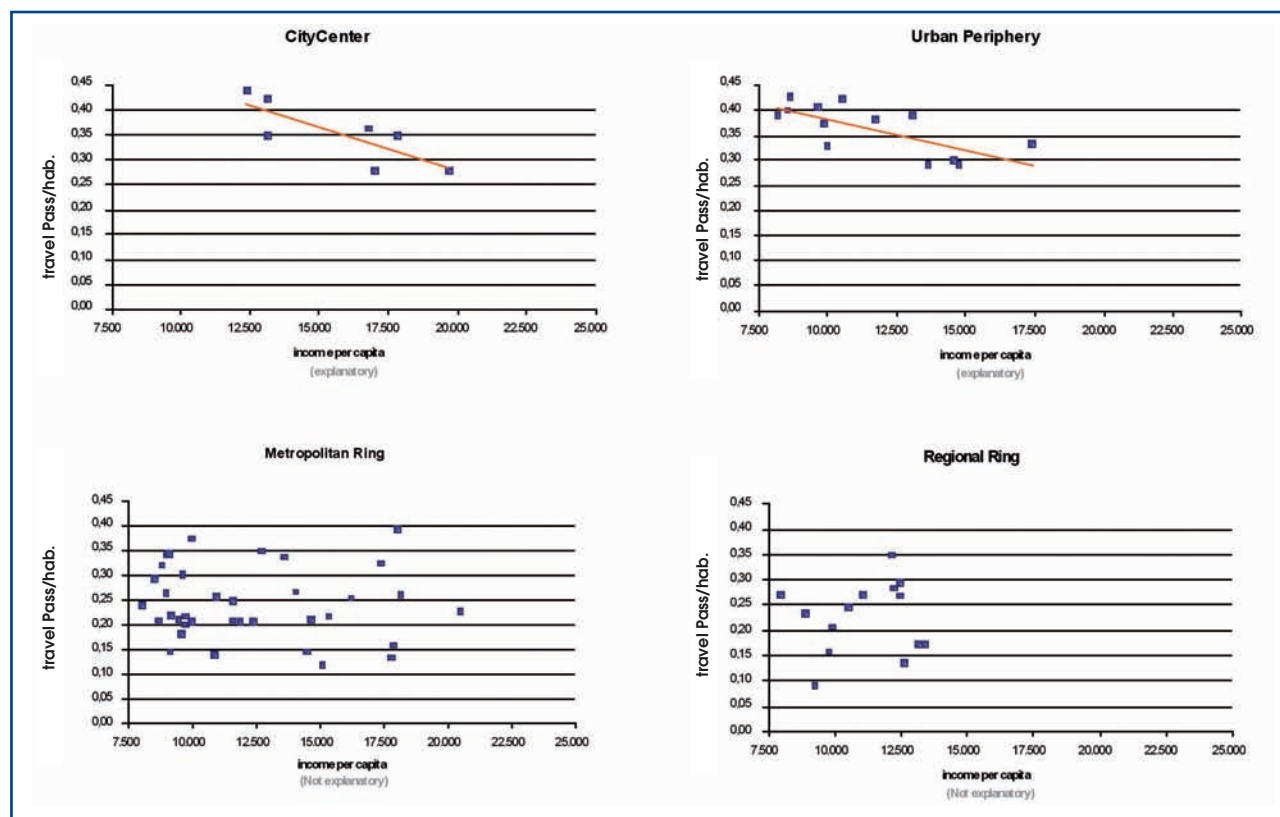


Fig. 1. Relación entre uso del abono transportes y renta per cápita por zonas.

4. Conclusiones y recomendaciones

El elemento clave del éxito del sistema de transporte público en Madrid es su integración a tres niveles: administrativo, tarifario y modal. Esta triple integración ha promovido el uso del transporte público y ha mejorado la percepción que de él tienen sus usuarios. Quizá, el aspecto más positivo ha sido la creación del abono transportes, dirigido a los usuarios frecuentes del sistema. Este título representa una integración total en el plano modal y tarifario, y fomenta la utilización del transporte público. Además, las modalidades especiales del abono, dirigidas a menores de 21 años y mayores de 65, presentan un elevadísimo grado de aceptación. A pesar de impresionante crecimiento de la demanda de transporte público desde la creación del CRTM en 1985, el sistema de transporte público está altamente subvencionado, y cada vez más. Las diferentes Administraciones justifican este elevado grado de subvención en los beneficios que el fomento del transporte público tiene en términos de equidad social y reducción de externalidades negativas, muy relacionadas con el bienestar social. A pesar de esto, el CRTM no ha llevado a cabo un análisis en pro-

municipalities with poor levels of accessibility. And fourth, as the travel pass prices are higher for the outer zones of the MMA, the use of travel pass is not as attractive for intra-zone trips in the outer zones of the MMA, where the least wealthy people of Madrid usually live.

4. Conclusions and policy recommendations

The key determinant of the success of the public transport system in Madrid is its threefold integration: administrative, fare and modal, which has encouraged the use of public transport and improved its perception among users. Perhaps, the most positive aspect has been the creation of the travel pass, which has meant a complete modal integration and a fare subsidy for frequent public transport users, boosting the use of public transport in Madrid. The evidence shows that the use of travel pass is also popular among the young and the elderly, as special passes designed for these groups have a very high ratio of use. Despite the impressive growth in patronage since the creation of the CRTM in 1985, the public transport

fundidad de los efectos que las subvenciones al transporte público producen sobre el bienestar y la equidad social. Las principales conclusiones de este artículo son las siguientes:

1. La política de integración modal, tarifaria y administrativa es crucial para el fomento del transporte público. Como máximo exponente de esta política cabe citar la creación del abono transportes, que puede considerarse un verdadero éxito en la promoción del transporte público.
2. El alto grado de subvención al abono transportes, junto al incremento experimentado por su demanda han llevado a que el ratio de cobertura (ingresos de los usuarios/costes de operación) del sistema de transporte público en Madrid haya ido disminuyendo a lo largo de los años. A raíz de ello, las subvenciones por parte de las Administraciones al transporte público tampoco han parado de crecer. Si la tendencia persiste, las subvenciones al transporte público podrían llegar a convertirse en una carga insostenible para los presupuestos públicos, lo que hace vulnerable al sistema, más aún ante la perspectiva de crisis económica que se avecina.
3. Aunque las tarifas han crecido por encima de la inflación, su crecimiento ha sido menor que el de la renta per cápita en la Comunidad de Madrid. Es decir, el gasto en transporte público dentro de la economía familiar ha disminuido en los últimos años.
4. No hay una clara evidencia de que las subvenciones dirigidas a los usuarios del transporte público, especialmente a los del abono, contribuyan notablemente a la mejora de la equidad social en la Comunidad de Madrid. En primer lugar, el gasto en transporte público representa una partida menor dentro del presupuesto familiar en la región (con una media del 1%) y, además, no decrece de forma sustancial al aumentar el nivel de renta. En segundo lugar, tampoco está totalmente claro que los usuarios del abono transportes sean los de menor nivel de ingresos. Por último, los menores niveles de renta se presentan en zonas con mala accesibilidad, donde el grado de utilización del abono es bastante bajo.
5. Estas últimas afirmaciones permiten concluir que las tarifas del transporte público en Madrid podrían aumentarse sin comprometer la equidad social. Los estudios llevados a cabo sobre las elasticidades de

system in Madrid is largely subsidized and those subsidies have been steadily growing. The government justifies the observed high level of subsidization in the benefits that promoting public transport has in terms of social equity and reduction of negative externalities with their associated effect on welfare. In spite of that, the CRTM has never yet carried out a rigorous quantitative assessment on the effects that subsidies have both in social welfare and social equity, and would benefit from a deeper understanding of the implications involved. From the analysis conducted in this paper, we want to outline the following conclusions:

- 1. A threefold integrated public transport policy is crucial for promoting public transport. The creation of a travel pass for frequent users in Madrid can be considered a success in terms of boosting the use of public transport.*
- 2. However, the success of the travel pass and the increase in the patronage of the public transport system has had a negative financial consequence: the coverage ratio (revenues from users / operation costs) of the public transport system in Madrid has been decreasing over the years so the amount of public subsidies has been progressively increasing. This trend threatens to become a serious burden for the public budget of the MMA in the coming years in the shape of a vulnerability to a potential negative phase of an economic cycle.*
- 3. Even though fares have grown more than inflation, their growth has been lower than income per capita growth in the region of Madrid. In other words, the percentage of public transport expense among the families of Madrid has decreased in the last few years.*
- 4. There is no evidence that subsidies addressed to public transport users, particularly to travel pass users, substantially contribute to promote social equity in the MMA. First, public transport expenditure represents a minor share of income for households in Madrid—with an average of approximately only 1%—and it does not substantially decrease with the level of income. Second, there is no clear evidence that poor people are the users of the travel pass. And third, the least wealthy people live in neighborhoods with low accessibility where the travel pass use rate is rather low.*
- 5. The previous statement leads us to conclude that the public transport fare levels in Madrid could also*

la demanda frente a los precios, así como de elasticidades cruzadas, permiten afirmar que los precios del abono transportes y del "metrobus" podrían subir conjuntamente sin que ello conllevara una reducción sustancial de la demanda del transporte público. Más aun, no puede decirse que esta medida vaya en contra de la equidad cuando ni siquiera está probado que, en Madrid, las subvenciones al transporte público benefician a la población con menores niveles de renta.

6. Desde el punto de vista de la equidad, sería razonable subir el precio del "metrobus". En primer lugar, el metro es el modo de mayor coste de todos y, en segundo lugar, la zona de validez del "metrobus", que es el municipio de la Capital, es una de las zonas con mayor nivel de ingresos por habitante. En cualquier caso, la aplicación de esta medida está limitada por las altas elasticidades estimadas para este tipo de billete por algunos estudios.
7. Al margen del análisis anterior, hay evidencias que permiten sugerir que el sistema de transporte público en Madrid podría optimizarse reduciendo sus costes. Una forma para mejorar la eficiencia consistiría en una mayor participación de empresas privadas en la gestión y prestación de servicios, todo ello manteniendo una regulación por parte de la Administración pública tanto económica como de la calidad prestada. En este sentido, el caso de los autobuses interurbanos, operados en régimen de concesión por empresas privadas, ha demostrado que la competencia regulada contribuye a aumentar la eficiencia y reducir costes sin comprometer la calidad. Esta potencial reducción de costes podría contribuir a reducir las subvenciones. ♦

be rearranged by increasing prices without compromising equity. A review of the analysis of public transport price elasticities and cross elasticities enable us to conclude that the price of the travel pass can be raised without expecting a substantial reduction of public transport demand at the current fare levels. Moreover, this measure is not against equity since there is not clear evidence that the incidence of subsidies benefit lower income population of Madrid.

6. *From only the equity point of view, it would seem reasonable to raise the price of the tentrip ticket in the City Centre. First, the underground is the most expensive transport mode, and second, the City Centre is among the wealthiest zones in the Region of Madrid. However, the implementation of this measure is constrained by the high elasticities estimated for this type of fare.*
7. *Regardless of the previous analysis, the available evidence tends to suggest that the transport system in Madrid could become more efficient by reducing costs. One way to become more efficient would be the promotion of a greater participation of the private sector in managing and operating transport companies, even though the economic and safety regulation of the system should remain with the central government. In this respect, the case of interurban buses, which are operated by private companies, has demonstrated that regulated competition among private operators may contribute to raise efficiency and reduce costs without compromising quality. These potential cost reductions would contribute to reduce subsidies.* ♦

Referencias/References:

-ASENSIO, J.L., MATAS, A. & RAYMOND, J.L. (2003). Redistributive effects of subsidies to urban public transport in Spain. *Transport Reviews*, Vol. 23(4), pp. 433-452.

-DARGAY, J. AND PEKKARINEN, S. (1997). Public transport pricing policy. Empirical evidence of regional bus card systems in Finland. *Transportation Research Record*, 1604, pp. 146-152.

-DE RUS, G. & SOCORRO, M.P. (2007). La financiación del transporte urbano y metropolitano desde los presupuestos generales del Estado. *14 Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte*. Las Palmas de Gran Canaria, 20-23 de septiembre de 2003.

-EMTA (2007). *EMTA Barometer of Public Transport in Metropolitan Areas*.

-GARCIA-FERRER, A., BUJOSA, A., AND PONCELA, P. (2006). Demand Forecast and Elasticities Estimation of Public Transport. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 40, pp. 45-67.

-GWILLIAM, K. (2002). Cities on the Move. A *World Bank Urban Transport Strategy Review*.

-HENSHER, D.A. (1998). Establishing a fare elasticity regimen for urban passenger transport. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 32, pp. 221-246.

-JUST, R.E., HUETH, D.L. AND SCHMITZ, A. (2004). *The Welfare Economics of Public Policy*. Edward Elgar. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA.

-MATAS, A. (2004). Demand and Revenue Implications of an Integrated Public Transport Policy: The Case of Madrid. *Transport Reviews*, Vol. 24, pp. 195-217.

-MONZÓN, A. & GUERRERO, M.J. (2004). Valuation of Social and Health Effects of Transport-Related Air Pollution in Madrid (Spain). *Science of the Total Environment* Vol. pp. 427-434.

-PUCHER, J. AND KURTH, S. (1996). Verkehrsverbund: the success of regional public transport in Germany, Austria and Switzerland. *Transport Policy*, Vol. 2, pp. 279-291.

-WHITE, P. (1981). Travelcard tickets in urban public transport. *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 15, pp. 17-34.

-WILSON R.B. (1993). *Non-linear pricing*. Oxford University Press, New York.