TECNOLOGÍAS PARA EL TRANSPORTE URBANO: LOS TRANVÍAS Y METROS LIGEROS

Oscar Martínez Álvaro

Dr. Ingeniero; MBA.
Profesor Titular de Transportes (UPM). Socio Director de TOOL ALFA

Resumen: La paulatina desaparición de los tranvías, a mediados de los años 60, no ha impedido que actualmente seamos testigos de un renacimiento. Entre todos los países es Francia quien lidera el impulso hacia la implantación de este medio de transporte. Optimizar el equilibrio entre las consecuentes ventajas e inconvenientes se presenta como fundamental para los gobiernos estatales. Aspectos económicos, medioambientales y de aprovechamiento se entremezclan en los obligatorios análisis que se deben llevar a cabo para hacer de este medio la mejor opción a la hora de desplazarnos.

Palabras clave: Tranvías, ventajas, inconvenientes, impacto visual, tecnologías, consumo energético, costes económicos, sistemas mixtos, evaluación.

Abstract: The gradual disappearance of the streetcars in the mixt-sixties has not prevented we are witnesses of a renaissance today. Beyond all countries, France leads the impulse towards the implantation of this way of transport. Optimizing the balance between the consistent advantages and disadvantages is the governments' main aim. Economic, environmental and utilization aspects intermingle in the obligatory analyses which must be carried out in order to this transport is the best to shift.

Keywords: tramways, advantages, disadvantages, visual impact, technologies, energy consuption, economic costs, mixed systems, evaluation.

1. Tendencias y ventajas del sistema tranviario

El análisis de compatibilidad plataforma-vehículo, en función de los radios de curvatura, diferencia de cotas y distancias de separación, ponen de manifiesto la necesidad de eliminar barreras que de otro modo resultarían insalvables para una parte importante de usuarios del servicio ferroviario. El objetivo a perseguir es el acceso de usuarios a recursos y bienes en condiciones de equidad, y ello ha llevado en nuestro país tanto al administrador de la infraestructura (ADIF) como al operador (RENFE) a la implementación de ambiciosos planes de accesibilidad en sintonía con lo dispuesto en el marco normativo vigente a nivel Europeo.

Desde hace unos años se viene asistiendo a un proceso de implantación de sistemas tranviarios en España, que no es sino el reflejo de una tendencia muy similar en otros países. Aunque los tranvías desaparecieron de la mayoría de las ciudades europeas a mediados de los años 60 del siglo XX, en los últimos 25 años se ha venido asistiendo a un renovado interés por unos sistemas que presentan numerosas ventajas, de las que se suelen citar las siguientes:

Disponen de gran capacidad, fundamentalmente si prestan su servicio en plataforma reservada, que es cuando se suelen denominar “metros ligeros”.

Tienen un excelente rendimiento energético por vehículo – kilómetro, tanto por el uso de motores eléctricos muy eficientes, como por el empleo de rodadura metálica que consume menos energía que la rodadura neumática y por la recuperación de buena parte de la energía de frenado (que, en vez de disiparse en forma de calor como pasa con los sistemas clásicos de fricción, se reenvía a la red).

No emiten ningún tipo de gas en el lugar donde prestan el servicio gracias a su tracción eléctrica.

2 Francia como lider de crecimiento en la implantación

Prácticamente en todos los países existen realizaciones o proyectos de implantación de tranvías y metros ligeros, sin embargo es Francia quien ha liderado el crecimiento. Por todo el mundo desarrollado son numerosas las ciudades, fundamentalmente de tamaño medio, que se han sumado a la corriente general.

Incluso es frecuente que las operaciones de implantación de estos sistemas hayan ido acompañadas de inversiones ingentes en procesos de renovación urbana. En ciudades como Nantes, Estrasburgo o Burdeos, la propia imagen de la ciudad se ha visto alterada de manera sustancial, con grandes peatonalizaciones que han sacado a los coches de la calle, ganando espacio para las personas. Además, los avances tecnológicos han permitido reducir algunos de los inconvenientes clásicos de los tranvías, como las catenarias: con un sobrecoste de cierta entidad, pero que no es proporcionalmente muy elevado, ya es posible implantar estos sistemas sin los cables aéreos de alimentación que tanto afeaban el escenario urbano.

Con todo ello, no es de extrañar que el tranvía (o el "metro ligero") haya conseguido llegar a ser una de las ideas más arraigadas de renovación urbana en el imaginario popular. Y buenas razones tiene para ello. Pero parece conveniente una cierta puntualización desde la ciencia más que desde la intuición, desde los datos más que desde los lugares comunes.

Como Francia ha sido el país pionero en estos sistemas, puede ser útil un pequeño análisis de las ciudades donde se han implantado tranvías. No es fácil sintetizar las características de una ciudad y de su sistema de transporte, pues existen multitud de factores que exigen una evaluación comparada de difícil formalización, y menos en el contexto de un artículo como este: topología de la red viaria, estructura urbana de actividades, etc. Y mucho más difícil aun resulta determinar con precisión los aspectos financieros: compensaciones por obligaciones de servicio público, subvenciones de inversión, subvenciones de explotación, "versement transport", etc.

En el ánimo de aportar alguna evidencia objetiva, existe un aspecto significativo y de relativamente fácil análisis: el volumen total de demanda. Aunque existen numerosos factores que podrían analizarse en un análisis profundo (estructura tarifaria, demanda en hora punta y valle, incidencia del número de trasbordos, existencia de "efecto red", etc.), para una primera aproximación es ilustrativo comenzar con el número de pasajeros transportados.

En los gráficos 1 y 2 se pone de manifiesto que el volumen total de demanda por línea en los casos mayores en España se sitúa muy por debajo de los casos típicos en Francia. Salvo Barcelona y Tenerife, ningún caso español es comparable al menor francés (la línea de menor demanda del gráfico es la C de Burdeos, que forma parte de un sistema de tres líneas).

Pero podría ocurrir que este volumen de demanda estuviera distorsionado por la longitud de las respectivas líneas. Por ello, se han elaborado los gráficos 3 y 4 que proporcionan un indicador sintético: el número total de pasajeros en un día dividido por la longitud de la línea respectiva. Y con la información que proporcionan, la conclusión es de índole similar: la demanda relativa así medida, en los mayores casos españoles se sitúa en el entorno de los menores casos franceses.

3. El caso de España

En España se ha optado por sistemas pequeños que transportan muy pocas personas. Luego, una de las ventajas preconizadas, la de la gran capacidad, estaría siendo desaprovechada. Todo apunta a que, en muchos casos, en España se ha optado por tecnologías de gran capacidad para situaciones en que no es necesaria.

Podría ocurrir que en estas aplicaciones no se estuviera obteniendo el máximo de una de las ventajas potenciales, pero el resto de ventajas verse plenamente explotadas. Es decir, que sí que se estuviera aprovechando la gran eficiencia de los sistemas tranviarios desde el punto de vista energético y ambiental. Sin embargo, sobre esto surgen también muchas dudas tras un análisis objetivo.

El consumo energético de un tranvía viene a ser del orden de la mitad de un autobús convencional de capacidad equivalente. Luego, si su ocupación es menos de la mitad de un autobús, su consumo por pasajero transportado es mayor. Por ello, se da la aparente paradoja de que el consumo energético de los sistemas tranviarios en servicios de baja ocupación es sustancialmente mayor por pasajero transportado que si se realizase con autobuses convencionales. Como es mucho mayor la capacidad de un tranvía que la de un autobús, y los usuarios exigen servicios frecuentes, la capacidad ofrecida por los tranvías es excesiva para muchos de los servicios en los que se está usando en España. Servicios con frecuencia de autobús, pero con capacidad varias veces mayor.

Y la contribución a la contaminación ambiental resulta también un elemento de reflexión. la capacidad ofrecida por los tranvías es excesiva para muchos de los servicios en los que se está usando en España pérdidas de energía por transporte desde la fuente de generación de electricidad y la composición de las energías renovables en la generación, en muchos casos españoles resulta que los tranvías emiten más CO2 que si se prestase el servicio con autobuses.

Y a esto se deben añadir otros aspectos que a veces pasan desapercibidos:

Rigidez de sus trazados, que dificulta las modificaciones posteriores si cambian las circunstancias. Una vez implantado el recorrido es difícilmente ampliable y prácticamente imposible de modificar.

Gran coste de inversión y explotación. El coste típico de inversión puede alcanzar cifras de entre 15 y 20 millones de euros por kilómetro. Sólo en los casos de mayor demanda puede amortizarse la infraestructura en el largo plazo.

Dependencia de un proveedor. Una vez escogida una tecnología, la dependencia es absoluta: sólo hay un fabricante para cada sistema. Los sistemas son de “tecnología propietaria” y no hay alternativas.

Impacto estético. Aunque ya es posible eliminar las catenarias, el impacto visual de de los propios tranvías es enorme. Con vehículos de 30 a 35 metros de longitud, es inevitable una intrusión visual de gran entidad.

Ante todo este panorama no es raro que no exista solamente una tecnología de “sistemas guiados de transporte urbano”. Además de los sistemas puramente tranviarios más o menos sofisticados (con o sin catenaria, por ejemplo) han aparecido sistemas mixtos, como el tranvía sobre neumáticos con guiado central de Translohr con una primera realización en Clermont-Ferrand en 2006, el sistema TVR en Nancy en 2000 y en Caen en 2002, el trolebús de guiado óptico Civis en Lyon desde 2001, etc.

4. La importancia de la planificación.

Si se hubiese realizado una adecuada evaluación ex ante, muchos proyectos españoles de tranvía probablemente no habrían sido ejecutados. Con una evaluación ex post, lo que parece es que pueden ser socialmente útiles solamente los proyectos que conecten zonas de alta densidad de viviendas y grandes centros de actividad que atraen muchos desplazamientos.

Es tarea de las Autoridades de Transporte aplicar criterios de selección de inversiones que garanticen que los recursos públicos se orientan a proyectos que sean sostenibles económica, social y ambientalmente. Los tranvías deben estar donde se capten los grandes flujos de demanda. Y si eso va en detrimento del tráfico de algunas calles, habrá que establecer prioridades y decidir de manera coherente: lo que debe maximizarse es el uso de los recursos consumidos, no la tecnología. Si el vehículo privado consume decenas de veces más de recursos que el transporte colectivo (espacio para circular, espacio para estacionar, etc.), deberá actuarse en consecuencia, pero sin prejuzgar los resultados y evaluando todas las alternativas posibles.

Las tecnologías no son buenas o malas por sí mismas, sino por el uso que se hace de ellas. Una tecnología puede ser conceptualmente muy buena, pero mal empleada puede hacer mucho daño, y las tecnologías del transporte urbano no son ajenas a este razonamiento general: en unos casos la solución será el tranvía, en otros el metro convencional, en otros el autobús, en otros un sistema guiado mixto, etc. Todo dependerá de las circunstancias concretas. La aplicación ciega de recetas sin una evaluación razonada puede conducir a errores catastróficos que hipotequen el futuro de esas ciudades a las que se pretendía salvar.

5. Anexo. Gráficos.

La fuente originaria de todos los gráficos es: "Comparación del proceso de implantación de sistemas de transporte público de capacidad intermedia en Francia, Reino Unido, España e Italia. Pedro Barea y Oscar Martínez. Congreso de Ingeniería de los Transportes. Madrid. 2010". En algunos casos se han realizado cálculos complementarios.

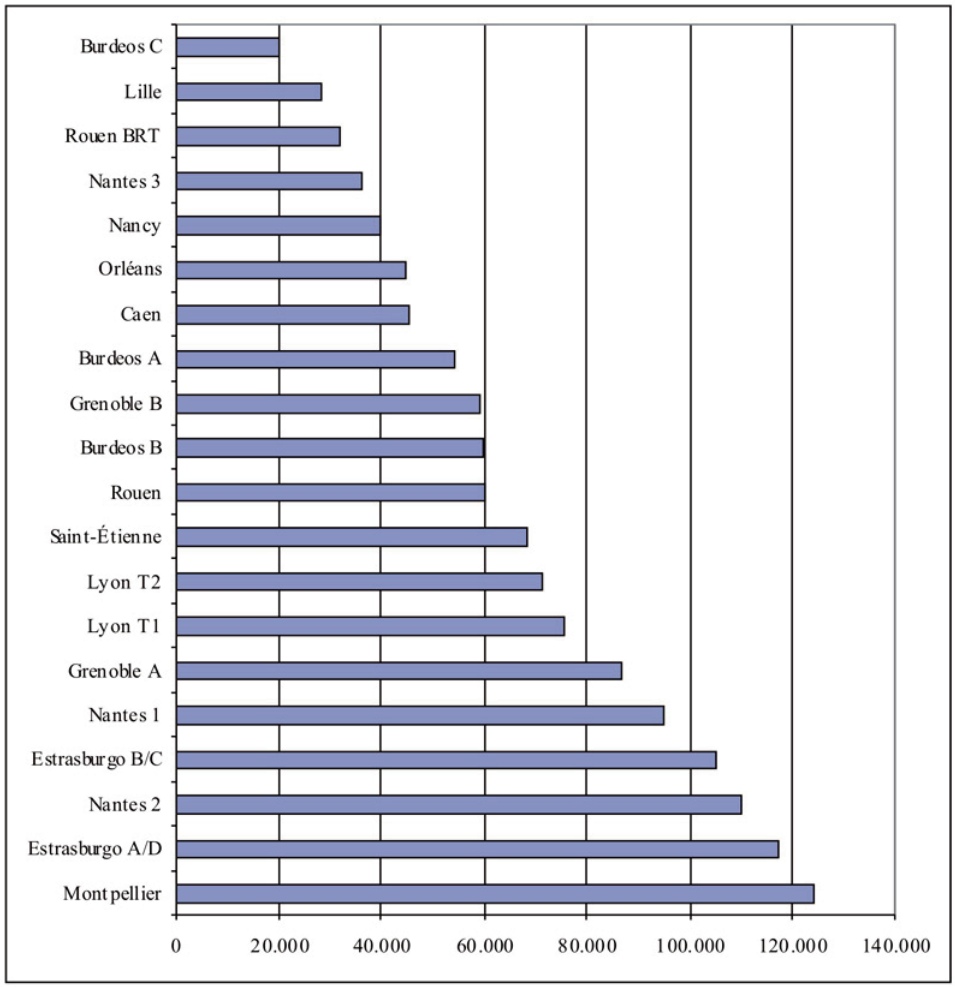

Gráfico 1. Pasajeros en día medio en diversas líneas en Francia.

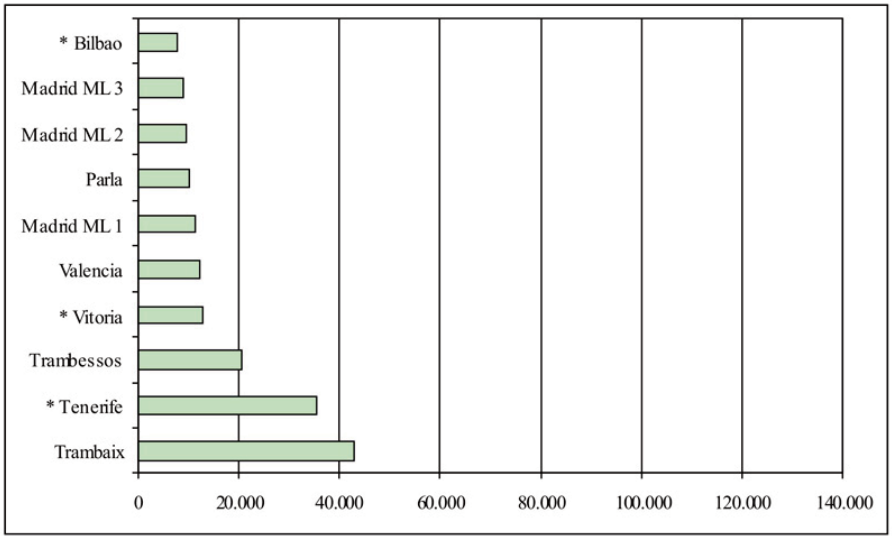

Gráfico 2. Pasajeros en día medio en diversas líneas en España.

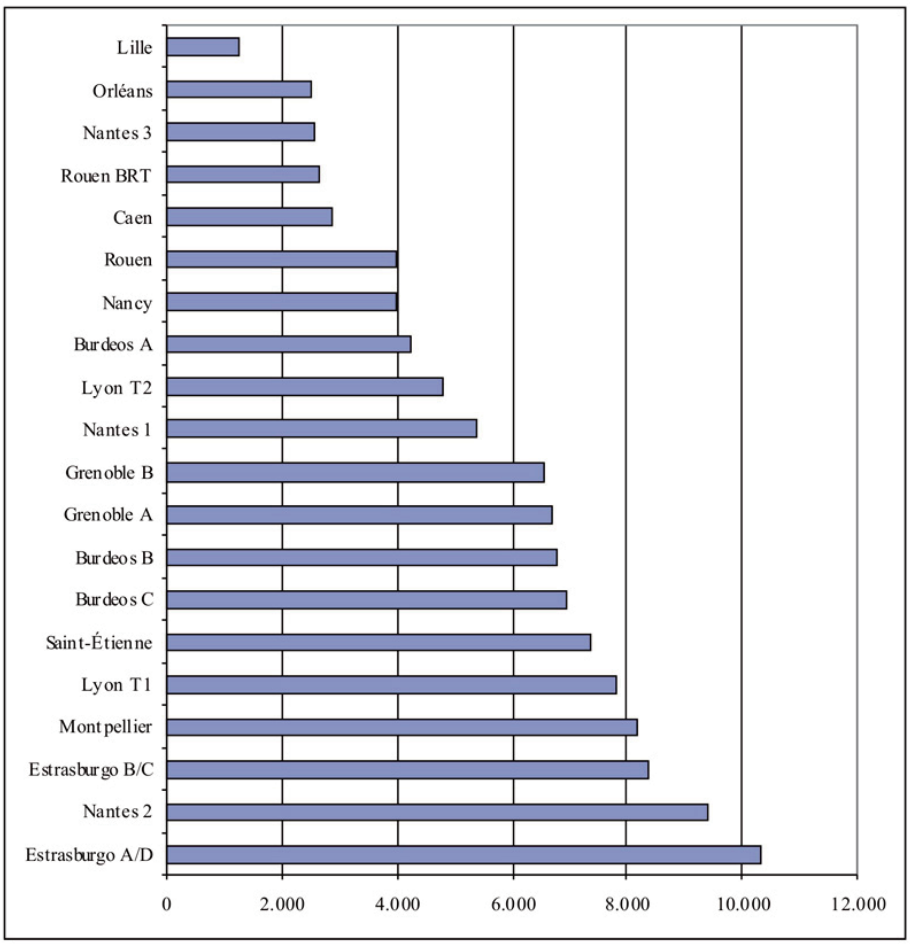

Gráfico 3. Pasajeros en día medio / kilómetro en diversas líneas en Francia.

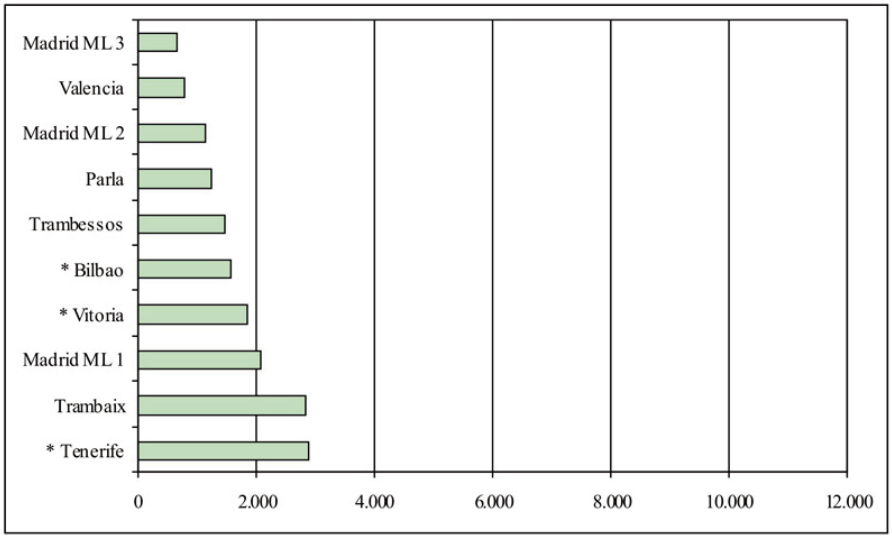

Gráfico 4. Pasajeros en día medio / kilómetro en diversas líneas en España.