

Un Modelo teórico-práctico de Transporte Combinado de Mercancías

Elvira Maeso González¹, José Maeso Escudero²

¹ Dpto. de Economía y Administración de Empresas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Málaga. Campus de El Ejido, 29071 Málaga (Andalucía). emg@uma.es

² Dpto. de Economía y Administración de Empresas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Málaga. Campus de El Ejido, 29071 Málaga (Andalucía). jvme@uma.es

Resumen

El desarrollo de la intermodalidad es considerado clave para la mejora logística, la racionalización del transporte y la movilidad sostenible. Con la elaboración de este proyecto se pretende realizar un estudio global y técnico del transporte ferroviario de mercancías en España, sus oportunidades, limitaciones y potencialidades intermodales, para lo que se trabaja sobre la red ferroviaria de transporte combinado, pero sin olvidar la perspectiva global del sistema completo de transporte de mercancías por ferrocarril. A partir de este estudio se diseña y desarrolla un modelo de apoyo a las decisiones de planificación, a medio y largo plazo, de redes ferroviarias de transporte combinado, tanto en lo relativo a sus infraestructuras como a sus operaciones, destinado a predecir las características de calidad de servicio y la eficiencia en la utilización de recursos, y en particular, en lo referente a las terminales de mercancías, ya que son un elemento clave en el transporte de mercancías por ferrocarril, tanto para la calidad de servicio ofrecida como para los costes del servicio. Por último, se aplica el modelo a un caso particular como es la terminal de mercancías de Málaga (Los Prados), ensayando distintos escenarios de demanda y de configuración que permitan evaluar cuantitativamente las diferentes decisiones a adoptar.

Palabras clave: Transporte, Mercancías, Logística, Combinado.

1. Introducción

Este trabajo, enmarcado en la línea de investigación* “Desarrollo de un Plan Intermodal de Mercancías para Málaga” línea que pretende ahondar en las posibles potencialidades, oportunidades, así como limitaciones del transporte intermodal mediante su estudio desde los distintos modos de transporte y su posible desarrollo en concreto en la ciudad de Málaga, consiste en el diseño de un modelo optimizador del transporte combinado de mercancías y su aplicación a la terminal de intercambio modal de Málaga.

Los objetivos del trabajo son mejorar la calidad del servicio y el uso de los recursos de la red de transporte combinado española, y ayudar a la consecución del deseado traspaso de cuota de mercado hacia el ferrocarril del transporte terrestre de mercancías por carretera, tal y como propone la Unión Europea. Para ello se parte de la revisión del estado del arte en lo relativo al transporte de mercancías ferroviario, describiendo la evolución de este modo de transporte, la política comunitaria europea referente, y Renfe como principal empresa dedicada al transporte combinado de mercancías en el mercado español. A continuación se tratan los aspectos

* Cátedra de Gestión del Transporte. Grupo de Investigación “Organización del Trabajo y del Producto”. Departamento de Economía y Administración de Empresas. Área de Organización.

necesarios para el diseño y desarrollo de un modelo que permitan alcanzar los objetivos propuestos, aplicándose por último a la terminal de Málaga y extrayéndose las correspondientes conclusiones.

2. Marco general del estudio

El considerable descenso sufrido por el sector ferroviario de mercancías en la Unión Europea desde los años setenta en los representaban un 21% del total de mercancías transportadas por vía terrestre al actual 8% (porcentaje aún menor en el territorio español) ha impulsado el planteamiento de una serie de objetivos para impulsar este modo de transporte como alcanzar el 15% de la cuota de mercado en el 2020, materializar la intermodalidad, aumentar la competitividad entre compañías ferroviarias, abrir los mercados nacionales de mercancías y la creación de una red exclusiva para el transporte de mercancías independiente del de pasajeros. La idea es la formación de una red transeuropea de transportes, que englobe los diferentes modos de transporte y a todos los países de la U.E., a los candidatos, y a los terceros con los que se tengan una relación comercial.

En opinión de algunos expertos, la liberalización va a beneficiar de forma segura al transporte ferroviario, si se pasa por conocer los costes reales de la mercancía y por abrir vías exclusivas para la carga. En concreto, el proyecto *New Opera* presentado por la European Freight & Logistics Leaders y que la Comisión Europea ha asumido como propio tiene como objetivo conseguir 15.000 kilómetros de vía exclusiva para la carga para el 2020.

Es este contexto se encuadra el proyecto Eufranet (European Rail Freight Network) para la revitalización del transporte ferroviario, proyecto en el que se basa la operativa del modelo que se propone y cuya estrategia de operación se diferencia de la de Renfe en el grado de flexibilidad horaria, es decir, los trenes se forman con arreglo a unas reglas de operación basadas en el establecimiento de longitud de los trenes y de tiempos máximos de espera en las Terminales que condicionan la elección de rutas más o menos directas de origen a destino.

El transporte combinado o transporte puerta a puerta sin ruptura de carga utilizando complementariamente la red ferroviaria y la de carreteras, está siendo actualmente impulsado desde RENFE Mercancías a través de ofertas comerciales como la que ofrece para el tráfico intermodal multicliente TECO que incluye la devolución del importe del transporte cuando la mercancía se entregue con más de 24 horas de retraso.

3. Conceptualización, diseño y desarrollo del modelo

El sistema de referencia utilizado se apoya en el sistema real de transporte combinado de RENFE en lo referente a infraestructuras y demanda, y en el proyecto europeo Eufranet para la operativa propuesta. El Proyecto Eufranet se enmarca en la política de revitalización del transporte ferroviario en Europa.

Las decisiones se clasifican en dos grupos (Figura 1): infraestructuras de las terminales (ajuste de capacidad o construcción de nuevas vías); y operativa del sistema propuesto (longitud media de los trenes y tiempos máximos de espera correspondientes).

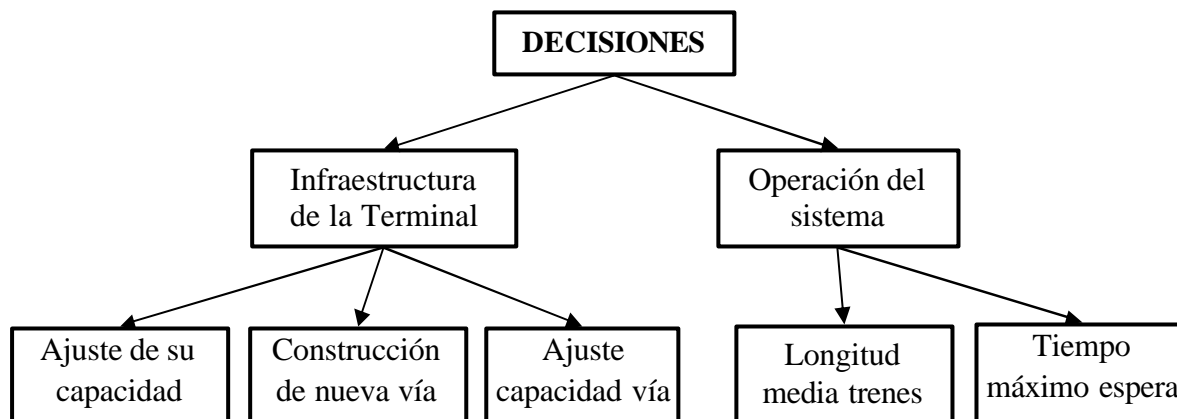


Figura 1. Clasificación de las decisiones sobre infraestructuras y operaciones consideradas.

En cuanto a los criterios de evaluación, y debido a la gran variedad de grupos implicados (Figura 2), desde el ámbito europeo hasta el local y desde los gestores de operaciones y de infraestructuras hasta la sociedad en general, se ha optado, por un lado, por considerar a los clientes como el grupo más relevante y centrarnos en los criterios más importantes para ellos, según el ranking de importancia obtenido de los clientes de la Unidad de Negocio de Transporte Combinado de RENFE (UNTC) son en primer y segundo lugar el cumplimiento de plazos y la relación calidad/precio, y por otro lado, el nivel de recursos para que el sistema opere correctamente.

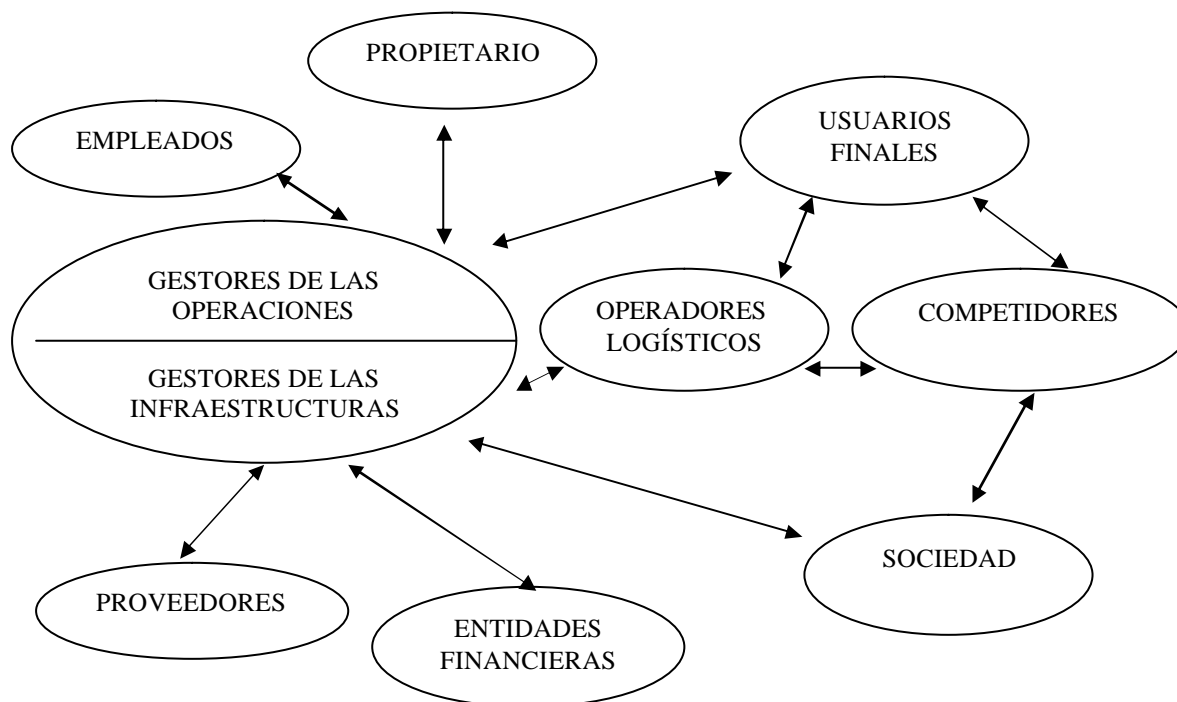


Figura 2. Principales grupos implicados en las decisiones sobre operaciones e infraestructuras ferroviarias.

El modelo se ha estructurado atendiendo tres aspectos: los relativos a la red física y capacidad (terminales, configuración considerada y capacidad de las vías); relativas a la operativa del sistema (tipos de terminales, lógica de las trayectorias y reglas/procesos en las terminales); y relativas a la demanda del sistema.

Se han considerado las Terminales, Figura 3, agrupadas en 6 regiones definidas que se corresponden con la división territorial de Red TECO con la única excepción de la región Noreste, la cual se ha dividido en dos, ya que posee una extensión longitudinal que dificultaría la operativa propuesta en el modelo. El principal problema se encuentra en la prioridad de los trenes de pasajeros que obliga a los trenes de mercancías a dar paso a éstos, afectando a la salida /llegada principalmente de los trenes de cercanías.

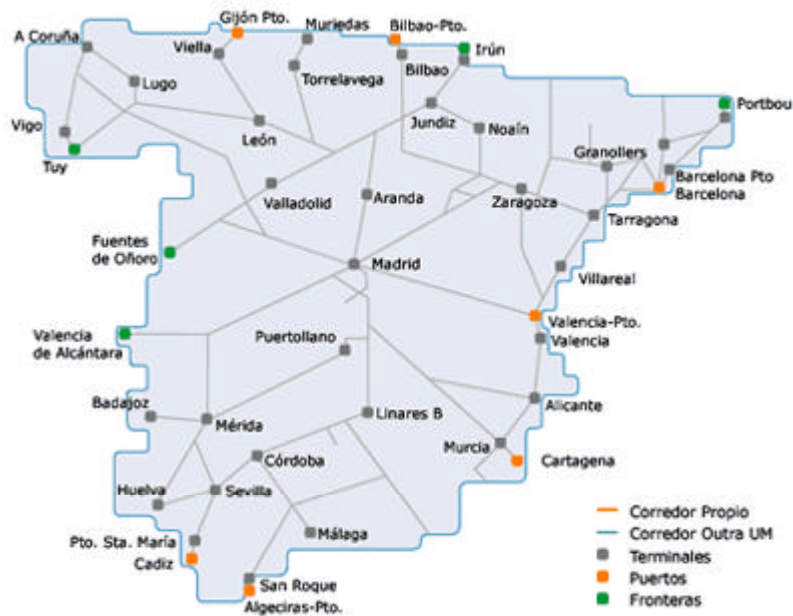


Figura 3. Red de Terminales de Mercancías.

En cuanto a la operativa del sistema se describen los diferentes tipos de terminales, la lógica de las trayectorias de los contenedores y las reglas/procesos en las Terminales. Las Terminales fueron clasificadas en Terminales de entrada y salida de la Red, de concentración regional y de concentración nacional.

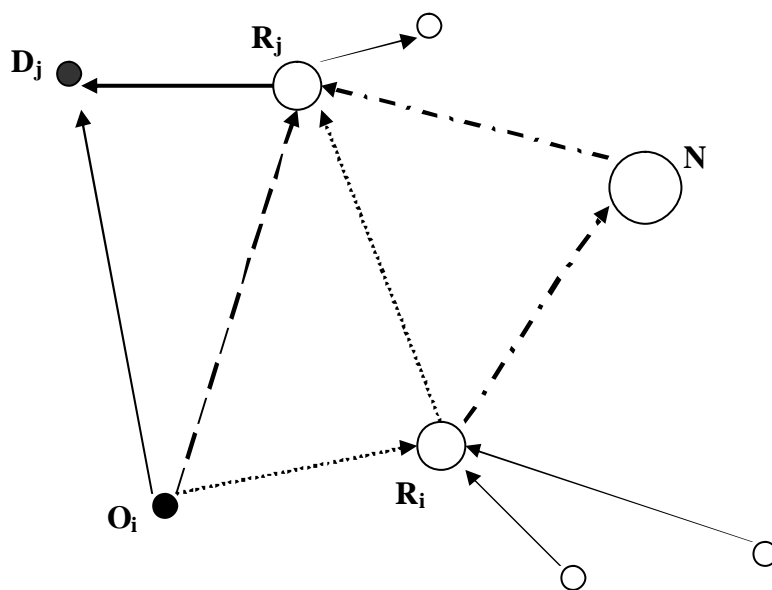


Figura 4. Trayectorias de los contenedores por la Red

La lógica de las trayectorias está representada en la Figura 4, en la que se plantean cuatro posibles rutas, de modo que para transportar un cierto número de contenedores de la Terminal origen Oi a la Terminal destino Dj, si fueran en número suficiente (45 TEUS/tren) irían directamente, en caso contrario se trataría de enviar esos contenedores junto con otros que tuvieran como destino Terminales de la misma región que Dj y serían enviados a la Terminal de Concentración regional de destino, si no hubiera suficientes contenedores para esa segunda ruta tampoco, transcurrido un tiempo serían enviados a la Terminal de concentración regional de origen para formar allí un tren hacia la TCRD, y si no se hubiera podido formar el tren y transcurrido otro tiempo se optaría por enviarlos a la TCN para que desde allí fuera distribuido.

Como resultado del análisis se establecieron como Terminales de concentración regional las que figuran en la Tabla 1.

REGIONES	TERMINAL DE CONCENTRACIÓN REGIONAL
Mediterráneo Barcelona	Zaragoza
Mediterráneo Valencia	Valencia
Noroeste	León
Norte	Noain
Oeste	Madrid-Abroñigal
Sur	Córdoba- El Higerón

Tabla 1. Terminales de concentración regional

Con respecto a las reglas/procesos en los diferentes tipos de terminales, las Terminales de entrada y salida actúan como nodos terminales de contenedores con el exterior y en el que son clasificados en función de su destino y ruta a seguir. En las Terminales de concentración regional además de agrupar los contenedores según su destino también existe un almacén para el caso de que sigan la cuarta ruta. Y las Terminales de concentración nacional reúnen e intercambian contenedores entre las terminales regionales.

Por último se tratan los aspectos de la demanda del sistema, los datos históricos, las hipótesis sobre cuota de mercado y las estimaciones hechas y se estudia la posibilidad de operación del modelo para los datos extrapolados según los objetivos marcados la UE para el 2020.

4. Aplicación del modelo a la Terminal de Málaga

Tras el estudio de la situación actual de la Terminal de Málaga, se detectaron las limitaciones existentes y oportunidades para el funcionamiento de la misma según el modelo planteado. En concreto se encuentra situada a unos 10 km del puerto y a unos 5 km del Centro de Transporte de Mercancías. La Terminal en la zona correspondiente a la UNTC se dividía en tres zonas; estocaje, operación y vías. La frecuencia de trenes de mercancías era bastante baja tres salidas y tres llegadas por semana con horarios fijos de llegada y salida, por la mañana y por la tarde respectivamente.

En cuanto a los recursos de la Terminal (personal, grúas, etc) era escasos, aunque acorde con el nivel de su volumen de trabajo. Por otra parte se detectaron algunas limitaciones como la

existencia de una sola vía de recepción, dificultando la operativa llevada a cabo en la Terminal independientemente de su nivel de tráfico y sus reducidas dimensiones, en particular la zona de almacenamiento y estocaje de contenedores, que podían cubrir las necesidades actuales, pero no los mayores volúmenes previstos.

De la demanda de trenes prevista según los objetivos de la UE, y según la operativa propuesta en el modelo resultaron una serie de medidas a llevar a cabo en cuanto a las infraestructuras, equipos y recursos existentes, y a la operativa actual, como: la habilitación de una vía existente aneja a la utilizada para el transporte combinado y que actualmente se utiliza para el desguace de trenes y así dedicar ésta para la formación de trenes y la actual exclusivamente para las llegadas; la redistribución de las zonas de la Terminal a cuatro zonas para conformar los trenes de salida, de almacenamiento de contenedores de salida, de vías, y de almacenamiento de contenedores; posibilidad de uso de técnicas bimodales como el roadrailer, semirail, trailer train, bimodal rail trailer, etc comunes todos ellos en el uso de semirremolque bimodal-carretera que incorpora un elemento de apoyo sobre el bogie y mecanismos para la elevación de las ruedas además de un elemento de conexión con los semirremolques contiguos y que se diferencia en detalles técnicos como disponer de 1 o 2 bogies o utilizar suspensión hidráulica o neumática; o la configuración de los diferentes almacenes de salida de contenedores en función de la demanda, las seis terminales regionales de destino consideradas en el modelo a nivel nacional, la longitud requerida para la formación de trenes, la dimensión destinada a la zona, y la dimensión de los contenedores.

También se realizaron una serie de ensayos del modelo desde la terminal de estudio y desde otras a modo de complemento. Así se observó que según la demanda estimada en general para las distintas regiones no se permitía conformar trenes que siguieran la primera o segunda ruta, para lo que se determinó un requerimiento mínimo de 45 TEUS, no obstante existían una serie de casos en los que sí era posible. Estos ensayos se completaron con una comparativa de costes con respecto al modo carretera y una segunda comparativa en tiempo total de transporte para los mismos destinos utilizando el sistema de transporte combinado existente en aquel momento (salida de trenes cada 45 horas), el sistema de transporte combinado mejorado mejorado (salida diaria de trenes), el sistema del modelo propuesto (salida según demanda), y la carretera. Detectándose que si bien la carretera daba los mejores tiempos, el sistema del modelo propuesto mejoraba considerablemente los tiempos de los sistemas de transporte combinado existente y el mejorado en todos los casos.

5. Conclusiones

Se podría decir que en España, la baja participación del sector ferroviario en el transporte terrestre de mercancías ha sido el resultado: de la falta de competitividad en tiempo de transporte, aún ofreciendo unos mejores precios que la carretera; de la falta de dinamismo de la empresa estatal que ha monopolizado el servicio de transporte ferroviario de mercancías y que ha incidido negativamente en su desarrollo comercial; y la rigidez de sus servicios que ha condicionado su crecimiento e incluso ha provocado que se supriman determinadas áreas o trayectos.

La política actual de liberalización del transporte ferroviario beneficiará al sector, siempre que se sigan impulsando medidas que potencien la intermodalidad o multimodalidad, la fiabilidad y calidad del servicio, se pasen a conocer los costes reales imputables al transporte ferroviario de mercancías y se cree una red exclusiva para ella. Esta última acción entra en colisión con algunas propuestas políticas de apertura de vías mixtas (pasajeros-mercancías) de alta

velocidad. En este estudio se ha obviado pues este punto y se ha tratado de mejorar el servicio actual considerando la actual red ferroviaria de uso compartido.

La UE está promoviendo una serie de cambios estructurales para revitalizar el ferrocarril que tienen una importancia vital para las empresas del sector y, en particular, para las compañías ferroviarias nacionales, que se están teniendo que enfrentar a la competencia de los operadores privados y de las compañías ferroviarias nacionales de otros países.

En este nuevo contexto, la herramienta de planificación estratégica como la presentada en este proyecto adquiere un papel fundamental como apoyo para la adaptación al nuevo escenario de competencia.

Con respecto a la Terminal de mercancías de Málaga, ésta presenta un volumen de trabajo muy bajo, ocupando el puesto treinta y cinco dentro de las cincuenta y tres Terminales que conforman la Red de Transporte Combinado del territorio nacional. Esto la sitúa muy lejos del puesto que debería ocupar por su dimensión de volumen de trabajo y densidad de población.

El modelo desarrollado y sus resultados han permitido verificar la utilidad del enfoque de modelado y del conjunto de “buenas prácticas” utilizados en la etapa de elaboración del modelo conceptual. La estructuración del proceso de modelado en tres grupos de aspectos: aspectos relacionados con la Red física y su capacidad, aspectos relacionados con la operación del sistema y aspectos relacionados con la demanda ha contribuido a ordenar y facilitar el desarrollo del modelo conceptual detallado. Con frecuencia, no haber podido contar con datos más precisos sobre el sistema real ha limitado la capacidad de representación del modelo. Sin embargo, el modelo permite fácilmente desarrollar los distintos aspectos hasta un nivel de detalle superior, en la medida en que se disponga de la información necesaria.

Finalmente el sistema de transporte combinado según el modelo propuesto resulta ser más competitivo que el sistema actual frente a los otros modos de transporte al presentar mejores tarifas, mayor flexibilidad de horarios lo que atraería nuevos clientes, mejor adaptación al mercado, y una considerable reducción de los tiempos totales de transporte al disminuir los tiempos de espera para la formación de los trenes, sobre todo en las Terminales de origen, permitiendo la salida de trenes de menor longitud.

Otras ventajas derivadas del modelo son proporcionar buenas características de calidad, al proporcionar un sistema de concentración regional de las mercancías, con una actuación reducida de la Terminal de concentración nacional, contribuyendo a descongestionar la Terminal central de Madrid-Abroñigal, asimismo favorece la no acumulación de contenedores en origen evitando así problemas de espacio en las zonas de almacenamiento, mejor rentabilización de los activos de la empresa al existir una mayor rotación de las mercancías y un mayor volumen de trabajo y ayudar a adaptarse a los nuevos escenarios de competencias.

Agradecimientos

A D. Manuel Martínez Crespo, D. José Cañizares, D. Manuel Ameal y D^a. Nieves Márquez (Directivos de RENFE) por su colaboración y a D. Sergio Cubo Ruiz (Ingeniero Industrial) por su inestimable aportación a este trabajo.

Referencias

- Assad, A.A. (1980). Models for Rail Transportation. *Transportation s Research-A*, Vol.14, pp. 205-220.
- Carrasco, F.J., Mataix, C., García, I. (1999). Metodologías de evaluación para el rediseño de redes de transporte intermodal, *III Congreso de Ingeniería de Organización*. Barcelona.
- COM (2001). *Libro blanco La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad*. Comisión Europea Bruselas.
- COPT (2005). Servidor Oficial *Consejería de Obras Públicas y Transporte*. J. de Andalucía.
- CORDIS (2002): Servidor Oficial *Rail Research: EUFRANET, Transport RTD Programme*.
- Fernández, Emilio (2005). El foro del transporte. *Transporte XXI*, enero, pp. 20-21.
- Fernández, Enrique (2005). Notas de Prensa, RENFE, mayo, (en línea).
- Jiménez Otero, J. (1998). *La solución bimodal como nueva estrategia de Transporte Combinado que facilita la colaboración público-privada*. Fundación de los Ferrocarriles Españoles, pp. 141-160.
- MFOM (2005). Servidor oficial del *Ministerio de Fomento* Español.
- Op. logísticos (2002). Desafíos para el ferrocarril, *Operadores logísticos*, nº 22, pp. 48-61
- Pidd, M. (1999). Just modeling though:a rough guide to modeling, *Interfaces*, 29, pp.118-132.
- Todo transporte (1990). Transporte combinado, *Todo Transporte* nº 65, pp. 132-133
- Transporte XXI (2005). CEOE asegura que “no hay dinero en la caja” para el plan de infraestructuras de Fomento. *Transporte XXI*, febrero, p. 10.
- UNTC RENFE (2002). Documento comercial *Red de Terminales de Intercambio Modal y Actividades logísticas*. U.N. Transporte Combinado RENFE. Junio, pp. 30-31