

Resumen

Título: Elección de modo de transporte de mercancías de un agente económico en España

Autor: Francisco Javier Sopena Canals

Tutor: Andrés López-Pita

La tesina que presento a continuación viene motivada por la situación que vivimos actualmente. La construcción de las infraestructuras de alta velocidad en España propone un nuevo escenario ferroviario. En el cual el transporte de viajeros sea traslado a esas líneas de alta velocidad. Y surge la posibilidad de un nuevo aprovechamiento de las líneas convencionales, el transporte de mercancía.

Es lógico pensar que debemos tender a que las mercancías disfruten de un red ferroviaria propia, es extensamente conocido por todos que operar con diferentes usos de vía supone grandes problemas de gestión y optimización de la infraestructura. Por otra parte en nuestro país tenemos las líneas de alta velocidad y la cercanías que representan el vértice opuesto, gran eficiencia debido en parte al tener el uso exclusivo de esas vías.

A priori el transporte combinado ofrece muchas puntos favorables, ya que se adoptan los puntos favorables del ferrocarril y del camión por tanto debería ser la opción seleccionada por los agentes económicos para llevar acabo la logística en España, en cambio de momento la realidad no se ajusta a este criterio.

Por ello el objetivo de esta tesina es analizar la elección entre transporte convencional por carretera o combinado, que realizaría un agente económico independiente según la distancia del trayecto e identificar los factores que tienen mayor peso en ella.

Con este propósito sean realizado dos modelos, el primero estudia el caso del transporte por carreteras y el segundo fija un escenario de transporte combinado, en ellos sean aplicado unas hipótesis que me permiten simplificar el modelo real, que se presentaba demasiado complejo para abordar de una forma global sin adoptar los criterios propuestos.

El primer modelo usado se basa en la datos que se obtienen del programa ACOTRAM. Dicho programa es una aplicación informática de ayuda al cálculo de los costes de explotación de los vehículos de transporte de mercancías por carretera. En el segundo modelo se plantean unos criterios valoración del coste de transporte ferroviario y las operaciones de transbordo, basándose en analizar la tarifa oficial de RENFE para transporte combinado. Seguidamente se comparan los costes en función de la distancia del trayecto de cada una de las alternativas.

Finalmente se concluyo que para un agente independiente privado que deseara realizar un transporte de mercancías en España la opción más económica seria realizarla con camión. Esto se debe a que, recorridos de menos de 900 kilómetros que el transporte combinado no es competitivo, y en España la mayoría de recorridos son de esa tipología. Es por ello que solo se puede comprender buscar soluciones de transporte combinado en la medida en que se aumenta las distancia, es en la larga distancia donde la competitividad del tren se pone más de manifiesto.

Si deseamos mejorar la competitividad de los precios del transporte combinado hemos de tener en cuenta, que el elemento más limitante es el coste de transporte realizado por los camiones en la recogida y entrega. En consecuencia se tendría que potenciar la competitividad del transporte de corto recorrido. Otra mejora posible es aumentar la longitud de los trenes en lo posible ya que al remolcar mayor carga con el mismo material motriz reducimos el coste de transporte ferroviario.

Abstract

Title: Choice of a freight transport mode by an economic agent in Spain

Author: Francisco Javier Sopena Canals

Tutor: Andrés López-Pita

The dissertation presented below is motivated by the situation we live today. The construction of high-speed infrastructure causes a necessary background to change. Freight transport will use conventional lines when passengers travel by the new high-speed lines.

It's logical to think that a freight train will have its own exclusive network. If the operator runs with different kinds of trains on the same line, the management and infrastructure's optimization is more difficult than with an exclusive network. On the other hand in Spain we have experience with high-speed lines and suburban trains. These lines are efficient and competitive because they are for the exclusive use of their networks.

Initially Combined Transport seems to be more advantageous than Road Transport because it joins the positive features of both. That's why the economic agent should choose Combined Transport to carry their freight around the country. However at this moment, this doesn't happen.

Therefore the objective of this thesis is to analyse the choice of freight transport according to distance of the transport route and to identify important factors for the decisions of the independent economic agent.

For this purpose I have defined two study methods. The first method is to study Road Transportation, and the second is to look at Combined Transport. Both use the same hypothesis in order to simplify the real model. Unless we simplify, the global study of subject will be too complex.

The first study method will use ACOTRAM software results. This software is a computer-based tool, which estimates the cost of Road Transport. It's a freeware. The second study method will take official RENFE price lists from Combined Transport and I will extrapolate the results. The price lists will include the cost of transfers. The next step is to compare distance transport routes with the cost of the first and second method.

Finally I will explain the project's conclusion. The cheapest option for an independent operator who would like to make a private freight transport in Spain would be to conduct the system by truck, when the distance transport route is less than 900 kilometers. If the distances exceed 900 kilometers Combined Transport isn't better than Road travel. For this reason Combined Transport will only be competitive when the journey is long. Rail travel is more efficient for long routes.

If we want to improve the competitiveness of the Combined Transport price, the collection and delivery trucks that will be needed to reduce their charges is the most important. Another possible improvement is if freight trains are longer than current trains, the cost will be less because the same machine would be able to transport more without having to increase costs.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
ÍNDICE.....	5
1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	7
2.- ESCENARIO ACTUAL	
2.1 Antecedentes de referencia	9
2.2 Red ferroviaria	
2.2.1 <i>Presentación de la red ferroviaria</i>	<i>12</i>
2.2.2 <i>Organización del transporte de mercancías de</i>	
<i>RENFE a partir del 1992</i>	<i>19</i>
2.2.3 <i>Estadísticas</i>	<i>21</i>
2.3 Red de carreteras	
2.3.1 <i>Presentación de la red de carreteras.....</i>	<i>25</i>
2.3.2 <i>Plan estratégico para el sector del transporte de mercancías por</i>	
<i>carretera PETRA.....</i>	<i>27</i>
2.3.3 <i>Estadísticas</i>	<i>31</i>
2.4 Puertos del estado	
2.4.1 <i>Descripción de la red actual.....</i>	<i>32</i>
2.4.2 <i>Situación actual del transporte marítimo en español en el contexto</i>	
<i>internacional.....</i>	<i>35</i>
2.4.3 <i>Propuesta de puertos para la red intermodal</i>	<i>37</i>
2.5 Flujos de mercancías	40
2.6 El marco de análisis	
2.6.1 <i>La demanda y los servicios de transporte</i>	<i>41</i>
2.6.2 <i>Fortalezas e incertidumbres en el modelo actual español</i>	<i>44</i>
2.6.3 <i>Los impactos del transporte sobre el medio ambiente y la salud.....</i>	<i>47</i>
2.7 Principales factores de elección modal en el transporte de mercancías.....	51
3.- ESTUDIO DE TOMA DE DECISIÓN DE UN AGENTE ECONÓMICO	
3.1 Hipótesis planteadas y ventajas sociales del transporte ferroviario	53
3.2 Alternativa 1 : Transporte con camión	
3.2.1 <i>Descripción del modelo de cálculo.....</i>	<i>55</i>
3.2.2 <i>Aplicación del modelo</i>	<i>56</i>
3.3 Alternativa 2 : Transporte combinado	
3.3.1 <i>Descripción del modelo de cálculo.....</i>	<i>59</i>
3.3.2 <i>Aplicación del modelo</i>	<i>61</i>
4.- ANÁLISIS DE RECORRIDOS	65
5.- CONCLUSIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
ANEJOS	77
INDICES DE FIGURAS	

Figura 2.2.1.1.: Gálibo ancho convencional	13
Figura 2.2.1.2.: Gálibo ancho UIC (1.435mm)	13
Figura 2.2.1.3.: Gálibo ancho UIC (1435mm) detalle 2.....	14
Figura 2.2.1.4.: Mapa de los sistemas de seguridad implantados en España	16
Figura 2.2.1.5.: Red ferroviaria estatal	18
Figura 2.2.1.6.: Red de trenes de mercancías actual.....	18
Figura 2.2.3.1.: Número de toneladas transportadas	21
Figura 2.2.3.2.: Toneladas por kilómetro	23
Figura 2.2.3.3.: Ingresos según tipo de transporte.....	24
Figura 2.3.1.1.: Red de carreteras del estado.....	26
Figura 2.3.2.1.: Ratio de trabajadores por empresa	28
Figura 2.3.3.1.: Evolución del parque de camiones y furgonetas. Elaboración propia. Fuente de datos INE	31
Figura 2.3.3.2.: Toneladas transportadas. Elaboración propia. Fuente de datos INE.....	31
Figura 2.4.1.1.: Red de puertos del estado.	33
Figura 2.4.3.1.: Foto satélite de península ibérica.....	37
Figura 2.4.3.2.: Gráfica de la función de distribución acumulada.....	38
Figura 2.5.1 Flujos logísticos 2001. ESADE Institut Cerdà.....	40
Figura 2.5.2.: PIB por habitante frente a Tonelada-km por habitante.....	41
Figura 2.6.1.1.: Crecimiento medio anual 1997-2001 del transporte marítimo internacional (Toneladas) en la Unión Europea.....	42
Figura 2.6.2.1.: Longitud de las redes de transporte, año 2000.....	43
Figura 2.6.3.1.: Accesibilidad en el territorio por modos terrestres (ferrocarril)	48
Figura 2.6.3.2.: Accesibilidad en el territorio por modos terrestres (carretera) ..	49
Figura 2.6.3.3.: Evolución del número de accidentes, muertos y heridos en España desde 1990 en carretera	50
Figura 3.2.2.1.: Resumen de costes de vehículo frigorífico articulado	56
Figura 3.3.2.1.: Gráficas del precio por kilómetro de los distintos recorridos.....	63
Figura 3.3.2.2.: Elección de un precio medio €/km	63
Figura 4.1.: Horas de conducción	65
Figura 4.2.: Comparativo de costes y tiempos de recorrido en función del modo y la distancia (1).....	66
Figura 4.3.: Comparativo de costes y tiempos de recorrido en función del modo y la distancia (2).....	67
Figura 4.4.: Mapa de España.....	68

INDICES DE TABLAS

Tabla 2.2.1.1.: Limitaciones de carga de las líneas según su clasificación	14
Tabla 2.2.1.2.: Kilómetros de vía	16
Tabla 2.2.1.3.: Equipamiento por tipo de vía y electrificación.....	16
Tabla 2.2.1.4.: Equipamiento según tipo de bloqueo.....	17
Tabla 2.2.1.5.: Descripción de la gestión	17
Tabla 2.2.3.1.: Toneladas transportadas por tipo de transporte.....	22
Tabla 2.2.3.2.: Toneladas por kilómetro.....	23
Tabla 2.2.3.3.: Número de toneladas transportadas.....	24
Tabla 2.4.1.1.: Relación de autoridades portuarias españolas	33
Tabla 2.4.1.1.: Datos numéricos del sistema portuario español.....	33
Tabla 2.4.3.1.: Relación de puertos del estado seleccionados en el estudio.....	38
Tabla 3.2.2.1.: Resultados de la aplicación del modelo primero.....	57
Tabla 3.3.2.1.: Tarifa de precios y distancia kilométrica de RENFE Intermoda ..	62

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

La tesina que presento a continuación viene motivada por la situación que vivimos actualmente. La construcción de las infraestructuras de alta velocidad en España propone un nuevo escenario ferroviario. En el cual el transporte de viajeros sea traslado a esas líneas de alta velocidad. Y surge la posibilidad de un nuevo aprovechamiento de las líneas convencionales, el transporte de mercancía.

Además nos encontramos en un momento de liberalización del sector ferroviario, lo que permitirá que los operadores de transportes privados se incorporaren al ferrocarril. Pero para que esto suceda las infraestructuras han de ofrecer unas garantías y unos servicios en cuanto a tiempos y costes competitivos respecto a los otros medios de transportes.

Por otra parte el transporte, como toda actividad empresarial, tiene repercusiones medioambientales que afectan a la imagen del sector. La imagen de marca del transporte por carretera, el camión, tiene una connotación de peligro, contaminación, intrusión visual y ruido, entre otras molestias. Por ello, reconciliar la opinión pública con el transporte pesado constituye uno de los grandes retos del sector. La racionalización del uso del transporte por carretera y optimización del uso del ferrocarril (ambientalmente más sostenible) darán un giro a esta situación.

El punto clave del uso de estos dos medios de transporte está en la creación de nodos intermodalidad, el país necesita estaciones inter modales que combinen el transporte por carretera con el ferroviario, dado que el tren no puede llegar a la puerta de todos.

Parece lógico pensar a priori que el transporte combinado ofrece muchos puntos favorables, ya que se aprovechan los valores más favorables de cada uno de los medios de transporte de mercancías, y debería ser la opción adoptada por los agentes económicos que seleccionan la forma de llevar a cabo la logística en España; en cambio de momento la realidad no se ajusta a este criterio.

Todo ello motiva el estudio que se presenta donde se ofrece una reflexión sobre la elección de modo de transporte y tiene como objetivo global ser una herramienta para potenciar el modelo más eficiente socialmente de transporte marcando las variables sobre las que sea de actuar para hacer coincidir la elección de los agentes económicos con el modo más sostenible.

Con esa finalidad se han fijado unos objetivos parciales, primeramente se analizarán los costes en función del modo y la distancia que los transportes, para ello se identificarán y definirán las variables que actúan sobre el coste de cada modo. Y finalmente se estudiará como actuar sobre ellas para que la elección del agente económico independiente coincida con el modo más sostenible socialmente. Con estos propósitos se ha elaborado la tesina que presento a continuación.

2.- ESCENARIO ACTUAL

2.1 Antecedentes de referencia

Durante el primer tercio del siglo xx fue usual dividir el tráfico de mercancías por ferrocarril en dos grandes grupos: Las mercancías que podían formar un vagón completo, denominado habitualmente tráfico de completos; y las mercancías transportadas por bultos más pequeños, denominadas tráfico de detalle.

Asimismo, ambas mercancías eran transportadas por algunos ferrocarriles en dos regímenes distintos de velocidad: gran velocidad y pequeña velocidad, estando obligados a aceptar todas las mercancías que se presentasen, a tal efecto, en cualquier estación.

Este enfoque trajo consigo, por un lado, el establecimiento de trenes que sirviesen todas las estaciones con un rendimiento económico muy dudoso, como confirma el hecho de que en un estudio económico realizado por RENFE en los años cincuenta se obtuviese, un coeficiente de explotación del orden de 320, para el transporte de mercancías de detalle, es decir, que los gastos de transporte eran 3,2 veces superiores a los ingresos que producían.

En el caso del tráfico por vagón completo, sólo existían trenes directos cuando se podían reunir un mismo tipo de mercancía para un número limitado de clientes de un solo destino. No siempre era posible por la diversificación de los puntos de carga y la poca capacidad productora o consumidora de la industria. Circulaban entonces trenes directos sólo cuando se trataba de minerales de hierro y carbón, y productos de gran consumo.

El gran problema que se planteó ya en la década de los años cincuenta, a todas las administraciones ferroviarias, fue disminuir los costes de explotación teniendo presente que todo régimen de transporte era un compromiso entre dos tendencias opuestas:

- La necesidad de asegurar una buena rentabilidad al material conducía a la utilización de trenes pesados al máximo de sus cargas
- La rentabilidad de los vagones, la rapidez del transporte y la regularidad en la entrega de envíos, aconsejaban, por el contrario, la circulación de trenes ligeros y frecuentes.

Esta dualidad sirvió como base para la organización del transporte de mercancías por ferrocarril, que se configuró en torno a tres regímenes de transporte: régimen de detalle, régimen de vagón completo y regímenes especiales (correspondencia, pack-exprés y contenedores).

Para la realización de este tráfico se contaba con un cierto número de estaciones específicas, denominadas estaciones centro, entre las que se concentraban y dispersaban las mercancías que había que transportar. Dicha concentración y dispersión se efectuaba desde y hacia estaciones pertenecientes al área de influencia de la correspondiente estación centro, por medio de trenes llamados colectores. Estos recogían y entregaban

las expediciones de detalle de todas las estaciones de su línea mezclando en sus vagones todo tipo de mercancías y destinos, de tal manera que, al llegar el tren colector a su estación centro, se hacía necesario reordenar todas las mercancías, clasificando por estaciones centro de destino, formándose así los trenes que enlazaban estas estaciones centro.

Ya en el año 1968, el tráfico así establecido arrojaba un gran déficit económico, siendo una de las causas principales la utilización de los trenes colectores, los cuales, además de ofrecer un bajo índice de utilización y velocidades comerciales reducidas, necesitaban numeroso personal. Ante esta situación, se acordó efectuar la Operación Detalle, que comprendía dos fases: cerrar las estaciones con menor tonelaje anual (afecto a más de 1.100); utilizar como estaciones centro aquellas donde se generase un tráfico que pudiese dar lugar a un tren diario de vagones como mínimo y sustituir los trenes colectores por servicios por carretera con camiones, dado que para cortas distancias el transporte viario era más barato que el ferroviario.

Por lo que respecta al régimen de vagón completo, la organización de su transporte se efectuaba, en la mayor parte de las administraciones ferroviarias, mediante dos situaciones: trenes completos y encaminamientos de vagones completos aislados.

El primer sistema, trenes completos, tenía lugar cuando el volumen de mercancías alcanza un mínimo (variable para cada red ferroviaria en función de la importancia que diese a la rapidez del transporte o a la economía y rentabilidad del mismo).

En cuanto al tráfico de vagones completos, se recuerda que la organización de su transporte se basaba en la existencia de una serie de estaciones denominadas de clasificación.

Los vagones que había que transportar eran recolectados en sus puntos de origen (conjunto de estaciones terminales de mercancías que podían recibir o expedir vagones completos) por trenes del plan llamado de encaminamiento complementario, conduciéndoles a la estación de clasificación más próxima, la cual clasificaba dichos vagones para formar los trenes del plan denominado encaminamiento principal, con destino a las demás estaciones de clasificación. Llegado el vagón a la estación de clasificación más próxima, a su destino final volvía a incorporarse a los trenes de encaminamiento complementario que lo situaban en el punto de destino definitivo.

Los trenes del Plan de Encaminamiento Complementario tenían por función colectar y distribuir los vagones dispersos en área de influencia de una estación de clasificación. Dada su función, se caracterizaban por ser trenes muy numerosos, de corto recorrido medio, con poco aprovechamiento de carga y con maniobras en todas las estaciones de su itinerario para agrupar y segregar los vagones. Por consiguiente, lentos y necesitados de equipos adicionales de personal de maniobras.

En general, las redes ferroviarias ofrecían dos tipos de encaminamiento de vagones: gran velocidad y pequeña velocidad, a los cuales correspondían dos niveles tarifarios distintos. Por lo que se refiere a la velocidad media practicada, se señala que en gran velocidad se alcanzaban 23km/h y la tercera parte, es decir, del orden de 7,5km/h en pequeña velocidad.

En el caso de RENFE, la organización del transporte de mercancías de vagón completo coincidía, básicamente, con la indicada precedentemente; no obstante, presentaba algunas particularidades: la existencia de dos tipos de estaciones de clasificación: principales (con un volumen de removido de vagones importante (≥ 600 vagones/diarios) y secundarias, con un volumen inferior de vagones tratados; la segunda particularidad venía dada por la comercialización de tres tipos de regímenes: ordinario, acelerado y expreso.

El último tipo de régimen al que nos referiremos en este apartado de antecedentes es al transporte de contenedores por ferrocarril. En este ámbito se señala que RENFE no fue ajena al desarrollo del contenedor, de tal forma que, en 1972, inauguró el denominado servicio TECO (Tren Expreso de Contenedores).

Fue necesario dotar a la red ferroviaria española de una serie de estaciones denominadas de contenedores, para poder efectuar en ellas el transbordo del contenedor del camión al tren y viceversa. En cada estación de estas características, una empresa de carretera contratada por RENFE efectuaba el transporte viario.

Las estaciones de contenedores constaban de una serie de vías para recibir los trenes, una zona de playas (para los camiones) y una zona mixta (para estacionamiento de contenedores y camiones). En general, en el caso de RENFE, el número de vías oscilaba entre 4 y 8 según la importancia de la estación. La longitud de las mismas variaba entre 250 y 350 metros, acorde con la longitud de los trenes.

Para la manipulación de los contenedores, las terminales disponían de dos tipos de equipos: sistemas grúa-pórtico y transbordadores móviles. Las grúas-pórticos se designaban con tres números separados con guiones, es decir, a-b-c, siendo b en número de vías que abarcaba en su interior las grúa-pórtico y a y c el número de vías que abarcaba a ambos lados de la misma.

La implementación práctica de la red TECO se produjo en el período 1972 –76, pasando de 2 trenes diarios, entre Madrid y Barcelona (uno en cada sentido), a 24 trenes diarios (en el conjunto de la red TECO) con una velocidad media de 60km/h y sin paradas intermedias entre terminales TECO. Se señala que, en 1988, circuló el primer tren de mercancías a 120km/h de velocidad máxima, entre Silla (Valencia) y Madrid. Se trató de un servicio TECO, con una velocidad comercial de 75km/h, en un recorrido de 471km. Su contenido era mercancía perecedera (frutas, hortalizas, etc.), con destino a Mercamadrid. El tren salía de Silla a las 15h55 y llegaba a la estación de Madrid-Abroñigal a las 22h10. Apenas cinco minutos después de la llegada del tren, el primer contenedor se carga en el camión de forma que a las 22h30, la mercancía entraba en el Mercado Central de Madrid. En general el radio de acción de una terminal de contenedores para el acarreo y distribución de los contenedores por carretera no superaba 120km.

2.2 Red ferroviaria

2.2.1 Presentación de la red ferroviaria

Actualmente la red ferroviaria esta gestionada por ADIF y consta básicamente de las líneas que hasta la fecha de entrada en vigor de la Ley del Sistema Ferroviario (LSF) fueron administradas por la entidad pública empresarial Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (RENFE) y por el Ente Gestor de Infraestructuras Ferroviarios (GIF), tanto en explotación como en construcción.

La red gestionada por ADIF está compuesta de líneas en su mayoría de tráfico mixto (Mercancías y Viajeros). En la misma existen tres tipos de vía diferentes:

- Ancho Convencional (1.668 mm), que abarca principalmente la red convencional.
- Ancho UIC (1.435 mm), implantado fundamentalmente en líneas de Alta Velocidad.
- Ancho Métrico (1.000 mm), circunscrito en la actualidad a la línea Cercedilla–Los Cotos.

Las normativas que regulan parte del sistema ferroviario son las siguientes: La Instrucción Técnica sobre Gálibo de la Red (Edición de 1985) recoge las características del gálibo aplicable en la red gestionada por ADIF. La Instrucción General, IG 66, Normativa de Cargamento, fija las normas que han de cumplir las Estaciones de Ferrocarril (EE.FF.) para el acondicionamiento de los cargamentos dentro de las dimensiones del gálibo.

La circulación de trenes dedicados al transporte de Cajas Móviles, Cajas Amovibles, Semirremolques y Contenedores, en función de sus dimensiones y el tipo de vagón empleado, está regulada por la Consigna Serie C N° 47, de fecha 5 de mayo de 2006.

En la Instrucción General, IG 66, apartado “Transportes Excepcionales”, recoge las especificaciones aplicables sobre estos trenes, dadas por la Convención Internacional relativa al transporte de Mercancías por Ferrocarril (CIM).

Las dimensiones y medidas de los principales galibos se pueden ver en las figuras siguientes. En la Figura 2.2.1.1 se describe gráficamente el galibo de ancho convencional, del mismo modo en la figura 2.2.1.2 y 2.2.1.3 se define el galibo en ancho UIC.

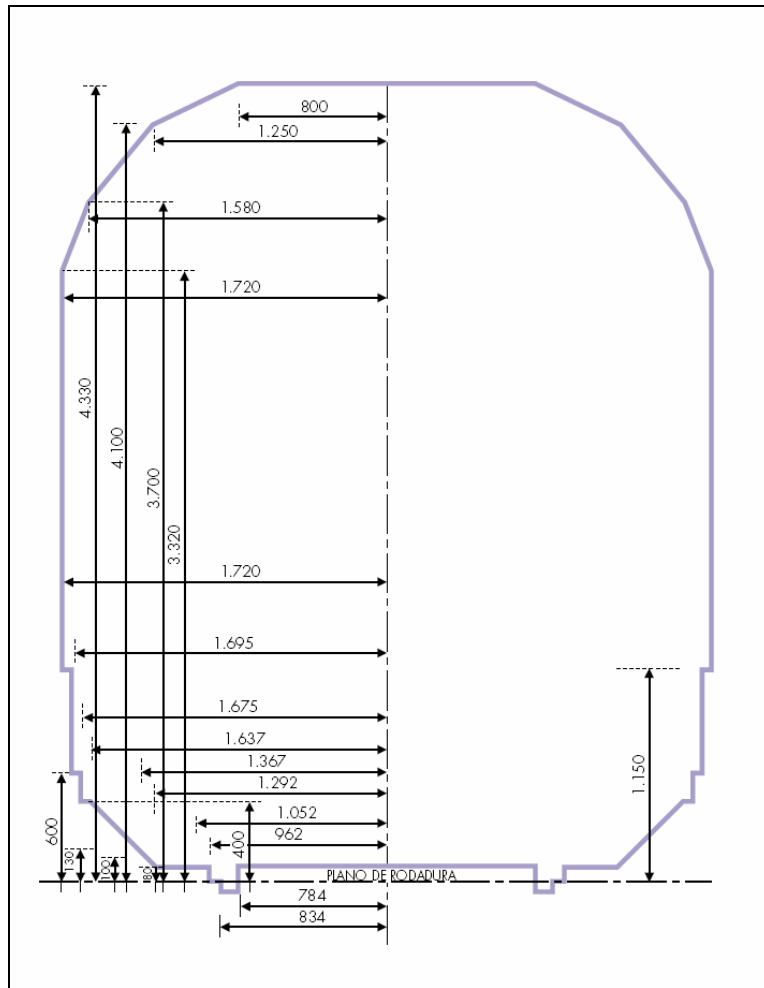


Figura 2.2.1.1.: Gálbo ancho convencional
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

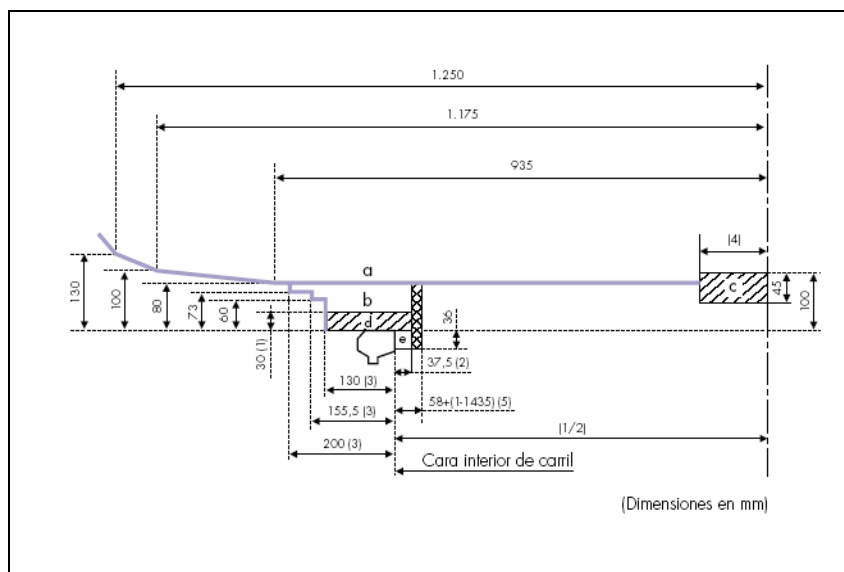


Figura 2.2.1.2.: Gálbo ancho UIC (1.435mm)
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

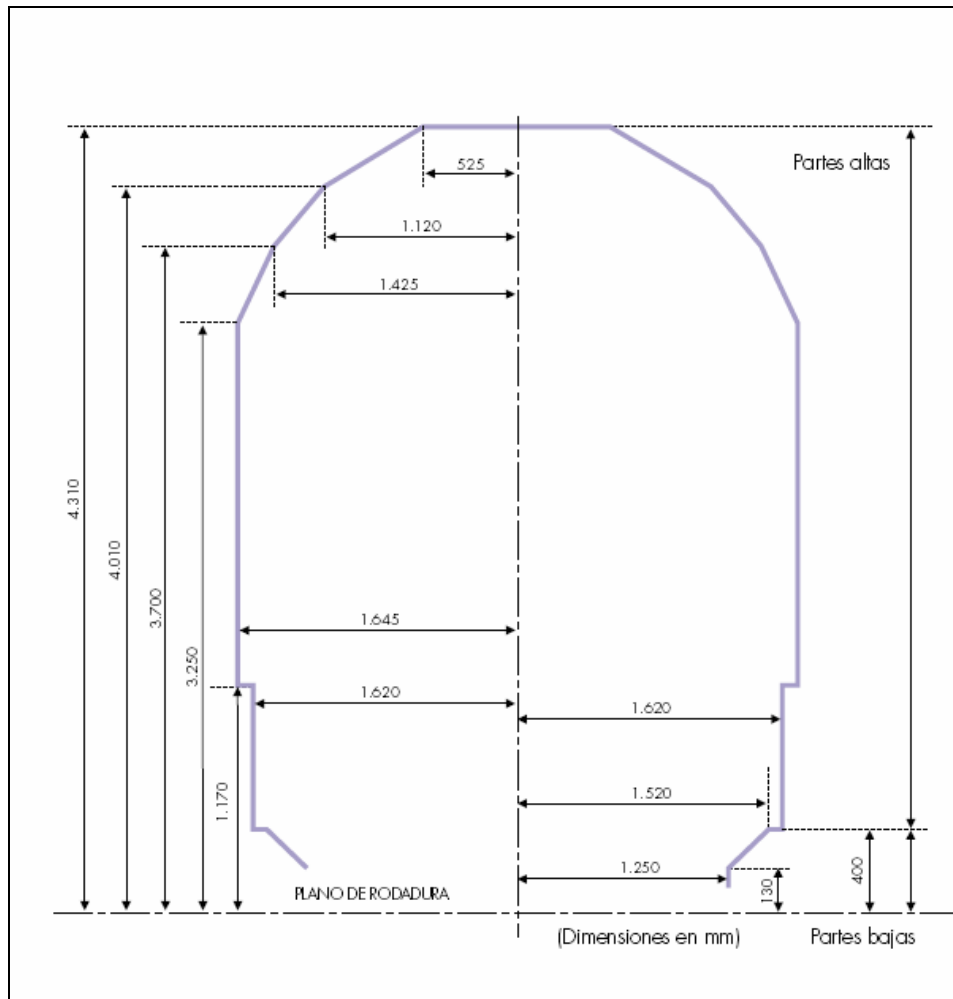


Figura 2.2.1.3.: Gálibo ancho UIC (1435mm)
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

La red presenta unas limitaciones de carga según este criterio tenemos las siguientes clasificaciones. Carga por eje y carga lineal. En las líneas de ADIF se tienen nueve categorías, cuyas características definitorias se recogen en la tabla 2.2.1.1, en función de la carga admitida por eje y por metro lineal.

TIPO DE LINEA	MASA MÁXIMA	
	POR EJE	POR METRO
A	16,0 t	5,0 t
B1	18,0 t	5,0 t
B2	18,0 t	6,4 t
C2	20,0 t	6,4 t
C3	20,0 t	7,2 t
C4	20,0 t	8,0 t
D2	22,5 t	6,4 t
D3	22,5 t	7,2 t
D4	22,5 t	8,0 t

Tabla 2.2.1.1.: Limitaciones de carga de las líneas según su clasificación.
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

En la actualidad la mayoría de las líneas de la Red gestionada por ADIF son de Categoría D4. Existen, no obstante, algunas restricciones puntuales que afectan a determinados puntos y líneas, que se pueden consultar en el Manual de Circulación.

Toda esta red esta dotada de unos sistemas de seguridad, control de tráfico y comunicaciones. Cuenta, en general, con unos sistemas de señalización y bloqueo de diversas tecnologías, siendo una tendencia el uso de enclavamientos electrónicos con telemando centralizado en los Puestos de Mando (CTC). A continuación, se detallan los sistemas de bloqueo más frecuentes:

- Bloqueo de Control Automático (BCA), en este bloqueo, la distancia de seguridad se mantiene indicando una velocidad límite, una distancia meta y una velocidad meta en la cabina de conducción, existiendo distintos sistemas en la Red gestionada por ADIF. Más adelante, en el apartado correspondiente a sistemas de seguridad, se detallarán los distintos sistemas disponibles en la Red gestionada por ADIF.
- Bloqueo de Señalización Lateral (BSL), en este bloqueo, la distancia de seguridad entre trenes se garantiza respetando los trenes las indicaciones de las señales.
- Bloqueo de Liberación Automática (BLA), este bloqueo cuenta, en general, con un solo cantón entre estaciones, el cual es protegido por las señales de manera análoga al Bloqueo Automático. En función de las condiciones de señalización y de vía, se distinguen varios tipos de Bloqueo de Liberación Automática, de manera análoga al Bloqueo Automático.
- Bloqueo Automático (BA), este sistema de bloqueo cuenta, en general, con cantones intermedios entre estaciones, las cuales quedan protegidas de manera automática por las señales. En función de las condiciones de señalización y de vía, se distinguen los siguientes tipos de Bloqueo Automático;
 - Bloqueo Automático de Vía Única (BAU)
 - Bloqueo Automático de Vía Doble (BAD) En esta modalidad solo existe secuencia automática de señales por cada vía y en su sentido normal de circulación
 - Bloqueo Automático Banalizado (BAB): La circulación en vía doble o múltiple se puede realizar en esta modalidad, indistintamente por cualquiera por cualquiera de las vías y sentido.
- Control de Circulación por Radio (CCR), este sistema de bloqueo, utilizado en líneas de débil tráfico, se asegura por medio del conocimiento permanente del Jefe del CCR de la situación de los trenes en las secciones, de la autorización dada a los maquinistas y el aviso de llegada de los trenes.
- Bloqueo eléctrico Manual (BeM), el bloqueo de vía se realiza por los Jefes de Circulación mediante un dispositivo eléctrico.
- Bloqueo Telefónico (BT), el bloqueo de los cantones se realiza mediante transmisión de telefónicas entre los Jefes de Circulación.

La distribución de los sistemas descritos se puede apreciar en la figura 2.2.1.4 que se presenta a continuación.

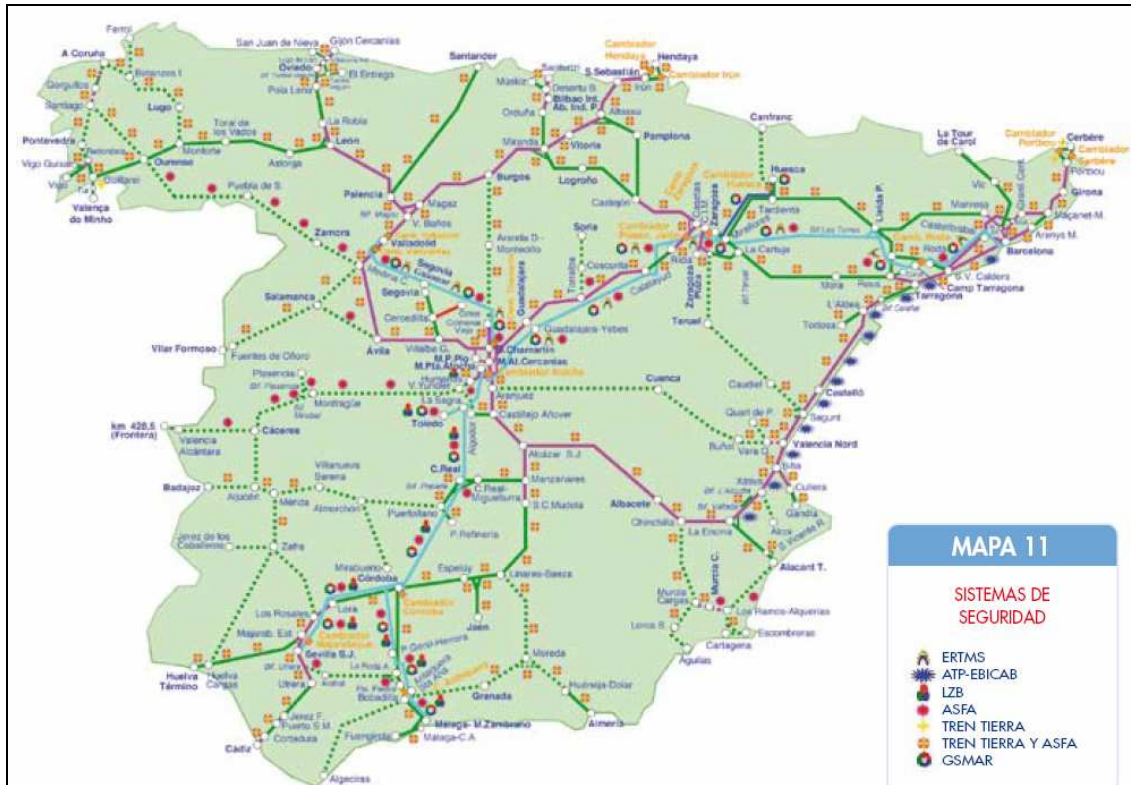


Figura 2.2.1.4.: Mapa de los sistemas de seguridad implantados en España
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

De forma más generalista podemos describir rápidamente la red con las tablas 2.2.1.2 hasta la 2.2.1.5.

Red AVE:	1.563 Km
Red Convencional:	12.164,56 Km
Red TOTAL:	13.117,63 Km

Tabla 2.2.1.2.: Kilómetros de vía.
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

Vía única electrificada:	3.656,8 Km.
Vía única no electrificada:	5.517,9 Km.
Vía doble electrificada:	3.913 Km.
Vía doble no electrificada:	29,9 Km.

Tabla 2.2.1.3.: Equipamiento por tipo de vía y electrificación.
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

Bloqueo de Control Automático (BCA):	518,0 Km.
Bloqueo de Señalización Lateral (BSL):	469,4 Km
Bloqueo Automático (BA):	6.415,9 Km.
Bloqueo de Liberación Automática (BLA):	1.127,3 Km.
Bloqueo Eléctrico Manual (BEM):	469,6 Km.
Bloqueo Telefónico (BT):	4.163,5 Km.
Control Centralizado por Radio (RADIO):	57,6 Km.
Sin Bloqueo:	166,3 Km.
	6,415,7 Km.
Control de Tráfico Centralizado (CTC):	Con BA 5.304,0 Km Con BLA 1.111,7Km

Tabla 2.2.1.4.: Equipamiento según tipo de bloqueo.

Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

TRAFICO GESTIONADO (Media diaria):	
Circulaciones:	4.805
Kms - Tren:	494.230
CALIDAD DE SERVICIO (Criterios de medida de la puntualidad de trenes)	
AVE:	3 min.
Talgos AVE:	5 min.
Cercanías:	3 min.
Grandes Líneas:	10 min.
Productos prioritarios: (Alaris, Euromed, Altaria):	5 min.
Regionales:	5 min.
Mercancías:	60 min.

Tabla 2.2.1.5.: Descripción de la gestión

Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

La red ferroviaria española se encuentra diferentes tipos de electrificación como se pone de manifiesto en la figura 2.2.1.5 y solo las líneas de menor importancia no se encuentran electrificadas. Y seguidamente a esa figura presento como dentro de la red existente el gestor de la red ferroviaria (ADIF) ha definido una red de mercancías principal según se puede apreciar en la figura 2.2.1.6

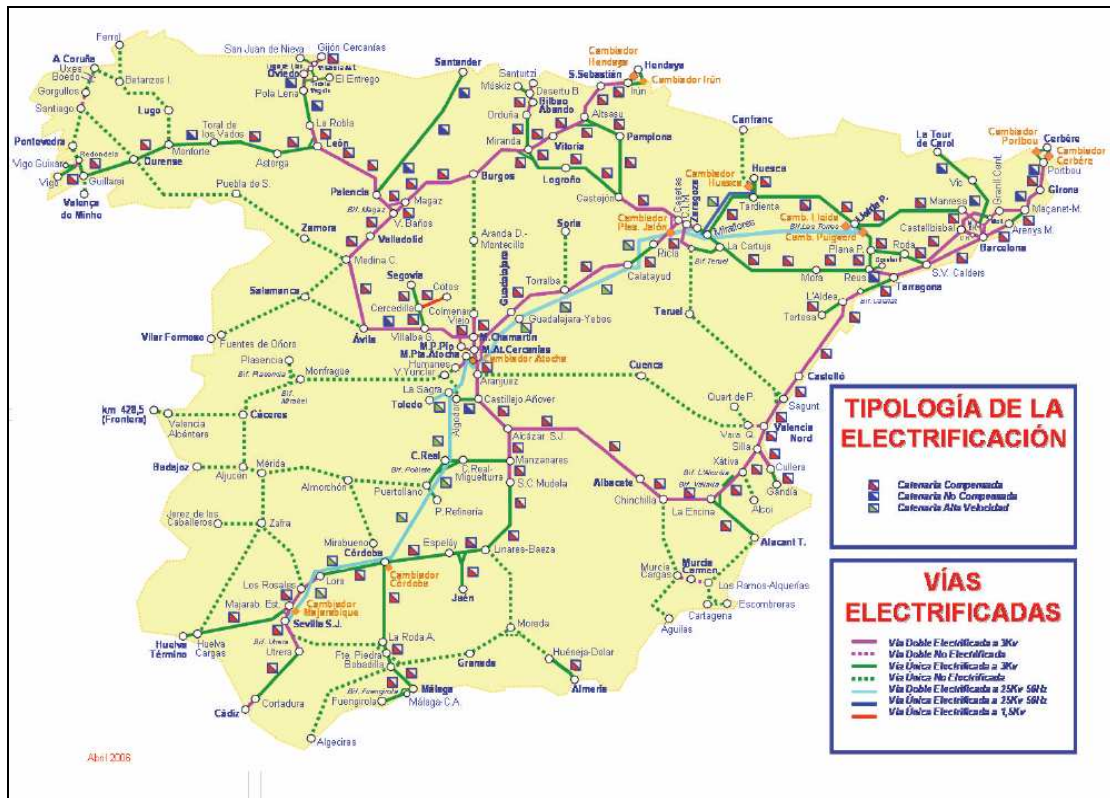


Figura 2.2.1.5.: Red ferroviaria estatal
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

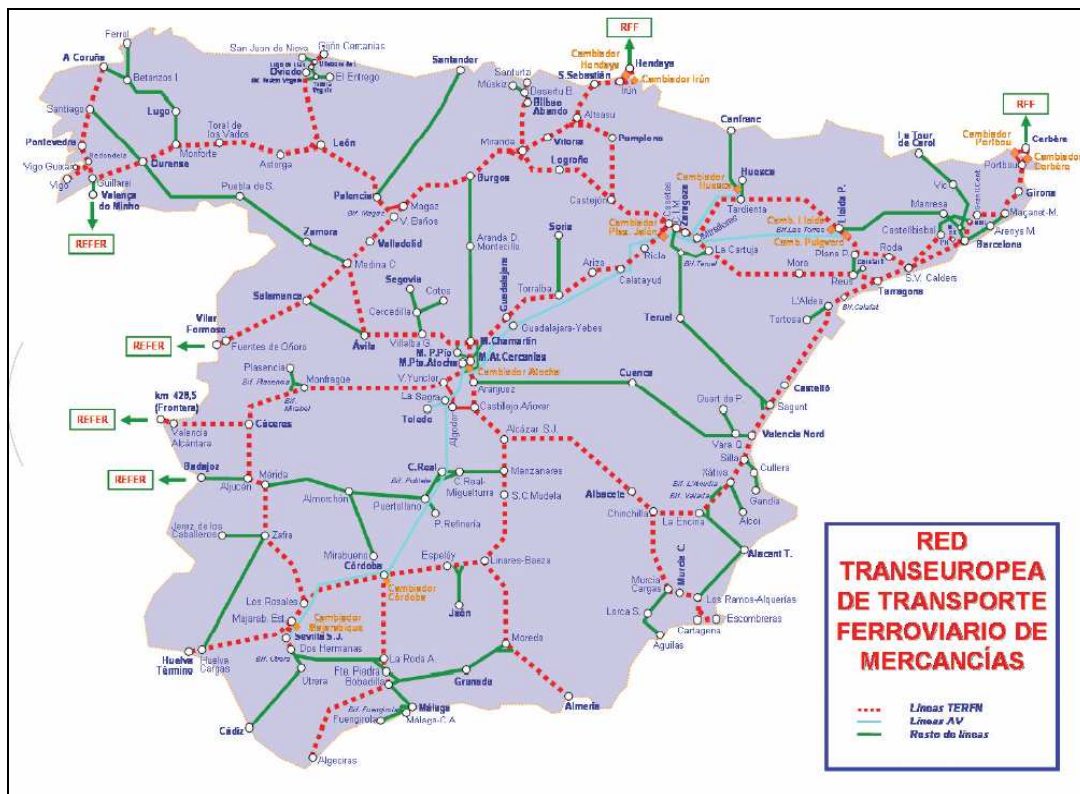


Figura 2.2.1.6.: Red de trenes de mercancías actual
Fuente: Declaración sobre la Red de ADIF, 2006

2.2.2 Organización del transporte de mercancías de RENFE a partir del 1992

A comienzos de la década pasada, RENFE disponía de una Dirección de Mercancías en el seno de la cual desarrollaban su actividad tres unidades de negocio: cargas, transporte combinado y paquetería.

Para comprender mejor las actuaciones llevadas a cabo en los citados, sectores y los diferentes servicios introducidos en la explotación comercial, es útil conocer la evolución del tráfico tanto de carga como de transporte combinado en la década precedente, es decir, de 1980 a 1990. En este periodo temporal el tráfico de mercancías en vagón completo (cargas) experimentó una continuada disminución, tanto en términos de toneladas como en toneladas-kilómetro. En cuanto al tráfico de contenedores, si bien la evolución había sido positiva, no se producía el crecimiento que su teórico potencial hacía suponer.

Por ello, a mediados de 1994, RENFE puso en servicio la denominada red TEM, configurada entorno a los Trenes Expresos de Mercancías. El primer servicio TEM operó entre Madrid y Barcelona. Los principales atributos de este tipo de trenes eran:

- *Alta fiabilidad.* Circulación con horarios fijo y carácter prioritario.
- *Operación diaria.* De lunes a viernes.
- *Circulación en horario nocturno.* Recorrido durante la noche para entregar de la carga en la mañana del día siguiente.
- *Garantía de plazo.* El incumplimiento del plazo pactado era objeto de penalizaciones.

Los TEM eran composiciones de hasta 250 metros de longitud, con una carga máxima neta que podía llegar hasta las 500 toneladas. Podían transportar cualquier tipo de mercancía, siempre que estuviese paletizada o fuese susceptible de manipular mecánicamente, con la finalidad de facilitar las operaciones de carga y descarga en el mínimo tiempo posible y, en paralelo, reducir costes.

Los clientes disponían de una línea telefónica gratuita para efectuar la reserva de carga en un tren, con 30 días de antelación. Además, para la información a los clientes, de RENFE ponía a su disposición sistemas informáticos como el SACIM, que permitía el seguimiento del transporte en tiempo real y on line de la mercancía. Desde el punto de vista tarifario, el ferrocarril indicaba que su precio era, por termino medio, un 7% inferior al de la carretera.

En cuanto al transporte combinado, RENFE, para prestar los citados servicios disponía, a finales de la pasada década, de 30 terminales de contenedores situadas en principales poblaciones, centros industriales y puertos. El equipamiento de cada terminal, por lo que respecta a grúas pórtico y grúas móviles, variaba de una a otra. Se contaba con 3.500 vagones plataforma porta contenedores y 2.500 contenedores, lo que proporciona una capacidad estática de carga de 10.000 TEU (contenedores equivalentes de 20 pies). En media, se ponían en servicio 500 trenes/semana en relaciones radiales y transversales.

RENFE continuó extendiendo su red de servicios a otros corredores. En paralelo, introdujo nuevos productos con la denominación y características indicadas a continuación:

- *Tren puerto*. Para conectar las terminales ferroviarias con los puertos. Programado de acuerdo con el horario de salida y entrada de los barcos. Los trenes realizaban recorridos nacionales e internacionales.
- *Tren interpuertos*. Para conectar entre sí terminales portuarias.
- *Tren euroteco*. De carácter internacional, para unir terminales españolas con la red europea.
- *Tren cliente*. Diseñado a medida de las necesidades concretas del cliente, que elegía origen, destino y capacidad de carga. Los corridos podían ser nacionales e internacionales.

Por lo que respecta a los *trenes puerto*, se señala que los principales puertos españoles: Algeciras, Barcelona, Valencia, etc.. estaban unidos a Madrid con trenes de tráfico combinado. Es importante destacar que una de las principales limitaciones del ferrocarril en los puertos suele ser la reducida capacidad y funcionalidad de sus terminales.

En cuanto a los *trenes interpuertos*, puede mencionarse el que se estableció entre Barcelona y Lisboa en el primer tercio de la pasada década. Nació para cubrir las necesidades de transporte de mercancías por vía terrestre entre los mencionados puertos. La necesidad se derivaba de dos hechos:

1.- Los armadores de líneas procedentes del Extremo Oriente, recalaban en el puerto de Barcelona.

2.- Las mercancías con destino a Portugal, al no tener este país escalas directas con los grandes armadores, debían rodear la Península Ibérica hasta los puertos del norte de Europa, como Amberes y Róterdam, entre otras ciudades, para ser transferidas posteriormente al país vecino.

La existencia de un servicio ferroviario fiable, rápido y de calidad entre Barcelona y Lisboa permitía obtener una ganancia de varios días en el plazo de transporte hasta Lisboa.

En enero del año 2002 RENFE introdujo un nuevo producto en el transporte combinado, al que designó como *Combipack* y subtituló: *La alta velocidad de la mercancía*. Estaba destinado a los operadores logísticos de mercancías en la relación Barcelona-Madrid-Barcelona. La oferta se configuraba en torno a tres variables: reducido tiempo de tránsito, plazo garantizado y precio competitivo.

Se trataba, por tanto, de un servicio en una distancia de 700km y realizado en periodo nocturno (Barcelona 20h 30, hora de entrega de la mercancía 19h 30; Madrid 5h 40, hora de entrega de la mercancía 6h 15). Es decir, una velocidad media de 80km /h. En caso de retraso superior a 60 minutos sobre el horario previsto para entregar la mercancía por parte de RENFE, devolución del importe correspondiente al transporte ferroviario (no incluía, en consecuencia el importe de acarreo por camión). Se subraya que del coste total del servicio, la parte ferroviaria representaba el 66% correspondiendo el 34% restante a la parte del transporte efectuado con camión.

Se señala por último, que desde enero del año 2004, las unidades de carga y de transporte combinado quedaron englobadas en una única Unidad de Negocio de Mercancías.

2.2.3 Estadísticas

Para tener una mejor visión de la situación y del peso que representa el mundo ferroviario en el transporte en la actualidad se presenta en este apartado las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística (INE) relacionadas con el mismo. Para ello se presentan las tablas 2.2.3.1 y 2.2.3.2 elaboradas a partir de los datos del INE y sea confeccionado las figuras 2.2.3.1, 2.2.3.2 y 2.2.3.3 para facilitar su comprensión.

Número de toneladas transportadas por tipo de transporte, mercancía y años.

Unidades: Miles de toneladas

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL (1)	25.405	25.658	25.333	25.790	25.645	26.376	26.928	26.360	25.524
CARGAS COMPLETAS	18.453	18.521	18.013	18.188	18.104	18.826	19.102	18.622	18.583
Productos siderúrgicos	3.245	3.362	3.511	3.396	3.566	4.149	4.134	4.264	3.826
Minerales y materiales de construcción	481	479	428	530	390	301	215	109	70
Combustibles sólidos	2.497	1.978	2.145	2.014	1.554	2.609	2.639	2.894	3.114
Combustibles líquidos (2)	1.358	1.396	1.498	1.475	1.477	1.406	1.401	1.372	1.034
Productos químicos	686	691	702	621	541	515	507	415	421
Servicios	416	678	519	476	442	561	684	604	637
Resto de mercancía	9.770	9.937	9.210	9.676	10.134	9.285	9.522	8.964	9.481
TRANSPORTE COMBINADO	6.952	7.137	7.320	7.602	7.541	7.550	7.826	7.738	6.941
Combinado transporte marítimo	1.984	2.108	2.184	2.050	2.170	2.093	2.267	2.185	2.141
Combinado transporte terrestre	2.135	2.263	2.448	2.580	2.652	2.719	2.793	2.717	2.691
Tráfico internacional ferroviario	2.833	2.766	2.688	2.972	2.719	2.738	2.766	2.836	2.109

Tabla 2.2.3.1.: Toneladas transportadas por tipo de transporte
Fuente: Web del Instituto Nacional de Estadística (INE)

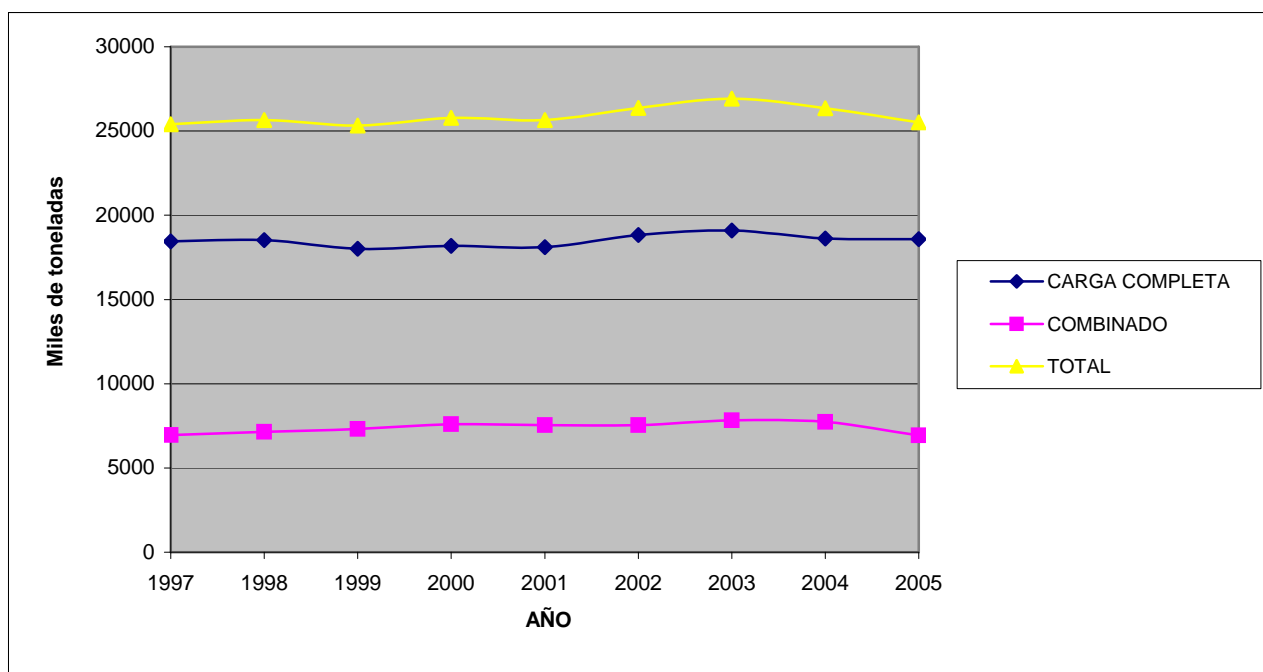


Figura 2.2.3.1.: Número de toneladas transportadas
Fuente: Elaboración Propia

Toneladas/kilómetro por tipo de transporte y años.

Unidades: Millones de toneladas-kilómetro

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL (1)	11.030	11.325	11.470	11.620	11.752	11.673	11.867	11.460	11.071
CARGAS COMPLETAS	7.211	7.382	7.213	7.260	7.399	7.375	7.393	7.211	7.067
Productos siderúrgicos	1.741	1.825	1.822	1.750	1.977	2.321	2.239	2.331	2.056
Minerales y materiales de construcción	230	223	183	243	199	135	91	46	34
Combustibles sólidos	430	324	410	390	295	476	496	492	541
Combustibles líquidos (2)	596	657	671	690	705	625	696	727	495
Productos químicos	413	410	387	351	285	245	213	190	203
Servicios	69	101	63	80	84	97	121	89	94
Resto de mercancía	3.732	3.842	3.677	3.756	3.854	3.476	3.537	3.336	3.644
TRANSPORTE COMBINADO	3.819	3.943	4.257	4.360	4.353	4.298	4.474	4.249	4.004
Combinado transporte marítimo	1.166	1.229	1.329	1.249	1.262	1.188	1.285	1.182	1.124
Combinado transporte terrestre	1.562	1.661	1.841	1.968	2.027	2.066	2.142	2.000	2.077
Tráfico internacional ferroviario	1.091	1.053	1.087	1.143	1.064	1.044	1.047	1.067	803

Tabla 2.2.3.2.: Toneladas por kilómetro
Fuente: Web del Instituto Nacional de Estadística (INE)

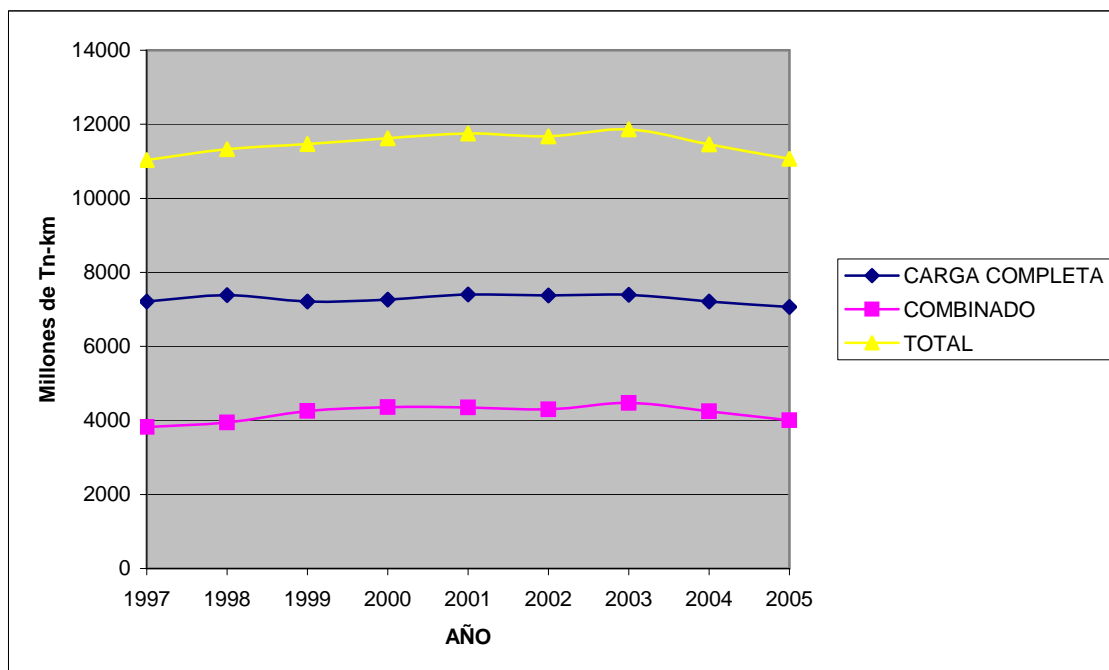


Figura 2.2.3.2.: Toneladas por kilómetro
Fuente: Elaboración Propia

Ingresos por tráfico de mercancías por tipo de transporte y años.

Unidades: Miles de euros

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL (1)	331.144	340.428	334.429	337.051	332.290	323.795	333.087	328.679	322.625
CARGAS COMPLETAS	222.314	229.129	219.249	218.365	211.810	203.595	206.555	215.217	211.963
Productos siderúrgicos	36.613	38.478	39.914	39.374	42.575	50.463	52.827	51.933	46.158
Minerales y materiales de construcción	6.524	6.204	4.863	6.470	5.354	3.812	2.704	1.373	1.170
Combustibles sólidos	17.076	12.712	14.926	14.723	9.654	15.855	16.899	17.627	20.140
Combustibles líquidos (2)	19.777	21.338	22.420	22.709	22.637	17.504	18.676	17.713	13.662
Productos químicos	13.844	14.289	13.556	12.275	8.958	7.792	7.824	6.679	7.364
Servicios	3.341	5.006	3.798	4.476	5.021	5.582	6.617	5.543	9.946
Resto de mercancía	125.139	131.102	119.772	118.338	117.611	102.587	101.008	114.349	113.523
TRANSPORTE COMBINADO	108.830	111.299	115.180	118.686	120.480	120.200	126.532	113.462	110.662
Combinado transporte marítimo	33.095	35.368	38.056	36.578	39.148	40.504	44.365	41.242	40.498
Combinado transporte terrestre	39.929	38.690	40.415	42.056	40.859	42.146	44.210	35.799	37.578
Tráfico internacional ferroviario	35.806	37.241	36.709	40.052	40.473	37.550	37.957	36.421	32.586

Tabla 2.2.3.3.: Número de toneladas transportadas
Fuente: Web del Instituto Nacional de Estadística (INE)

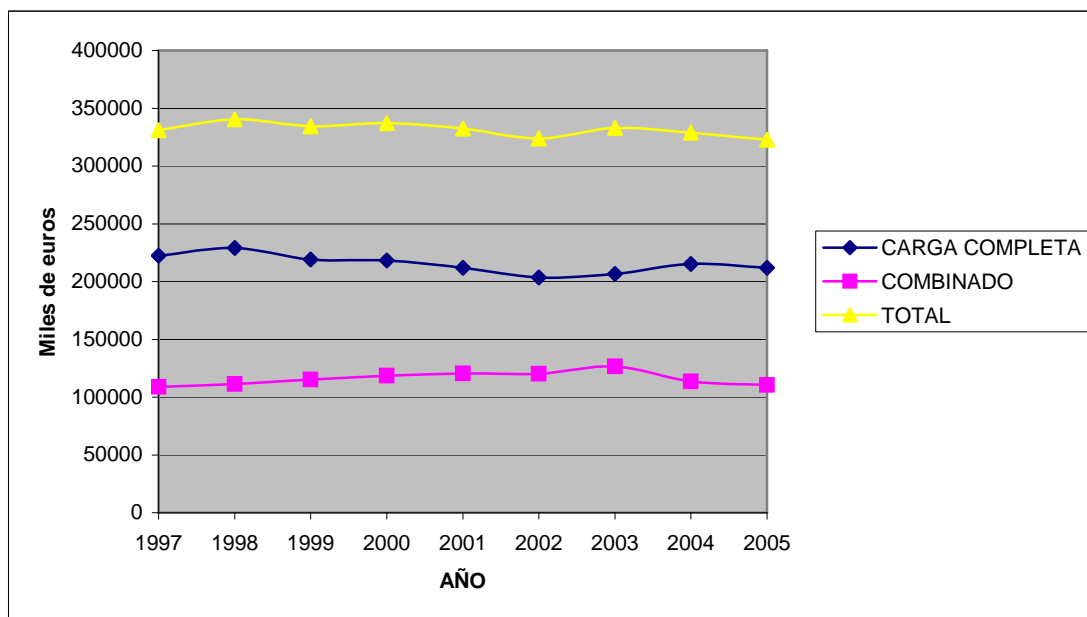


Figura 2.2.3.3.: Ingresos según tipo de transporte.
Fuente: Elaboración Propia

Es notorio y visible que nos ofrecen una información relevante que nos ha de llamar la atención, ya que de ellos se desprende que el transporte ferroviario se encuentra estancado, no crece ni disminuye, y eso se debe a que casi es marginal su participación en logística.

2.3 Red de carreteras

2.3.1 Presentación de la red de carreteras

Como balance general puede decirse, que España cuenta con una red madura, con la práctica convergencia con Europa en términos de equipamiento del país en grandes infraestructuras de transporte, y muy en particular en autovías y autopistas. Con casi 18 kilómetros de vías de gran capacidad por cada 1000 km² de superficie, España se situaba ya en el año 2000 al mismo nivel que Francia y significativamente por delante de la media de la UE (15,9 km/1000 km²). España es el segundo país europeo con mayor densidad de red de autovías y autopistas, superada solo por Luxemburgo.

La actual red estructurante de carreteras del territorio peninsular está constituida por 24.797 km de la Red de Carreteras del Estado, de las que 8.700 kilómetros (un 35%) son autovías (6.698 km) y autopistas de peaje (1.951 km). Asimismo debe considerarse que forman parte de esa red estructurante del territorio peninsular unos 2.500 kilómetros más (2.450 km) pertenecientes a la red de autovías y autopistas de las Comunidades Autónomas.

En el análisis de las características de esta red deben destacarse los siguientes aspectos. Primero el carácter acusadamente radial de la red de autovías estatales, por ello sea iniciado el camino para tener una red mallada, pero que en la actualidad tiene algunas discontinuidades, que es necesario cerrar.

También hay que tener en cuenta que la inadecuación a parámetros de seguridad de partes significativas de la red de autovías de primera generación y de las carreteras convencionales, se hace necesario actuar. Y la generalización de soluciones “estándar”, que es preciso flexibilizar para adecuar mejor cada tramo a los condicionantes del entorno y a las necesidades de los usuarios.

Aparte de estas observaciones que se han de mejorar y que ya contempla el PEIT hay que destacar que la red de carreteras se extiende por todo el territorio y es la que dota de acceso a la red de transporte a gran mayoría de agentes que desean realizar algún tipo de porte. Como se puede apreciar en la figura 2.3.1.1 que se presenta a continuación.

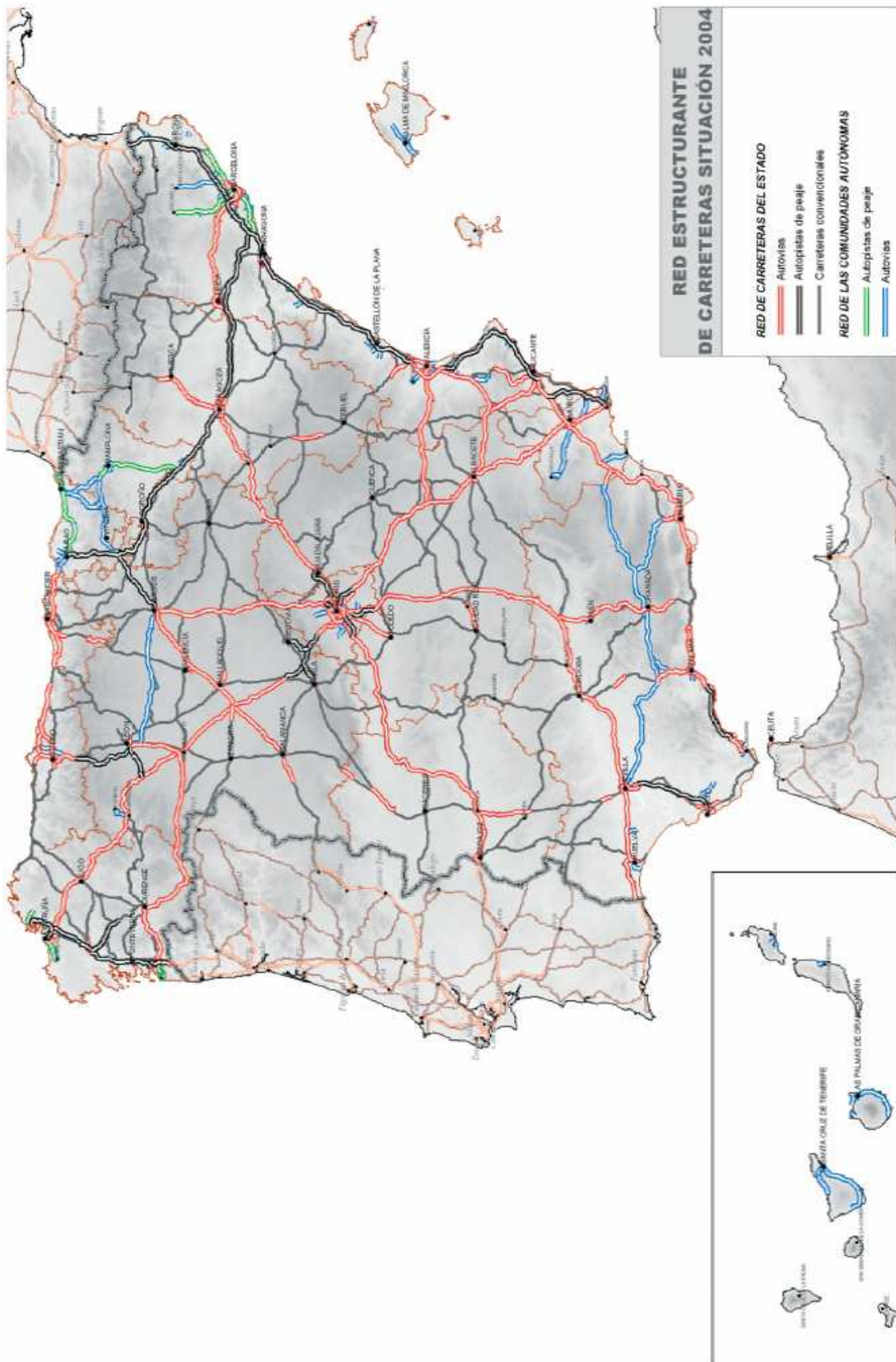


Figura 2.3.1.1. Red de Carreteras del Estado
Fuente: Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte 2005-2020

2.3.2 Plan estratégico para el sector del transporte de mercancías por carretera PETRA

El Plan estratégico para el transporte de mercancías por carretera (PETRA) constituye un marco de referencia en el que se organizan las actuaciones conjuntas de todo el sector para alcanzar su modernización y, con ello, un posicionamiento competitivo.

La Dirección General de Transportes por Carretera del Ministerio de Fomento, en su permanente labor para mejorar las condiciones básicas del transporte de mercancías por carretera, ha promovido la preparación de este Plan y ha coordinado a los distintos organismos y agentes del sector (cargadores, transportistas, operadores de transporte, organizaciones sindicales, asociaciones, Comunidades Autónomas y otros departamentos de la Administración General del Estado) en la realización de este Plan estratégico.

En la elaboración del Plan los auténticos protagonistas han sido precisamente los agentes del sector. Serán ellos quienes, representados en el Comité Nacional del Transporte por Carretera, asumirán el reto de llevar a cabo la mayor parte de los proyectos y medidas de actuación que se proponen en el Plan.

Los principales pasos que han seguido los agentes en la preparación del Plan se pueden resumir en los tres siguientes:

- Identificar los factores críticos que afectan al sector del transporte de mercancías por carretera.
- Definir las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que afectan al sector.
- En función de los dos puntos anteriores, establecer un programa de medidas que se concretan en el Plan estratégico para el sector.

El éxito del Plan PETRA y, en concreto, de las medidas de actuación que se proponen, dependerá del grado de compromiso que los agentes del sector asuman en su implantación. Para ello contarán con el apoyo de la Dirección General de Transportes por Carretera, quien asumirá el seguimiento y la coordinación de la implantación del programa de medidas.

Las claves en el éxito empresarial del operador integral se pueden resumir, básicamente, en los siguientes puntos:

- Un rápido acceso al mercado.
- El uso de tecnologías punta.
- La disposición de grandes bases de clientes.
- El marketing “uno a uno” (a la medida).
- La eliminación de los costes derivados de la “no especialización”.
- El tránsito desde un sistema de competencia entre empresas de transporte a un sistema de competencia entre cadenas logísticas.

Como respuesta a las exigencias de los clientes, el operador integral debe ofrecer servicios “intangibles” que puedan ser externalizados (gestión de inventario,

pedidos, facturación, etcétera). Para ofrecer estos servicios que proporcionen valor añadido al cliente, el operador de transporte tradicional necesita adquirir cierta dimensión.

En España, el sector del transporte de mercancías por carretera se caracteriza por una alta concentración de la facturación en los principales grupos empresariales que contrasta con el elevadísimo número de empresas que operan en él. En Europa empiezan a formarse poderosos grupos logísticos que se adaptan a las exigencias de la demanda (aumento de los servicios de valor añadido, acceso al comercio electrónico, distribución y conectividad global). Para mantenerse competitivos en el sector será necesario:

- 1 Buscar economías de escala
- 2 Inversiones en capital fijo y tecnología
- 3 Expansión exterior y globalización
- 4 Inversiones en capital humano (formación)

→ CONCENTRACIÓN

El coste sigue siendo el criterio básico en la selección del transportista por parte del cargador. Para conseguir reducir costes cobran un papel importante las economías de escala conseguidas a través de la dimensión.

En la figura 2.3.2.1 se muestra el ratio medio de trabajadores por empresa en otros países de la Unión Europea. Para que España se situase en el mismo nivel de su entorno, tendría que reducirse a la mitad el número de empresas que en la actualidad existen.

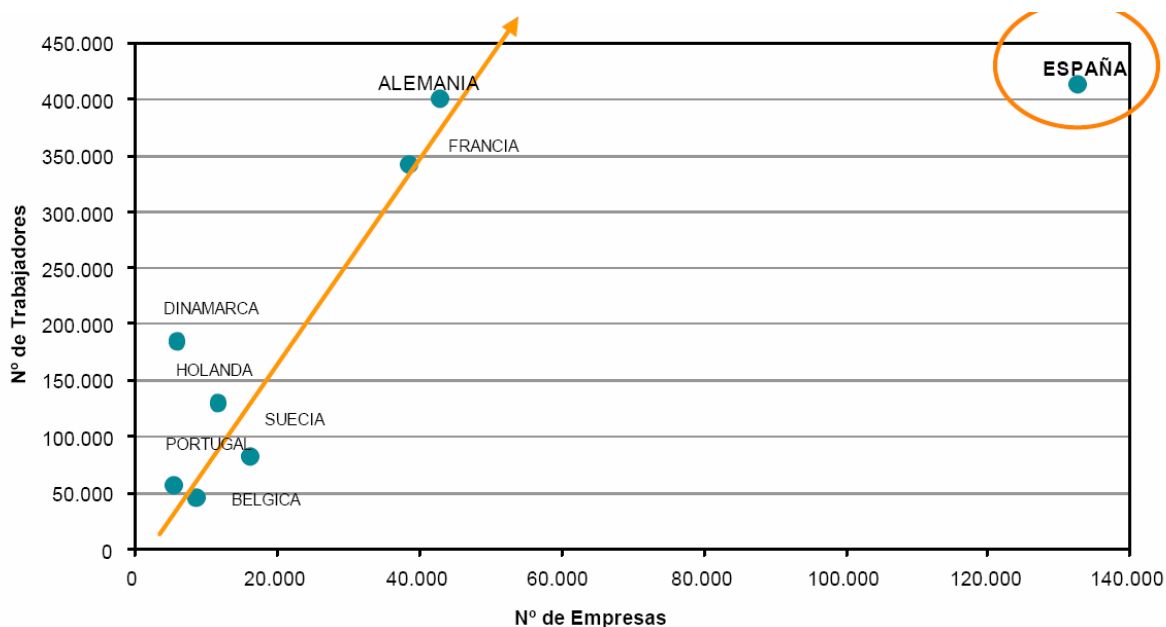


Figura 2.3.2.1.: Ratio de trabajadores por empresa
Fuente: Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte 2005-2020

Por otra parte, el análisis del número medio de vehículos por empresa arroja que España, con un ratio de 2,5 vehículos por empresa, se sitúa en el penúltimo puesto de la Unión Europea, muy por debajo del promedio europeo de 6 vehículos por empresa.

Esta situación es consecuencia de la gran importancia que el colectivo de autopatronos (trabajadores autónomos) tiene en el sector. En la práctica, la concentración del sector es muy superior a la que muestran los ratios anteriores, ya que un porcentaje muy elevado de los autopatronos operan de forma continua (acuerdos de exclusividad) o preferencial (acuerdos preferenciales) con las empresas de mayor dimensión.

En la actualidad, son tres las estrategias comunes a los grupos empresariales que lideran el sector en Europa. Estas tres estrategias requieren, necesariamente, la adquisición de una dimensión empresarial adecuada:

- 1) Una red internacional de sistemas de comunicación inteligentes que proveen de un flujo rápido de información desde y hacia el cliente.
- 2) Expansión exterior. Una red mundial de sucursales.
- 3) Expansión de la línea de los servicios ofertados. Una amplia gama de servicios que cubran toda la cadena logística.

En pasados ejercicios, el Ministerio de Fomento abordó diversos planes de ayudas económicas destinadas a fomentar el abandono de la profesión en los transportistas de edad avanzada. Estas ayudas no han bastado por sí solas para mejorar de una manera significativa el tamaño de las empresas españolas.

Dentro de este marco, los dos principales proyectos que se plantean están centrados en fomentar el dimensionamiento apropiado de las empresas a través de determinadas experiencias piloto que permitirán avalar ante el sector este planteamiento y la promoción de fórmulas alternativas, la franquicia, en el contexto actual de relaciones entre flotistas y transportistas.

Por lo que se refiere a la estructura empresarial, las medidas que se proponen parten de un tamaño mínimo ideal de 15 autorizaciones de transporte pesado. Este número de autorizaciones es el umbral a partir del cual existen garantías de que una estructura empresarial eficiente generaría muchas más ventajas económicas para los transportistas que el modelo de “autopatronos”. Se cuenta para ello con un estudio económico articulado a partir del modelo de costes de explotación manejado precisamente por el Observatorio de Costes al que se hace referencia en el proyecto 12, junto con diversas hipótesis de gestión empresarial más eficaz.

Asimismo, en dicho estudio se evalúan las diferencias que en una estructura teóricamente sólida (40 autorizaciones) surgirían entre las dos siguientes alternativas:

- Mantener subcontratada la totalidad de los servicios de transporte con transportistas autónomos.
- Mantener una plantilla de conductores asalariados.

En definitiva, este estudio compara los resultados económicos, medidos en términos de recursos monetarios líquidos (cash flows), de los siguientes modelos o estructuras empresariales:

- Una hipotética sociedad mercantil que fuera titular de una autorización de transporte con un conductor asalariado en su plantilla, frente a un empresario autónomo en las condiciones habituales del sector en el momento actual.

- Una hipotética sociedad mercantil que aglutinará 15 autorizaciones, frente a la agregación de 15 empresarios autónomos.
- Una sociedad mercantil explotando 40 autorizaciones a través de empresarios autónomos subcontratados, frente a otra sociedad con 40 conductores asalariados en su plantilla.

Las conclusiones fundamentales del citado estudio económico son las siguientes: Los sistemas tributario y de la seguridad social contribuyen indirectamente a la atomización del sector, dado que los recursos monetarios que un autopatrón es capaz de generar al amparo del régimen de estimación objetiva singular y del régimen especial de autónomos de la seguridad social superan significativamente a los de una sociedad mercantil, por tres factores fundamentales:

- 1) La carga fiscal en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas es bastante más reducida.
- 2) El régimen de módulos del IVA permite, a partir de un determinado nivel de facturación, generar ingresos adicionales para los “autopatrones” por el IVA repercutido que no tiene que ser ingresado en Hacienda.
- 3) El autopatrón tiene la posibilidad de cotizar a la Seguridad Social por la base mínima, lo cual representa que los costes de seguros sociales sean mucho más reducidos.

Esta hipotética ventaja económica de los autopatrones se invierte a partir de estructuras empresariales capaces de establecer economías de escala y con la dimensión suficiente para mejorar su capacidad de negociación y de comercialización. A partir de una estructura que agrupe 15 autorizaciones de transporte la rentabilidad del negocio es mucho mayor y, por otra parte, mucho menos sensible a las variaciones en la demanda del mercado y al incremento de los costes de explotación.

Asimismo, la incorporación de conductores asalariados a las plantillas de las empresas, acompañada de una gestión empresarial eficiente, puede situar la rentabilidad de las empresas en una posición mucho más competitiva que la que se deriva de una estructura basada en la subcontratación de transportistas autónomos. Conociendo esta realidad PETRA intenta dar una solución para modernizar el transporte de mercancías por carretera y conseguir una mayor competitividad del sector.

2.3.3 Estadísticas

Si se analizan los datos de los últimos años del transporte por carretera se observa que este se encuentra en un aumento continuo del sector.

Eso se observa en el crecimiento importante y continuo del parque de camiones y furgonetas, así como el incremento de toneladas transportadas anualmente, dichos gráficos que presento a continuación están referidos a un año de referencia, y no son un incremento anual respecto el año precedente. En la figura 2.3.3.1 y 2.3.3.2 es patente la fuerte tendencia alcista.

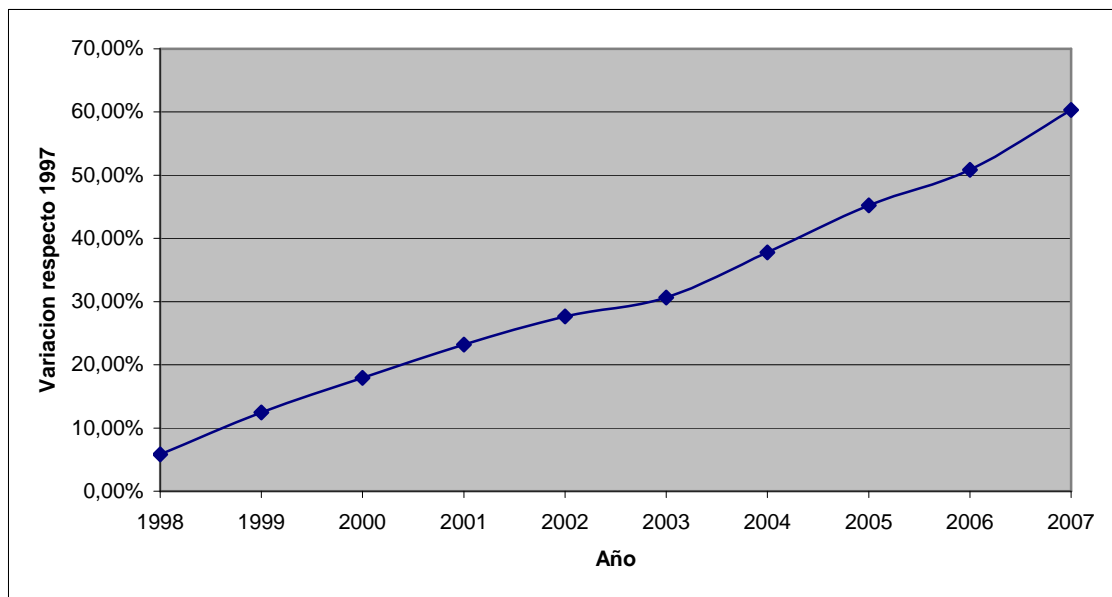


Figura 2.3.3.1.: Evolución del parque de camiones y furgonetas.
Fuente: Elaboración Propia, (datos INE)

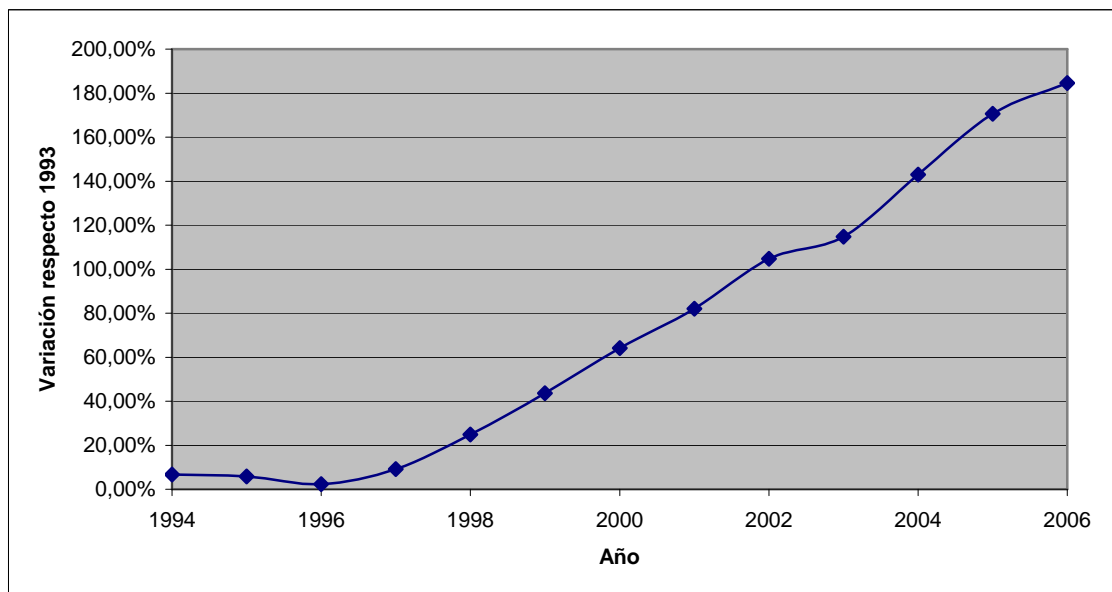


Figura 2.3.3.2.: Toneladas transportadas.
Fuente: Elaboración Propia, (datos INE)

2.4 Puertos del Estado

2.4.1 Descripción de la red actual

España es el país de la Unión Europea que cuenta con mayor longitud de costa (8.000 Km.), lo que unido a su situación geográfica próxima al eje de importantes rutas marítimas, está produciendo un afianzamiento progresivo como área estratégica en el transporte marítimo internacional y como plataforma logística del Sur de Europa. Más de 26 millones de personas, en el año 2007, han utilizado las instalaciones portuarias españolas para sus desplazamientos y el 59% de las exportaciones y el 82% de las importaciones españolas pasa por los puertos de interés general, lo que representa el 53% del comercio exterior español con la Unión Europea y el 96% con terceros países. También en el ámbito europeo, el Sistema Portuario Español juega un papel importante en cuanto a los servicios de avituallamiento de buques, singularmente en servicios de "bunquering".

La Ley 27/1992, de 24 de Noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, modificada por Ley 62/1997, de 26 de Diciembre, distingue entre los puertos de titularidad autonómica (básicamente los puertos pesqueros, deportivos y de refugio), que dependen del Gobierno de la Comunidad Autónoma donde están ubicados, y los puertos de titularidad estatal, es decir, los puertos calificados como de interés general por reunir alguna de las siguientes características:

- Se efectúan en ellos actividades comerciales marítimas internacionales.
- Sirven a industrias de importancia estratégica para la economía nacional.
- El volumen anual y las características de sus actividades comerciales marítimas alcanzan niveles suficientemente relevantes, o responden a necesidades esenciales de la actividad económica general del Estado.
- Sus especiales condiciones técnicas o geográficas son esenciales para la seguridad del tráfico marítimo.

El Sistema Portuario español de titularidad estatal está integrado por 44 puertos de interés general, gestionados por 28 Autoridades Portuarias que se presenta en la tabla 2.4.1.1, cuya coordinación y control de eficiencia corresponde al Organismo Público Puertos del Estado, órgano dependiente del Ministerio de Fomento y que tiene atribuida la ejecución de la política portuaria del Gobierno. La actividad portuaria y el transporte marítimo aportan un 20% al PIB del sector de transportes. La Ley dota al sistema portuario español de los instrumentos necesarios para mejorar su posición competitiva en un mercado abierto y globalizado, estableciendo un régimen de autonomía de gestión de las Autoridades Portuarias, que deben ejercer su actividad con criterios empresariales.

A.P. de A Coruña	A.P. de Bahía de Cádiz
A.P. de Alicante	A.P. de Las Palmas
A.P. de Almería	A.P. de Malaga
A.P. de Avilés	A.P. de Marín y Ría de Pontevedra
A.P. de Balears	A.P. de Melilla
A.P. de Barcelona	A.P. de Motril
A.P. de Bilbao	A.P. de Pasajes
A.P. de Cartagena	A.P. de S.C. Tenerife
A.P. de Castellón	A.P. de Santander
A.P. de Ceuta	A.P. de Sevilla
A.P. de Ferrol – S. Cibrao	A.P. de Tarragona
A.P. de Gijón	A.P. de Valencia
A.P. de Huelva	A.P. de Vigo
A.P. de Bahía de Algeciras	A.P. de Vilagarcía de Arousa

Tabla 2.4.1.1.: Relación de autoridades portuarias españolas
Fuente: Web de Puertos del Estado

Dentro de este marco, se pretende que la gestión de los puertos de interés general responda al llamado modelo "landlord", en el que la Autoridad Portuaria se limita a ser un proveedor de infraestructura y suelo portuario y a regular la utilización de este dominio público, mientras que los servicios son prestados fundamentalmente por operadores privados en régimen de autorización o concesión. Los datos numéricos del sistema portuario se resumen en la tabla 2.4.1.2 que se presenta a continuación:

Zona de flotación	218.800 Hectáreas
Superficies terrestres	69.262.356 m²
Muelles con calado superior a 4m	229.627 m lineales
Superficies de depósito	15.778.029 m²

Tabla 2.4.1.2.: Datos numéricos del sistema portuario español.
Fuente: Web de Puertos del Estado

La evolución de los tráficos, con tasas de crecimiento superiores al PIB, especialmente en la mercancía general transportada en contenedores, refleja una mejor posición competitiva de los puertos españoles en el mercado progresivamente liberalizado de los servicios del transporte, su mayor integración en las redes nacionales y transeuropeas del transporte combinado y el incremento del tráfico marítimo de corta distancia ("Short Sea Shipping") como alternativa al transporte terrestre en la Unión Europea. El tráfico real en 2007 ha sido de 482,9 millones de Tm en los puertos de interés general en España, con un aumento del 4,49% sobre 2006, cuando es tráfico fue de 462,2 millones de Tm.

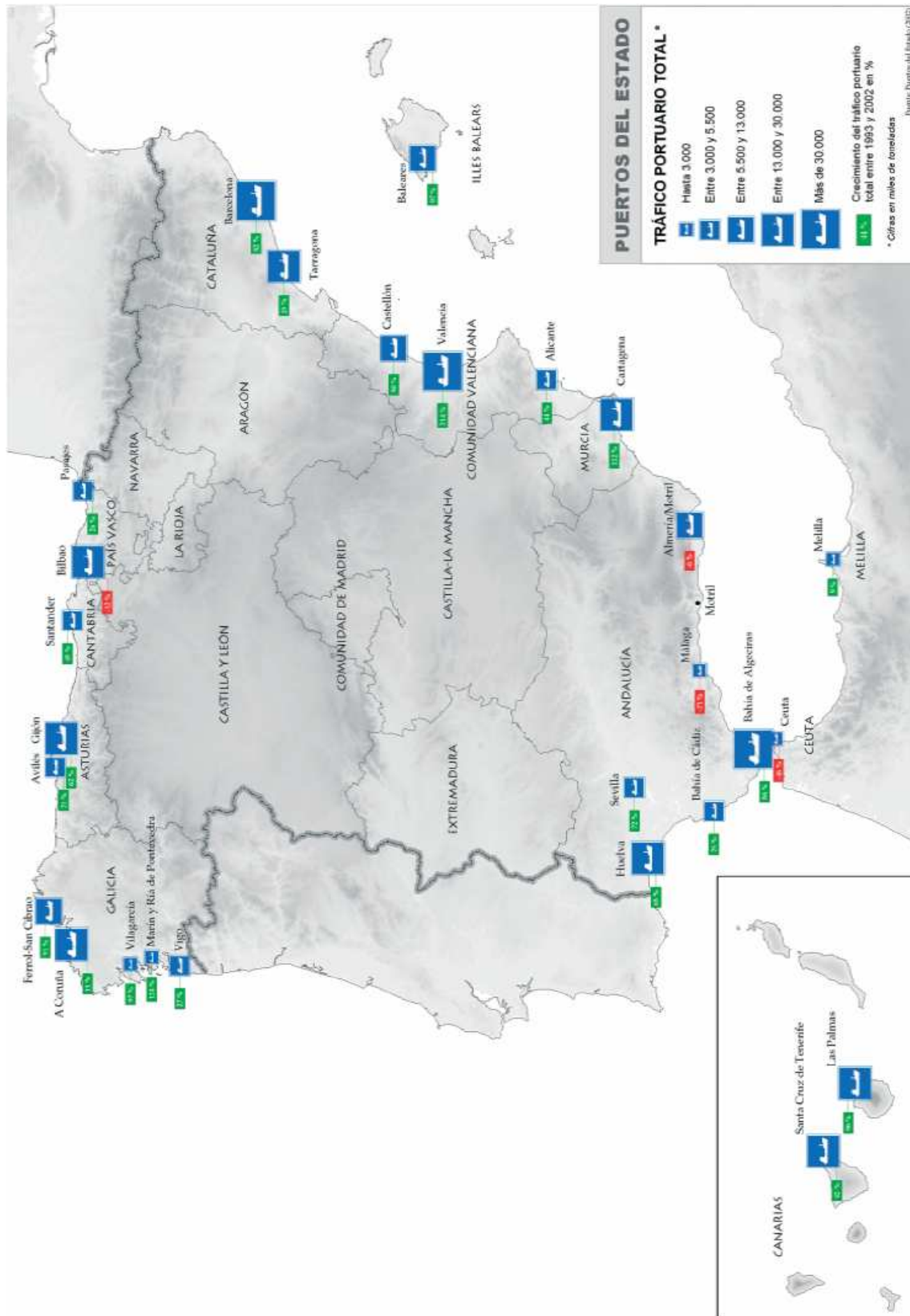


Figura 2.4.1.1. Red de Puertos del Estado
Fuente: Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte 2005-2020

2.4.2 Situación actual del transporte marítimo en español en el contexto internacional

Los líderes de la Unión Europea i de los principales países asiáticos se reunieron, en marzo de 1996, en la llamada Címera de Bangkok, que significó la culminación de la nueva estrategia de la UE en materia de relaciones internacionales. El objetivo de la reunión era conseguir una relación económica más dinámica entre Asia y Europa.

A mediados de los años noventa el eje Asia-Europa ocupaba un segundo plano respecto el conjunto de relaciones de países asiáticos con Estados Unidos. No sorprende, que en consecuencia exista un desequilibrio notable en el volumen de contenedores entre los dos corredores. En el primer corredor, corresponde a la relaciones entre América y Asia, presenta un flujo total superior a los 6 millones de TEU. En cambio, el segundo corredor, entre Asia-Europa, solo supera ligeramente los 3 millones de TEU.

Des mediados de la década pasada, el tráfico de contenedores no ha dejado de incrementarse año tras año, es destacable que la flota de portacontenedores actual representa el 9,5% del tonelaje total del conjunto de la flota mundial, mientras que en el 1990 solo era del 4%.

Con perspectivas de futuro, las previsiones de la Cámara de Comercio e Industria de París. Constata que el intercambio comercial entre los mercados más grandes del mundo se multiplicaran en un factor entre 3 i 4.

La experiencia demuestra la relación que existe entre el crecimiento económico y los intercambios marítimos. De tal manera que algunos estudios realizados a Alemania por Lemper i Stuchtey (2002) sobre la evolución de la demanda de transporte por contenedores parten de la hipótesis que estos intercambios pueden estimarse multiplicando por un coeficiente próximo a 2 el crecimiento económico previsto por el Fondo Monetario Internacional (FMI). Este coeficiente es el resultado de la observación realizada durante la última década.

A modo de resumen, se puede decir que el tráfico marítimo de contenedores actualmente se realiza con más de 2600 barcos portacontenedores, que proporcionan una capacidad de transporte próxima a los 5,3 millones de TEU.

En el tráfico de contenedores, es habitual referirse al conjunto de los 100 puertos que mueven un mayor número de TEU. En dicho ranking Asia lo lidera con más tráfico de contenedores 43%, mientras que el continente europeo solo representa el 23%. Y los puertos españoles ocupan puestos relevantes: Algeciras el 24, Valencia el 38, Barcelona el 41 y las Palmas en la posición 77.

En este contexto, hay que destacar el rápido crecimiento del tráfico portuario de contenedores en las últimas décadas. Y es que a inicios de los años setenta el número de puertos en el mundo que tenían un tráfico igual o superior a 1 millón de TEU no llegaba a 10, mientras que ahora son más de 60.

La situación relativa de los principales puertos españoles en el ámbito mundial, europeo y mediterráneo es significativa. Si se consideran los 22 puertos europeos que figuran entre los 100 principales del mundo, se constata que la distribución entre norte y

sur es del 50%. Por países, Alemania es quien mueve más contenedores mientras que España ocupa la tercera posición. Esta posición varia si el ámbito es el mediterráneo, donde España ocupa el segundo lugar, detrás de Italia.

No cabe duda de que el transporte marítimo sitúa a nuestro país en el escenario internacional de la logística y es un factor más a tener en cuenta a la hora de diseñar la red estatal de transporte de mercancías.

2.4.3 Propuesta de puertos para una red Intermodal

El acceso al sistema ferroviario esta determinado por una serie de puntos que llamaremos nodos (las terminares), en los cuales se hace el intercambio de medio de transporte. La ubicación geográfica, su capacidad y el nivel de operatividad son factores determinantes en la elección de unos nodos en detrimento de otros.

España es un país abierto al mar, solo hemos de observar cualquier imagen por satélite como la figura 2.4.3.1. Si a ello sumamos que la mayoría del transporte mundial de mercancías se realiza con barco esta claro que los puertos jugaran un papel importantísimo en el transporte de mercancías, pero la pregunta es, ¿Qué puertos?



*Figura 2.4.3.1.: Foto satélite de península ibérica.
Fuente: Google Maps*

En el estudio me interesa poder clasificar de modo objetivo los puertos para identificar los más importantes. Basándome en los datos ofrecidos en el Anuario Estadístico 2006 de Puertos del Estado he estudiado las mercancías que han movido. Y la selección se han basado en el siguiente proceso de elección:

Primeramente se ha eliminado la influencia de los puertos no peninsulares, debido a que su peso es importante y distorsiona la influencia de los otros puertos. Por tanto los totales y porcentajes que se han obtenido están referidos al tráfico de los puertos peninsulares.

Seguidamente se calcula el porcentaje de cada tipo de mercancía se ha movido en los diferentes puertos, siendo granel, mercancía general, contenedores y roll on roll off las cuatro tipologías de mercancías estudiadas. Se decidió efectuar el estudio con los porcentajes para eludir problemas con las unidades de medida de las diferentes mercancías y conseguir una mejor visión global del trafico efectuado.

Además se fijan unos pesos (de valor uno en el caso de granel y mercancía general, y dos en los contenedores y roll on roll off) a cada tipo de mercancía para poder mayorar o minorar el efecto que esa tipología repercute valor comercial o de futuro.

Con todo ello se define la variable $X_i = p_1\%x_1 + p_2\%x_2 + p_3\%x_3 + p_4\%x_4$, como la suma de los porcentajes obtenidos de cada tipo de mercancía multiplicado por su peso. Por último se recurre a la función de distribución de probabilidad exponencial $F(\sum X_i) = 1 - \exp(-\lambda \sum X_i)$ con $\lambda = 10$ como factor de ajuste, λ permite ajustar la escala de la función como se puede observar en la figura 2.4.3.2. Con todo ello se obtiene una puntuación objetiva de cada puerto.

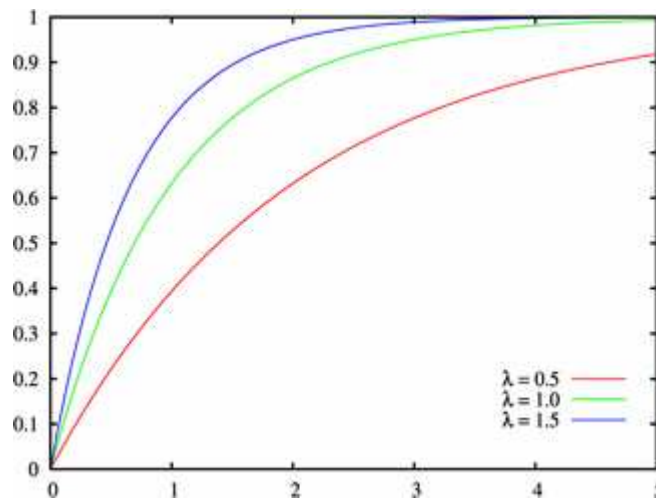


Figura 2.4.3.2.: Gráfica de la función de distribución acumulada
Fuente: Elaboración Propia

El motivo de adoptar $\lambda=10$ se para que los puertos de Algeciras, Barcelona y Valencia, que lideran con diferencia el ranking, obtienen puntuación 1, siendo esta la puntuación máxima. Finalmente en la tabla 2.4.3.1 se muestran los resultados. (elaborado a partir de los datos del anexo 1).

PUERTO	Σxi	$F(\Sigma xi)$
A Coruña	0,0455	0,3659
Alicante	0,0744	0,5247
Almería	0,0915	0,5994
Avilés	0,0450	0,3625
Bahía de Algeciras	1,3591	1,0000
Bahía de Cádiz	0,2056	0,8721
Barcelona	1,4221	1,0000
Bilbao	0,2831	0,9411
Cartagena	0,0630	0,4673
Castellón	0,0793	0,5475
Ferrol-San Cibrao	0,1024	0,6408
Gijón	0,1763	0,8285
Huelva	0,0735	0,5203
Málaga	0,1469	0,7698
Marín y Ría de Pontevedra	0,0201	0,1818
Motril	0,0126	0,1188
Pasajes	0,0871	0,5814
Santander	0,1222	0,7052
Sevilla	0,0741	0,5233
Tarragona	0,1803	0,8352
Valencia	1,1649	1,0000
Vigo	0,1636	0,8053
Vilagarcía	0,0074	0,0711

Tabla 2.4.3.1.: Puntuación de cada puerto según el criterio adoptado.
Fuente: Elaboración Propia

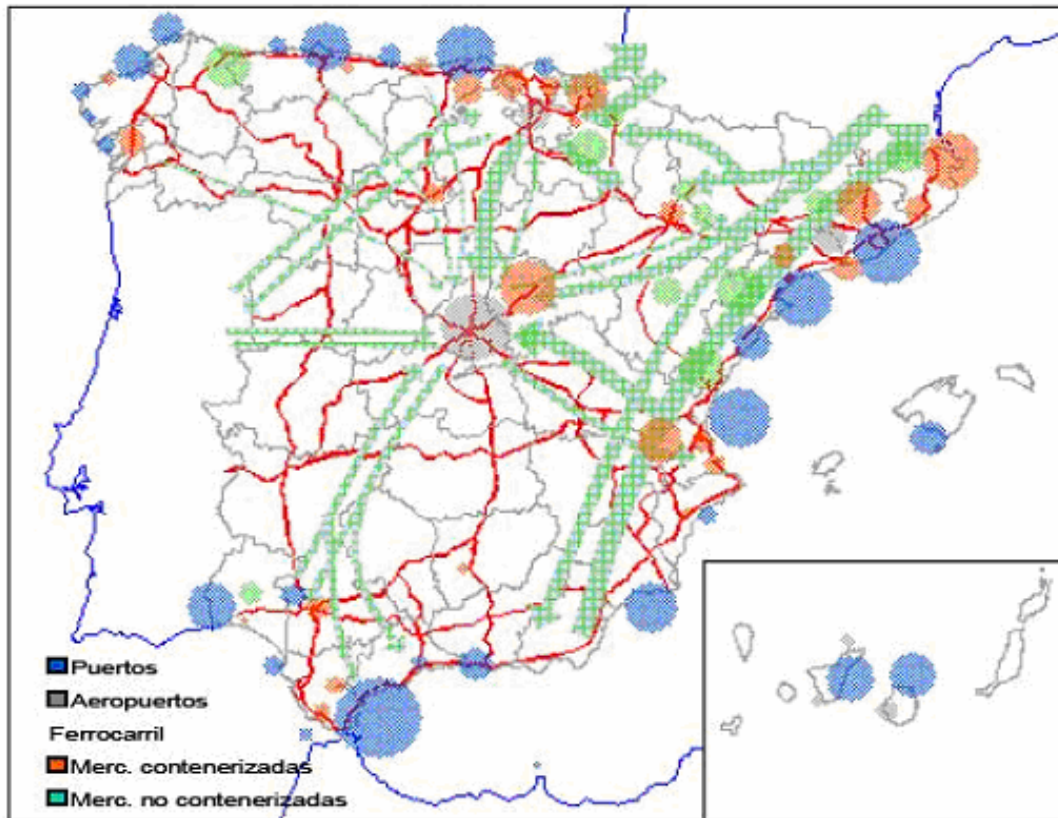
Con este análisis destacan los puertos estrella de nuestro país que son BARCELONA, ALGECIRAS y VALENCIA, juntos con ellos dentro de esta red de transporte combinado tendrían que tener en cuenta aquellos puertos con una valoración mayor a 0,75 que son BAHIA DE CÁDIZ, BILBAO, GIJÓN, MÁLAGA, SANTANDER, TARRAGONA y VIGO.

Y estos puertos han de estar conectados con unos nodos interiores ubicados en zonas geográficas estratégicas con importancia económica como son las capitales. Por eso he tomado MADRID, SEVILLA, VALLADOLID Y ZARAGOZA, como nodos interiores.

Es en estos nodos sean de mejorar y fomentar las infraestructuras para facilitar el intercambio de las mercancías de uno a otro medio de transporte.

2.5 Flujos de mercancías

Una vez presentada la red disponible resulta de interés analizar por donde circulan las mercancías en nuestro país, es decir los flujos que predominan. La figura 2.5.1 resulta muy internase al respecto.



*Figura 2.5.1 Flujos logísticos 2001.
Fuente: ESADE Institut Cerdà*

En ella se puede apreciar como los mayores flujos se realizan por la vertiente mediterránea, y la mayoría de tránsitos siguen el sentido vertical. Y son los puertos de Algeciras, Barcelona, Valencia Tarragona, Santander y Gijón los de mayor importancia, siguiendo dicho orden.

En la mayoría de ellos la accesibilidad de los medios terrestres es crítica y es un hecho que en ellos no hay buenas condiciones de intermodalidad por razones históricas y de mentalidad. El cambio necesario requiere la mejora de la interconexión, para que tanto la carretera como el ferrocarril dispongan de unas buenas instalaciones en los puertos.

Una buena intermodalidad portuaria exige la mejora de la interoperabilidad, mediante el uso de sistemas de gestión de terminales ferroviarias y de corredores intermodales de transporte con el interior apoyados en puertos interiores. Es preciso también que las autoridades portuarias definan estrategias intermodales para gestionar las redes ferroviarias internas a los puertos y para solucionar los conflictos entre los diferentes intereses en presencia.

En España el transporte es si cabe un aspecto más importante que en otros lugares debido a que somos una economía particularmente intensiva en el consumo de transporte. Existe una relación entre demanda de transporte y nivel de vida, pero esa relación es diferente entre unos países y otros, de manera que países con renta elevada pueden presentar niveles de demanda per capita significativamente inferiores a otros. En la figura 2.5.2 podemos ver como España teniendo un menor PIB/habitante que otros países consume mucho más transporte. La intermodalidad es fundamentalmente, un problema de nodos y en España los centros de transporte (ligados a la carretera) y las terminales ferroviarias constituyen dos redes en general separadas. Eso dificulta el transporte combinado.

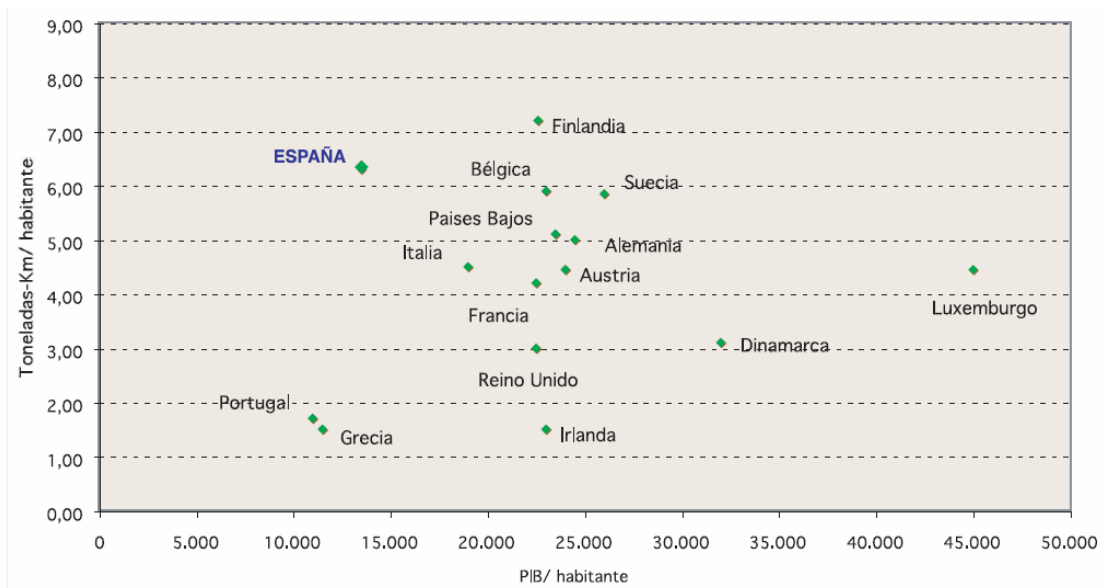


Figura 2.5.2.: PIB por habitante frente a Tonelada-km por habitante

Fuente: DATAR (2003) Le France en Europe: Quelle ambition pour la politique des transports

2.6 El marco de análisis

2.6.1 La demanda y los servicios de transporte

A pesar de que comparativamente, en términos cuantitativos, el transporte interior es mucho más importante, la dinámica del sistema español de transporte se ve enormemente influenciada por el contexto internacional, por dos razones:

- El efecto de la integración europea y las tendencias económicas mundiales, que hacen que los flujos con el exterior aumenten de forma muy rápida,
- La existencia de un marco de referencia europeo común para las políticas de transporte.

Las pautas del comercio internacional han llevado aparejadas un crecimiento considerable de los flujos de transporte entre España y el resto del mundo, tanto en mercancías como en viajeros. En el ámbito de las mercancías, entre 1993 y 2002 se ha experimentado un crecimiento medio anual del 5,5%. El modo marítimo es el más utilizado en el transporte internacional (236 millones de toneladas en 2002 y un crecimiento medio anual del 5%), seguido a distancia de la carretera (87 millones de toneladas, con un crecimiento medio anual del 6%). Se cuenta todavía con importantes expectativas de crecimiento, ya que nuestra economía es relativamente cerrada en comparación con la mayoría de los países de la Unión Europea. Por otra parte, la mayor parte de esos nuevos flujos tienen como origen o destino otros países europeos. En el período 1997-2001, España ha experimentado uno de los mayores crecimientos en Europa en el tráfico marítimo internacional, si bien con un notable desequilibrio entre la evolución de las entradas y salidas, como se observa en la figura 2.6.1.1. situándose entre los países con mayor cuota de mercado dentro de la Unión Europea.

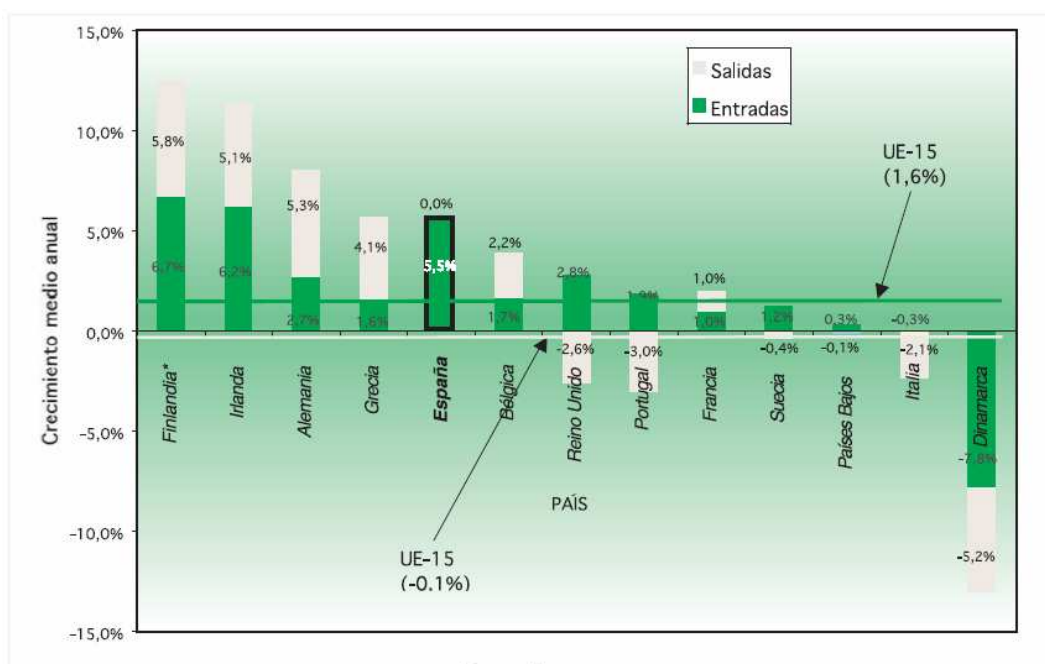


Figura 2.6.1.1.: Crecimiento medio anual 1997-2001 del transporte marítimo internacional (Toneladas) en la Unión Europea.

Fuente: EUROSTAT

De manera incipiente, y con unos niveles muy inferiores a los de otros países europeos, los tráficos internacionales de tránsito han aumentado significativamente en los últimos años. A los tráficos con origen o destino en Portugal se unen los flujos entre el Magreb y Europa, que además cuentan con un importante potencial de expansión, tanto en términos de viajeros como de mercancías. En este sentido, el PEIT contempla el impulso a los estudios y trabajos técnicos que vienen desarrollando España y Marruecos en relación con el proyecto de Enlace Fijo a través del Estrecho de Gibraltar. Se trata en cualquier caso de una actuación a largo plazo cuya ejecución puede desbordar el plazo temporal del PEIT.

El transporte de España con el resto de la UE sigue pautas similares a las de otros Estados miembros, influido por la creciente integración de las economías europeas. En el transporte internacional de mercancías, los desplazamientos se realizan por transporte marítimo o carretera (50% y 43% respectivamente). El desarrollo del cabotaje compensa la carencia de posibilidades de transporte fluvial y el limitadísimo desarrollo del ferrocarril (4,5% de reparto modal frente a una media europea del 8%). Los flujos de transporte se dirigen, principalmente, a Francia, Reino Unido, Italia y Alemania, y la elección del modo de transporte depende, en gran medida, del tipo de mercancía: mientras el ferrocarril y el transporte marítimo se concentran en un número reducido de productos –como ciertos graneles o automoción–, la carretera actúa como modo “universal”.

La pertinencia de situar el diagnóstico del sistema español en un contexto europeo se confirma al analizar algunos datos de la demanda interna de transporte, que muestran cómo el diagnóstico apuntado por la Comisión Europea para el conjunto de la UE en su Libro Blanco de 2001 resulta en buena parte adecuado también para nuestro país, a pesar de su posición periférica.

En el ámbito nacional, la carretera continúa siendo el único modo de transporte capaz de cubrir prácticamente cualquier tipo de demanda, por lo que no es de extrañar que asegure el 86% del transporte terrestre de mercancías y el 88% del de viajeros (sumando al 78% correspondiente al vehículo privado el 10% cubierto por el transporte colectivo en autobús). En mercancías, el cabotaje, a pesar de su importancia, se encuentra muy especializado en ciertos tipos de cargas y de relaciones (como el transporte con la España no peninsular). Una situación similar a la del ferrocarril, que como ya se señalaba para el tráfico internacional, se especializa progresivamente en ciertas relaciones y demandas. El dominio del transporte de mercancías por carretera y su competitividad en cuanto a calidad del servicio y precios va acompañado, a pesar de los avances realizados para mejorar la transparencia del mercado y la estructura empresarial, de una preocupante fragilidad del sector y debilidad en su relación con los cargadores.

2.6.2 Fortalezas e incertidumbres en el modelo actual español

Como balance general puede decirse, pues, que España cuenta con una red madura, con la práctica convergencia con Europa en términos de equipamiento del país en grandes infraestructuras de transporte, y muy en particular en autovías y autopistas. Con casi 18 kilómetros de vías de gran capacidad por cada 1000 km² de superficie, España se situaba ya en el año 2000 al mismo nivel que Francia y significativamente por delante de la media de la UE (15,9 km/1000 km²). Lo mismo puede decirse en líneas ferroviarias de alta velocidad (más de 250 km/h): con la reciente apertura de la línea Madrid-Barcelona, solo Francia cuenta con una longitud mayor de vías ferroviarias de altas prestaciones. En relación al número de habitantes, España es el segundo país europeo con mayor densidad de red de autovías y autopistas, superada solo por Luxemburgo. Por otra parte, en la dotación de infraestructuras de prestaciones medias continúa apareciendo una diferencia sustancial, en particular en el ferrocarril: 28,3 kilómetros de vías férreas convencionales por cada 1.000 km² frente a una media comunitaria de 48,3 km/1000 km². Todo ello se puede apreciar en la figura 2.6.2.1

	Km	Ferrocarriles			Carreteras de alta capacidad		
		% Electrificados	Km/100.000 Hab.	Km/1.000 Km ²	Km	km por 100.000 hab.	Km/1.000 Km ²
Bélgica	3.471	78	34	113,8	1.702	16,6	55,8
Dinamarca	2.047	31	38,3	47,5	922	17,3	21,4
Alemania	36.652	52	44,6	102,7	11.712	14,3	32,8
Grecia	2.299	0	21,8	17,4	707	6,7	5,4
España	14.303	54	36,2	28,3	9.049	22,9	17,9
Francia	32.515	43	53,7	59,8	9.766	16,1	18
Irlanda	1.919	2	50,7	27,3	103	2,7	1,5
Italia	16.499	66	28,6	54,8	6.478	11,2	21,5
Luxemburgo	274	95	62,5	105,4	115	26,2	44,2
Países Bajos	2.802	74	17,6	67,5	2.289	14,4	55,2
Austria	6.281	60	77,5	74,9	633	20,2	19,5
Portugal	2.814	32	28,1	30,6	1.482	14,8	16,1
Finlandia	5.854	41	113,1	17,3	549	10,6	1,6
Suecia	11.560	75	130,5	25,7	1.506	17	3,3
Reino Unido	17.067	30	28,6	69,9	3.546	5,9	14,5
UE-15	156.357	50	41,4	48,3	51.559	13,6	15,9

Figura 2.6.2.1.: Longitud de las redes de transporte, año 2000

Fuente: EUROSTAT (2003) Panorama of Transport

En relación con la demanda, los indicadores de dotación de infraestructuras también señalan una dotación relativamente elevada, en particular en el transporte terrestre. En carreteras, España ocupa el primer lugar en cuanto a longitud de vías de gran capacidad en relación a los km recorridos por los viajeros (23,7 km/millones de viajeros-km) y es casi el doble de la dotación media europea (12,2). En cuanto a las mercancías ocupa el tercer lugar con 84,6 km/1000 ton-km pero muy por encima de la dotación media europea (52,5). En el caso del ferrocarril, los kilómetros de red en

relación con la demanda también son notablemente superiores a la media de la UE, tanto en viajeros (686 km/1000 viajeros-km frente a 482) como en mercancías (1.170 km/1000 ton-km frente a 612).

El sistema de transporte así desarrollado ha facilitado la integración de España en la economía europea y ha paliado considerablemente los efectos de su situación periférica. También ha permitido el fortalecimiento de ciertos ejes y sistemas de ciudades (eje atlántico, corredor mediterráneo).

Sin embargo, también es cierto que, en conjunto, se ha incrementado la centralización del sistema, aumentando la disparidad entre territorios según que a éstos les llegara o no una de estas grandes infraestructuras y facilitando la concentración y centralización de la actividad económica en un número reducido de grandes núcleos (así apuntan algunos estudios sobre los efectos del AVE Madrid-Sevilla o del TGV París-Lyon, con un debilitamiento de las áreas de menor potencia en beneficio de las áreas dominantes). Estos efectos, en menor medida, se han detectado también con el desarrollo de la estructura radial de vías de alta capacidad, o con la jerarquización hub-feeder de los servicios aéreos. Por otra parte, estas redes resultan “impermeables” para buena parte del territorio, acentuando la segregación espacial. En definitiva, la mejora del sistema de transporte a través de estructuras radiales fuertemente jerarquizadas, si bien ha contribuido al progreso económico y la integración con Europa, ha llevado aparejado un incremento de las disparidades en el territorio, que por otra parte tampoco pueden atribuirse en exclusiva a las infraestructuras de transporte.

En los últimos años se ha producido, pues, un importante desarrollo de los distintos modos de transporte en España; pero se trata de un desarrollo autónomo de cada uno de ellos, generando un sistema en el que las infraestructuras y servicios progresivamente compiten entre sí (y en primer lugar por la asignación de recursos), en lugar de colaborar para ofrecer el mejor servicio al usuario y a la sociedad. La programación de inversiones ha ignorado con demasiada frecuencia la funcionalidad de cada actuación, conduciendo a unas redes e itinerarios heterogéneos, en las que conviven tramos de capacidad y prestaciones desproporcionados con respecto a la demanda real, con otros obsoletos o desfasados respecto de los parámetros de calidad y seguridad actualmente requeridos.

Los niveles de dotación conseguida permiten abordar la política de transporte desde una nueva perspectiva: superados los grandes déficits y estrangulamientos, se está en condiciones de intentar influir sobre las tendencias e impactos negativos, que son muy similares a los que se presentan en el resto de la UE, y sobradamente identificados en el ámbito comunitario (véase el Libro Blanco de 2001 o la Estrategia de Integración de los Objetivos del Desarrollo Sostenible en la Política de Transporte, de octubre de 1999): el muy elevado incremento de la movilidad de personas y mercancías, particularmente en las áreas urbanas y metropolitanas; los desequilibrios en la accesibilidad al conjunto del territorio, particularmente en las regiones no peninsulares y transfronterizas; los impactos del transporte sobre la salud y el medio ambiente; el volumen y origen de los recursos financieros destinados a las infraestructuras; los retos de un sistema de transporte cada vez más integrado internacionalmente y que exigen una mayor competitividad del sector y mayor atención a la seguridad.

La seguridad en el transporte constituye un reto de particular importancia en sus tres dimensiones: los riesgos de accidentes para los usuarios y para terceros (incluido el

medio ambiente), los riesgos laborales para los trabajadores del sector y los riesgos para las personas, las instalaciones y los bienes que puedan derivarse de actuaciones ilícitas de todo tipo. Se hace imprescindible una actuación más homogénea en cuanto a objetivos para los distintos modos de transporte, desde la consideración de que es necesario plantear objetivos ambiciosos que permitan disminuir estos riesgos para el conjunto de la sociedad.

2.6.3 Los impactos del transporte sobre el medio ambiente, seguridad y la salud

Las emisiones del sector transporte, en su mayor parte debidas al transporte por carretera (tanto interurbano como urbano) suponen el 22,6% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), y el 37% de óxidos de nitrógeno (NO_x). Las mejoras tecnológicas previstas hacen que pueda preverse una disminución significativa en las emisiones de contaminantes, y en concreto NO_x, hasta niveles compatibles con los límites de la Directiva 2001/81/CE, de Techos Nacionales de Emisión antes del final de la década.

Sin embargo, la evolución tecnológica no puede corregir el aumento de emisiones de CO₂. El transporte por carretera aporta aproximadamente el 90% de las emisiones del sector del transporte. En el período 1990-2001, las emisiones del sector se incrementaron en un 57%, a un ritmo anual de más del 4%, muy superior al crecimiento del PIB en el mismo período. El Ministerio de Medio Ambiente estima que las emisiones podrían ser de 110.000 t en 2010 y 140.000 t en 2020 (un 100% y 155% más de los valores del año 1990). A diferencia de las emisiones contaminantes, que se están afrontando con relativo éxito mediante medidas tecnológicas de mejora de motores y combustibles, las emisiones de CO₂ se encuentran acopladas al consumo de combustibles fósiles y obligan a otro tipo de estrategias, ligadas a la eficiencia energética y a la gestión de la demanda.

Las emisiones contaminantes tienen una notable incidencia en la calidad del aire en las ciudades. La introducción masiva de catalizadores y de gasolinas sin plomo ha provocado la disminución progresiva de ciertas emisiones contaminantes, en particular SO₂, COV, benceno, Plomo y CO, cuyas concentraciones han descendido durante los últimos años en la mayor parte de las estaciones afectadas por tráfico. No se puede afirmar lo mismo respecto a las concentraciones de partículas en suspensión inferiores a 10 micras (PM10), ozono troposférico, NO₂ y CO₂ cuyos aumentos todavía no se han detenido.

En la actualidad, prácticamente todas las grandes ciudades presentan, en mayor o menor medida, algunos episodios de superación de los límites de calidad del aire establecidos por la normativa europea y nacional en cuanto a PM10, NO₂ u ozono. Los datos que ofrecen los proyectos europeos APHEA, APHEIS, y el español EMECAS, además de la información ofrecida por la OMS, muestran una alta correlación entre mortalidad, morbilidad, algunos cánceres y enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Concretamente los impactos sobre ciertos grupos de riesgo o especialmente vulnerables, como niños y ancianos, resultan claros y difíciles de soslayar.

El ruido provocado por el tráfico, sobre todo en los entornos urbanos, se ha incrementado en nuestro país durante los últimos años. Se considera que el 74% de la población española está sometida a niveles sonoros altos. La relación entre el ruido y la salud resulta clara: molestias, perturbaciones en la comunicación y un incremento de comportamientos agresivos, en el sueño y en el descanso, en el desarrollo de los niños, hipertensión e influencia en enfermedades cardiovasculares.

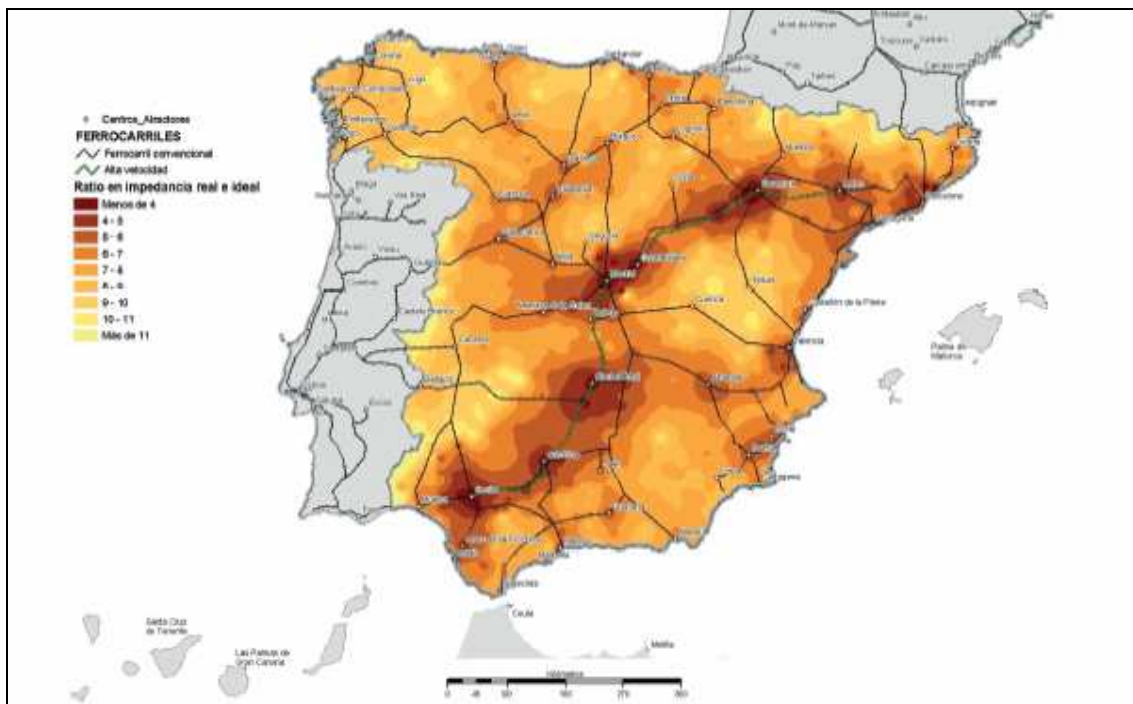
En cuanto al deterioro provocado en el medio ambiente por la construcción de las infraestructuras, las medidas correctoras introducidas en las Declaraciones de

Impacto Ambiental intentan paliar algunos de sus efectos negativos, pero difícilmente podrán eliminar la progresiva ocupación del territorio y su fragmentación, con efectos muy negativos sobre la biodiversidad.

Aunque el ratio de territorio fragmentado por infraestructuras resulta menor en España (250 km²) que en el resto de la UE-15 (130 km²), sin embargo no conviene perder de vista el gran número de entornos ambientales protegidos existentes en nuestro país, más vulnerables, por tanto, a cualquier actividad que los divida y fragmente. Cabe destacar que España ha declarado 38 zonas Ramsar, y el 70% de ellas posee al menos una infraestructura de transporte situada a menos de 5 km de su centro.

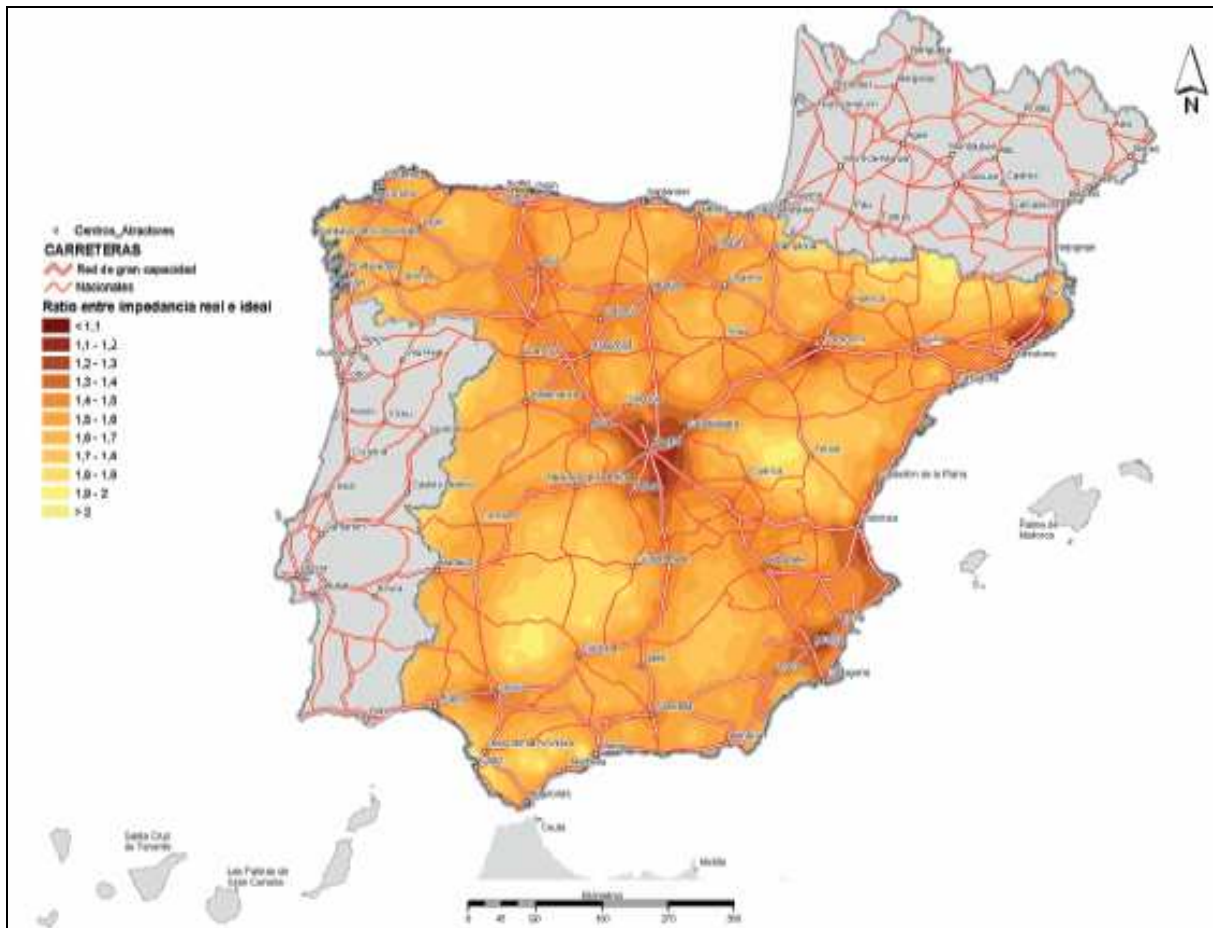
Estas cifras no reflejan todo el efecto de barrera ecológica causado por las infraestructuras lineales, en particular aquellas de altas prestaciones o con gran intensidad de tráfico. La riqueza natural del país y la existencia de numerosos espacios que aunque no reciban una protección particular pueden calificarse como ambientalmente “sensibles” (zonas costeras, macizos montañosos, áreas urbanas) crea un condicionante cada vez mayor al futuro desarrollo y densificación de las infraestructuras de transporte de altas prestaciones.

Otro factor que afecta a la vida cotidiana y el impacto en el medio ambiente es la accesibilidad de la red. Accesibilidad ferroviaria: Los efectos de la radialidad del sistema y la falta de permeabilidad transfronteriza quedan de manifiesto particularmente en el ferrocarril. El mapa representa el tiempo de acceso en ferrocarril ponderado por la población de destino para cada capital de provincia, poniendo de relieve la existencia de fuertes desequilibrios entre el centro (en negro, máxima accesibilidad) y estas zonas transfronterizas (en amarillo, mínima accesibilidad). Como se aprecia en la figura 2.6.3.1



*Figura 2.6.3.1.: Accesibilidad en el territorio por modos terrestres (ferrocarril).
Fuente: Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte 2005-2020*

Accesibilidad por carretera: La red de carreteras muestra una accesibilidad considerablemente mayor y más homogénea que la ferroviaria (los valores del indicador varían entre 1 y 1,5 para las capitales de provincia, mientras en la accesibilidad ferroviaria lo hace entre 1 y 5). Como refleja la figura 2.6.3.2. El carácter radial de ambas redes es causa de la aparición de corredores radiales en los que se concentra la accesibilidad.



*Figura 2.6.3.2.: Accesibilidad en el territorio por modos terrestres (carretera).
Fuente: Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte 2005-2020*

La seguridad ofrecida por los diversos modos de transporte resulta muy dispar, incluso en términos relativos: en el conjunto de la UE3 (2001) y por millardo de viajeros-km, el número de muertos era de 0,2 en el ferrocarril (2,3 si se suman las víctimas que no eran usuarios del ferrocarril), 0,4 en el sector aéreo y 8,7 en la carretera. Como se puede apreciar en la figura 2.6.3.3. Los accidentes de tráfico son la principal causa de muerte en la población entre los 6 y los 25 años. En España, el número de víctimas mortales en accidentes interurbanos ha descendido desde el año 1990, cuando se contabilizaron 5.936 muertos, hasta los 4.032 que se produjeron en el año 2003. Durante los últimos 7 años el elevado ratio de víctimas anuales por accidentes de tráfico ha permanecido estable. La siniestralidad española, en relación con el parque automovilístico, y con la movilidad existente, resulta todavía elevada: 14 muertos por cada millardo de viajeros-kilómetro.

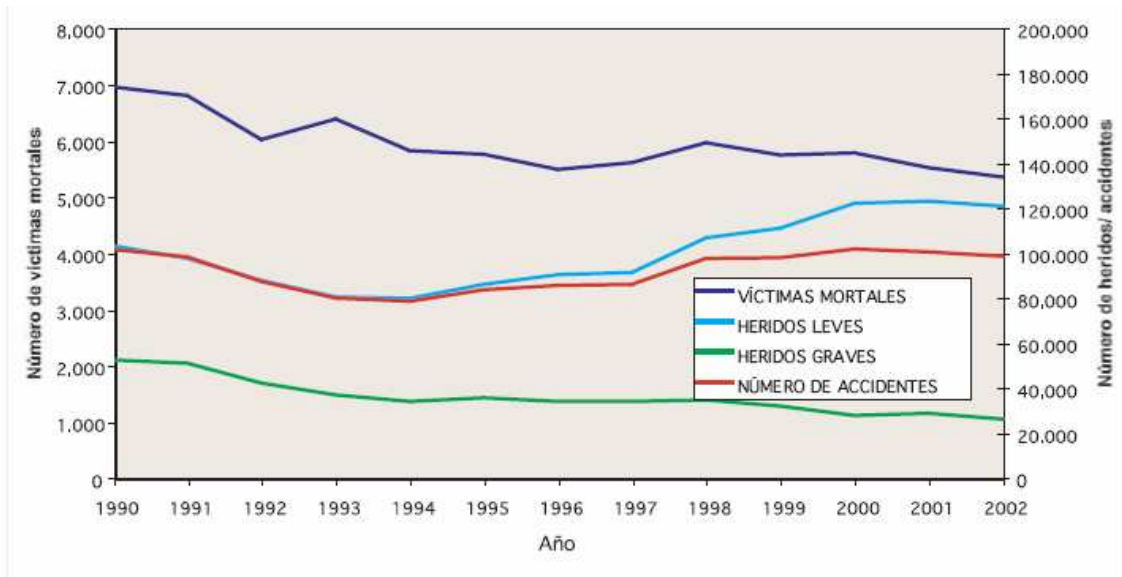


Figura 2.6.3.3.: Evolución del número de accidentes, muertos y heridos en España desde 1990 en carretera.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

En conjunto, los condicionantes ambientales y de salud no pueden sino aumentar en los próximos años, de acuerdo con el desarrollo progresivo de los compromisos internacionales y de la normativa europea en esta materia, y con la creciente sensibilidad de la opinión pública ante estas cuestiones.

2.7 Principales factores de elección modal en el transporte de mercancías

Con la creación de las unidades de negociación en RENFE, a comienzos de la década de los años noventa, se llevaron a cabo trabajos en profundidad para conocer mejor las necesidades de los clientes en el transporte de mercancías.

De una forma gráfica, para el tráfico de carga (que no incluía transporte combinado) el director de marketing de RENFE, expresaba que las demandas de los clientes se concretaban en siete peticiones: puntualidad, regularidad, cumplimiento de plazos y servicios adaptados, en el ámbito del desplazamiento físico de las mercancías; garantía en el trato a las mercancías; posibilidad de utilizar otros modos complementarios y, finalmente, precio competitivo frente a la carretera.

Por otro lado, un estudio realizado en 1994 por el Centro de Estudios Logísticos (CEL) ponía de manifiesto los cambios que se estaban produciendo en la relación fabricantes-distribuidores, caracterizados por la reestructuración de sus redes de centros y flujos de mercancías. En este proceso se destacaba que los factores de referencia eran: la adquisición de suministros desde fuentes cada vez más lejanas; la existencia de un menor número de plantas y centros de distribución; la utilización de plataformas locales de reexpedición y consolidación y, finalmente, la desaparición de los estocajes.

La necesidad de coordinar los suministros desde fuentes cada vez más distantes y de realizar las operaciones de consolidación y reexpedición de una forma ágil y coordinada, de manera que se aseguren unos plazos de entrega lo más corto posibles, son los principales motivos que provocan que el transporte de mercancías se convierta cada vez más en una actividad logística.

El papel del transporte en el nuevo contexto adquiere una nueva dimensión, ya que en lugar de constituir un acto aislado de movimientos de bienes, pasa a convertirse en el elemento de una cadena de suministro. En este contexto de cambio, algunos de los factores clave para tener éxito en la citada cadena era la información al cliente, la mejora del servicio y la reducción de costes.

Es de interés destacar que, a comienzos de la presente década, la importancia que los clientes del ferrocarril daban a los distintos aspectos que configuran el servicio de transporte de mercancías era principalmente el cumplimiento de plazos era la variable a la que se le daba la mayor importancia, claramente por encima del nivel tarifario.

En cuanto al transporte combinado, sobre una puntuación máxima de diez puntos, prácticamente a la totalidad de los factores de calidad (plazo, puntualidad, información de la mercancía, etc.) se les valoraba por encima de ocho puntos. Se reflejaba, de este modo, el concepto de calidad total para este segmento de mercado. Puede añadirse que buen número de clientes del ferrocarril preferían un servicio de día A a día C, con un grado de fiabilidad del 95%, a una oferta basada en un servicio de día A a día B, con una fiabilidad del 70/75%.

Los clientes disponían de una línea telefónica gratuita para efectuar la reserva de “carga” en un tren, con 30 días de antelación. Además, para la información a los clientes, RENFE, ponía a su disposición sistemas informáticos como el SACIM, que

permitía el seguimiento del transporte en tiempo real y on line de la mercancía. Desde el punto de vista tarifario, el ferrocarril indicaba que su precio era, por termino medio, un 7% inferior al de la carretera. Pero el mercado no se desplazo hacia el ferrocarril y eso muestra que clientes no estaban satisfechos con tarifas y/o servicios.

3.- ESTUDIO DE LA ELECCIÓN INDEPENDIENTE DE UN AGENTE ECONÓMICO

3.1 Hipótesis planteadas y ventajas sociales del transporte ferroviario

Para poder realizar el presente estudio he realizado las siguientes hipótesis que me permiten obtener las respuestas a las inquietudes iniciales mediante una simplificación del modelo real, que se presentaba demasiado complejo para abordar de una forma global, sin adoptar los criterios siguientes.

1.- Las mercancías disfrutaran de un red ferroviaria propia, es lógico pensar que debemos tender a esa dinámica, es extensamente conocido por todos que operar con diferentes usos de vía supone grandes problemas de gestión y optimización de la infraestructura. Por otra parte en nuestro país tenemos las líneas de alta velocidad y la cercanías que representan el vértice opuesto, gran eficiencia debido en parte al tener el uso exclusivo de esas vías.

2.- Se ha considerado que la circulación entre diferentes nodos era la misma en ambos sentidos, dejando de banda el mayor peso que pueden tener unas rutas sobre las otras, aunque eso no es cierto permite simplificar enormemente el análisis y no deteriora la interpretación final.

3.- Los transportes se realizan mediante el uso de contenedores estándar de 21 pies con lo que las operaciones de cambio de modo ya están incluidos en los precios que ofrece el operador ferroviario RENFE. Debido a que se entiende que la globalización tiende a homogenizar las unidades de medida, y al igual que hay unas unidades internacionales de medida en las mercancías las unidades van de la caja, palet a contenedor. Sin mencionar que la mayoría del transporte de mercancías mundial se realiza con barco porta contenedores.

4.- Se han despreciado aspectos como la siniestralidad que son mucho más favorables para tren y se deberían considerar cualitativamente a la hora de hacer una valoración final.

5.- Se ha considerado que la red de mercancías dispone de una gran frecuencia y flexibilidad. Esta hipótesis esta ratifica por el anuncio del nuevo Plan de Transporte de Mercancías por Ferrocarril, efectuado el pasado martes 17 de marzo de 2009.

6.- El agente económico que decide el modo de transporte siempre se decantara por la opción globalmente más económica, siempre y cuando la diferencia de tiempo no sea extremadamente negativa.

Hay aspectos que socialmente nos harían triar el transporte combinado como la opción más adecuada como son el gran impacto que supone el uso masivo y desproporcionado del camión con su consecuente impacto medioambiental debido sus emisiones. Además al estar tan ligado a los combustibles fósiles, nuestro sistema de vida depende fuertemente del modelo logístico que hemos adoptado que hacen de este input un hecho que fragiliza la economía.

Desde otro punto vista, podríamos valorar positivamente el hecho de que si logramos trasladar gran parte de las mercancías hacia las vías permitiríamos un mejor nivel de servicio en nuestras carreteras sin necesidad de aumentar sus capacidades, y reduciríamos el costo de mantenimiento de las mismas.

3.2 Alternativa 1 : Transporte con camión

3.2.1 Descripción del modelo de cálculo

El modelo usado se basa en la datos que se obtienen del programa ACOTRAM, que es una aplicación informática de ayuda al cálculo de los costes de explotación de los vehículos de transporte de mercancías por carretera.

Además, con el mismo se pueden consultar los costes directos de los diferentes tipos de vehículos estudiados en el "Observatorio de Costes del Transporte de Mercancías por Carretera", integrado por el Comité Nacional del Transporte por Carretera, las principales asociaciones representativas de empresas cargadoras (AECOC, AEUTRANSMER y TRANSPRIME) y la Dirección General de Transportes por Carretera.

Es una aplicación de libre uso y que se puede encontrar en la web del Ministerio de Fomento y ha sido desarrollado basándose en tres criterios (credibilidad, veracidad y coherencia) son considerados por el Observatorio de Costes, como requisitos imprescindibles para su eficacia

Para garantizar el logro de estos dos objetivos, se ha partido de una estructura de costes consensuada entre los equipos técnicos del Comité Nacional del Transporte por Carretera y de las asociaciones de empresas cargadoras más arriba señaladas, sobre la base de un minucioso estudio de los costes reales que genera la explotación de un vehículo de transporte por carretera, sin que en ningún caso se haya dado cabida a valoraciones subjetivas de uno u otro de los sectores a quienes el Observatorio va destinado.

Dada la dificultad de cuantificar los costes indirectos que puede soportar una empresa transportista, los cuales no guardan una relación directa con el volumen del transporte realizado por ésta, los costes medios tenidos en cuenta son únicamente los directos, debiendo añadirseles los indirectos de gestión, comercialización, etc., que, en su caso, soporte la empresa transportista de que se trate en cada caso concreto.

El tercer elemento tenido en cuenta al elaborar el Observatorio de Costes, la coherencia, aconseja que la información que con él se pretende transmitir resulte fácilmente accesible para sus destinatarios y lo más completa posible. Desde esa óptica se ha pretendido, primero, que la presentación de los datos resulte directamente comprensible, aún para quién no tenga preparación financiera o contable previa; segundo, que el destinatario tenga información acerca de los puntos de partida utilizados para la elaboración de la estructura de costes tipo, para lo cual se incluyen las hipótesis de partida, y, tercero, que el destinatario del Observatorio encuentre unas indicaciones mínimas acerca de cómo podría modificar determinados aspectos de su gestión para obtener una mayor eficiencia productiva y de costes, o, lo que es lo mismo, un mejor posicionamiento en el mercado.

Al finalizar el estudio detallado de los costes cada un de ellos (presente en el Anejo 2) se evalúa la media del coste por kilometre de cada uno de ellos, para obtener un precio de €/km.

3.2.2 Aplicación del modelo

En cada uno de los tipos de camión obtenemos un resumen como la figura 3.2.2.1 (ejemplo de vehículo frigorífico articulado), en el cual se puede identificar de manera sencilla el peso que tiene cada una de las variables en el peso del coste directo final.

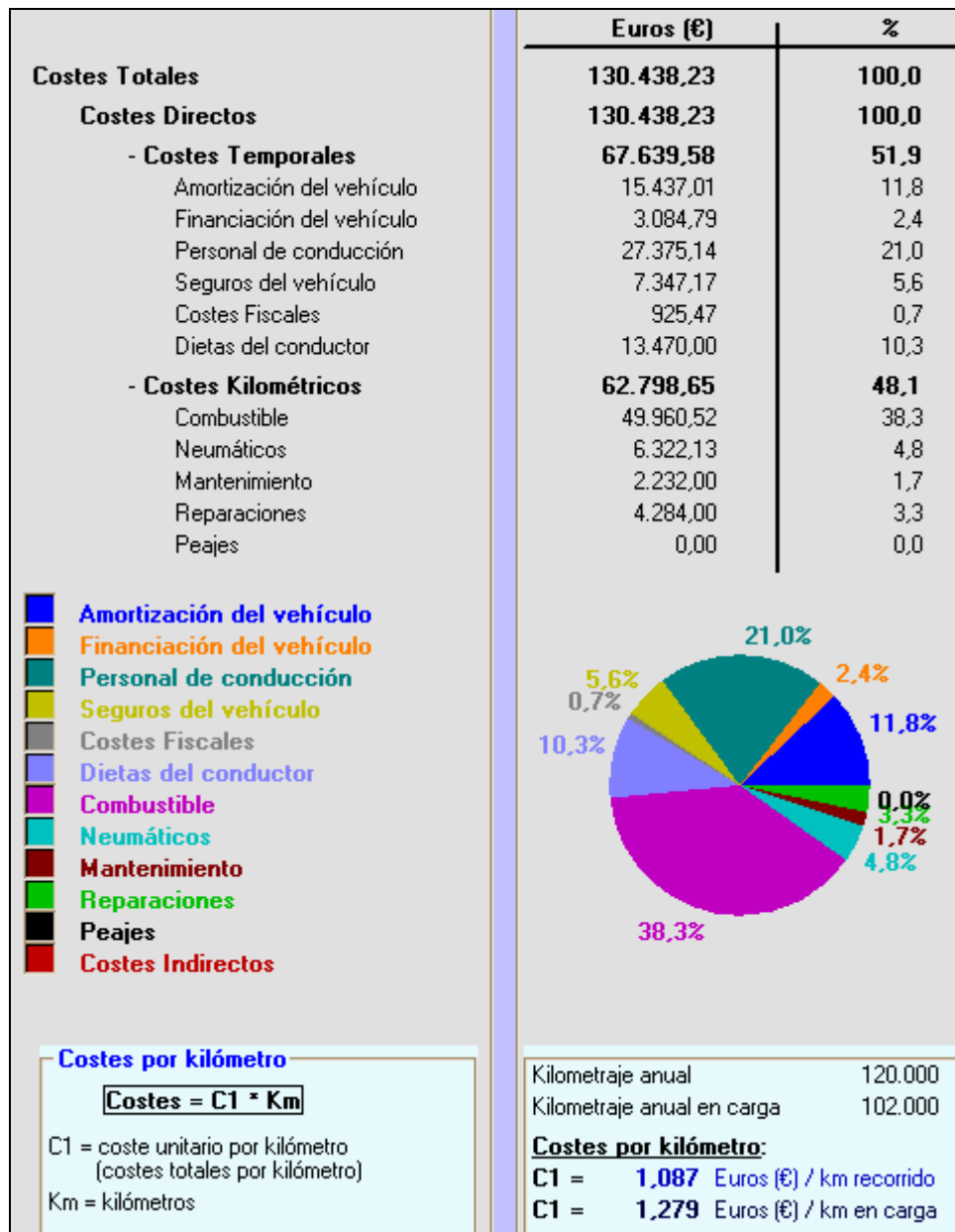


Figura 3.2.2.1.: Resumen de costes de vehículo frigorífico articulado.

Fuente: Programa ACOTRAM

De la figura 3.2.2.1 anterior se desprende que los costes se dividen en dos partes fundamentales. Los debidos a recorrer una distancia y los temporales, fruto de costes fijos que has de asumir independientemente de los trayectos que realices.

Por lo cual podemos expresar el coste total como la suma de los otros dos, todos ellos expresados en €/km, en el caso de los temporales sea repartido el coste anual total entre los kilómetros que anualmente recorre el vehículo es decir:

$$C_T = C_{TEMPORALES} + C_{KILOMÉTRICOS} \quad (1)$$

donde:

C_T es el coste total del transporte realizado con camión en euros por kilómetro;

$C_{TEMPORALES}$ es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar en euros por kilómetro;

$C_{KILOMÉTRICOS}$ es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido concreto en euros por kilómetro;

Su peso en el total dependen del tipo de vehículo estudiado pero sus variaciones se encuentra entre un 65-40 % del coste total para los temporales y la 60-35 % para los kilométricos. Las variables que tienen más peso en el coste son el combustible, el personal y la amortización del vehículo, siguiendo este orden.

De los datos Observatorio de Costes se obtienen los datos del Anejo 2 de costes de explotaciones de camiones, a partir de ellos se ha elaborado una tabla 3.2.2.1 resumen donde se puede hacer una lectura global de los coste .

Tipo de camión	Coste por kilómetro (€/km)
1.-Camión vehículo articulado de carga general	1,188
2.- Rígido de tres ejes de carga general	1,085
3.- Rígido de dos ejes de carga general	0,979
4.-Frigorífico articulado	1,279
5.-Frigorífico de dos ejes	1,384
6.-Cisterna articulada de peligrosas (Químicos)	1,579
7.- Cisterna articulada de peligrosas (Gases)	2,239
8.- Cisterna articulada de alimentación.	1,489
9.- Cisterna articulada de pulverulentos	1,467
10.-Portavehículos	1,225
11.-Tren de carretera	1,143
12.-Portacontenedores	1,234
13.-Volquete articulado de graneles	1,251
14.-Volquete articulado de obra	2,565

Tabla 3.2.2.1.: Resultados de la aplicación del modelo primero.

Fuente: Elaboración Propia

De todos estos valores considero los valores relacionados con los camiones que se adecuan al transporte combinado como son: Vehículo articulado de carga general y frigorífico, así como camiones rígidos de carga general y frigoríficos, portacontenedores y portavehículos.

De estudiar los tipos de vehículos mencionados se obtiene que el coste total por kilómetro recorrido en camión es de 1,2 €/km compuesto por dos componentes temporal

(50%) y kilométrica (50%). En lo siguiente tomare estos valores como referencia para estimar y estudiar los apartados precedentes.

Por tanto se puede expresar los resultados obtenidos del siguiente modo:

$$C_T = (1,2 \text{ €/km}) \times d_{\text{CAMIÓN}} \quad (2)$$

donde: C_T es el coste total del transporte realizado con camión en euros;
 $d_{\text{CAMIÓN}}$ es la distancia recorrida por el camión en kilómetros;

3.3 Alternativa 2 : Transporte combinado

3.3.1 Descripción del modelo de cálculo

La segunda alternativa que se plantea es realizar un transporte combinado camión ferrocarril, para poder valorar el precio de esta operación he de conocer el coste del transporte con camión, que gracias al estudio de la alternativa primera ya lo conocemos, y por otra parte hemos de valorar el coste de transporte ferroviario y las operaciones de transbordo.

Siguiendo el criterio anterior el coste total de transporte efectuado con transporte combinado se puede expresar como:

$$C_T = C_{TC1} + C_{KC1} + C_{TR1} + C_{TTREN} + C_{KTREN} + C_{TR2} + C_{TC2} + C_{KC2} \quad (3)$$

donde: C_T es el coste total del transporte combinado en euros por kilómetro;
 C_{TC1} es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar de camión de recogida en euros por kilómetro;
 C_{KC1} es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido de recogida en euros por kilómetro;
 C_{TR1} es el coste debido al transbordo de la mercancía del camión de recogida al tren en euros por kilómetro;
 C_{TTREN} es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar del tren en euros por kilómetro;
 C_{KTREN} es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido del tren en euros por kilómetro;
 C_{TR2} es el coste debido al transbordo de la mercancía al del tren al camión de entrega en euros por kilómetro;
 C_{TC2} es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar de camión de entrega en euros por kilómetro;
 C_{KC2} es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido de entrega en euros por kilómetro;

para simplificar la expresión (2) se considera que coste de recogida y entrega son equivalentes y lo mismo sucede con los de transbordo por tanto el coste se podría definir como:

$$C_T = 2 \times (C_{TC} + C_{KC} + C_{TR}) + C_{TTREN} + C_{KTREN} \quad (4)$$

donde: C_T es el coste total del transporte combinado en euros por kilómetro;
 C_{TC} es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar del transporte por carretera en euros por kilómetro;
 C_{KC} es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido del transporte por carretera en euros por kilómetro;
 C_{TR} es el coste debido a los transbordos de la mercancía en euros por kilómetro;
 C_{TTREN} es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar del tren en euros por kilómetro;
 C_{KTREN} es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido del tren en euros por kilómetro;

Haciendo uso de los resultados del apartado 3.2.2 puedo reescribir la expresión (3) en función de las distancias recorridas por cada medio. Obteniendo como resultado la siguiente expresión (4):

$$C_T = (C_{CCAMIÓN}) \times d_{CAMIÓN} + (2 \times C_{TR}) + (C_{CTREN}) \times d_{TREN} \quad (5)$$

donde: C_T es el coste total del transporte combinado en euros;
 $C_{CCAMIÓN}$ es el coste total del transporte por carretera en euros por kilómetro;
 $d_{CAMIÓN}$ es la distancia del transporte por carretera en kilómetros;
 C_{TR} es el coste debido a los transbordos de la mercancía en euros;
 C_{CTREN} es el coste total del tren en euros por kilómetro;
 d_{TREN} es la distancia asignada al tren en kilómetros;

Para obtener el coste ferroviario y el del transbordo se ha de plantear algún criterio que me permitan valorarlos y ese será el de adoptar las tarifas oficiales de RENFE Intermodal donde se incluyen las operaciones de trasbordo del contenedor en dichos precios. Con ellos y con las distancias km recorridas tenemos un precio €/km. En este punto aparece la posibilidad de adoptar dos criterios, elegir las distancias kilométricas recorridas por los trenes físicamente o usar las distancias km por carretera.

Por todos es conocidos que las redes convencionales de ferrocarril de nuestro país se han visto obligadas históricamente a recorrer mayores distancias para salvar las dificultades orográficas que presenta el territorio. Si se adoptara las distancias ferroviarias para comparar los costes estaría en un error dado que compararía cosas distintas.

Me explico, para un agente independiente que solo le interesa el menor coste de situar una mercancía en un punto determinado, no le importa el trayecto sino el coste global del transporte, por tanto al hacer el ejercicio de discretizar el coste por kilómetro se ha de usar la misma distancia kilométrica en ambas alternativas, de ese modo tengo la variable coste / km que usará el agente que ha de elegir el modo de transporte.

Por ello en lo que sigue he adoptado las distancias km de la carretera para tener un valor €/km comparable entre los diferentes medios de transporte. De la relación entre la tarifa de RENFE Intermodal y la distancia kilométrica por carretera de las diferentes estaciones se obtiene un coste en €/km que representa la suma de coste del transporte ferroviario y transbordos repartidos entre la distancia entre estaciones.

Por tanto finalmente el coste del transporte combinado se puede expresar como:

$$C_T = (C_{CCAMIÓN}) \times d_{CAMIÓN} + (C_{CTT}) \times d_{TREN} \quad (6)$$

donde: C_T es el coste total del transporte combinado en euros;
 $C_{CCAMIÓN}$ es el coste total del transporte por carretera en euros por kilómetro;
 $d_{CAMIÓN}$ es la distancia del transporte por carretera en kilómetros;
 C_{CTT} es el coste total del tren más transbordos en euros por kilómetro;
 d_{TREN} es la distancia asignada al tren; (km)

3.3.2 Aplicación del modelo

Para aplicar el modelo he de cuantificar las variables anteriormente descritas, en cuanto al coste de transporte sea adoptado el valor de 1,2 €/km para el transporte no combinado, en cambio en el combinado sea considerado un valor fijo de 300 € por el trayecto de llevar la carga a la terminal y otros 300€ de la terminal de destino al almacén receptor.

Este valor de 300€ que corresponde al valor del trabajo de medio día de un camión, que se puede extraer de la siguiente reflexión. Los costes totales se pueden dividir en temporales (50%) y en los relacionados con los kilómetros recorridos (50%), como ya se explico en el apartado 3.2.2, por tanto si un camión puede trabajar 9h y sus trayectos son cortos el coste relacionado con el kilometraje se reducirá pero el coste €/km aumenta.

Entonces el coste temporal diario será $9h \times 80 \text{ km/h} \times 1,2 \text{ €/km} \times 50\% = 432 \text{ €}$ y si solo recorre unos 300 km al día el coste relacionado con los kilómetros recorridos es $300 \text{ km} \times 1,2 \text{ €/km} \times 50\% = 180,00\text{€}$ en total 612 € diarios, que podemos redondear a 300€ por los trabajos de medio día.

Por otra parte se ha de conseguir los costes del tren y sus transbordos, para ello actuo de la forma descrita en el apartado 3.3.1 y se obtiene la siguiente tabla 3.3.2.1 .

Origen	Destino	DISTANCIA	CONTENEDORES CARGADOS €/km			
			20' (<20,5Tm)	30' (<29,5Tm)	40'	45'
A CORUÑA S.D.	BARCELONA MORROT	1118	0,419	0,458	0,493	0,566
A CORUÑA S.D.	CORDOBA EL HIGUERON	995	0,455	0,497	0,535	0,615
A CORUÑA S.D.	LEON	334	0,730	0,799	0,859	0,988
A CORUÑA S.D.	MADRID ABRONIGAL	609	0,418	0,458	0,492	0,566
A CORUÑA S.D.	MALAGA	1153	0,505	0,553	0,594	0,683
A CORUÑA S.D.	SEVILLA LA NEGRILLA	947	0,503	0,551	0,592	0,681
A CORUÑA S.D.	TARRAGONA CONSTANTI	1064	0,407	0,446	0,479	0,551
A CORUÑA S.D.	ZARAGOZA	833	0,399	0,437	0,470	0,540
ALACANT BENALUA	BILBAO MERCANCÍAS	817	0,404	0,442	0,475	0,546
ALACANT BENALUA	MADRID ABRONIGAL	422	0,449	0,492	0,529	0,608
BARCELONA MORROT	A CORUÑA S.D.	1118	0,525	0,575	0,618	0,711
BARCELONA MORROT	BILBAO MERCANCÍAS	620	0,507	0,555	0,596	0,686
BARCELONA MORROT	CORDOBA EL HIGUERON	908	0,450	0,492	0,529	0,608
BARCELONA MORROT	LEON	784	0,567	0,620	0,667	0,767
BARCELONA MORROT	MADRID ABRONIGAL	621	0,471	0,516	0,555	0,638
BARCELONA MORROT	MALAGA	997	0,528	0,577	0,621	0,714
BARCELONA MORROT	SEVILLA LA NEGRILLA	1046	0,450	0,493	0,530	0,609
BARCELONA MORROT	ZARAGOZA	296	0,552	0,604	0,650	0,747
BILBAO MERCANCÍAS	ALACANT BENALUA	817	0,404	0,442	0,475	0,546
BILBAO MERCANCÍAS	BARCELONA MORROT	620	0,593	0,649	0,697	0,802
BILBAO MERCANCÍAS	CORDOBA EL HIGUERON	795	0,531	0,581	0,624	0,718
BILBAO MERCANCÍAS	MADRID ABRONIGAL	395	0,746	0,816	0,877	1,009
BILBAO MERCANCÍAS	MALAGA	939	0,540	0,591	0,635	0,731
BILBAO MERCANCÍAS	SEVILLA LA NEGRILLA	993	0,510	0,558	0,600	0,690

ELECCIÓN DE MODO DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE UN AGENTE ECONÓMICO EN ESPAÑA

CORDOBA EL HIGUERON	A CORUÑA S.D.	995	0,362	0,396	0,426	0,490
CORDOBA EL HIGUERON	BARCELONA MORROT	908	0,362	0,396	0,426	0,490
CORDOBA EL HIGUERON	BILBAO MERCANCÍAS	795	0,427	0,467	0,502	0,578
CORDOBA EL HIGUERON	LEON	733	0,403	0,441	0,474	0,545
CORDOBA EL HIGUERON	MADRID ABRONIGAL	400	0,362	0,396	0,426	0,490
CORDOBA EL HIGUERON	TARRAGONA CONSTANTI	796	0,390	0,427	0,459	0,528
CORDOBA EL HIGUERON	ZARAGOZA	725	0,334	0,365	0,393	0,452
LEON	A CORUÑA S.D.	334	0,730	0,799	0,859	0,988
LEON	BARCELONA MORROT	784	0,372	0,407	0,437	0,503
LEON	CORDOBA EL HIGUERON	733	0,505	0,553	0,595	0,684
LEON	MADRID ABRONIGAL	333	0,455	0,497	0,535	0,615
LEON	SEVILLA LA NEGRILLA	671	0,501	0,548	0,589	0,678
LEON	ZARAGOZA	488	0,371	0,406	0,437	0,502
LUGO	MADRID ABRONIGAL	511	0,509	0,557	0,599	0,689
MADRID ABRONIGAL	A CORUÑA S.D.	609	0,451	0,493	0,530	0,610
MADRID ABRONIGAL	ALACANT BENALUA	422	0,362	0,396	0,426	0,490
MADRID ABRONIGAL	BARCELONA MORROT	621	0,357	0,391	0,420	0,483
MADRID ABRONIGAL	BILBAO MERCANCÍAS	395	0,567	0,620	0,667	0,767
MADRID ABRONIGAL	CORDOBA EL HIGUERON	400	0,455	0,497	0,535	0,615
MADRID ABRONIGAL	LEON	333	0,362	0,396	0,499	0,554
MADRID ABRONIGAL	LUGO	511	0,406	0,444	0,477	0,549
MADRID ABRONIGAL	MALAGA	544	0,455	0,497	0,535	0,615
MADRID ABRONIGAL	SEVILLA LA NEGRILLA	538	0,468	0,512	0,550	0,633
MADRID ABRONIGAL	TARRAGONA CONSTANTI	534	0,391	0,428	0,460	0,529
MADRID ABRONIGAL	ZARAGOZA	325	0,473	0,518	0,557	0,640
MALAGA	A CORUÑA S.D.	1153	0,404	0,442	0,475	0,546
MALAGA	BARCELONA MORROT	997	0,384	0,420	0,452	0,520
MALAGA	BILBAO MERCANCÍAS	939	0,434	0,474	0,510	0,587
MALAGA	MADRID ABRONIGAL	544	0,362	0,396	0,426	0,490
SEVILLA LA NEGRILLA	A CORUÑA S.D.	947	0,403	0,441	0,475	0,546
SEVILLA LA NEGRILLA	BARCELONA MORROT	1046	0,368	0,403	0,433	0,498
SEVILLA LA NEGRILLA	BILBAO MERCANCÍAS	993	0,340	0,372	0,401	0,461
SEVILLA LA NEGRILLA	LEON	671	0,399	0,437	0,470	0,540
SEVILLA LA NEGRILLA	MADRID ABRONIGAL	538	0,425	0,464	0,499	0,574
SEVILLA LA NEGRILLA	TARRAGONA CONSTANTI	949	0,399	0,437	0,470	0,540
SEVILLA LA NEGRILLA	ZARAGOZA	863	0,362	0,396	0,426	0,490
TARRAGONA CONSTANTI	A CORUÑA S.D.	1064	0,511	0,559	0,601	0,692
TARRAGONA CONSTANTI	CORDOBA EL HIGUERON	796	0,490	0,536	0,576	0,663
TARRAGONA CONSTANTI	MADRID ABRONIGAL	534	0,455	0,497	0,535	0,615
TARRAGONA CONSTANTI	SEVILLA LA NEGRILLA	949	0,501	0,548	0,590	0,678
ZARAGOZA	A CORUÑA S.D.	833	0,506	0,554	0,596	0,685
ZARAGOZA	BARCELONA MORROT	296	0,552	0,604	0,650	0,747
ZARAGOZA	CORDOBA EL HIGUERON	725	0,455	0,497	0,535	0,615
ZARAGOZA	LEON	488	0,455	0,497	0,535	0,615
ZARAGOZA	MADRID ABRONIGAL	325	0,552	0,604	0,650	0,747
ZARAGOZA	SEVILLA LA NEGRILLA	863	0,455	0,497	0,535	0,615

Tabla 3.3.2.1.: Tarifa de precios y distancia kilométrica de RENFE Intermodal.

Fuente: Elaboración Propia

Con esta información se construye la figura 3.3.2.1 situando en el eje de abscisas la distancia recorrida y en el de ordenadas el precio €/km , a partir de este ejercicio se puede apreciar el comportamiento de la variable.

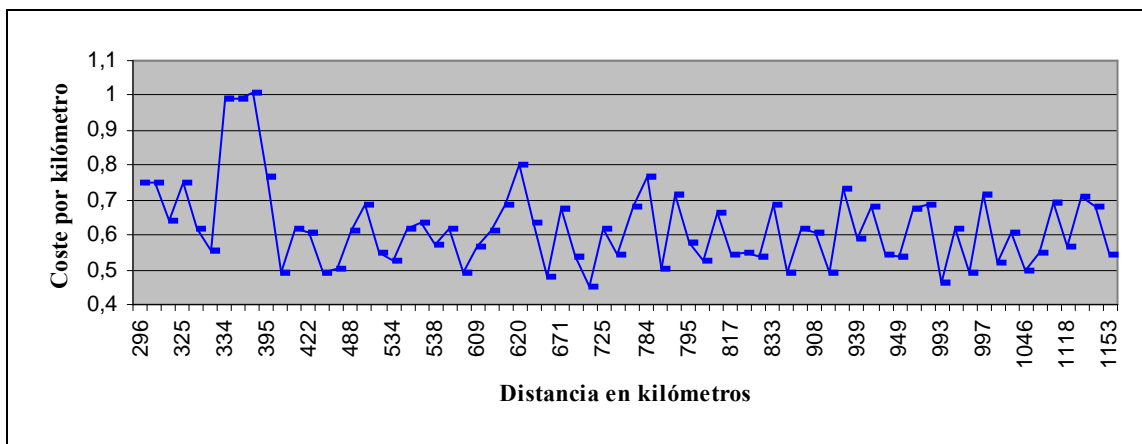


Figura 3.3.2.1.: Gráficas del precio por kilómetro de los distintos recorridos
Fuente: Elaboración Propia

Una vez dispongo este gráfico se intenta simplificar su comportamiento con la función que represento en color rojo, donde se puede adoptar 0,60 €/km como valor de coste del transporte ferroviario de mercancías más sus transbordos, se ha de remarcar que se ha despreciado un comportamiento inicial irregular, debido a la gran variabilidad de esos recorridos muy cortos.

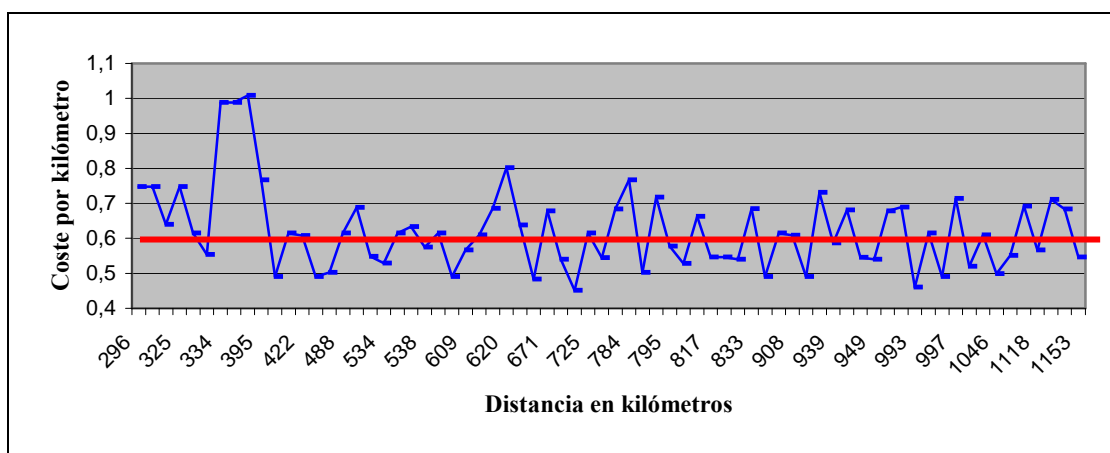


Figura 3.3.2.2.: Elección de un precio medio €/km
Fuente: Elaboración Propia

Aplicando los resultados obtenidos del modelo a la expresión (6) se obtiene que:

$$C_T = 600 \text{ €} + (0,60 \text{ €/km}) \times d_{TREN} \quad (7)$$

donde: C_T es el coste total del transporte combinado en euros;
600€ es el coste total del transporte por carretera ;
0,60 €/km es el coste total del tren más transbordos;
 d_{TREN} es la distancia asignada al tren en kilómetro;

Con los resultados de estos dos modelos ya se puede pasar al siguiente apartado que consiste en analizar los resultados obtenidos con los mismos.

4.- ANÁLISIS DE RECORRIDOS

Con los parámetros de costes obtenidos ahora solo nos queda proponer el estudio de diferentes distancias de transporte, valorar su coste económico y la diferencia de tiempos de recorridos.

En cuanto a costes si consideramos las expresiones (2), (7) y planteamos la relación entre las distancias recorridas, teniendo en cuenta que el trayecto combinado será mayor que el directo con camión (estimado en unos 125 kilómetros) y que sea supuesto anteriormente unos 300 kilómetros en recorridos de carga y entrega, obtendremos que:

$$C_T = (1,2 \text{ €/km}) \times d_{\text{CAMIÓN}} \quad (2)$$

$$C_T = 600 \text{ €} + (0,60 \text{ €/km}) \times d_{\text{TREN}} \quad (7)$$

$$d_{\text{CAMIÓN}} = d_{\text{TREN}} + 175 \text{ km} \quad (8)$$

De las tres ecuaciones se obtiene que en recorridos de 825 kilómetros los costes se igualan, por lo que se puede concluir que el interés de realizar transporte combinado aparece en recorridos de unos 850km o superiores.

En lo que se refiere al tiempo de los trayectos me he basado en la normativa actual, en ella los camioneros no pueden conducir más de 10 horas al día de manera excepcional, siendo lo habitual conducir 9h y además han de efectuar una parada de 45 minutos a las cuatro horas y media de conducción.



Figura 4.1.: Horas de conducción

Fuente: Elaboración Propia

Por su parte el tren puede efectuar el trayecto sin paradas pero les a de sumar los tiempos de carga (1/2h) y descarga (1/2h), así como el tiempo de trasbordo en la terminal y espera que he valorado en 1h en la terminal de salida y otra hora en la de llegada.

En base a estos criterios he analizado los recorridos de 500km, 600km, 700km, 800km, 900km, 1000km, 1100km y 1200km. En los siguientes gráficos se pueden comparar de forma sencilla los dos escenarios propuestos.

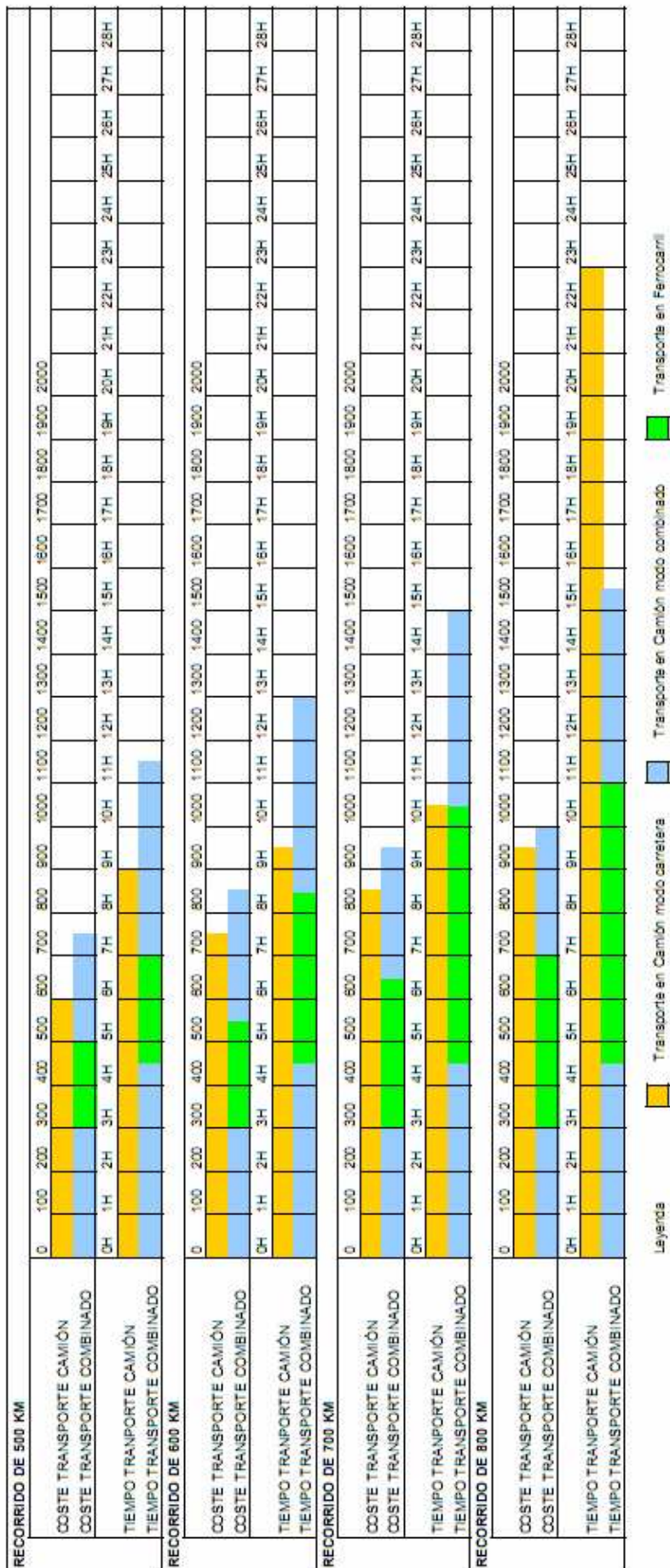


Figura 4.2 Comparativo de costes y tiempos de recorrido en función del modo y la distancia
Fuente: Elaboración Propia



Figura 4.3 Comparativo de costes y tiempos de recorrido en función del modo y la distancia
Fuente: Elaboración Propia

Es muy importante que la red de mercancías disponga de una gran frecuencia dado que la flexibilidad es uno de los aspectos que contribuyen a considerar de forma importante un medio de transporte. Si eso se cumpliera los criterios las decisiones en los recorridos serían las siguientes:

- 1) 500km a 700km: camión supone un menor coste y menor tiempo, por tanto el camión.
- 2) 800km nos encontraríamos en una situación de equilibrio que sería favorable al combinado siempre y cuando existiera una gran frecuencia en el servicio.
- 3) A partir de los 900km el transporte combinado es más competitivo pero esta competitividad queda expuesta a una frecuencia elevada en el servicio.

Ante esta situación no queda nada más que reflexionar sobre el marco que engloba este estudio, y es el tráfico nacional de mercancías. Y como se puede observar en la figura 4.2, España se podría simplificar como un cuadrado de diagonal 1200km, por tanto la mayoría de trayectos son de menos de 900 kilómetros.

Aunque también existen relaciones de distancias, como puede ser Girona-Cádiz, que tengan unos 1400 km, debido a que el trayecto no puede ser rectilíneo.



*Figura 4.4.: Mapa de España
Fuente: Elaboración Propia, Google Maps*

5.- CONCLUSIONES

Después de llevar a cabo la presente tesina se ha dado respuesta a los objetivos; se ha identificado y definido las variables que actúan sobre el coste de cada, que son (1) en el caso del transporte por carretera y (3) en el combinado :

$$C_T = C_{TEMPORALES} + C_{KILOMÉTRICOS} \quad (1)$$

donde:

C_T es el coste total del transporte realizado con camión en euros por kilómetro;

$C_{TEMPORALES}$ es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar en euros por kilómetro;

$C_{KILOMÉTRICOS}$ es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido concreto en euros por kilómetro;

$$C_T = C_{TC1} + C_{KC1} + C_{TR1} + C_{TTREN} + C_{KTREN} + C_{TR2} + C_{TC2} + C_{KC2} \quad (3)$$

donde: C_T es el coste total del transporte combinado en euros por kilómetro;

C_{TC1} es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar de camión de recogida en euros por kilómetro;

C_{KC1} es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido de recogida en euros por kilómetro;

C_{TR1} es el coste debido al transbordo de la mercancía del camión de recogida al tren en euros por kilómetro;

C_{TTREN} es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar del tren en euros por kilómetro;

C_{KTREN} es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido del tren en euros por kilómetro;

C_{TR2} es el coste debido al transbordo de la mercancía al del tren al camión de entrega en euros por kilómetro;

C_{TC2} es la suma de todos los costes debidos a tener la estructura necesaria para funcionar de camión de entrega en euros por kilómetro;

C_{KC2} es la suma de todos los costes debidos a efectuar un recorrido de entrega en euros por kilómetro;

De la primera se puede decir que el peso de cada una de las variables en el coste total depende del tipo de vehículo estudiado pero sus variaciones se encuentran entre un 65-40 % del coste total para los temporales y la 60-35 % para los kilométricos.

En lo que se refiere a la expresión tercera, se puede describir con las variables siguientes llegando a la expresión (5):

$$C_T = (C_{CCAMIÓN}) \times d_{CAMIÓN} + (2 \times C_{TR}) + (C_{CTREN}) \times d_{TREN} \quad (5)$$

donde: C_T es el coste total del transporte combinado en euros;

$C_{CCAMIÓN}$ es el coste total del transporte por carretera en euros por kilómetro;

$d_{CAMIÓN}$ es la distancia del transporte por carretera en kilómetros;

C_{TR} es el coste debido a los transbordos de la mercancía en euros;

C_{CTREN} es el coste total del tren en euros por kilómetro;

d_{TREN} es la distancia asignada al tren en kilómetros;

En ella se puede apreciar las variables que actúan en el coste del transporte combinado que no son otras que coste del recorrido con ferrocarril, los transbordos y el coste del recorrido por carretera, por tanto políticas que penalicen fuertemente el transporte por carretera también perjudican al transporte combinado, aunque sea en menor medida.

En cuanto a costes si consideramos las expresiones (2), (7) y planteamos la relación entre las distancias recorridas obtendremos el recorrido en que económicamente se igualan los costes.

$$C_T = (1,2 \text{ €/km}) \times d_{CAMIÓN} \quad (2)$$

$$C_T = 600 \text{ €} + (0,60 \text{ €/km}) \times d_{TREN} \quad (7)$$

$$d_{CAMIÓN} = d_{TREN} + 175 \text{ km} \quad (8)$$

De las tres ecuaciones se obtiene que en recorridos de 825 kilómetros los costes se igualan, por lo que se puede concluir que el interés de realizar transporte combinado aparece en recorridos de unos 850km o superiores.

Llegados a este punto solo queda reflexionar sobre el marco que engloba este estudio, y dicho marco es el tráfico nacional de mercancías. España se podría simplificar como un cuadrado de diagonal 1200km, por tanto la mayoría de trayectos son de menos de 900 kilómetros.

Es por ello que solo se puede comprender buscar soluciones de transporte combinado en la medida en que se aumenta la distancia, es en la larga distancia donde la competitividad del tren se pone más de manifiesto. Por tanto en el contexto actual el modelo de transporte combinado tiene pocas opciones, hemos de mirar hacia Europa para encontrar estas distancias que nos sean ventajosas.

Finalmente si se desea actuar sobre las variables anteriores para mejorar la competitividad del transporte combinado se podrían adoptar las siguientes medidas:

Reducir los costes fijos del transporte por carretera, de este modo se estará actuando sobre los costes temporales del transporte de carretera, que en el caso de la corta distancia tiene un peso mucho mayor que los kilométricos. Adoptando esta medida el coste total por kilómetro del transporte se reduce, tanto en el modelo de transporte por carretera como en el combinado, pero en este último con mayor peso.

Otra mejora posible es aumentar la longitud de los trenes, hasta unos 750 metros, ya que al remolcar mayor carga con el mismo material motriz reducimos el coste de transporte ferroviario.

Por último solo nos quedaría actuar sobre la tercera variable, los transbordos, para ello se propone concentrar los tránsitos de mercancías en nodos intermodales modernos, dotados de la tecnología necesaria para ofrecer grandes rendimientos, reduciendo así los costes y tiempos de transbordo.

Con todo ello la presente conclusiones responden a todos los objetivos fijados al principio de la tesina.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Almirall, J. i Parellada, M (1985). Modelo de simulación espacial y prospectivo de la demanda de transporte de mercancías. Aplicación a Cataluña. Revista de estudios territoriales, N° 17, p. 145-167.
- [2] Batisse, F. (2000). “Les conteneurs maritimes: Un défi pour le rail ou un potentiel?” Rail International, Février, 12-22
- [3] Blanco, A. (1997). Los transportes marítimos de línea regular. Instituto Portuario de Estudios y Cooperación. Autoridad Portuaria de Valencia. ISBN 84-922301-1-8
- [4] Bontekoning, Y.; Trip, J. (2002). “Integration of smal freight flows the intermodal transport system”. Journal of transport Geography, n. 10, p 221-229.
- [5] Comisión Europea, (2002), Libro Blanco: la política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad. Bruselas.
- [6] Comisión Europea, (2001), Directiva 2001/12/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001 por la que se modifica la Directiva 91/440/CEE sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Bruselas.
- [7] Comisión Europea, (2001), Directiva 2001/13/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2001 por la que se modifica la Directiva 95/18/CE del Consejo sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias. Bruselas.
- [8] Comisión Europea, (2001), Directiva 2001/16/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 19 de marzo de 2001 relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo convencional. Bruselas.
- [9] Comisión Europea, (1996), Directiva 96/48/CE del Consejo de 23 de julio de 1996 relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad. Bruselas.
- [10] Comisión Europea, (1995), Directiva 95/18/CE del Consejo, de 19 de junio de 1995, sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias. Bruselas.

[11] Comisión Europea, (1995), Directiva 95/19/CE del Consejo, de 19 de junio de 1995, sobre la adjudicación de las capacidades de la infraestructura ferroviaria y la fijación de los correspondientes cánones de utilización. Bruselas.

[12] Comisión Europea, (1991), Directiva 91/440/CEE del Consejo, de 29 de julio de 1991, sobre el desarrollo de los ferrocarriles comunitarios. Bruselas.

[13] Deiss, H. (1998). “La nouvelle donne des hubs portuaires en Méditerranée”. *Transport Actualités*, n. 663, p. 8-13

[14] Hansen, I. (1999). “Le transport ferroviaire de conteneurs de bout en bout” *Rail International*, Février, p. 7-16

[15] Leboeuf, (2002) M. Air and Rail, two complementary transport modes. Eurailspeed Conference, Madrid.

[16] LEY 62/1997 (1997), de 26 de diciembre, de modificación de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, BOE núm 312 del Martes 30 Diciembre de 1997 p. 38233-38246 Madrid.

[17] López Pita, A. (2006), Infraestructuras Ferroviarias. Ediciones UPC, Barcelona.

[18] López Pita, A. (2005), Apuntes de Infraestructuras Ferroviarias. Tomo I y II. Centro de Publicaciones Campus Nord. Barcelona

[19] López Pita, A. (2004), Transport marítim i ferrocarril. Ediciones UPC, Barcelona.

[20] López Pita, A.; Robusté. F. (2001a). “Compatibility and Constraints Between High-Speed Passenger Trains and Traditional Freight Trains” *Jornal of the Transportation Research Board*, n. 1742, p. 17-24.

[21] López Pita, A.; Robusté. F. (2001b) “Sea and Rail Freight Transport: Competitiveness and Complementary” *Internacional congress on Maritime Transport*, Barcelona, 337-346, ISBN 84-7653-796-4

[22] López Pita, A. (2000). “La contribución del ferrocarril a la potencialidad de los puertos”. *IV Congreso de Ingeniería de Transporte*, Valencia, 2157-2165, ISBN 84-699-2605-5.

[23] López Pita, A. (1992). “L’exploitation des lignes à gran vitesse en trafic mixte: une exigence technicommerciale pour certains itinéraires européennes”. Rail International, Juillet, p. 145-148

[24] Mao, S. i Demetsky, Dr. M.J. (2002) Calibration of the gravity model for truck freight flow distribution. Center for Transportation Studies at the University of Virginia, Virginia.

[25] Ministerio de Fomento (2005), Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte 2005-2020. Centro de Publicaciones. Madrid.

[26] Ministerio de Fomento (2004), Observatorio social del transporte por carretera. Observatorio Social 2006. Madrid

[27] Ministerio de Fomento (2004), Observatorio de mercado del transporte de mercancías por carretera. Centro de Publicaciones. Madrid .

[28] Ministerio de Fomento (2001), PETRA Plan estratégico para el sector del transporte de mercancías por carretera. Centro de Publicaciones. Madrid

[29] Puertos del Estado (2006), Anuario. Centro de Publicaciones, Madrid.

[30] Robusté, F., Aymerich, O. i Singla, J (1990). Un Modelo de demanda de transporte de mercancías. E.T.S. d'Enginyers de Camins, Canals i Ports, Barcelona.

[31] Tardieu, P. (1988) Transport simulation and assessment systeme. Approaches and applications to the european case. Secretería General Técnica del Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones.

[32] Vázquez, M.A.(2002). “ El tranporte marítimo gran opción de futuro para Barcelona” Barcelona Centre Logistic, p 12-20

[33] Zoete, S.J. (1995). “New Rail Freight line from the Netherlands to Germany”.Japan Railway an Transport Review, July, p. 16-19

Páginas web consultada:

- [34] <http://www.adif.es>
- [35] <http://www.docutren.com>
- [36] http://www.ec.europa.eu/transport/index_en.html
- [37] <http://www.europarl.europa.eu>
- [38] http://www.fomento.es/mfom/lang_castellano/direcciones_generales/transpo rte_por_carrete ra/ informacion/descarga_software/ acotram.htm
- [39] www.idescat.net
- [40] www.ine.es
- [41] <http://www.mfom.es>
- [42] <http://www.renfe.es>
- [43] <http://ropdigital.ciccp.es>
- [44] www.softcatala.com
- [45] <http://scholar.google.com>
- [46] www.scirus.com
- [47] <http://www.vialibre-ffe.com>
- [48] <http://www.virgin-express.com>
- [49] www.wikipedia.com
- [50] www.wordreference.com

ANEJO 1

Datos de análisis de puertos

Elimino la influencia de los puertos no peninsulares y su repercusión en los totales

	GRANEL	
	Tn	%
A Coruña	4.095.639	3,81%
Alicante	1.642.514	1,53%
Almería	5.964.929	5,55%
Avilés	3.615.486	3,36%
Bahía de Algeciras	2.708.226	2,52%
Bahía de Cádiz	2.699.354	2,51%
Baleares	2.188.436	2,04%
Barcelona	4.107.582	3,82%
Bilbao	5.524.178	5,14%
Cartagena	5.173.022	4,81%
Castellón	3.590.891	3,34%
Ceuta	66.793	0,06%
Ferrol-San Cibrao	8.709.257	8,10%
Gijón	18.298.185	17,02%
Huelva	7.394.282	6,88%
Las Palmas	1.678.836	1,56%
Málaga	1.953.430	1,82%
Marín y Ría de Pontevedra	891.966	0,83%
Melilla	45.826	0,04%
Motril	1.172.380	1,09%
Pasajes	3.248.288	3,02%
Sta. C. de Tenerife	1.970.142	1,83%
Santander	4.164.897	3,87%
Sevilla	2.827.598	2,63%
Tarragona	11.237.751	10,46%
Valencia	7.148.231	6,65%
Vigo	701.899	0,65%
Vilagarcía	613.257	0,57%
TOTAL	113.433.275	
TOTAL SIN EXTRAPENISU	107.483.242	

MERCANCIA GENERAL		
	Tn	%
A Coruña	1.050.589	0,71%
Alicante	1.819.578	1,22%
Almería	575.515	0,39%
Avilés	1.487.813	1,00%
Bahía de Algeciras	43.346.528	29,10%
Bahía de Cádiz	2.987.479	2,01%
Baleares	9.937.796	6,67%
Barcelona	31.762.162	21,32%
Bilbao	9.394.336	6,31%
Cartagena	998.686	0,67%
Castellón	1.546.441	1,04%
Ceuta	891.278	0,60%
Ferrol-San Cibrao	557.720	0,37%
Gijón	600.585	0,40%
Huelva	684.392	0,46%
Las Palmas	17.112.185	11,49%
Málaga	4.050.136	2,72%
Marín y Ría de Pontevedra	867.099	0,58%
Melilla	690.467	0,46%
Motril	258.962	0,17%
Pasajes	2.203.265	1,48%
Sta. C. de Tenerife	7.333.756	4,92%
Santander	1.264.012	0,85%
Sevilla	2.094.739	1,41%
Tarragona	1.443.978	0,97%
Valencia	35.781.578	24,02%
Vigo	3.932.990	2,64%
Vilagarcía	246.416	0,17%
TOTAL	184.920.481	
TOTAL SIN EXTRAPENISU	148.954.999	

	CONTENEDORES	
	20 pies	%
A Coruña	20.816	0,02%
Alicante	1.227.880	1,15%
Almería	408	0,00%
Avilés	74.053	0,07%
Bahía de Algeciras	39.122.648	36,63%
Bahía de Cádiz	1.270.185	1,19%
Baleares	1.378.330	1,29%
Barcelona	22.572.587	21,13%
Bilbao	5.629.098	5,27%
Cartagena	435.407	0,41%
Castellón	944.675	0,88%
Ceuta	61.724	0,06%
Ferrol-San Cibrao	7.595	0,01%
Gijón	87.508	0,08%
Huelva		0,00%
Las Palmas	13.734.175	12,86%
Málaga	3.615.026	3,38%
Marín y Ría de Pontevedra	317.213	0,30%
Melilla	154.048	0,14%
Motril	72	0,00%
Pasajes		0,00%
Sta. C. de Tenerife	3.636.750	3,40%
Santander	1.737	0,00%
Sevilla	892.466	0,84%
Tarragona	107.832	0,10%
Valencia	28.157.269	26,36%
Vigo	2.334.121	2,19%
Vilagarcía	700	0,00%
TOTAL	125.784.323	
TOTAL SIN EXTRAPENISU	106.819.296	

	ROLL ON ROLL OFF	
	Tn	%
A Coruña		0,00%
Alicante	299.884	1,19%
Almería	403.092	1,61%
Avilés		0,00%
Bahía de Algeciras	3.897.265	15,52%
Bahía de Cádiz	1.715.757	6,83%
Baleares	9.798.196	39,02%
Barcelona	9.391.987	37,40%
Bilbao	794.470	3,16%
Cartagena		0,00%
Castellón	223.819	0,89%
Ceuta	870.019	3,46%
Ferrol-San Cibrao	219.348	0,87%
Gijón	4.962	0,02%
Huelva	1.006	0,00%
Las Palmas	2.939.299	11,71%
Málaga	424.780	1,69%
Marín y Ría de Pontevedra		0,00%
Melilla	543.944	2,17%
Motril		0,00%
Pasajes	528.080	2,10%
Sta. C. de Tenerife	3.807.637	15,16%
Santander	940.239	3,74%
Sevilla	213.533	0,85%
Tarragona	804.151	3,20%
Valencia	4.155.376	16,55%
Vigo	1.092.212	4,35%
Vilagarcía		
TOTAL	43.069.056	
TOTAL SIN EXTRAPENISU	25.109.961	

Haciendo uso de la función distribución exponencial cuya expresión es: Donde la expresión de la función es:

$F(\sum X_i) = 1 - \exp(-\lambda \sum X_i)$ donde cada X_i representa el porcentaje respecto al total de graneles, mercadería general, contenedores o transporte roll on roll off de cada uno de los puertos multiplicadas por un peso, siendo este el doble en las dos últimas modalidades. λ permite ajustar la escala de la función

He adoptado $\lambda=10$ de modo que los puertos de Algeciras, Barcelona y Valencia, que lideran con diferencia el ranking, obtienen puntuación 1.

PUERTOS	$\lambda = 10$ Xi	1-EXP(-Xi)
A Coruña	0,0455	0,3659
Alicante	0,0744	0,5247
Almería	0,0915	0,5994
Avilés	0,0450	0,3625
Bahía de Algeciras	1,3591	1,0000
Bahía de Cádiz	0,2056	0,8721
Baleares	0,8933	0,9999
Barcelona	1,4221	1,0000
Bilbao	0,2831	0,9411
Cartagena	0,0630	0,4673
Castellón	0,0793	0,5475
Ceuta	0,0771	0,5373
Ferrol-San Cibrao	0,1024	0,6408
Gijón	0,1763	0,8285
Huelva	0,0735	0,5203
Las Palmas	0,6218	0,9980
Málaga	0,1469	0,7698
Marín y Ría de Pontevedra	0,0201	0,1818
Melilla	0,0513	0,4011
Motril	0,0126	0,1188
Pasajes	0,0871	0,5814
Sta. C. de Tenerife	0,4389	0,9876
Santander	0,1222	0,7052
Sevilla	0,0741	0,5233
Tarragona	0,1803	0,8352
Valencia	1,1649	1,0000
Vigo	0,1636	0,8053
Vilagarcía	0,0074	0,0711

ANEJO 2:

Costes de explotación de camiones

1.-Camión vehículo articulado de carga general

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	vehículo articulado de carga general
Potencia C.V.	420
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	25.000
Número de ejes:	5

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	120.000
Km recorridos en carga:	102.000
Km recorridos en vacío:	18.000

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA (Euros)	97.059,72
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA (Euros)	87.353,75
Vida útil	6
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA (Euros)	19.411,94

Financiación:

Capital a financiar	70%	61.147,63
Periodo de financiación (años)		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA (Euros)	32.732,27
Descuento sobre tarifa (%)	0
Precio de adquisición sin IVA (Euros)	32.732,27
Vida útil	8

Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15
Valor residual sin IVA (Euros)	4.909,84

Financiación:

Capital a financiar	70%	22.912,59
Periodo de financiación (años)		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	200,00
Dieta total anual (€)	7.614,00
-Plus de actividad anual del conductor	5.856,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	13.470,00

. Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	2.794,27
Coste total anual	6.595,61

. Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	902,07

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	2,6	0,030
IVA del carburante	16	0,154
Precio sin IVA		0,9646552
Consumo medio del veh. Tracción		38,5

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	135.000
Motrices	4	592,70	135.000
Remolque	6	592,70	135.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0163	1.956,00
Reparaciones	0,0290	3.480,00

Resumen de resultados:



2.- Rígido de tres ejes de carga general

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Rígido de 3 Ejes de Carga General
Potencia C.V.	325
Masa Máxima Autorizada (kg) :	26.000
Carga Útil (kg);	16.000
Número de ejes:	3

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	95.000
Km recorridos en carga:	80.750
Km recorridos en vacío:	14.250

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:		
Precio de tarifa sin IVA		73563,26
Descuento sobre tarifa (%)		10
Precio de adquisición sin IVA		66.206,93
Vida útil		10
Valor residual		
Valor residual sobre precio tarifa (%)		10
Valor residual sin IVA		7.356,33

Financiación:

Capital a financiar	70	46344,85
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Carrozado del vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:		
Precio de tarifa sin IVA		10.798,28
Descuento sobre tarifa (%)		10
Precio de adquisición sin IVA		9718,45
Vida útil		10
Valor residual		
Valor residual sobre precio tarifa (%)		10
Valor residual sin IVA		1.079,83

Financiación:

Capital a financiar	70	6.802,92
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	200,00
Dieta total anual (€)	7.614,00
-Plus de actividad anual del conductor	4.636,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	12.250,00

. Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.466,66
Responsabilidad civil del remolque:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	292,92
Daños propios	1.927,08
Coste total anual	5.172,29

. Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	336,93
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	865,81

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	2,6%	0,030
IVA del carburante	16%	0,154
Precio sin IVA		0,9646552
Consumo medio del veh. Tracción		30,0

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	135.000
Motrices	4	592,70	135.000
Arrastre	2	592,70	135.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0164	1.558,00
Reparaciones	0,0223	2.118,50

Resumen de resultados



3.- Rígido de dos ejes de carga general

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Rígido de 2 Ejes de Carga General
Potencia C.V.	250
Masa Máxima Autorizada (kg) :	18.000
Carga Útil (kg);	9.500
Número de ejes:	2

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	90.000
Km recorridos en carga:	76.500
Km recorridos en vacío:	13.500

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	53.991,38
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	48592,24
Vida útil	10
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	10
Valor residual sin IVA	5.399,14

Financiación:

Capital a financiar	70	34.014,57
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Carrozado del vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	7.761,26
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	6.985,13
Vida útil	10
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	10
Valor residual sin IVA	776,13

Financiación:

Capital a financiar	70	4.889,59
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	133,00
Dieta total anual (€)	5.063,31
-Plus de actividad anual del conductor	4.392,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	9.455,31

.Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	1.927,08
Responsabilidad civil del remolque:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	231,25
Daños propios	1.541,66
Coste total anual	4.185,62

.Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	336,93
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	865,81

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento		0,030
IVA del carburante		0,154
Precio sin IVA		0,964
Consumo medio del veh. Tracción		26,0

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	150.000
Motrices	4	592,70	150.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0139	1.251,00
Reparaciones	0,0179	1.611,00

Resumen de resultados



4.-Frigorífico articulado

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Vehículo Frigorífico Articulado
Potencia C.V.	420
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	24.000
Número de ejes:	5

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	120.000
Km recorridos en carga:	102.000
Km recorridos en vacío:	10.000

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	97.059,72
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	87.353,73
Vida útil	6
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA	19.411,94

Financiación:

Capital a financiar	70	61.147,63
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	67.489,23
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	60.740,31
Vida útil	10
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15
Valor residual sin IVA	10.123,38

Financiación:

Capital a financiar	70	42.518,22
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	200
Dieta total anual (€)	7.614,00
-Plus de actividad anual del conductor	5.856,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	13.470,00

. Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil del mercancía:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	3.545,83
Coste total anual	7.347,17

. Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	23,40
Inspección ADR	
Coste anual	925,47

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	4,2%	0,048
IVA del carburante	16%	0,152
Precio sin IVA		0,9491379
Consumo medio del veh. Tracción		38,5

. Carburante de otros equipos:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		0,886
Descuento		
IVA del carburante	16	0,122
Precio sin IVA		0,7637931
	l/h	H anulles
Consumo medio del veh. Tracción	4	2.000

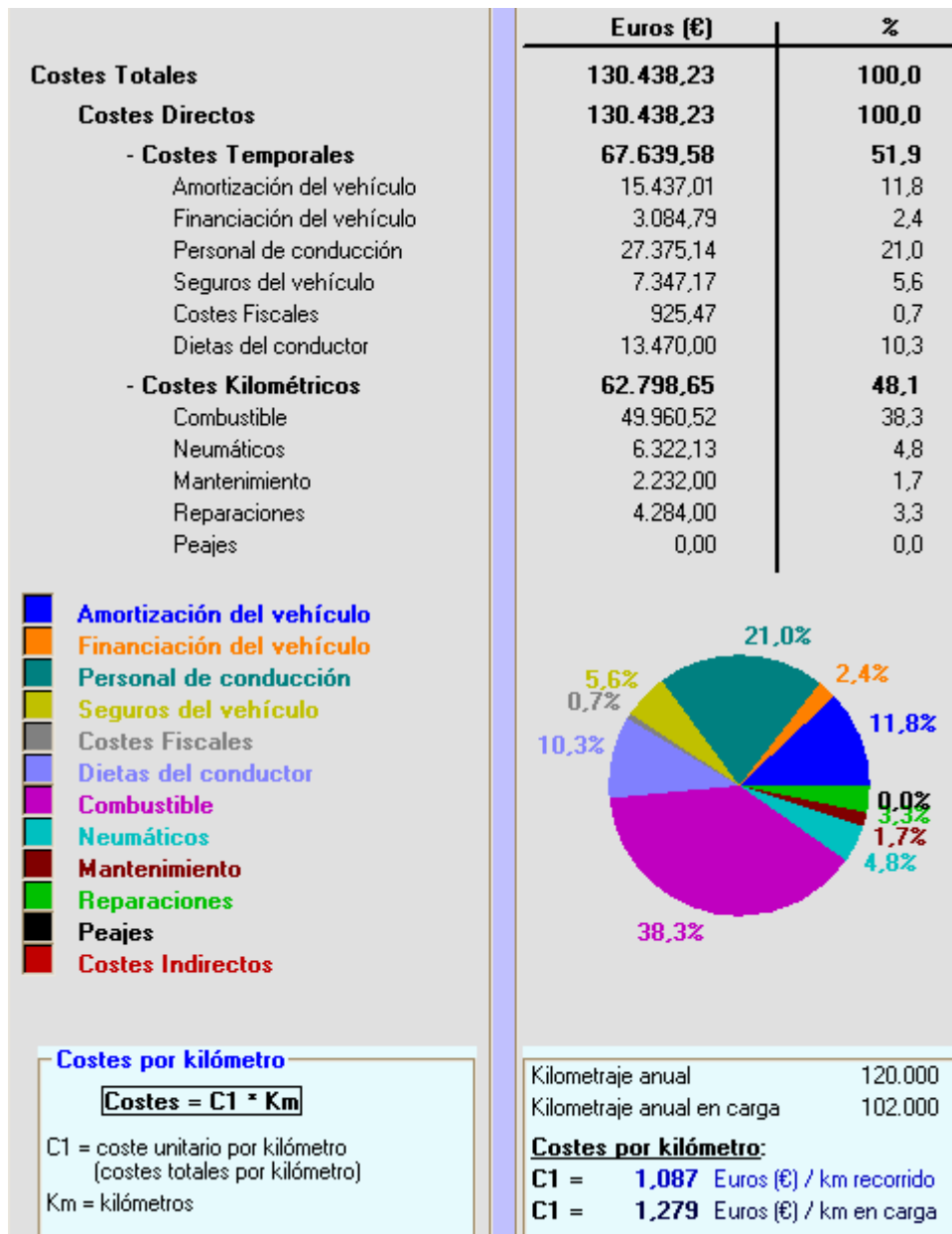
. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	135.000
Motrices	4	592,70	135.000
Remolque	6	592,70	135.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0186	2.232,00
Reparaciones	0,0357	4.284,00

Resumen de resultados



5.-Frigorífico de dos ejes

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Vehículo Frigorífico de 2 Ejes
Potencia C.V.	250
Masa Máxima Autorizada (kg) :	18.000
Carga Útil (kg);	9.000
Número de ejes:	2

De explotación:

Descripción:	Distribución
Km recorridos anualmente :	70.000
Km recorridos en carga:	52.500
Km recorridos en vacío:	17.500

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	53.991,38
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	48.592,24
Vida útil	10
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15
Valor residual sin IVA	8.098,71

Financiación:

Capital a financiar	70	34.014,57
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	33.744,61
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	30.370,15
Vida útil	10
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15
Valor residual sin IVA	5.061,69

Financiación:

Capital a financiar	70	21.259,11
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	50
Dieta total anual (€)	1.903,50
-Plus de actividad anual del conductor	3.416,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	5.319,50

.Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	1.927,08
Responsabilidad civil de la mercancía:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	231,25
Daños propios	2.312,50
Coste total anual	4.956,46

.Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	336,93
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	23,40
Inspección ADR	
Coste anual	889,21

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	2,6%	0,030
IVA del carburante	16%	0,154
Precio sin IVA		0,9646552
Consumo medio del veh. Tracción		26

. Carburante de otros equipos:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		0,886
Descuento		
IVA del carburante	16%	0,122
Precio sin IVA		0,7637931
	L/h	H anuales
Consumo medio del veh. Tracción	2,5	2.000

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	150.000
Motrices	4	592,70	150.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0255	1.785,00
Reparaciones	0,0268	1.876,00

Resumen de resultados



6.-Cisterna articulada de peligrosas (Químicos)

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Cisterna Articulada de Químicos
Potencia C.V.	400
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	
Número de ejes:	5

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	110.000
Km recorridos en carga:	77.000
Km recorridos en vacío:	33.000

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	89.760,67
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	80.784,60
Vida útil	6
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA	17.952,13

Financiación:

Capital a financiar	70	56.549,22
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		5,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	65.802,00
Descuento sobre tarifa (%)	
Precio de adquisición sin IVA	65.802,00
Vida útil	8
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA	13.160,40

Financiación:

Capital a financiar	70	46.061,40
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		5,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	30.083,33
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	220,00
Dieta total anual (€)	8.375,40
-Plus de actividad anual del conductor	5.808,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	14.183,40

. Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía:	462,50
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	3.276,04
Coste total anual	7.246,96

. Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	467,95
Coste anual	1.370,02

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	3,4%	0,039
IVA del carburante	16%	0,153
Precio sin IVA		0,9568966
Consumo medio del veh. Tracción		36,0

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	539,14	165.000
Motrices	4	539,14	165.000
Semiremolque	6	539,14	165.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0326	3.586,00
Reparaciones	0,0366	4.026,00

Resumen de resultados



7.- Cisterna articulada de peligrosas (Gases)

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Cisterna Articulada de Gases
Potencia C.V.	400
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	
Número de ejes:	5

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	110.000
Km recorridos en carga:	55.000
Km recorridos en vacío:	55.000

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	89.760,67
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	80.784,60
Vida útil	6
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA	17.952,13

Financiación:

Capital a financiar	70	56.549,22
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		5,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	73.563,26
Descuento sobre tarifa (%)	
Precio de adquisición sin IVA	73.563,26
Vida útil	8
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA	14.712,65

Financiación:

Capital a financiar	70	51.492,28
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		5,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	30.083,33
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	220,00
Dieta total anual (€)	8.375,40
-Plus de actividad anual del conductor	5.808,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	14.183,40

.Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del semirremolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía:	963,54
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	3.276,04
Coste total anual	7.748,00

.Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	662,93
Coste anual	1.565,00

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	3,4%	0,039
IVA del carburante	16%	0,153
Precio sin IVA		0,9568966
Consumo medio del veh. Tracción		36,0

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	539,14	165.000
Motrices	4	539,14	165.000
Semirremolque	6	539,14	165.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0326	3.586,00
Reparaciones	0,0366	4.026,00

Resumen de resultados



8.- Cisterna articulada de alimentación.

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Cisterna Articulada Alimentaria
Potencia C.V.	400
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	
Número de ejes:	5

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	125.000
Km recorridos en carga:	83.750
Km recorridos en vacío:	41.250

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	87.735,99
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	78.962,39
Vida útil	6
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA	17.547,20

Financiación:

Capital a financiar	70	55.273,67
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		5,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	57.365,84
Descuento sobre tarifa (%)	
Precio de adquisición sin IVA	57.365,84
Vida útil	8
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA	11.473,17

Financiación:

Capital a financiar	70	40.156,09
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		5,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	220,00
Dieta total anual (€)	8.375,40
-Plus de actividad anual del conductor	6.600,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	14.975,40

. Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía:	231,25
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	3.276,04
Coste total anual	7.015,71

. Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	194,98
Inspección ADR	
Coste anual	1.097,08

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	3.4%	0,039
IVA del carburante	16%	0,153
Precio sin IVA		0,9568966
Consumo medio del veh. Tracción		36,0

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	539,14	165.000
Motrices	4	539,14	165.000
Semirremolque	6	539,14	165.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0326	4.075,00
Reparaciones	0,0366	4.575,00

Resumen de resultados



9.- Cisterna articulada de pulverulentos

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Cisterna Articulada Pulverulentos
Potencia C.V.	400
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	
Número de ejes:	5

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	120.000
Km recorridos en carga:	86.400
Km recorridos en vacío:	33.600

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	99.209,19
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	89.288,24
Vida útil	6
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20,0
Valor residual sin IVA	19.841,83

Financiación:

Capital a financiar	70	62.501,77
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		5,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	65.127,10
Descuento sobre tarifa (%)	
Precio de adquisición sin IVA	65.127,10
Vida útil	8
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20
Valor residual sin IVA	13.025,42

Financiación:

Capital a financiar	70	45.588,97
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		5,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	220,00
Dieta total anual (€)	8.375,40
-Plus de actividad anual del conductor	6.336,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	14.711,40

.Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía	231,25
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	3.276,04
Coste total anual	7.015,71

.Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	902,07

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	3,4%	0,039
IVA del carburante	16%	0,153
Precio sin IVA		0,9568966
Consumo medio del veh. Tracción		38

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	539,14	165.000
Motrices	4	539,14	165.000
Remolque	6	539,14	165.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0326	3.912,00
Reparaciones	0,0366	4.392,00

Resumen de resultados



10.-Portavehículos

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Portavehículos (tren de carretera)
Potencia C.V.	385
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	
Número de ejes:	4

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	135.000
Km recorridos en carga:	109.350
Km recorridos en vacío:	25.650

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	80.987,07
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	72.888,36
Vida útil	6
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15,0
Valor residual sin IVA	12.148,06

Financiación:

Capital a financiar	70	51.021,85
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	52.304,15
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	47.073,74
Vida útil	12
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15
Valor residual sin IVA	7.845,62

Financiación:

Capital a financiar	70	32.951,62
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	200
Dieta total anual (€)	7.614,00
-Plus de actividad anual del conductor	6.588,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	14.202,00

. Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	809,37
Daños propios	3.468,74
Coste total anual	7.562,99

. Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	902,07

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	3,4%	0,039
IVA del carburante	16%	0,153
Precio sin IVA		0,9568966
Consumo medio del veh. Tracción		40,0

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	446,31	135.000
Motrices	4	446,31	135.000
Remolque	8	446,31	135.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0248	3.348,00
Reparaciones	0,0335	4.522,50

Resumen de resultados



11.-Tren de carretera

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Tren de Carretera (2 ejes + 3 ejes)
Potencia C.V.	385
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	23.500
Número de ejes:	5

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	120.000
Km recorridos en carga:	102.000
Km recorridos en vacío:	18.000

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	73.563,26
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	66.206,93
Vida útil	8
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	10,0
Valor residual sin IVA	7.356,33

Financiación:

Capital a financiar	70	46.344,85
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	23.621,23
Descuento sobre tarifa (%)	10,0
Precio de adquisición sin IVA	21.259,11
Vida útil	10
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15,0
Valor residual sin IVA	3.543,18

Financiación:

Capital a financiar	70	14.881,38
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	200,00
Dieta total anual (€)	7.614,00
-Plus de actividad anual del conductor	5.856,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	13.470,00

.Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía:	262,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	2.312,50
Coste total anual	6.113,84

.Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	902,07

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	2,6%	0,030
IVA del carburante	16%	0,154
Precio sin IVA		0,9646552
Consumo medio del veh. Tracción		40,0

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	135.000
Motrices	4	592,70	135.000
Remolque	6	592,70	135.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0149	1.788,00
Reparaciones	0,0268	3.216,00

Resumen de resultados



12.-Portacontenedores

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Vehículo Articulado Portacontenedores
Potencia C.V.	420
Masa Máxima Autorizada (kg) :	44.000
Carga Útil (kg);	26.250
Número de ejes:	6

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	100.000
Km recorridos en carga:	85.000
Km recorridos en vacío:	15.000

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	103.808,65
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	93.427,79
Vida útil	8
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20,0
Valor residual sin IVA	20.761,73

Financiación:

Capital a financiar	70	65.399,45
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	20.246,77
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	18.222,09
Vida útil	10
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15,0
Valor residual sin IVA	3.037,02

Financiación:

Capital a financiar	70	12.755,46
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	150
Dieta total anual (€)	5.710,50
-Plus de actividad anual del conductor	4.880,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	10.590,50

. Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	2.794,27
Coste total anual	6.595,61

. Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	902,07

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	2,6%	0,030
IVA del carburante	16%	0,154
Precio sin IVA		0,9646552
Consumo medio del veh. Tracción		38,5

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	135.000
Motrices	4	592,70	135.000
Remolque	8	592,70	135.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0179	1.790,00
Reparaciones	0,0268	2.680,00

Resumen de resultados



13.-Volquete articulado de graneles

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Volquete Articulado de Graneles
Potencia C.V.	420
Masa Máxima Autorizada (kg) :	40.000
Carga Útil (kg);	24.000
Número de ejes:	5

De explotación:

Descripción:	Recorridos en carga superiores a 200 km
Km recorridos anualmente :	120.000
Km recorridos en carga:	96.000
Km recorridos en vacío:	24.000

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	97.059,72
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	87.353,75
Vida útil	6
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20,0
Valor residual sin IVA	19.411,94

Financiación:

Capital a financiar	70	61.147,63
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	37.119,07
Descuento sobre tarifa (%)	
Precio de adquisición sin IVA	37.119,07
Vida útil	8
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15,0
Valor residual sin IVA	5.567,86

Financiación:

Capital a financiar	70	25.983,35
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	150
Dieta total anual (€)	5.710,50
-Plus de actividad anual del conductor	5.856,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	11.566,50

.Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	516,46
Daños propios	2.794,27
Coste total anual	6.595,61

.Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	902,07

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	2,6%	0,030
IVA del carburante	16%	0,154
Precio sin IVA		0,9646552
Consumo medio del veh. Tracción		38,5

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	135.000
Motrices	4	592,70	135.000
Remolque	6	592,70	135.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0186	2.232,00
Reparaciones	0,0290	3.480,00

Resumen de resultados



14.-Volquete articulado de obra

Características de cálculo:

Técnicas:

Descripción:	Volquete Articulado de Obra
Potencia C.V.	420
Masa Máxima Autorizada (kg) :	38.000
Carga Útil (kg);	23.000
Número de ejes:	4

De explotación:

Descripción:	Recorridos en obra
Km recorridos anualmente :	50.000
Km recorridos en carga:	32.500
Km recorridos en vacío:	17.500

Costes Fijos:

. Vehículo de tracción:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	97.059,72
Descuento sobre tarifa (%)	10
Precio de adquisición sin IVA	87.353,75
Vida útil	10
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	20,0
Valor residual sin IVA	19.411,94

Financiación:

Capital a financiar	70	61.147,63
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

. Semirremolque o remolque:

Amortización:

Valor de adquisición:	
Precio de tarifa sin IVA	40.493,54
Descuento sobre tarifa (%)	
Precio de adquisición sin IVA	40.493,54
Vida útil	12
Valor residual	
Valor residual sobre precio tarifa (%)	15
Valor residual sin IVA	6.074,03

Financiación:

Capital a financiar	70	28.345,48
Periodo de financiación		5
Interés anual de la financiación (%)		6,820

.Personal:

Coste total anual del conductor, incluidos costes de empresa (Seguridad social y otros)	27.375,14
Dietas y plus de actividad	
-Dietas anuales	
Dieta total diaria del conductor (€/día)	38,07
Número de días con dieta al año	50
Dieta total anual (€)	1.903,50
-Plus de actividad anual del conductor	2.440,00
-Dietas y plus de actividad anuales del conductor	4.343,50

. Seguros:

	Coste anual (Euros)
Responsabilidad civil del vehículo de tracción:	2.177,93
Responsabilidad civil del remolque:	621,32
Responsabilidad civil de la mercancía:	292,92
Accidente del conductor	92,50
Retirada del permiso de conducir	100,21
Seguro de mercancías	77,08
Daños propios	2.794,27
Coste total anual	6.256,23

. Fiscales:

	Coste anual (Euros)
Visados	28,09
I.T.V.	80,25
I.A.E.	384,42
I.V.T.M.	373,19
Revisión de tacógrafo	36,12
Inspección ATP	
Inspección ADR	
Coste anual	902,07

Costes Variables: _____

. Carburante del vehículo de tracción:

Carburante del veh. Tracción		
Precio con IVA		1,149
Descuento	2,6%	0,030
IVA del carburante	16%	0,154
Precio sin IVA		0,9646552
Consumo medio del veh. Tracción		41,0

. Neumáticos:

	Nº	Precio sin IVA	Duración media (km)
Direccionales	2	592,70	50.000
Motrices	4	592,70	50.000
Remolque	8	592,70	50.000

. Mantenimiento:

	Coste km sin IVA	Coste anual sin IVA
Mantenimiento	0,0714	3.570,00
Reparaciones	0,0446	2.230,00

Resumen de resultados:

