

GRADO EN COMERCIO

TRABAJO FIN DE GRADO “ANALISIS DEL SECTOR LOGISTICO FERROVIARIO EN ESPAÑA”

JORGE GALLEGO ESPARTERO

**FACULTAD DE COMERCIO
VALLADOLID, 30 JUNIO 2021**



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
GRADO EN COMERCIO

CURSO ACADÉMICO 2020-2021

TRABAJO FIN DE GRADO

**“ANALISIS DEL SECTOR LOGISTICO FERROVIARIO EN
ESPAÑA”**

Trabajo presentado por: Jorge Gallego Espartero

Tutor: Iván López San Juan

FACULTAD DE COMERCIO

Valladolid, 30 Junio 2021

INDICE DE CONTENIDOS

1) INTRODUCCION	1
1.1) Justificación	1
1.2) Motivación	2
1.3) Metodología	2
1.4) Objetivos del estudio y Alcance	2
2) LA LOGISTICA FERROVIARIA	3
2.1) La Logística, sus modos e importancia	3
2.2) La Logística Ferroviaria en España	6
2.2.1) Factores Explicativos de la evolución en las mercancías transportadas	8
2.3) Prestadores de los servicios y otros actores	11
2.4) Mercancías susceptibles de transportar mediante ferrocarril	12
2.3.1) Graneles Sólidos (no ADR)	12
2.3.2) Graneles Líquidos (no ADR)	13
2.3.3) Mercancías Peligrosas	13
2.3.4) Mercancías con temperatura controlada (Frigorífica)	14
2.3.5) Mercancías Sólidas en seco	14
2.3.6) Transporte de Vehículos	15
3) INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	16
3.1) Red Ferroviaria Española y sus características	16
3.1.1) Red Ferroviaria de Interés General	17
3.1.2) Longitudes máximas permitidas	17
3.1.3) Carga y Velocidad Máxima Permitida	18
3.2) Uso de la red ferroviaria	18
3.2.1) Principales Orígenes y Destinos de los convoyes	20
4) TERMINALES LOGÍSTICAS	20
4.1) Localización de las Terminales	21
4.2) Tipos de Terminales logísticas Ferroviarias	22
4.2.1) Según la titularidad del servicio	22
4.2.2) Según el criterio funcional	23
5) MULTIMODALIDAD, INTERMODALIDAD Y FERROCARRIL	26
5.1) Intermodalidad y Multimodalidad	26
5.2) Importancia y características	27
5.3) Transporte Intermodal ferroviario en España	29
6) CADENAS DE TRANSPORTE FERROVIARIAS INTERMODALES,	33
6.1) Transporte Ferrocarril-Carretera	33
6.1.1) Las Autopistas Ferroviarias	34
6.2) Transporte Ferrocarril- Marítimo	35
7) LA UNIÓN EUROPEA, IMPULSOR CLAVE DEL FERROCARRIL	39

7.1) Las Redes TEN-T	39
7.2) Impacto para el ferrocarril de mercancías en España	41
8) COSTE, REPERCUSION ECONÓMICA Y EFICIENCIA DEL FERROCARRIL PARA LAS EMPRESAS	42
8.1) Rentabilidad del ferrocarril como modo de transportar mercancías	42
8.2) Estructura de costes del transporte de mercancías por ferrocarril	44
8.2.1) Costes de Tracción, Locomotora, Mantenimiento y Electricidad	46
8.2.2) Costes de personal, Maquinistas	47
8.2.3) Tasas y Cánones	48
8.2.4) Costes de los vagones seleccionados	49
8.2.5) Costes de Manipulación de Terminales	49
8.2.6) Estimación Total de los costes	50
8.2.7) Comparación Coste Transporte Ferroviario- Transporte Carretero	51
8.3) Tarifas del transporte de mercancías	54
9) CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	56
Bibliografía	60
Anexos	1

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Evolución de las mercancías transportadas por ferrocarril en España (2007-2018)	8
Gráfico 2: Evolución del transporte intermodal en España en el periodo 2009-2019... 29	29
Gráfico 3: Costes imputables al transporte de mercancías por ferrocarril	46
Gráfico 4: Comparativa distribución costes Ferrocarril-Carretera	51
Gráfico 5: Ingresos por Tonelada y Km en céntimos, de empresas ferroviarias de carácter público en 2019.....	55

Índice de Imágenes

Imagen 1: Representación pictórica de los Modos Logísticos	5
Imagen 2 Factores que influyen en el coste logístico de una empresa	6
Imagen 3: Distintos tipos de contenedores en el transporte de mercancías.....	15
Imagen 4: Red Ferroviaria Española en 2020	17
Imagen 5: Representación de los principales ejes ferroviarios en 2019 según la intensidad de tráfico.....	19
Imagen 6: Número de trenes mercantes tratados en las terminales de Adif en 2019..	25
Imagen 7: Diferencia Transporte Multimodal e Intermodal	27
Imagen 8: Terminales Intermodales de Adif en España	32
Imagen 9: Ilustración Gráfica del proceso de carga en el transporte no acompañado.	33
Imagen 10: Ilustración Gráfica del proceso de carga en el transporte acompañado ...	34
Imagen 11: Flujos de mercancías internacionales de vehículos pesados en 2013.....	35
Imagen 12: Operación Ro-Ro en el puerto de Hamburgo (Alemania)	36
Imagen 13: Principales puertos secos de España y la participación de los puertos en ellos	38
Imagen 14: Red TEN-T para el transporte de mercancías por ferrocarril	40
Imagen 15: Representación geográfica de los itinerarios escogidos para el estudio ...	44

Índice de Tablas

Tabla 1 Mercancías transportadas por ferrocarril en España entre 2007 y 2019.....	7
Tabla 2: Inversión en Ferrocarril y Red Viaria (1980-2019)	10
Tabla 3: Principales ejes mercantes en 2019 según la intensidad de tráfico.....	19
Tabla 4: Principales rutas con más competidores y la naturaleza de las mercancías transportadas en 2019	30
Tabla 5: UTIS Manipuladas por terminales de Adif entre 2015 y 2019.....	31
Tabla 6: Toneladas gestionadas en los puertos españoles mediante tren o carretera en 2019	37
Tabla 7: Velocidad media y distancia recorrida tren y camión.....	42
Tabla 8: Canon de reserva de capacidad cobrado por Adif.....	48
Tabla 9: Costes totales de los supuestos planteados.....	50
Tabla 10: Desglose de los costes de camión Portavehículos.....	52
Tabla 11: Desglose costes de camión Portacontenedores.....	52
Tabla 12: Comparativa Coste ferrocarril-carretera en las rutas seleccionadas por cada trayecto.....	53
Tabla 13: Ingresos medios estimados en cada ruta	55

1) INTRODUCCION

Este primer apartado previo al estudio busca orientar al lector en cómo se estructura el mismo, cuál es el objetivo que se persigue con esta investigación y cuáles son las motivaciones e importancia por la que el autor ha escogido este tema.

1.1) Justificación

La logística es una herramienta clave para el desarrollo económico y empresarial de un país y para mejorar la cohesión interterritorial. En nuestro país, tradicionalmente el ferrocarril no ha sido uno de los métodos de transporte elegidos por las empresas para transportar sus insumos o productos. No obstante, el transporte ferroviario de mercancías proporciona a las empresas una gran capacidad de transporte, costes bajos para grandes volúmenes, una muy reducida siniestralidad, flexibilidad o sostenibilidad entre otras. Sin embargo, este modo de transporte es por lo general muy desconocido e ignorado por los responsables del departamento logístico de las empresas españolas.

Actualmente entre las empresas predomina un enfoque unimodal en la logística, basando la cadena logística y de comercialización en el transporte marítimo para los tráficos transcontinentales y en el rodado por carretera para aquellos nacionales o continentales, ignorando así las bondades y beneficios que otorga el ferrocarril en velocidad, volúmenes transportados y/o versatilidad para los transportes de larga distancia dentro del propio país o del continente.

En los últimos años las estadísticas de organismos independientes, de la UE e incluso del Ministerio de Transportes muestran cómo España es uno de los países con menor cuota modal en cuanto al transporte ferroviario de mercancías en Europa, con un volumen que oscila entre un 1% y un 5% de las toneladas que han sido transportadas frente al 90% cubierto por los camiones, un porcentaje que es hasta 5 veces menor que el de otros socios europeos cuyos datos rondan un 19%, y lo que es más preocupante, desde el año 2007 las toneladas transportadas han ido disminuyendo y están lejos de volver a las cifras anteriores a la crisis.

No obstante, el fuerte impulso que está llevando a cabo la Unión Europea con la TENT-T (Trans-European Transport Network), la cual busca que para el año 2030 esta cuota llegue al 30%, junto con la liberalización del sector ferroviario está generando nuevas oportunidades para que las empresas consideren este medio de transporte más sostenible que los tradicionales, sentando las bases de un cambio en los diversos procesos de la cadena de suministro y comercialización, apostando por la sostenibilidad y la intermodalidad.

1.2) Motivación

La motivación para realizar este estudio reside en varios factores, el primero es mi gusto personal por la logística y más concretamente por los modos de la logística. El segundo, es que voy a continuar mis estudios superiores con un máster en logística y comercio internacional, el cual va a contar con módulos que harán referencia a este tema, por lo que una primera aproximación me podría resultar ciertamente útil.

Finalmente, el gusto personal, ya que como ferroadicionado siempre había escuchado en asociaciones y prensa especializada que el transporte de mercancías en España era escaso pese al tamaño del país y las excelentes infraestructuras, por lo cual quería estudiar este tema para sacar mis propias conclusiones y dilucidar la veracidad de diversos estudios que había leído en mi tiempo libre.

1.3) Metodología

La escasez de literatura concreta sobre la logística ferroviaria ha sido ciertamente un limitador para este estudio. No obstante, el grueso de la bibliografía de este proyecto de fin de grado se basa en fuentes oficiales, recurriendo a diversos informes de organismos como la Unión Europea, el Ministerio de Transportes, la CNMC o las propias compañías ferroviarias como Renfe Mercancías, Continental Rail o Adif entre otras.

Para la parte más teórica, este estudio se ha basado en literatura especializada que, bien si es muy escasa, es muy concreta y extremadamente útil. Por su parte, el estudio práctico de los costes se ha basado en una mezcla de datos de informes oficiales, apoyados en diversos modelos u estructuras de costes planteados por diversos autores en sus respectivas publicaciones.

1.4) Objetivos del estudio y Alcance

El objetivo general y final de este estudio es extender el conocimiento de la logística ferroviaria y difundir el enorme potencial que ofrece el transporte ferroviario de mercancías. Para lograr este objetivo final, este le dividimos en objetivos específicos tales como:

- Estudio de la evolución en los años más recientes del transporte ferroviario de mercancías.
- Describir las infraestructuras logísticas ferroviarias existentes en la geografía española.
- Conocer el impulso que están dando los organismos y entes públicos como la UE a este modo de transportar mercancías.

- Analizar cuáles son los costes en los que incurre una empresa que utiliza este modo logístico.
- Destacar las múltiples oportunidades que presenta este sector, tanto actualmente como en un futuro.

El alcance que pretende lograr este estudio es ir más allá de la logística estudiada en el grado y poner un énfasis en el concepto del SCM y en concreto en uno de sus modos más desconocidos, el ferroviario.

Este estudio pretende ser exploratorio sobre un tema muy poco tratado en la literatura especializada en castellano pero que, sin embargo, está ganando cada día más relevancia y es que las grandes empresas, cada día más globalizadas necesitan un modo de transporte que sea flexible, rápido, fiable y (cada vez más relevante), que sea respetuoso con el medio ambiente.

Esta visión o enfoque del ferrocarril como parte integrante de la cadena logística puede ser un concepto clave para propiciar una mejora competitiva de la actividad logística en España y equipararla a la de nuestros socios europeos.

2) LA LOGISTICA FERROVIARIA

Dentro de este capítulo del estudio se va a tratar un breve marco teórico para posteriormente pasar a analizar la evolución del transporte de mercancías por ferrocarril, así como las razones que explican su evolución. Finalmente, se hará una referencia a las mercancías susceptibles de ser transportadas por ferrocarril.

2.1) La Logística, sus modos e importancia

La logística la podemos definir como aquella ciencia que se encarga del estudio de cómo las mercancías o las personas franquean el tiempo, así como la distancia de forma eficaz y efectiva (Robusté Antón, 2005).

En la propia definición de logística se deja entrever la importancia del transporte como un modo estratégico mediante el cual una empresa organiza toda su actividad. Actualmente, la logística abarca todos los procesos de la actividad productiva, desde el aprovisionamiento, las ventas, distribución hasta las devoluciones, esto hace que la logística sea el eje central en la cadena de suministro de una empresa.

Estos procesos mencionados anteriormente son satisfechos mediante el transporte o modos de la logística, par Castellanos Ramírez (2009), el transporte es un elemento “vertebral” en las cadenas logísticas y lo define como aquella actividad originada por la demanda de mercancías y cuya misión es trasladarlas de un área a otra,

lo cual hace que el transporte vaya de la mano con el comercio y formen una unión indisoluble, porque el comercio no podría llevarse a cabo sin los medios de transporte de los que se vale la logística.

Estos medios de transporte también se conocen como los modos de la logística y son:

- Transporte Terrestre: El medio más común de transporte, este se realiza por carretera utilizando camiones o furgonetas y es uno de los medios más flexibles debido a la gran cantidad de infraestructuras existentes ligadas a la red viaria.

Destaca por su flexibilidad y versatilidad, al ser usado tanto nacional como internacionalmente para viajes cortos o muy largos.

- Transporte Aéreo: Es la red más globalizada de todas, pero su uso se limita a transportes urgentes, de bienes perecederos o productos de alto valor.

Es un modo muy rápido y seguro, pero está a la merced de condiciones climatológicas, posibles huelgas, controles aduaneros y la existencia de infraestructuras como un aeropuerto que maneje mercancías.

- Transporte Marítimo: Es el método preferido para conectar los continentes a nivel mundial, es un método seguro, que mueve grandísimas cantidades de mercancías y que ofrece gran versatilidad al viajar en contenedores, pero su mayor problema es que es un método de transporte muy lento.

- Transporte Ferroviario: Es un medio barato en relación con el terrestre y más estable que el mismo, también es uno de los medios más seguros por la baja siniestralidad. Además, destaca por su rapidez y la capacidad intermodal que ofrece al poder traspasar los contenedores directamente a un camión.

Este medio puede utilizarse indistintamente para tráfico nacional o internacional, pero está sujeto a la existencia de las redes ferroviarias y sus infraestructuras asociadas en cada país por el que circula.

(NAL Worldwide Mexico, 2021)



Fuente: <https://www.klipartz.com/es/sticker-png-odgij>

La relevancia de la logística se puede explicar con la estructura de los costes en relación con una empresa y al PIB de un país, y es que estos costes pueden llegar a suponer hasta un 20% del PIB en los países más desarrollados como el caso de España. Es más, los costes del transporte en los países europeos representan aproximadamente entre un 31% y un 48% de los costes logísticos, los cuales se encuentran sustancialmente por encima de los costes de stock (24%-47%) o de almacenaje (22%-34%) (Robusté Antón, 2005).

Es más, como la *Imagen 2* muestra, los gastos relacionados con el transporte son los únicos gastos logísticos que están influenciados por todos los factores posibles, de ahí la necesidad de elaborar una estrategia que considere estos costes en relación con el modo de transporte que se va a utilizar, la urgencia del envío, la ubicación de los almacenes y de los clientes, cuáles son las infraestructuras existentes, la fragilidad de la mercancía a transportar o incluso la posibilidad de subcontratar el transporte a otra empresa si se considera que la gestión del transporte puede ocasionar problemas.

	Embalaje	Stock	Almacén	Transporte	Preparación pedidos
Personal	X		X	X	X
Vehículos				X	
Equipos	X		X	X	X
Instalaciones			X	X	X
Costes financieros	X	X	X	X	X
Amortizaciones			X	X	X
Seguros		X	X	X	
Impuestos			X	X	
Mantenimiento	X		X	X	X
Informática		X	X	X	X
Comunicaciones			X	X	X
Documentación			X	X	X
Administración		X	X	X	X

Fuente: (CP Consultores, 1993)

2.2) La Logística Ferroviaria en España

El transporte de mercancías por ferrocarril fue sin duda el rey de los medios de transporte utilizados por las empresas en sus cadenas de suministros hasta mediados del siglo XX. Desde entonces, su importancia no ha dejado de disminuir en favor de otros medios terrestres como el transporte por carretera.

Desde los años 70 hasta los años previos a la crisis el volumen transportado de mercancías en España disminuyó progresivamente desde 51.2 Millones de toneladas en 1970, marcando 46.9 Millones de toneladas en 1980, 36.3 Millones en 1990 y tocando fondo en 2005 con 31.1 Millones de toneladas netas transportadas.

Esta clara tendencia descendente según Albadalejo Carrión (2010) tiene su origen en los años 70 y 80, cuando se cerraron al tráfico 400 estaciones de mercancías y varios ramales industriales. Además, en los 90, se abandonó el transporte de paquetería y el vagón disperso¹, el resultado era predecible, las empresas necesitaban un transporte más a la carta y mucho más flexible, algo que sí que fue capaz de ofrecer el transporte por carretera por lo que el ferrocarril fue perdiendo clientes, clientes que ganaba el transporte rodado.

¹ Concepto por el cual se reunían vagones en una estación rural y cuando había suficientes se formaba un tren

Tabla 1 Mercancías transportadas por ferrocarril en España entre 2007 y 2019

Año	Renfe		Feve		Compañías Privadas y autonómicas		Total	
	M TM	TM/Km	MTM	TM/Km	MTM	TM/Km	MTM	TM/Km
2007	24.737,00	10.547,00	3.923,54	459,54	2.611,58	205,47	31.272,12	11.212,01
2008	22.012,00	9.737,00	3.024,12	429,20	3.410,66	496,97	28.446,78	10.663,17
2009	16.563,00	6.971,73	2.800,43	339,37	2.560,16	403,24	21.923,59	7.714,34
2010	16.064,00	7.417,32	2.257,51	377,03	3.116,89	784,56	21.438,40	8.578,91
2011	17.327,39	7.563,69	2.722,51	384,26	4.093,73	1.644,42	24.143,63	9.592,37
2012	17.074,00	7.049,00	2.964,59	374,29	4.366,92	1.965,85	24.405,51	9.389,14
2013	16.376,02	6.982,69	2.826,12	364,54	5.118,53	2.018,30	24.320,67	9.365,53
2014	19.951,10	7.266,64	1.330,90	289,86	6.110,13	2.746,23	27.392,13	10.302,73
2015	20.855,80	7.080,09	-	-	7.594,37	3.731,52	28.450,17	10.811,61
2016	18.299,26	6.561,03	-	-	8.319,07	4.082,81	26.618,33	10.643,84
2017	19.633,16	6.609,93	-	-	8.672,71	3.897,47	28.305,87	10.507,40
2018	18.318,85	6.323,97	-	-	9.932,45	4.467,60	28.251,30	10.791,57
2019	17.009,54	6.201,33	-	-	9.015,67	4.257,88	26.025,21	10.459,21

Fuente: Elaboración propia con datos de Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2021)

Como complemento a esta tabla en el *Anexo 1* se proporcionan todas las cifras referentes a los movimientos entre 2007 y 2019² (cifras más recientes), mostrando variables más concretas que permiten tener una visión más completa de la evolución del

² Las Cifras provisionales de 2020 son de 20.813,452 MTM Transportadas en España

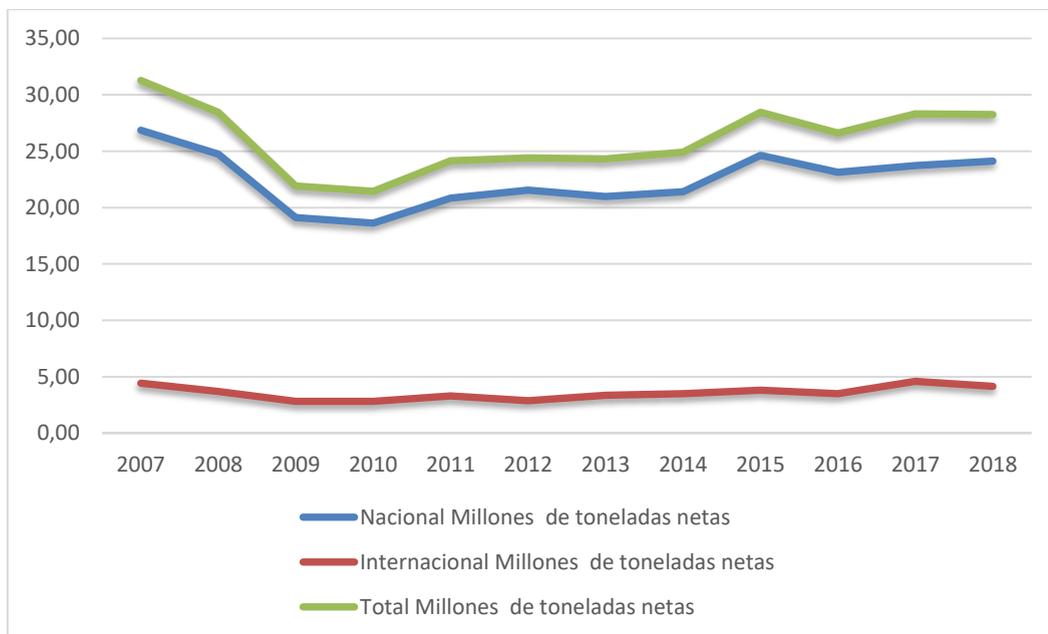
transporte ferroviario de mercancías en los últimos años.

La evolución en los años más recientes siguió la misma tendencia que se venía arrastrando desde décadas anteriores, la del descenso.

No obstante, como se observa en la *Tabla 1*, el auge de las compañías privadas a partir de 2010 ha ayudado a frenar la debacle en las cifras de Renfe Mercancías en los trayectos nacionales donde compiten con la operadora pública. Sin embargo, estas cifras distan de ser buenas y muestran un problema subyacente, ya que incluso en épocas de bonanza donde la industria española estaba en auge y nuestro país se abría al comercio las cifras no remontaban.

Como podemos observar en el *Gráfico 1*, en cuanto a la naturaleza geográfica de las operaciones la tendencia durante los años más recientes fue similar y continuó el patrón que venía sucediéndose desde el siglo pasado, el del descenso tanto en tráficos nacionales como internacionales.

Gráfico 1: Evolución de las mercancías transportadas por ferrocarril en España (2007-2018)



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2021)

2.2.1) Factores Explicativos de la evolución en las mercancías transportadas

Aparte de los mencionados anteriormente, hay otra serie de factores que pueden explicar la evolución del tráfico de mercancías, como los siguientes:

Carácter Público de Renfe: Durante muchos años el monopolio que mantenía Renfe le restó eficiencia a la compañía y a sus transportes. La empresa, al no tener competencia no introducía innovaciones, no se modernizaba o dejaba de lado el

mantenimiento, es más, se veía obligada a mantener servicios ruinosos los cuales progresivamente fue abandonando, favoreciendo así un descenso en las toneladas transportadas (Albaladejo Carrión, 2010)

Liberalización ferroviaria: En el año 2005 entraron en escena las primeras compañías privadas, las cuales ayudaron a reducir la sangría de tráfico de mercancías al transportar año tras año un mayor número de mercancías (ver *Anexo 1*), cerrando el año 2020 con un 0,7% más de beneficios y una cuota de mercado que aumentó en 6 puntos porcentuales respecto al año anterior, situándose así en un 39% del total (María, 2021). En la otra cara de la moneda, Renfe Mercancías, que refleja una tendencia decreciente, marcando un mínimo histórico de 14.272 miles de toneladas de mercancías transportadas en 2020, un 7,1 % menos que el ejercicio anterior (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2021b).

Modelo Radial: Con las diversas clausuras que se han realizado de ejes transversales, se ha impuesto un modelo radial en España, que hace que todas las líneas relevantes salvo el corredor Mediterráneo³ tengan su origen en Madrid. Este hecho hace que el transporte de mercancías pierda competitividad, ya que aumenta la distancia a recorrer en muchos trayectos y con ello el tiempo y los precios.

Inversiones en el Ferrocarril: Como se puede ver en la *Tabla 2*, la inversión en el ferrocarril ha sido irrisoria en comparación con la de su principal competidor, el transporte por carretera hasta el año 2005, cuando la inversión en ferrocarril superó a la de la red viaria por primera vez en décadas.

Aun así, hay que destacar que, pese al gran aumento de la inversión, la mayoría de este presupuesto se destina a líneas de alta velocidad, las cuales generalmente no se utilizan para mercancías⁴, por lo que podemos deducir que la red convencional (12.443 Km) se ve perjudicada por la mayor inversión en la red de alta velocidad, la cual es significativamente menor (3.152 Km) (Adif, 2021b)

³ Corredor que discurre desde la frontera francesa hasta Cartagena

⁴ 20 km de Línea de Alta velocidad entre Figueras y la frontera francesa son aptos para mercancías

Tabla 2: Inversión en Ferrocarril y Red Viaria (1980-2019)

Año	Inversión en Ferrocarril (En Millones de €)			Inversión en Red Viaria (En Millones de €)
	Total	Infraestructura AV	Infraestructura Convencional	
1980	86,33	-	-	147,86
1985	228,15	-	-	404,64
1990	383,62	-	-	2.131,84
1995	378,06	-	-	2.259,74
2000	354,43	-	-	2.283,16
2005	6.839	-	-	3.081,6
2010	10.207	4.420	1.170	3.745,9
2015	5.199	1.780	344	1.721,3
2019	5.041	2.660	2.244	2.328

Fuente: Elaboración Propia con datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2021)

-Escasez de Tráfico Internacional: El ancho de vía Ibérico es de 1668 mm mientras que el estándar europeo o internacional es de 1435 mm, según autores como Izquierdo (1993), este hecho ha sido clave en la evolución del transporte de mercancías por ferrocarril en nuestro país.

Por la problemática del ancho, el sector ferroviario español históricamente se centró en el tráfico con Portugal y dejó de lado el del resto del continente, esto fue debido a la necesidad de cambiar la mercancía de vagones o realizar una operación de cambios de ejes en la frontera francesa, una operación compleja y bastante lenta, lo cual repercutía en la competitividad del transporte ferroviario, disminuyéndola sustancialmente.

No obstante, esta escasez de tráfico con Europa es probable que se revierta debido a la apertura al tráfico de mercancías en la línea de ancho estándar Barcelona-Francia (desde 2011) y con la homologación del vagón de ancho variable (2019), el cual

ya usan compañías como Transfesa Logistics, evitando así esas costosas y lentas operaciones de cambio de vagón.

2.3) Prestadores de los servicios y otros actores

Hasta noviembre del año 2003 en España solo operaban los Transportes de mercancías Renfe, Feve y las compañías autonómicas (Euskotren y Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya). Ese año se aprobó la Ley 39/2003 del “Sector Ferroviario”, mediante esta ley el estado español incorporaba a su legislación el “Primer paquete Ferroviario” aprobado por la Comisión Europea⁵ que mediante diversas directivas regulaba lo siguiente:

- La apertura del transporte de mercancías antes de 2003 (retrasada a 2006).
- Las licencias a los operadores que garanticen un trato justo y no discriminatorio.
- La adjudicación de los surcos horarios y otras cuestiones de seguridad.
- La interoperabilidad transeuropea (entre diversas redes nacionales)

Con este marco jurídico, en el año 2006 *Acciona Rail Services* fue la primera empresa privada que consiguió superar todos los trámites y comenzó sus servicios de mercancías el 11 de Julio de 2007 transportando carbón desde el puerto de Gijón hacia la central térmica leonesa de La Robla (Martínez Serra & Astals, 2010).

Desde esa fecha diversos operadores han ido obteniendo sus licencias de operabilidad, así como los certificados de seguridad necesarios para poder prestar sus servicios de mercancías en las líneas españolas, esta lista de empresas se muestra en el *Anexo 2* de este estudio.

No obstante, de las 33 empresas que tienen la licencia de operación solo 12 operan servicios en la actualidad, siendo las más grandes⁶ la operadora pública Renfe Mercancías, seguida de las privadas Transfesa, Captrain y Continental Rail (El Economista, 2021).

La liberalización del ferrocarril ha seguido su curso y este año 2021 ha llegado a los servicios de pasajeros, con la llegada de la operadora francesa Ouigo. No obstante, en lo referente a las mercancías se esperaba que la liberalización llenase de trenes las vías españolas y que la cuota modal del ferrocarril aumentase significativamente, pero esto no ha sucedido. Los expertos del sector sostienen la idea de que la liberalización no ha tenido los efectos que se esperaban, entre ellos la presidenta de Adif, Isabel Pardo

⁵ Este reglamento fue aprobado en febrero de 2001

⁶ Clasificación obtenida en función de la facturación declarada en 2020

de Vera, la cual afirma que la liberalización del transporte de mercancías ha sido un proyecto claramente “fallido” (Adif, 2021a).

Las empresas privadas sostienen que su imposibilidad de obtener material ferroviario a un precio competitivo, la escasez de maquinistas o los cánones de uso de la red hacen que las privadas solo posean un 36% de la cuota de mercado, cifra bastante menor a la de otros países europeos donde esta cifra supera el 40%, también las dificultades para obtener las licencias, la falta de ayudas o la escasez de transparencia de Renfe Mercancías hacen que las privadas no alcancen los volúmenes de tráfico esperados (Cadena de Suministro, 2019).

En cuanto a la gestión de la red, esta recae en el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), una entidad pública encargada del mantenimiento de las líneas ferroviarias, estaciones, terminales y otras infraestructuras asociadas, también esta empresa es la encargada de cobrar los cánones de uso a las operadoras, construir nuevas líneas y de gestionar el tráfico de todos los trenes que circulan por su red Adif, 2021a).

2.4) Mercancías susceptibles de transportar mediante ferrocarril

La elección de un modo logístico para transportar mercancías depende de diversos factores, como la distancia que hay hasta el destino, la urgencia que se requiere en su transporte o la naturaleza del mismo producto (Sanz, de Peñaranda, Enguix, & Mas, 2020). Por esto es necesario estudiar la idoneidad del ferrocarril para transportar mercancías de diversa naturaleza, para ello Sanz et al., (2020) proponen una clasificación basada en 6 Categorías de mercancías:

2.3.1) Graneles Sólidos (no ADR)

Estos graneles son aquellos no catalogados como mercancía peligrosa según el reglamento proporcionado por el *Acuerdo relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas*, dentro de este grupo encontramos variadas mercancías, como los granos (trigo, legumbres...), madera, cemento, minerales (hierro, carbón, sal, arena...) o productos secos como el azúcar, la harina o alimento para animales.

La mayoría de las mercancías transportadas por ferrocarril en España son de este tipo, esto es debido a que los vagones utilizados cuentan con una gran capacidad de transporte que comprende entre las 60 y 75 Toneladas cada uno, mientras que un camión que transporte graneles de este tipo tiene un límite legal de 25 Toneladas.

El transporte de graneles se puede hacer mediante tolvas o contenedores, este

último facilita el traspaso de la mercancía a camiones en el caso de que la terminal ferroviaria no cuente con silos o depósitos adaptados, las distintas agencias aconsejan el ferrocarril para transportar este tipo de mercancía por la gran capacidad de carga y unos costes estables que favorecen tanto a los trayectos largos como a los cortos (Sanz et al., 2020)

2.3.2) Graneles Líquidos (no ADR)

Estos son aquellos líquidos de origen orgánico, que habitualmente son para el consumo humano como: Agua, Aceite, Leche, Vino... Normalmente estas mercancías no se transportan por ferrocarril como materia prima, pero sí como producto acabado/embotellado para el consumidor final.

Para transportar los líquidos, se puede utilizar el vagón cisterna, pero normalmente se usa un vagón contenedor con bolsas para incorporar el líquido, de esta manera se gana en seguridad en el transporte hacia la planta embotelladora, y hay un ahorro en costes al poder regresar el contenedor con mercancía a su base operativa.

La suma de Graneles líquidos y Sólidos transportados por ferrocarril en España en el año 2019 fue de 8.164,72 miles de Toneladas (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2021a).

2.3.3) Mercancías Peligrosas

Comprende todos los graneles líquidos o sólidos categorizados como peligrosos por el reglamento RID⁷ que se encuentra recogido en el Convenio del Transporte Internacional por Ferrocarril (COTIF) y a su vez recogido en la Disposición 9138 del BOE núm. 145 de 2019.

En este grupo se encuentran residuos nucleares, combustibles, explosivos, materiales inflamables, sustancias corrosivas, sustancias tóxicas... Estos productos requieren el máximo control y prevención de riesgos posibles, tanto en sus operaciones de carga y descarga, como en el transporte y almacenaje.

El sector químico es el más asiduo a utilizar el ferrocarril para transportar sus mercancías peligrosas, esto se debe a que por lo general contratan a un transportista para que gestione su carga, y esta fleta el tren cuando tiene suficiente mercancía.

A esto hay que añadirle que en un tren se podrían transportar distintas sustancias peligrosas, incompatibles entre sí, separadas en distintos vagones y además una baja siniestralidad, lo cual acrecienta la seguridad frente a sus competidores por carretera.

⁷ Convenio sobre el Transporte Internacional por Ferrocarril de Mercancías peligrosas

En el año 2019 en España se transportaron 4.281,11 Miles de toneladas de este tipo de mercancías (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2021a).

2.3.4) Mercancías con temperatura controlada (Frigorífica)

Por mercancías de temperatura controlada entendemos aquellas que requieren de refrigeración para mantenerse en unas condiciones aceptables y no deteriorarse. Hay dos tipos de mercancías susceptibles a ser controladas por temperatura, las refrigeradas o isotérmicas (Requieren una temperatura fría pero superior a 0 °C) o las congeladas (Necesitan conservarse a temperaturas inferiores a los 0 °C).

Para transportar este tipo de mercancías se necesita que el vagón posea un motor que mantenga la temperatura constante para evitar la rotura de la cadena de frío.

En España este tipo de mercancías apenas se transportan por ferrocarril, y esto se debe a que en nuestro país no hay implementado ningún sistema que transmita la electricidad a los propios vagones refrigerados, solo siendo posible utilizar contenedores con depósito de combustible (pueden requerir paradas de repostaje) u otro tipo de contenedores que cuentan con una autonomía de aproximadamente 38 horas⁸.

Según Sanz et al. (2020), es de impetuosa necesidad desarrollar un sistema que transmita electricidad a los vagones sin necesidad de que se la proporcione la locomotora, para ello proponen un sistema mediante el cual un vagón se conecta al tendido eléctrico y suministra electricidad al convoy o, en el caso de que no exista tendido eléctrico, otro sistema que genere electricidad como consecuencia del movimiento de los ejes de los vagones. Este tipo de transporte es muy interesante para las empresas agroalimentarias de España que exportan verduras, frutas y carnes a Europa, y el desarrollo de estas tecnologías permitiría incrementar la competitividad sustancialmente mediante la reducción de los costes de transporte y del tiempo de este, crucial para productos perecederos.

2.3.5) Mercancías Sólidas en seco

En este grupo se encuentra cualquier mercancía que no se enmarque en ninguna de las anteriores categorías y que no requieren tratamiento especial bien por peligrosidad, bien por temperatura. Comúnmente son productos transformados para alguna industria o aquellos dirigidos al consumidor final (Ropa, muebles, artículos de decoración, alimentos...).

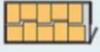
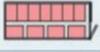
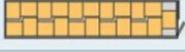
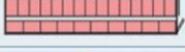
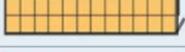
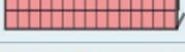
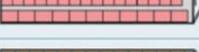
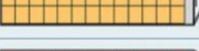
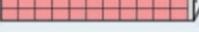
Históricamente en nuestro país este tipo de productos no se ha transportado

⁸ Estos contenedores se suministran con nitrógeno líquido o con aire frío mediante torres de refrigeración (Álvarez Cárdenas, 2018)

mediante ferrocarril, algún mayorista o cadena de alimentación los ha usado para suministrar a sus diversas plataformas logísticas o centros de distribución, transportando grandes volúmenes para optimizar costes.

Para transportar mercancías en seco se requiere de contenedores o cajas móviles de carga, ambas suelen ser de 40' (Ver *Imagen 3*), que es la misma dimensión que las de un camión, para así favorecer el traspaso del contenedor del tren a un camión.

Imagen 3: Distintos tipos de contenedores en el transporte de mercancías

Contenedor	Núm. de palés	Disposición de los palés
20' estándar	10 palés estándar 1,2 × 1,0	
	11 europalés 1,2 × 0,8	
40' estándar	21 palés estándar 1,2 × 1,0	
	25 europalés 1,2 × 0,8	
40' pallet wide	24 palés estándar 1,2 × 1,0	
	30 europalés 1,2 × 0,8	
45' estándar	24 palés estándar 1,2 × 1,0	
	27 europalés 1,2 × 0,8	
45' pallet wide	24 palés estándar 1,2 × 1,0	
	33 europalés 1,2 × 0,8	

Fuente: (Sanz et al., 2020)

2.3.6) Transporte de Vehículos

Los automóviles o vehículos siempre han sido una de las principales mercancías que se ha transportado usando el ferrocarril, y es que las empresas de automoción tienden a localizarse en puntos geográficos estratégicos, cerca de plataformas logísticas donde puedan obtener un transporte multimodal de sus vehículos, entre ellos el ferrocarril.

El sector automovilístico español está muy enfocado a la exportación, y la existencia de plantas de producción en zonas interiores (Renault Valladolid-Palencia o Volkswagen Navarra) hace necesario un flujo de transporte regular hacia los puertos, lo cual ha propiciado que haya un gran número de operadores logísticos dedicados al transporte de vehículos como Pecovasa (Renfe), Gefco, Transfesa, Pool Ibérico o DB Cargo.

Aparte del factor geográfico, el ferrocarril proporciona una gran estabilidad en

costes a los productores de automóviles y resulta óptimo para expediciones que superen los 180 vehículos. Sanz et al. (2020) argumentan que el ferrocarril es el método más apropiado para transportar vehículos para distancias superiores a los 25 km, tanto por el coste como por las emisiones, lo que hace que el ferrocarril sea apropiado para el transporte nacional e internacional de vehículos.

En España en el año 2019 se transportaron 1.319,17 miles de toneladas, o, lo que es lo mismo, 750.000 vehículos. Cabe destacar que, aunque no sea un volumen muy grande en comparación a los de las mercancías anteriormente mencionadas, la gran mayoría de estos vehículos transportados son de cuatro fabricantes: PSA, Renault, Volkswagen y Seat (ANFAC, 2020)

Al contrario que otras mercancías, los vagones utilizados no deben de cumplir requisitos especiales, son plataformas portautos de doble altura con sistemas de agarre para que el vehículo se mantenga estable durante el recorrido.

En el futuro se espera que este tipo de tráfico aumente, entre sus motivos, Transfesa ha desarrollado un vagón con rodadura desplazable, lo que permite que al llegar a la frontera con Francia no haya que traspasar los coches a otro vagón por lo que se gana en tiempo y disminuyen los costes.

3) INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

En este capítulo se pretende dar a conocer cuáles son las infraestructuras de las que dispone el ferrocarril mercante en España, como la red ferroviaria y algún elemento técnico y su relación directa con la eficiencia del transporte de mercancías por ferrocarril.

3.1) Red Ferroviaria Española y sus características

La red ferroviaria española es una de las más grandes de Europa, en la actualidad cuenta con 15.392 km⁹ de vías férreas (Ver *Imagen 4*) distribuidas de la siguiente manera:

- 11.288 km de líneas de ancho ibérico (representada en rojo).
- 2.664 km de líneas de Alta Velocidad/ Ancho Universal (representada en Azul).
- 227 km de red ancho mixto¹⁰.

⁹ 15.372 km son administrados por ADIF, los otros 20 restantes son administrados por LFP S.A (Línea Figueras- Perpiñán)

¹⁰ Denominado tercer carril, es una modalidad por la cual pueden circular trenes de ancho ibérico y estándar europeo por la misma vía, actualmente solo está implantado entre Valencia y Castellón y 37 Km en Loja (Granada)

- 1.193 de red de ancho métrico (representada en verde).

Imagen 4: Red Ferroviaria Española en 2020



Fuente: http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/declaracion_de_la_red.shtml

De toda esta red y según lo redactado por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (2021), 11.627 km del total pueden ser utilizados por trenes de mercancías, correspondiendo en su mayor parte al grupo de líneas de ancho ibérico.

3.1.1) Red Ferroviaria de Interés General

La Ley 39/2003 del 17 de noviembre del sector ferroviario, en su artículo nº 4 establece cual es la red ferroviaria catalogada como de interés general, en ella se incluyen todas aquellas infraestructuras que sean esenciales para el correcto funcionamiento del sistema ferroviario común español, para los flujos internacionales, el acceso a los principales núcleos de población o a aquellas instalaciones esenciales para la economía nacional, siendo este último punto referido a mercancías.

En base a esta definición Adif (2021) elabora un “Catálogo de Líneas y Tramos de la Red Ferroviaria de Interés General” cuya representación gráfica se muestra con detalle en un mapa que se puede observar en el Anexo 3 de este documento.

3.1.2) Longitudes máximas permitidas

La propia declaración de red realizada por Adif incluye aparte de la Red Ferroviaria de interés general, las longitudes máximas de los trenes en cada una de sus líneas, este factor es muy relevante para las empresas a la hora de calcular cuánto

pueden transportar.

Esta capacidad viene determinada por la longitud de las vías de apartado en las estaciones para efectuar cruces o rebasamientos, la longitud máxima en las líneas oscila por lo general entre los 400 y los 500 metros, no obstante, muy excepcionalmente y con los permisos oportunos se permite a los convoyes superar esta longitud, llegando a los 550, 600 o 750 metros. Sin embargo, según los operadores logísticos y los diversos agentes especializados esta longitud es muy pequeña y un claro limitador para el potencial de este transporte, sobre todo en aquellos de poca densidad transportada por vagón, como el transporte de automóviles.

Según lo redactado por la CNMC en sus diversos informes del sector ferroviario (2019), la longitud óptima para un tren mercante es de 675 metros, lo que equivaldría aproximadamente a un convoy de 22 vagones y unas 820 toneladas. No obstante, y en respuesta a estas reivindicaciones la UE está intentando implantar un estándar de 750 metros en las líneas principales de los países miembros, por ello, actualmente Adif está trabajando para adaptar alguna de sus líneas a esta longitud, acometiendo obras de ampliación de vías en los lugares donde la orografía¹¹ del terreno lo permite (Senserrich, 2016).

3.1.3) Carga y Velocidad Máxima Permitida

La carga máxima permitida se estipula en función de los ejes de cada vagón¹² y depende directamente de la infraestructura, es decir, del material de las traviesas, el tipo de carril o la cantidad y calidad del balasto. En España la carga máxima autorizada por eje ha sido tradicionalmente de 20 t por eje (80 t por vagón), aunque progresivamente las líneas de Adif se están adaptando al estándar europeo de 22,5 t incluso llegando a 25 t en algún tramo que lo requiere por la intensidad de transporte.

Por su parte, la velocidad depende del trazado de cada línea, pero en zonas rectas puede llegar a alcanzar los 140 km/h.

3.2) Uso de la red ferroviaria

En lo referido a su uso, todos los organismos llegan a la conclusión de que la red ferroviaria española está muy infrautilizada, con una intensidad de 35,2 trenes. Km por la longitud de la línea, pero de esta intensidad, solo 4,7 puntos corresponden a servicios mercantes, y estos están muy localizados en las líneas que se muestran en la *Tabla 3* y

¹¹ La orografía es uno de los mayores impedimentos en las ampliaciones de las vías de apartado, ya que la mayoría de las líneas discurren en algún punto por terrenos montañosos o escarpados

¹² Normalmente cada vagón tiene 4 ejes, aunque existen vagones más ligeros de 2 y 3 ejes

en la *Imagen 5*.

Tabla 3: Principales ejes mercantes en 2019 según la intensidad de tráfico

Línea	Nº Línea	Tren.km de mercancías en la línea
Madrid- Valencia	300	3.446.226
Madrid-Irún/Hendaya	100	3.406.772
Madrid- Barcelona	200	3.304.426
Casetas/Zaragoza-/Bilbao Abando	700	2.004.492
Venta de Baños-Gijón	130	1.640.981
Alcázar de San Juan-Cádiz	400	1.512.967

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (2021)

Imagen 5: Representación de los principales ejes ferroviarios en 2019 según la intensidad de tráfico



Fuente: Informe Anual del sector ferroviario 2019, <https://www.cnmc.es/expedientes/infdtsp00920>

En color negro aparecen marcados los corredores de mercancías y en azul los mixtos, como podemos observar están muy localizados en la mitad Norte- Este del país,

siendo las líneas 100, 200 y 300 las que más tráfico absorben.

Como ilustra el mapa, todas estas líneas discurren desde los grandes polos industriales del interior (Madrid, Corredor del Henares, Zaragoza, eje Valladolid-Palencia-Burgos) hacia los grandes puertos del país, como Valencia o Barcelona, así como hacia la frontera con Francia.

3.2.1) Principales Orígenes y Destinos de los convoyes

Según los datos proporcionados por la CNMC en su más reciente informe anual del sector ferroviario (2019), el principal origen de mercancías es Asturias, seguido de Barcelona, Zaragoza y Valencia, mientras que las principales receptoras fueron Barcelona, Valencia, Vizcaya y Zaragoza.

No obstante, se observan ciertos cambios en la tendencia del transporte, ya que cada año que pasa provincias como Asturias, León o Vizcaya pierden mucho tráfico, mientras que otras como Zaragoza o Valencia lo ganan.

Esto se debe a la decadencia y la desindustrialización que vive el norte, regiones especializadas en materiales siderúrgicos o minerales como el carbón, que se ven afectados con el proceso de descarbonización que está viviendo España y la UE.

En el otro lado, provincias como Zaragoza, que está experimentando un enorme crecimiento al convertirse en el puerto seco de referencia del interior peninsular, fuertemente ligado a las terminales marítimas Valencia, Bilbao y Barcelona, convirtiéndose en una plataforma logística multimodal que mueve una media de 8 trenes diarios y 450 camiones (Terminal marítima de Zaragoza, 2021)

Y es que es este tráfico intermodal ligado a los puertos es el que mayor crecimiento está experimentando, siendo estos la gran mayoría de los trayectos de medio y largo recorrido¹³ como muestra la *Tabla 3*, esto se debe a que las empresas ven en ellos un gran potencial, con menores costes de almacenamiento, más rapidez en las operaciones de carga y descarga o una mayor seguridad al permanecer la mercancía en su contenedor en todo momento¹⁴ (Kanvel, 2020).

4) TERMINALES LOGÍSTICAS

El Reglamento de la Unión Europea 913/2010 define a la terminal logística ferroviaria como una:

¹³ Se denomina así a los recorridos de más de 150 km, los más eficientes para el modo logístico ferroviario

¹⁴ El tema de la intermodalidad se analizará y discutirá más a fondo en los capítulos 5 (página 28) y 6 (página 37) del estudio

“Instalación situada a lo largo del corredor de mercancías especialmente habilitada para la carga o descarga de los trenes de mercancías, para la integración de los servicios de transporte de mercancías por ferrocarril con los servicios por carretera, marítimos, fluviales y aéreos, para la formación o modificación de la composición de convoyes y, cuando sea necesario, para la realización de trámites fronterizos en las fronteras con terceros países” (Reglamento (UE) nº 913/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2010, sobre una red ferroviaria europea para el transporte de mercancías competitivo.)

En otras palabras, es aquella infraestructura conectada con la red ferroviaria que permite comenzar y terminar el proceso del transporte ferroviario mediante operaciones que comprenden la carga, descarga o la formación de convoyes entre otras.

Según Sanz et al. (2020) estas terminales son una infraestructura nodal que aportan un enorme valor no solo a la cadena del transporte ferroviario, sino a la cadena logística en general al permitirse en ellas la ejecución de fases críticas en el proceso de la cadena de suministro para las empresas que usan sus servicios.

4.1) Localización de las Terminales

Las terminales o plataformas logísticas siempre se ubican en lugares estratégicos. Según Mora García (2014), esto se debe a que ejercen de polo de atracción para el desarrollo, no solo empresarial sino también logístico y productivo e incluso de distribución, en el Anexo 5 se puede observar un mapa donde aparecen las principales terminales logísticas ferroviarias españolas divididas en 2 categorías según su importancia, siendo 36 de 1ª Categoría y 62 de 2ª Categoría.

Todas estas terminales tienen una serie de características comunes que han determinado su localización que se mencionan a continuación:

- Disponibilidad de Suelo: Las terminales logísticas requieren de grandes espacios para ubicar sus instalaciones, tanto para almacenaje, carga, descarga, maniobras o recepción de convoyes, por lo cual suelen localizarse en los polígonos industriales o zonas alejadas del centro urbano de los núcleos de población a los que atienden, lugares donde hay más disponibilidad de suelo y este suele ser más barato.
- Su relación con los mercados/industrias a las que sirven: Las terminales suelen ubicarse cerca de las industrias a las que sirven, por ejemplo, la terminal ferroviaria de Puertollano (Ciudad Real), se ubica cerca de sus plantas de refinado de petróleo, mientras que la de Mataporquera

(Cantabria) rodea a su planta cementera, a la única a la que sirve.

En el caso de las terminales que sirven al consumidor final, se ubican en las afueras de las ciudades en grandes plataformas logísticas que por lo general son multimodales.

- Conectividad con otras redes: Como se ha mencionado anteriormente, salvo en el caso de alguna industria concreta, la terminal ferroviaria no se localiza en donde se encuentra el consumidor final, por lo tanto, estas terminales se localizan en zonas donde pueden conectar con otras redes, como carreteras o puertos.

Este concepto de la multimodalidad es clave en la logística del Siglo XXI, ya que una terminal muy bien conectada por carreteras o con salida a un importante puerto mercantil aumentará el valor de la cadena del transporte y por ende aumentará la demanda para hacer uso de estas instalaciones, este tema se tratará más detalladamente en el **capítulo 5** del estudio.

4.2) Tipos de Terminales logísticas Ferroviarias

Las terminales se pueden tipificar de muchas maneras, aquí se muestran los 2 criterios más importantes bajo los cuales podemos clasificar a las terminales.

4.2.1) Según la titularidad del servicio

Siguiendo este criterio existen dos diferentes tipos de terminales.

Instalaciones de Servicio público: son aquellas que están abiertas para que cualquier empresa ferroviaria u operador las utilice, pudiendo ser para gestionar sus propias mercancías o proporcionar servicios a terceros. Este tipo de terminales están reguladas mediante la “*Ley del sector ferroviario*”, la cual en su reforma del año 2011 estableció que todas las terminales de uso público serían administradas por el administrador de infraestructuras ferroviarias, Adif, el cual es una entidad pública.

Todas las terminales catalogadas en el *Anexo 4* son las que administra Adif en la actualidad. La ley garantiza que Adif preste servicios a cualquier agente logístico ferroviario en condiciones de “igualdad, transparencia y no discriminación” (Adif, 2021b)

Instalaciones de servicio privado: Aquí se englobarían todas las instalaciones no gestionadas por Adif, por lo que solo gestionan los tráficos propios del propietario o de quien pague por sus servicios.

Estas instalaciones suelen estar vinculadas con los denominados ramales o

derivaciones particulares¹⁵ que poseen diversas empresas, como, por ejemplo, Renault en Valladolid o Michelin en Aranda de Duero.

4.2.2) Según el criterio funcional

De esta manera las terminales ferroviarias pueden dividirse en dos grupos, *Instalaciones Técnicas* e *Instalaciones Logísticas*, ambas se encuentran presentes en la geografía española. Es más, Adif (2021) cataloga sus terminales ferroviarias como instalaciones técnicas o instalaciones logísticas+ técnicas¹⁶ (Ver Anexo 4).

Instalaciones Técnicas: Este tipo de instalaciones tienen una función meramente operativa, es decir, sirven de apoyo al transporte y en ellas únicamente se realizan operaciones inherentes al sistema ferroviario, o lo que es lo mismo, en ellas no se manipulan las mercancías, por lo que no tienen relación con la cadena logística.

Existen 2 tipos de Instalaciones técnicas, las cuales se enumeran a continuación.

- De Concentración o Hub: Son aquellas cuya finalidad es la de permitir el estacionamiento de vagones o convoyes con el fin de concentrar unidades o dispersarlas, en otras palabras, son playas de vías.

En España todas las terminales ferroviarias son compatibles con este tipo, es decir, todas permiten el estacionamiento de convoyes, también posibilitan que se formen las composiciones, dividir las si estas tienen diversos destinos o facilitar adelantamientos /rebasamientos por trenes de viajeros.

- Fronterizas: Son similares a las instalaciones de concentración, pero en este caso su finalidad es facilitar el tránsito de los trenes a través de las fronteras de dos países.

Su razón de ser tiene que ver con la incapacidad de realizar una operación única a causa del diferente ancho, ausencia de electrificación, trámites burocráticos o distintas licencias de conducción/operación entre otras (Sanz et al. 2020).

En España, Adif cuenta con 6 Instalaciones de este tipo, Irún (Guipúzcoa) y Portbou (Girona) poseen cambiadores de ancho o grúas de transbordo debido al diferente ancho de vía entre Francia y

¹⁵ Las terminales privadas o también conocidas como derivaciones particulares son muy escasas en España se contabilizan 193, mientras que Alemania hay más de 2000 (Fundación Sustrai Erakuntza, 2019)

¹⁶ En España hay 55 Terminales Técnicas y 161 Terminales Logística + Técnica

España, por su parte en la frontera con Portugal, al poseer el mismo ancho de vía, las instalaciones sirven para facilitar el cambio de tracción o de maquinistas y se encuentran en Tui (Pontevedra), Fuentes de Oñoro (Salamanca), Valencia de Alcántara¹⁷ (Cáceres) y Badajoz.

Instalaciones Logísticas: Este tipo de instalaciones sí están relacionadas con la cadena logística y de suministro, en ellas se realizan múltiples operaciones sobre las mercancías que se van a transportar. En este tipo de instalaciones se inicia el ciclo logístico con la operación de carga y también se finaliza con la descarga de las mercancías.

Según la mercancía que vayan a manipular se pueden diferenciar 3 tipos distintos de instalaciones, mencionadas a continuación.

- Instalación manejadora de Graneles: Son instalaciones de manipulación de mercancías independientemente de que sean sólidas o líquidas¹⁸ pertenecientes a sectores muy diversos, como el maderero, siderúrgico, químico o minero.

Por lo general estas terminales se ubican en el lugar de extracción o producción del material y de ella salen hacia el consumidor final o intermediario, siendo sus tráficos unidireccionales, es decir, expiden o reciben mercancías, pero no las dos conjuntamente

- Instalación de transporte rodado: Son aquellas encargadas de manipular los vehículos de carretera que se transportan por ferrocarril. También denominadas terminales ro-ro¹⁹ no solo sirven para cargar coches o camiones producidos por empresas automovilísticas, sino también para cargar los camiones usuarios de las autopistas ferroviarias (Ver **Punto 6.1.1**). Son por lo general instalaciones sencillas, que únicamente cuentan con una gran explanada para estacionar los vehículos llamada “Campa de vehículos” y unas rampas que permiten el acceso de estos a los vagones.

¹⁷ En 2012 se cerró el tramo portugués de esta línea y fue derivado por Fuentes de Oñoro, desde entonces la línea no ha registrado tráfico mercante alguno, por lo que es una línea con un potencial de cierre muy alto (Federación Castellano Manchega de Amigos del Ferrocarril, 2021)

¹⁸ Ver punto 2.3 del estudio (Página 10)

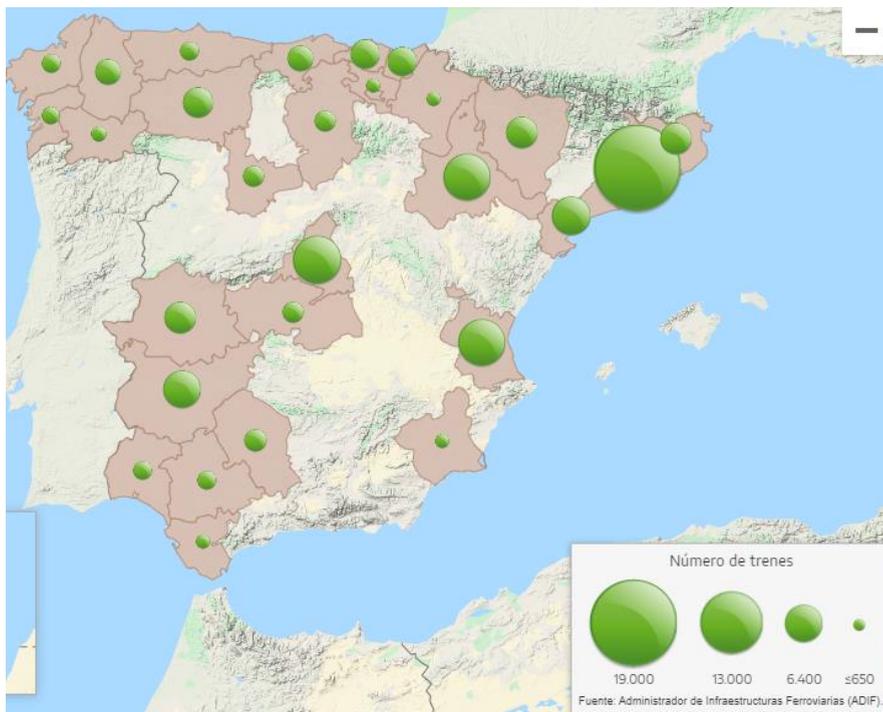
¹⁹ Abreviatura de roll on- roll off que significa que un vehículo rueda hasta colocarse en el convoy y luego rueda para descender del mismo.

- **Instalación Intermodal:** son las instalaciones donde se manipulan las UTI²⁰, en forma de contenedores, remolques o semirremolques de camiones o incluso cajas móviles²¹.

Estas instalaciones son mucho más complejas que las anteriores y requieren de una gran zona de almacenamiento para las UTI y una maquinaria especializada para manejarlas, como grúas pórtico, semirremolques autoportantes o apiladores verticales entre otros (Sanz et al., 2020). Un ejemplo de estas instalaciones son las portuarias que se estudiarán en el **punto 6.2** de este estudio.

En el caso de las terminales logísticas propiedad de Adif²², el Observatorio del transporte y la logística en España nos ofrece los datos de los convoyes de mercancías tratados en todas las terminales de Adif²³.

Imagen 6: Número de trenes mercantes tratados en las terminales de Adif en 2019



Fuente: Web del OTLE, <https://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/visorBDpop.aspx?i=403>

Como se observa en la *Imagen 6*, la distribución en el uso de las terminales

²⁰ Abreviatura de Unidad de Transporte Intermodal

²¹ Son aquellas cajas de camión que pueden desprenderse del remolque, son mucho más frágiles que un contenedor y por eso solo se transportan por carretera o por rail (Álvarez Cárdenas, 2018)

²² Estas terminales representan más de la mitad de las terminales que hay en España (Senserrich, 2016)

²³ Para consultar la estadística de los trenes tratados por provincia acceder a: <http://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/visorBDpop.aspx?i=403>

logísticas de Adif es muy desigual, los mayores volúmenes de trenes expedidos o recibidos se encuentran en Barcelona, Zaragoza, Madrid, Valencia o Badajoz, mientras que hay muchas provincias que no llegan al mínimo de 1000 trenes atendidos para aparecer en las estadísticas como Salamanca o Albacete.

Atendiendo a la evolución que nos presentan las estadísticas de años anteriores sobre el uso de estas terminales, se puede observar cómo las terminales de las provincias mediterráneas o las de las provincias localizadas en la mitad norte peninsular están manteniendo o ganando importancia en detrimento a las del centro peninsular, que están perdiendo tráfico. Un caso relevante es el de Madrid, que en 2009 operaba 16.000 convoyes y en 2019 fueron 9.000 o Salamanca, que en el mismo periodo pasó de casi 4.000 a no aparecer en las estadísticas por no llegar a los 1.000 convoyes operados.

La razón de esta evolución se debe a la intermodalidad, y es que como se explicará en el **Capítulo 5**, la intermodalidad del ferrocarril con el transporte naval está favoreciendo que las provincias con puertos conectados al ferrocarril, así como las que tienen puertos secos ligados a estos, estén viendo como los tráfico continúan aumentando año tras año.

5) MULTIMODALIDAD, INTERMODALIDAD Y FERROCARRIL

En este capítulo se va a tratar el tema de la intermodalidad y multimodalidad, concretamente sobre como en la logística del Siglo XXI, el ferrocarril tiene que ir de la mano de otros medios de transporte para poder mantenerse competitivo.

5.1) Intermodalidad y Multimodalidad

Hasta hace relativamente poco tiempo, en la logística predominaba únicamente un enfoque unimodal, es decir, donde solo se usaba un único modo de transporte. Pero, en los últimos años, están surgiendo nuevas modalidades que combinan distintos modos logísticos o de transporte, estas son la intermodalidad y la multimodalidad (Mora García, 2014). Ambos conceptos suelen ser confundidos o utilizados indistintamente, de hecho, los diversos académicos y operadores muchas veces utilizan solo la palabra intermodalidad, ya que, según ellos, las diferencias son ínfimas, hasta el punto de que expertos en logística encuentran complicaciones en establecer las diferencias entre ambos.

Según la ITF (2019), la Intermodalidad puede ser definida como aquella modalidad de transporte que utiliza más de un modo de transporte, pero solo una medida

de carga, una UTI, la cual suele ser un contenedor o un remolque, bajo varios contratos de transporte. Por su parte, la multimodalidad también hace uso de diversos modos de transporte, pero la diferencia radica en que la medida de carga puede ser modificada en diversos palés o paquetes y solo requiere de un único contrato de transporte.

Imagen 7: Diferencia Transporte Multimodal e Intermodal



Fuente: http://www.antonioz.com.ar/_imagenes-renovadas.php#gsc.tab=0

Como muestra la *Imagen 7*, la principal diferencia radica en los contratos, que, en el caso intermodal, representado en rojo, son varios, mientras que, en el multimodal, representado en azul, es un único contrato para toda la operación.

Todos los modos de transporte pueden ser partícipes de operaciones Intermodales y Multimodales, incluido el ferrocarril. No obstante, para el ferrocarril está más extendido el transporte Intermodal, principalmente en dos variantes, los transportes de contenedores desde y hacia los puertos y los transportes de contenedores u otras UTI's que comienzan o finalizan su ciclo de logístico mediante transporte rodado.

5.2) Importancia y características

La aparición de los contenedores y otras UTI's supuso una revolución logística, ya que surgió la unitarización de carga., lo que significa que la carga, en el caso del ferrocarril, deja de ser graneles, bultos o cajas, y pasa a ser contenedores unitarios, los cuales contienen en su interior esos graneles o bultos (Nieto, 2018).

Su éxito ha hecho que en 40 años se hayan transportado 170 millones de toneladas con este modo. El boom de la intermodalidad se ha visto acrecentado por los beneficios que otorga a sus usuarios, entre los que podemos destacar los siguientes:

- **Seguridad:** La carga se encuentra en un contenedor, lo que hace que

esté menos expuesta a extravíos o sustracciones. Por otro lado, cada contenedor tiene un identificador único de 11 caracteres alfanuméricos, de los cuales los 3 primeros identifican a la compañía propietaria, el cuarto el tipo de contenedor y el resto individualizan cada unidad (Baena, 2002).

También, todos los contenedores poseen un cerrojo para garantizar la integridad de su contenido, y para otorgar más seguridad en cada viaje se les incorpora un sello único en el mismo. De esta manera, cualquier manipulación no deseada sería fácilmente identificable.

- Eficiencia: El principal diferenciador de la intermodalidad es la eficiencia que proporciona al transporte, esta se consigue por medio de la manipulación de la mercancía, ya que es mucho más sencillo de manejar un contenedor que diversos bultos o graneles.

Según varios estudios, en una hora de trabajo un operario puede cargar o descargar media tonelada de bultos, pero en el caso de los contenedores esta se cuadruplica hasta alcanzar 2 toneladas (Castellanos Ramírez, 2009), por lo que podemos asegurar que la intermodalidad reduce drásticamente los tiempos de operación.

- Rapidez: Para las empresas ferroviarias como Renfe Mercancías o Continental Rail el tiempo es oro, y un tren parado solo ocasiona gastos.

La manipulación de un contenedor es mucho más sencilla que la de las mercancías sueltas, por este motivo, en el transporte ferroviario de contenedores la operación de carga y de descarga de los convoyes es significativamente más corta que la del resto de vagones.

Esta rapidez operativa no solo beneficia al operador con un ahorro de los costes, sino también al cliente, que recibirá su mercancía en un menor tiempo, mejorando así su eficiencia logística y acelerando la cadena de suministro.

- Alcance: La facilidad de intercambio entre los diversos modos de transporte hace que cualquier tipo UTI pueda llegar a todos los rincones de la geografía española, ya sea mediante el transbordo del contenedor desde un carguero al ferrocarril o desde este último a un

camión.

- Facilidad de Gestión: La documentación requerida para hacer el transporte se simplifica. En el caso multimodal todo el transporte se engloba en un único contrato, y aunque en el intermodal haya varios, estos son documentos tipo, sencillos de cumplimentar, además, la empresa cargadora se encarga de las inspecciones y con ellas, de redactar los documentos necesarios.

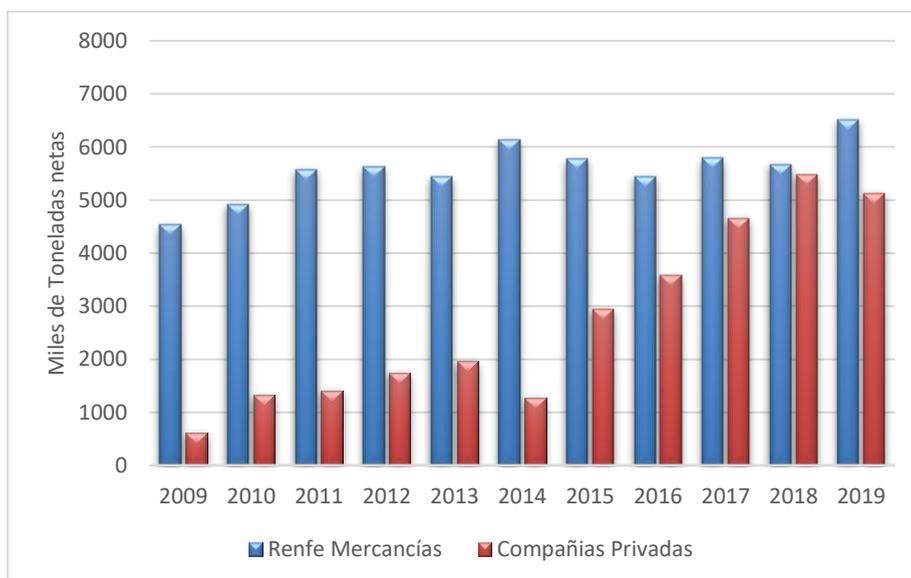
5.3) Transporte Intermodal ferroviario en España

El transporte intermodal de mercancías por ferrocarril ha sido uno de los únicos mitigadores de la mala evolución de las cifras transportadas en España (Senserrich, 2016).

Como se puede ver en el *Gráfico 2*, en el caso de Renfe mercancías, el transporte de mercancías intermodales aumentó sostenidamente hasta el año 2014 y desde entonces se ha mantenido estable en torno a los 6 millones de toneladas netas transportadas, alcanzando en 2019 las 6.5 Millones de Toneladas Netas transportadas, lo que representa un 14,8% más que el periodo anterior.

No obstante, la evolución del transporte realizado por las compañías privadas es impresionante, ya que en un periodo de 11 años han multiplicado por 8 las toneladas transportadas, llegando en 2018 a 5.471 miles de toneladas, lo que casi supuso igualar a Renfe Mercancías en el periodo correspondiente a 2018.

Gráfico 2: Evolución del transporte intermodal en España en el periodo 2009-2019



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2021)

Este gráfico no solo nos muestra una creciente evolución del transporte intermodal, sino también como cada vez está más demandado por las empresas y por lo que se puede deducir que es rentable. Esto lo observamos por el aumento en el transporte realizado por las empresas privadas, empresas que buscan obtener un mayor beneficio con sus transportes, al contrario que Renfe Mercancías, la cual en determinados casos está obligada a proporcionar servicios por el interés público, independientemente de su rentabilidad.

Esto también lo podemos observar en la *Tabla 4*, la cual se muestra a continuación y donde se analizan las rutas con más competidores en España y la naturaleza de las mercancías que se transportan en ellas.

Tabla 4: Principales rutas con más competidores y la naturaleza de las mercancías transportadas en 2019

Ruta	Toneladas Netas	Competidores en la Ruta	Mercancías Transportadas
Zaragoza-Barcelona	1.244.535	6	Intermodal Papel Automóviles
Madrid-Valencia	823.064	9	Intermodal Siderúrgico Automóviles
Barcelona- Zaragoza	660.584	7	Intermodal Papel Automóviles
Valencia-Madrid	522.420	9	Intermodal (exclusivo)
Valencia-Vizcaya	344.548	5	Intermodal Siderúrgico
Valencia-Barcelona	335.655	2	Intermodal (exclusivo)
Madrid-Vizcaya	262.224	5	Intermodal Siderúrgico
Vizcaya-Valencia	238.816	6	Intermodal (exclusivo)
Navarra-Barcelona	232.412	2	Intermodal Automóviles
Barcelona-Vizcaya	226.688	2	Intermodal (exclusivo)

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (2021)

En esta tabla podemos observar como en las 10 rutas con más competencia en España la primera mercancía transportada es de naturaleza Intermodal, es más, el 40% de estas rutas son exclusivamente de transporte Intermodal, lo cual deja entrever la rentabilidad de este transporte ya y que rutas como la Valencia-Madrid es exclusivamente Intermodal y es operada por 9 compañías distintas²⁴.

No obstante, también hay rutas intermodales con menos toneladas transportadas, pero con mucha competencia, como Zaragoza-Madrid con 6 competidores o Valencia-Valladolid con 5 oferentes.

Esta abundancia de competidores y oferta responde a la creciente demanda de transporte intermodal y se traduce en un enorme beneficio para las empresas españolas que usan el ferrocarril para transportar sus mercancías, que haya tanta competencia en las diversas rutas intermodales hace que los precios sean más competitivos y que las empresas transportadoras ofrezcan el mejor servicio posible para retener a sus clientes. Todo esto se traduce en beneficios para las empresas usuarias, que pagarán menos por un buen servicio y, por su parte, las operadoras de los trenes intentarán atraer nuevos clientes para maximizar la rentabilidad de sus servicios, aumentando así las mercancías transportadas en estas líneas.

Si atendemos a la clasificación de UTI's manipuladas en las terminales de Adif por Comunidades autónomas y Provincias²⁵ que se muestra en la *Tabla 5*, se puede ver la creciente evolución en el número de estas.

Tabla 5: UTIS Manipuladas por terminales de Adif entre 2015 y 2019

Comunidad Autónoma	Año	Año	Año	Año	Año
	2015	2016	2017	2018	2019
Andalucía	37.958	26.800	39.404	36.890	41.150
Aragón	27.206	22.057	19.920	33.727	57.335
Asturias, Principado de	-	-	-	-	28.317
Cantabria	5.927	7.384	6.569	4.590	3.889
Castilla- La Mancha	-	-	-	-	8.761
Castilla y León	16.872	14.750	15.420	14.096	11.993
Cataluña	183.502	175.157	192.283	182.805	197.904
Comunidad Valenciana	40.432	34.865	27.803	40.227	54.968
Extremadura	4.793	3.597	2.255	-	69.111
Galicia	27.452	31.020	31.982	29.486	28.317
Madrid, Comunidad de	97.266	103.372	96.779	91.789	104.871
Murcia, Región de	7.125	4.755	4.923	5.717	5.565
Navarra, Comunidad Foral de	9.140	10.795	11.760	17.659	15.118
País Vasco	47.451	48.200	51.424	49.077	49.243
Rioja, La	-	-	-	-	-
Total	505.124	482.752	500.522	506.063	676.542

Fuente: Elaboración Propia con datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2021)

²⁴ A fecha 2021, hay 12 compañías que operan servicios de mercancías en España (Adif, 2021b)

²⁵ Para acceder a los datos concretos de cada terminal acceder al desplegable Provincias en: <http://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/visorBDpop.aspx?i=530>

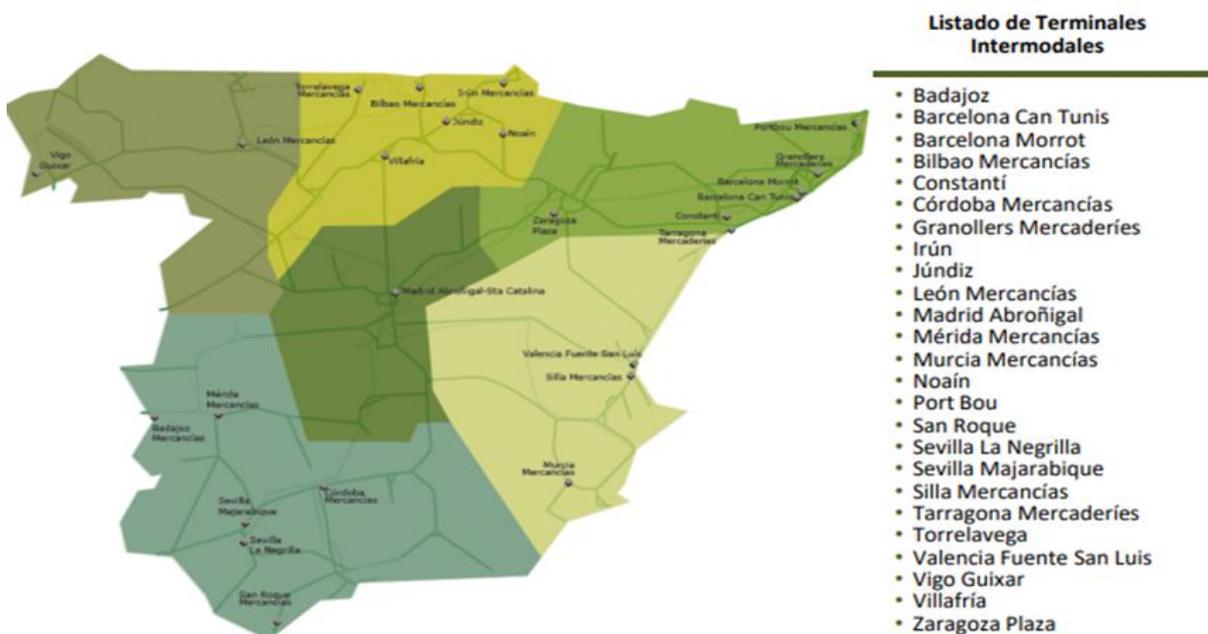
En el *Gráfico 2* ya vimos que la evolución del transporte Intermodal en toneladas era creciente. Si observamos la unidad de carga, es decir la UTI, podemos ver como el número de unidades manipuladas ha aumentado significativamente desde el año 2015.

Por comunidades autónomas se viene a reforzar la hipótesis de que aquellas con puertos o terminales asociadas a los mismos están viendo como aumenta el número de UTI's gestionadas. Este es el caso de Cataluña o la Comunidad Valenciana en el caso de comunidades con puertos, o Aragón y Madrid como comunidades con puertos secos vinculados a las grandes terminales navales del mediterráneo.

Por el contrario, el resto de las regiones del interior, como las dos castillas, tienen tráficos residuales. Sin embargo, Extremadura es un caso aparte, ya que el transporte de mercancías en esta región ha pasado de ser uno de los más bajos del país a superar a grandes regiones industriales como el País Vasco o la Comunidad Valenciana.

La razón reside en que entre el año 2015 y 2019 el tráfico internacional de vagones intermodales pasó de 7.413 mil toneladas a 11.637 mil toneladas, siendo la práctica totalidad de los servicios realizados por la frontera de Elvas- Badajoz, y es que, como vemos en la *Imagen 8* es la única terminal, junto con Vigo, que se encuentran en la frontera con Portugal, lo que ha convertido a la terminal pacense en un referente, al encontrarse en la ruta más corta posible entre las terminales del Mediterráneo y Madrid con Portugal.

Imagen 8: Terminales Intermodales de Adif en España



Fuente: Página web de Adif (2021) http://www.adif.es/es_ES/infraestructuras/terminales/terminales.shtml

6) CADENAS DE TRANSPORTE FERROVIARIAS INTERMODALES,

Las terminales Intermodales existentes en España no son solo las que son propiedad de Adif y que se muestran en la *Imagen 8*, también existen otros tipos de instalaciones intermodales como pueden ser las Terminales logísticas portuarias, los puertos secos o los centros de carga aérea.

Dentro de todas estas instalaciones, denominadas “centros logísticos multimodales”, hay tres tipologías de áreas para el transporte intermodal: Área intermodal ferrocarril-carretera, Área intermodal terrestre-marítima²⁶ y Área Intermodal aéreo-carretera, de las cuales las cadenas de transporte originadas por las dos primeras se van a tratar a continuación como las grandes protagonistas de la intermodalidad en el ferrocarril.

6.1) Transporte Ferrocarril-Carretera

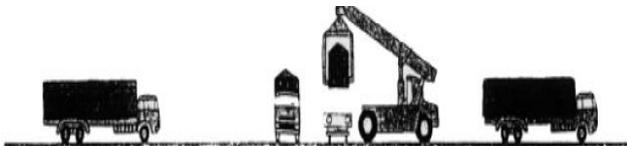
Este tipo de transporte es aquel intermodal en el cual el recorrido o trayecto principal se hace mediante ferrocarril, siendo el recorrido por carretera mucho menor, y limitándose a la etapa inicial y final del transporte.

En los años más recientes el transporte combinado ferrocarril-carretera ha aumentado significativamente

Existen 2 tipos de transporte compatibles con este tipo de cadena de transporte:

- Transporte no acompañado: Se refiere al transporte de cualquier UTI sin tracción, es decir, el contenedor o remolque es elevado con una grúa u otro mecanismo elevador y posteriormente colocado en el vagón correspondiente. Esta operación se repite de forma análoga para la operación de descarga.

Imagen 9: Ilustración Gráfica del proceso de carga en el transporte no acompañado



Fuente: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/0E8318C5-2563-47B1-8FA6-F0D11D196AFD/103643/OBSERVATORIO_Documento_Final.pdf

²⁶ El área intermodal terrestre incluye transporte rodado y ferrocarril

Este método es el más barato existente para el transporte de UTI's y el más utilizado por las empresas para transportar cargas entre 700 y 800 kilómetros de distancia.

- Transporte Acompañado: La principal diferencia con el anterior radica en que, en esta modalidad se transporta el vehículo de carretera íntegro, incluyendo a su conductor, es lo que se conoce como Autopista Ferroviaria.

Imagen 10: Ilustración Gráfica del proceso de carga en el transporte acompañado



Fuente: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/0E8318C5-2563-47B1-8FA6-F0D11D196AFD/103643/OBSERVATORIO_Documento_Final.pdf

6.1.1 Las Autopistas Ferroviarias

Las autopistas ferroviarias son una tecnología desarrollada por los estados alpinos de Suiza y Austria para transportar camiones a lo largo de los pasos montañosos. No obstante, esta tecnología se ha exportado a otros países con el objetivo de reducir los tráficós de camiones pesados por las autovías y para evitar embotellamientos a las entradas de las grandes urbes (Albaladejo Carrión, 2010).

Esta tecnología permite a las empresas un ahorro del 100% en sus costes evitables, como el combustible, los peajes o el desgaste de los neumáticos disminuyendo los gastos hasta los 0,33€/km.

En España las autopistas ferroviarias son un fenómeno de reciente implantación, en 2015 el Ministerio de fomento encargó un exhaustivo estudio llamado: "*Estudio para el desarrollo de autopistas ferroviarias en la península ibérica*" el cual arrojó unos resultados positivos para la implantación de estos corredores. Tras realizar varias encuestas a potenciales clientes y a un panel de expertos el Ministerio llegó a la conclusión de que su implementación para tráficós internacionales a Portugal, Francia, Italia y Marruecos podrían ser beneficiosa y rentable si se proporcionase mínimo entre 1 y 3 servicios diario de horario vespertino con un precio de entre 0,8 y 1,1€ por km en los trayectos internacionales (INECO, 2015).

Con estos resultados y con un análisis de los flujos mercantes susceptibles de formar parte de una autopista ferroviaria (ver *Imagen 11*) se plantearon diversas opciones, ya que se observaron intensidades muy importantes en el arco mediterráneo

y en el corredor desde Francia a Portugal vía Castilla y León.

Imagen 11: Flujos de mercancías internacionales de vehículos pesados en 2013



Fuente: <https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/58D8E964-F722-4539-A3D7-DA52FFDC9602/134015/EstudioAutopistasFerroviarias2015.pdf>

El Ministerio planteó crear diversas rutas como Dourges (Francia)-Vitoria-Madrid, Bettembourg (Luxemburgo)-Barcelona-Valencia. Sin embargo, solo fructificó el proyecto entre Barcelona y Bettembourg que comenzó a funcionar en 2019 con una circulación diaria por sentido, posteriormente la pandemia frenó su desarrollo y a fecha de abril de 2021 hay diversos proyectos en marcha, los cuales beneficiarán a muchas empresas españolas, sobre todo las agroalimentarias, que ganarán velocidad en el transporte de sus productos perecederos, estos proyectos son:

- Autopista Ferroviaria Zaragoza-Algeciras
- Autopista Ferroviaria Madrid-Barcelona
- Autopista Ferroviaria Vitoria- Calais (Francia)

6.2) Transporte Ferrocarril- Marítimo

Este tipo de transporte intermodal es el que combina el modo naval con el ferrocarril. Por lo general puede ocurrir de dos maneras, la primera, la mercancía llega a un puerto a través del ferrocarril y allí se carga en un barco o al revés, la mercancía arriba a un puerto en un buque mercante y allí es transvasada al ferrocarril para completar su siguiente etapa del viaje de distribución.

La operación de transbordo es el proceso más significativo y donde reside la esencia de la intermodalidad, por lo general la operación se realiza mediante una grúa

con railes que fijan y asientan las UTI's a las unidades ferroviarias (operación Roll On-Roll off) o usando equipos de elevación o grúas apiladoras (operación Lift On- Lift off)

Imagen 12: Operación Ro-Ro en el puerto de Hamburgo (Alemania)



Fuente: <http://www.camae.org/comercio-exterior/el-puerto-de-hamburgo-culmina-fase-de-expansion-de-su-terminal-ferroviaria/>

En 2019²⁷ los puertos del estado movieron 564,5 Millones de toneladas, lo que significó un nuevo máximo histórico para los puertos españoles con un 0,2 % más de mercancías gestionadas que en el periodo anterior (Puertos del Estado, 2019).

De los 46 puertos gestionados por el estado 21 poseen una conexión ferroviaria de vía ancha o bien de vía estrecha. En 2019 el tráfico ferroportuario fue de 12,8 Millones de toneladas, lo que representó un 12,6% menos que el periodo anterior. Esto demuestra que el ferrocarril no está sabiendo captar el tráfico por carretera a los puertos, y, por ello, Puertos del Estado junto con Adif y el Ministerio de transportes movilidad y agenda urbana están desarrollando planes con el objetivo de potenciar estas conexiones, para ello, están dotando al *Fondo de Accesibilidad terrestre portuaria* de más fondos para poder solventar diversos cuellos de botella que dificultan la llegada de convoyes a los puertos.

El transporte desde y hacia los puertos representa nada menos que el 60% de todo el tráfico que se registra anualmente en España, he aquí su importancia, la cual ya se manifestó en la *Tabla 5* donde se vio que las 10 rutas más cotizadas por los operadores eran de carácter intermodal y tenían su origen/destino en dos de los puertos más importantes de España, Barcelona y Valencia.

²⁷ Los datos más recientes a fecha mayo de 2021 son los referentes a 2019

Tabla 6: Toneladas gestionadas en los puertos españoles mediante tren o carretera en 2019

	Ferrocarril (2019)			Carretera (2019)		
	Embarcadas	Desembarcadas	Total	Embarcadas	Desembarcadas	Total
A Coruña	128.465	245.413	373.878	1.359.402	3.025.097	4.384.500
Alicante	39.740	—	39.740	2.062.743	786.875	2.849.618
Almería	—	—	—	2.778.487	928.459	3.706.947
Avilés	99.292	300.550	399.842	1.795.273	1.427.263	3.222.535
Bahía de Algeciras	30.471	57.983	88.454	7.752.395	6.819.166	14.571.561
Bahía de Cádiz	—	—	—	1.293.176	1.572.449	2.865.625
Baleares	—	—	—	4.844.804	10.120.551	14.965.355
Barcelona	2.158.619	1.065.413	3.224.032	17.246.443	18.844.910	36.091.352
Bilbao	826.743	1.103.816	1.930.559	7.787.271	6.232.022	14.019.293
Cartagena	—	—	—	3.027.493	5.273.294	8.300.787
Castellón	—	—	—	3.714.421	6.265.691	9.980.111
Ceuta	—	—	—	310.561	546.143	856.705
Ferrol-San Cibrao	—	6.852	6.852	1.500.527	5.494.062	6.994.588
Gijón	84.949	1.003.175	1.088.124	2.830.676	4.032.062	6.862.739
Huelva	103.372	95.836	199.208	3.064.517	3.504.979	6.569.497
Las Palmas	—	—	—	3.562.918	5.661.755	9.224.673
Málaga	1.269	—	1.269	1.336.523	1.140.081	2.476.605
Marín y Ría de Pontevedra	—	298.234	298.234	841.992	1.264.648	2.106.641
Melilla	—	—	—	219.813	639.062	858.875
Motril	—	—	—	905.545	754.160	1.659.705
Pasaia	154.532	59.902	214.434	1.198.236	1.754.709	2.952.945
Sta. C. de Tenerife	—	—	—	2.866.966	4.535.527	7.402.492
Santander	741.316	262.608	1.003.924	2.016.206	3.431.886	5.448.092
Sevilla	158.948	—	158.948	1.708.567	2.488.950	4.197.517
Tarragona	40.557	615.294	655.851	1.240.520	7.692.194	8.932.714
Valencia	1.504.297	1.571.614	3.075.911	23.026.679	16.192.800	39.219.479
Vigo	—	—	—	1.949.006	1.972.213	3.921.219
Vilagarcía	14.139	—	14.139	501.071	798.006	1.299.078
TOTAL	6.086.709	6.686.690	12.773.399	102.742.233	123.199.016	225.941.249

Fuente: Elaboración propia con datos de Puertos del Estado (2019)

Como se observa en esta tabla, el grueso del transporte ferroviario se centra en Barcelona, seguida de Valencia, las cuales gestionan más de la mitad de las mercancías que llegan o salen del puerto mediante ferrocarril en España. No obstante, estas cifras están aún muy lejos de la carretera que en cargas y descargas es 17 veces mayor que la del ferrocarril.

Esta tabla también nos muestra otras curiosidades relacionadas con el ferrocarril que merecen ser mencionadas, por un lado, existen puertos como el de Vigo, Cartagena o Castellón que pese a tener acceso por ferrocarril no ha contabilizado movimientos. Por otro lado, un gran puerto como Algeciras, que es el 1º de España y el 6º de Europa en tráfico apenas llega a las 90.000 toneladas, este puerto, considerado el más eficiente de Europa y entre los 10 más eficientes del mundo (Puertos del Estado, 2019), no cuenta con unas infraestructuras ferroviarias adecuadas al apenas recibir financiación para la línea ferroviaria que conecta el puerto con Antequera (Málaga) y de ahí con el resto de España.

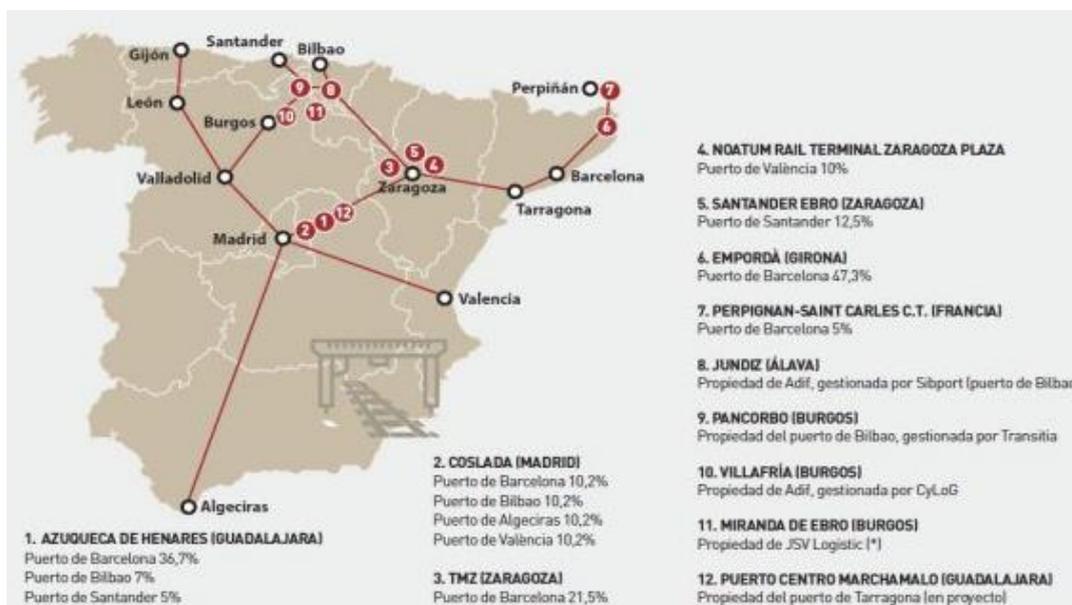
Por este motivo se están perdiendo grandes oportunidades para las empresas españolas, que en vez de utilizar el tren para llegar a este importante puerto se ven relegadas a tener que usar el transporte por carretera, lo mismo sucede con otros

puertos, como el de Bilbao o Santander, que, si bien distan de tanta importancia, son puertos clave para la salida de automóviles y otros productos hacia el norte del continente europeo. Ambos puertos aparecen reseñados en el anuario de puertos del estado (2019), en el caso de Santander, las mejoras llevadas a cabo en las infraestructuras de acceso al puerto han propiciado que el tráfico ferroviario aumente de las 966.380 Toneladas de 2018 a las 1.003.924 de 2019, mientras que en Bilbao ha sucedido al contrario, la falta de inversiones en la línea convencional Miranda-Bilbao y el acceso a su puerto ha propiciado que las toneladas transportadas por ferrocarril con origen o destino su puerto hayan descendido de las 2.024.170 en 2018 a 1.930.559 en 2019.

Pero la intermodalidad con el transporte naval no solo afecta a las instalaciones portuarias, existen otras terminales interiores directamente ligadas con el tráfico marítimo, los puertos secos, un tipo de terminal de carácter intermodal situado en una zona interior alejada de la costa y conectado con los puertos por líneas ferroviarias y cuya función es actuar como grandes centros de distribución para que las mercancías llegadas por barco puedan ser distribuidas por toda la geografía nacional.

En España hay numerosos puertos secos, siendo la Terminal Marítima de Zaragoza el más importante a nivel nacional, con 150.000 contenedores anuales en 2020 (Terminal marítima de Zaragoza, 2021). En la *Imagen 13* se muestran aquellos puertos secos de los cuales las entidades portuarias forman parte de su accionariado.

Imagen 13: Principales puertos secos de España y la participación de los puertos en ellos



Fuente: <https://www.aeutransmer.com/2019/01/08/reportaje-los-puertos-espanoles-se-proyectan-hacia-el-interior-con-nuevas-terminales-ferroviarias/>

Como conclusión podemos decir que es necesario una mayor inversión en la intermodalidad naval-ferroviaria, ya que el ferrocarril podría ser el perfecto aliado de las navieras para hacer llegar las mercancías a las ciudades del interior, lo que beneficiaría no solo a las empresas españolas al centralizar su logística, sino también a la población general, que viviría con una menor saturación de las redes viarias y por ende con un menor grado de contaminación ambiental.

7) LA UNIÓN EUROPEA, IMPULSOR CLAVE DEL FERROCARRIL

La intermodalidad ha sido vista por la unión europea como una gran oportunidad para desarrollar el comercio entre los países, y en un territorio con tantos países cercanos entre sí y con distancias elevadas, el ferrocarril se ha convertido en uno de los principales ejes del desarrollo de las políticas de infraestructuras de la UE en los últimos años, años en los que el ferrocarril también ha sido objeto de legislación comunitaria con todos los temas referentes a la liberalización de las redes para evitar los monopolios de las compañías públicas de los países.

7.1) Las Redes TEN-T

Todos los esfuerzos realizados por la UE en materia de infraestructuras se centran en la denominada “red transeuropea de transporte” o TEN-T (Trans-european Transport Network), este proyecto, que comenzó a gestarse en 1990 tiene como objetivo facilitar el transporte de personas y mercancías entre los distintos países miembros. Esta red incluye todos los modos de transporte, por lo cual incluye infraestructuras como autovías, puertos, aeropuertos y vías férreas.

En 1996 la Unión incluyó al ferrocarril dentro de estas redes y diseñó un plan de 54.000 Millones de € con diversos corredores que enlazarán todos los países miembros de la unión (Ver *Imagen 14*). De estos nueve corredores, dos discurrirán por España y estos son:

- **Corredor Atlántico**²⁸: 6200 km de vías que conectan Mannheim (Alemania) y Le Havre (Francia) con Algeciras (España) y Sines (Portugal) a través de París, Burdeos, Valladolid y Madrid, con ramificaciones a Zaragoza y Bilbao en España, La Rochelle en Francia y Porto en Portugal (Adif, 2021a)
- **Corredor Mediterráneo**²⁹: 7000 kilómetros de vías que conectarán

²⁸ Representado en la Imagen 14 en color morado.

²⁹ Representado en la imagen 14 en color turquesa.

Almería y Algeciras en España con Zahony (Frontera Húngaro-ucraniana), la ruta principal discurre a través de Madrid y Barcelona en España, Marsella y Lyon en Francia, Milán y Venecia en Italia, para posteriormente discurrir por Eslovenia hasta llegar a Budapest en Hungría.

Esta ruta tendría una ramificación a Valencia y Murcia en España y otra hacia Zagreb y Rijeka en Croacia (Adif, 2021a)

Imagen 14: Red TEN-T para el transporte de mercancías por ferrocarril



Fuente: <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>

Estos dos corredores no solo conectan dos puntos del mapa, sino que en determinados puntos se cruzan o enlazan con otros, lo que abre un gran abanico de oportunidades para que las empresas españolas utilicen el ferrocarril en su comercio intracomunitario.

En la actualidad, estas redes se encuentran parcialmente en servicio. Sin embargo, la problemática del ancho de vía en España hace que nuestro país vaya con retraso en su construcción e implementación. No obstante, la UE está decidida a que las líneas básicas de estas redes estén operativas en 2030 y los enlaces o rutas secundarias antes de 2050, y esto se debe a que en este año 2021, se celebra el año

europeo del ferrocarril y la comisión europea busca acelerar estas redes para lograr los objetivos climáticos, buscando una ecologización del transporte mediante un cambio modal a medios menos contaminantes. (Arias, 2021)

7.2) Impacto para el ferrocarril de mercancías en España

España es un país abierto al comercio, y prácticamente el 60% del comercio que realiza es intracomunitario, es decir, con países de la UE. Según los datos de *The Atlas of Economic Complexity* (Harvard,2021) los 4 principales destinos de exportaciones españolas son por orden de importancia: Francia, Alemania, Italia y Portugal, que son destino de, aproximadamente, el 42% de las exportaciones. Por otro lado, de cara a las importaciones, Francia, Alemania e Italia son nuestros mayores proveedores con casi un 35% de las importaciones totales.

Esta importancia del comercio intracomunitario hace que el potencial desarrollo de estas redes transeuropeas pueda beneficiar sustancialmente a las empresas españolas, que tienen en sus países más próximos sus mayores mercados, algunos sectores se podrían beneficiar claramente de estas redes, como, por ejemplo:

- Sector Agrícola: España es uno de los grandes suministradores de Frutas, Verduras y otros productos agrícolas a la UE. Regiones como Andalucía o Murcia son de las principales productoras mundiales de tomates, fresas, aceite o naranjas. Corredores como el mediterráneo son esenciales para mantener la competitividad de esta zona, y el ferrocarril sería una gran alternativa al transporte por camión, ya que los productos agrícolas al ser en su gran mayoría frescos necesitan un rápido transporte, y con este corredor implantado, en menos de 24 horas un convoy cargado de frutas y hortalizas de Almería podría llegar a Múnich (Alemania) o Bruselas (Bélgica).

De hecho, ya existen proyectos como el *Parque Agroalimentario de Valladolid*, que pretende beneficiarse de la posición estratégica de la ciudad en el corredor atlántico (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)

- Sector del Automóvil: el 7% de nuestras exportaciones corresponden a coches, grandes multinacionales como Renault, PSA, Ford o Grupo Volkswagen, producen en España vehículos que posteriormente venden en otros países de la UE. Pese a que ya se transportan bastantes vehículos vía ferrocarril, la implementación de estas redes TEN-T podría

acabar derivando todo el tráfico de exportaciones navales de vehículos a exportaciones a través del ferrocarril.

8) COSTE, REPERCUSION ECONÓMICA Y EFICIENCIA DEL FERROCARRIL PARA LAS EMPRESAS

En este apartado se pretende proporcionar una perspectiva práctica sobre cómo se pueden calcular los costes de transportar mercancías por ferrocarril en España, para ello se hará una retrospectiva sobre los costes en los que incurren los prestadores de los servicios al fletar un convoy y los ingresos derivados del servicio a fin de estimar una tarifa media.

Posteriormente, con ejemplos prácticos se calculará el coste que tiene el ferrocarril frente al transporte rodado en función de la distancia a fin de valorar la eficiencia del tren como modo logístico para las empresas/ industrias españolas.

8.1) Rentabilidad del ferrocarril como modo de transportar mercancías

Como se comentó anteriormente el ferrocarril se puede considerar un modo de transporte seguro y rápido, pero en cuanto a la rapidez hay que matizar diversos aspectos.

El tiempo de tránsito de las mercancías por ferrocarril es más estable que el del transporte por carretera, para ello se puede hacer una comparación entre las velocidades medias alcanzadas durante los recorridos del ferrocarril y su competidor más directo, el transporte por carretera

Tabla 7: Velocidad media y distancia recorrida tren y camión

Modo	Velocidad Media (km/h)	3,75 h	4,5 h	7,5 h	9 h	13 h
Camión	80	300 km	300 km	600 km	600 km	600 km
Tren	60	225 km	270 km	450 km	540 km	690 km

Fuente: Elaboración Propia con datos de Sanz et al (2020).

Esta tabla nos permite ofrecer una primera aproximación a la comparación de ambos modos logísticos, el tren es más rápido que el camión para las distancias largas. Y es que como podemos observar en los trayectos inferiores a las 9 horas el camión gana al tren por distancia recorrida sustancialmente.

No obstante, el tren es más constante en su distancia recorrida, esto se debe a las paradas obligatorias que deben hacer los conductores de camiones. Estas pausas, deben de ser de 45 minutos cada 4,5 horas, tiempo en el que de media el tren recorrerá aproximadamente 45-50 km. En añadido a esta limitación el conductor de camión por imperativo legal en el caso español no puede circular más de 9 horas diarias, en ese momento deberá de estacionar el camión y retomar su viaje al día siguiente, estas limitaciones están muy reguladas por el *Reglamento CE 561/2006*. El cual impone el uso del tacógrafo³⁰ y castiga severamente el no cumplimiento de las horas pactadas en él, con sanciones que pueden llegar a los 2000€.

En el caso del ferrocarril también hay una regulación que estipula que la jornada del maquinista será de máximo 8 horas, y no se podrá conducir más de 5 h 35 minutos seguidos, en el caso de que más de la mitad del recorrido sea en horario nocturno la jornada será de máximo 7 h 35 min y el periodo de conducción continuada no superará las 5 horas (Semaf, 2021) en el caso de los periodos de descanso entre conducción serán de mínimo 45 minutos.

Sin embargo, el tren no se ve extremadamente afectado por esto, Renfe mercancías suele relevar a sus conductores a las 2 horas de conducción en alguna estación, mientras que las compañías privadas (con menos maquinistas en nómina) suelen emplear a dos maquinistas en su recorrido, por lo que pueden maximizar aumentar sustancialmente las horas de conducción.

Podemos afirmar que en lo referente a la distancia recorrida a partir de los 600 kilómetros el tren gana eficacia, con esto podemos introducir una idea clave, la cual es que el transporte tiene sentido para trayectos internacionales, porque en la geografía española existen pocas ciudades entre las que medien más de 600 km, solo los recorridos de punta a punta pueden sumar tantos kilómetros, por ejemplo: Barcelona-Vigo (1.115 km), Bilbao-Sevilla (862 km) o A Coruña-Murcia (996 km).

Para el estudio de los costes de este trabajo vamos a estudiar la relación Valladolid-Barcelona, una relación existente hoy en día para el tráfico de trenes portavehículos, cuya distancia en km en tren son 737,2 km y por carretera 751 km³¹, y la ruta Bilbao Mercancías-Valencia (Silla), una de las más usadas de tráfico contenedorizado en España, con 615 km de distancia en tren y 611km por autovías (Ver

³⁰ Es aquel aparato, generalmente digital, que registra datos sobre el funcionamiento del vehículo y del conductor (kilómetros realizados, velocidad, paradas...) para garantizar su seguridad (Ruano, 2016)

³¹ El trayecto por carretera es vía Miranda de Ebro, para ser equitativo a la línea ferroviaria

En ambas relaciones se cumple que hay una distancia mayor a 600km, y se pretende estudiar si sale más rentable para una empresa usar el tren o mantener el transporte por carretera.

Imagen 15: Representación geográfica de los itinerarios escogidos para el estudio



Fuente: Elaboración Propia sobre mapa de Google Maps (2021)

Leyenda

Rojo: Valladolid-Barcelona
 Azul: Bilbao-Valencia
 Negro: Tramo común

8.2) Estructura de costes del transporte de mercancías por ferrocarril

Un punto clave para las empresas que se plantean utilizar el ferrocarril como uno de sus modos logísticos son los costes que este tiene, es decir, las tarifas que cobran las operadoras por los servicios.

Los diversos estudios e informes sobre el transporte de ferrocarril llegan a una clara conclusión y es que todas las empresas ferroviarias son muy reacias a proporcionar y publicar los datos referentes a sus costes y tarifas, un claro ejemplo fue un informe publicado en 2005 por la Autoridad estratégica del ferrocarril (Reino Unido), en el cual se proporcionaba a las empresas una serie de herramientas para que calculasen los costes, pero este informe fue un fracaso, ya que cuando vio la luz la

presión de las compañías hizo que se eliminasen todas las cifras exactas para el cálculo de las tarifas (Ralló Guinot, 2008).

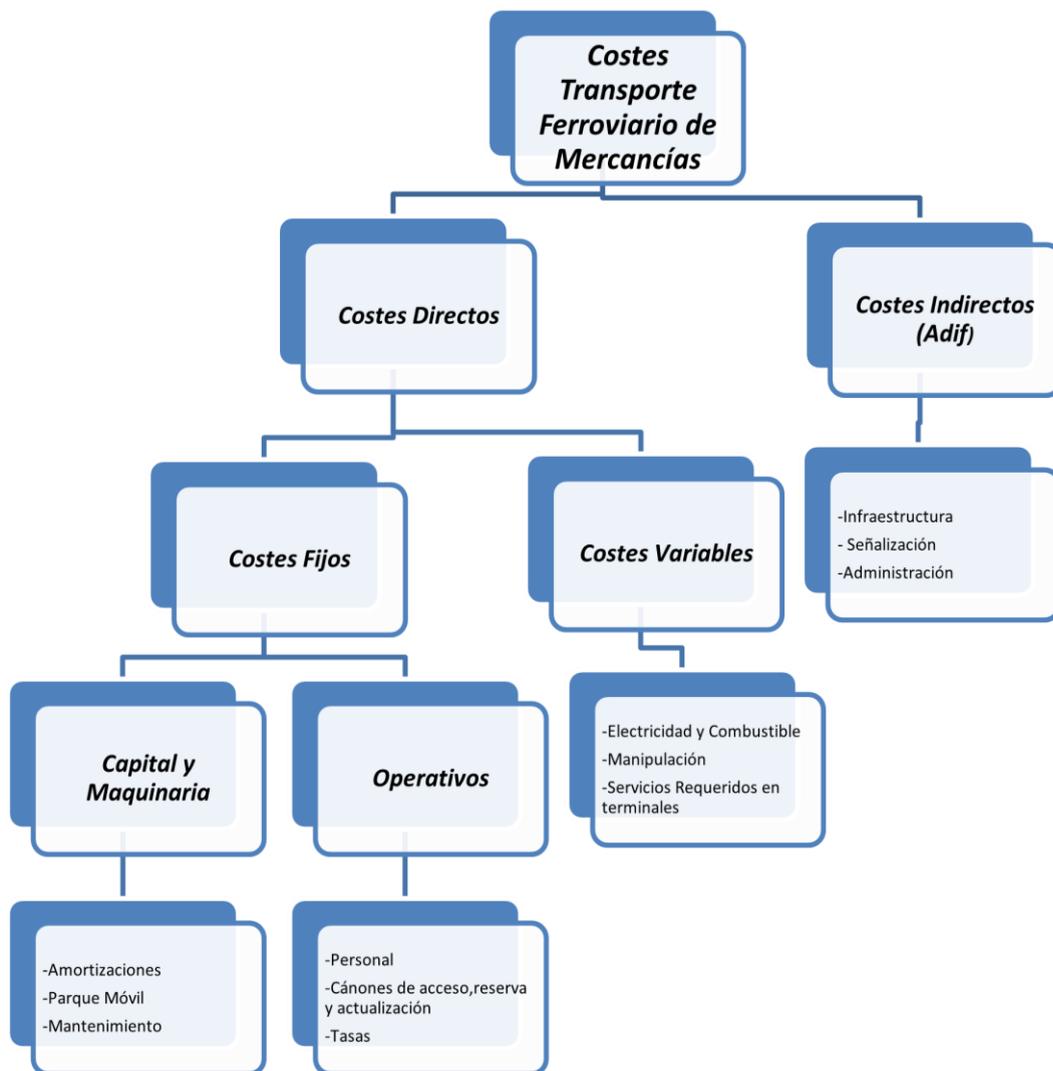
En España sucede algo parecido, la falta de transparencia es tal, que hasta los informes realizados por organismos oficiales avisan de que las cifras referentes a tarifas y costes de operadores ferroviarios no están disponibles y que son confidenciales. No obstante, el Observatorio del ferrocarril en España, publicado todos los años por el Ministerio de transportes y supervisado por la fundación de los ferrocarriles españoles proporciona algún dato, aunque muy poco concreto.

Estos datos serán usados para el análisis práctico de los costes de este estudio ya que los intentos de contactos con empleados de Renfe Mercancías, Continental Rail o de empresas que usan estos servicios, como Renault han sido infructuosos ya que para todas estas empresas estos datos son “muy sensibles” para su divulgación al público.

Por otro lado, en contraposición al ferrocarril, el sector del transporte por carretera es mucho más transparente y cuenta desde 2006 con un observatorio de costes de explotación de un vehículo de mercancías en España.

Previo al desglose de los costes podemos preguntarnos ¿Por qué el sector del ferrocarril es tan poco transparente y aboga por el secretismo? La respuesta es sencilla, la estructura de costes del ferrocarril es muy compleja (Ver *Gráfico 3*), estos costes no son estáticos, sino que también están influidos por el tipo de mercancía transportada, las horas de circulación, la línea que recorren, el tipo de locomotora usada, etc. Además, el poder negociador de los grandes clientes hace que estos tengan unas tarifas especiales, por este motivo las empresas ferroviarias son reacias a compartir los datos para evitar quejas por parte de los clientes, otra razón según Sanz et al (2020) es la gran diferencia que suele existir entre el coste para la operadora y lo que esta cobra a la empresa que usa sus servicios.

En el gráfico que se observa a continuación, podemos observar cómo las partidas de costes son numerosas y muy diversas, por ello, se va a profundizar en las más importantes para el caso práctico, con el fin de obtener un coste aproximado del transporte por ferrocarril para los dos trayectos propuestos anteriormente.



Fuente: Elaboración propia

8.2.1) Costes de Tracción, Locomotora, Mantenimiento y Electricidad

La locomotora es sin duda la unidad de negocio más importante para una empresa ferroviaria, sus características, así como la inversión que se les dé marcarán su actividad anual, cuyo valor óptimo ronda los 150.000 km anuales. Por otro lado, son también, las causantes del mayor número de costes directos e indirectos, así como fijos y variables) (energía/ combustible, mantenimiento, maquinistas...).

Partimos del coste de compra o alquiler de la locomotora. En el caso de la compra, esta puede alcanzar los 3.2 Millones de €. Según Sanz et al. (2020), el mejor método de amortización en este caso es a 20 años, lo que supondrían 160.000 € al año, por lo tanto, para el nivel de actividad óptimo (150.000 km) supondría un coste de **1,17**

€ por Km³², mientras que si se arrendase a Renfe Mercancías sería de **1,92€ por Km**.

El mantenimiento es otra partida compleja de estimar debido a que los planes de mantenimientos son muy exigentes, requiriendo en algunos casos revisiones cada 10.000 km de circulación. En función de los datos proporcionados por el Estudio del coste del transporte de mercancías por ferrocarril (2008), estos ascienden a **1,8 € por Km**, considerando no sólo el coste de mantenimiento, sino también el de alguna gran reparación que pudiese acontecer.

La energía es un coste esencial para el movimiento de las locomotoras, en el caso de las locomotoras diésel, su consumo depende del trayecto que realicen, las rampas por las que circulen, el peso del tren e incluso la manera de conducción, ya que una conducción eficiente deriva en un menor consumo, aproximadamente las locomotoras diésel como las que cubren la ruta Bilbao-Valencia tienen un coste de combustible de **3,68 € por Km** (5,25 litros consumidos por kilómetro con un precio de 0,7 €³³ el litro).

Sin embargo, para las locomotoras de tracción eléctrica como las del trazado Valladolid-Barcelona, este coste es uno de los más complejos de calcular, esto se debe las locomotoras no poseen vatíhorímetros, así que Adif tarifa a las empresas en función de las toneladas y kilómetros recorridos por cada convoy. Estas tarifas se revisan cada cierto tiempo y, a finales de año se ajustan para reflejar las variaciones del precio de la electricidad.

8.2.2) Costes de personal, Maquinistas

El coste del personal también es un coste complicado de definir, por un lado, tiene un coste fijo, que es el salario y otro variable, marcado por las dietas, pernoctaciones en otras ciudades o gastos de transporte.

Según Sanz et al. (2020) para cada locomotora cuyo nivel de actividad sea de 150.000 km anuales se debería de tener unos 4,5 maquinistas para cubrir bajas y vacaciones. No obstante, para optimizar al máximo este número de empleados es necesario que los tráficos ferroviarios sean regulares, ya que de esta forma se optimiza la actividad del maquinista y su jornada de conducción.

Para el salario del maquinista, tomando como referencia los datos de la SEMAF

³² Para este coste se considera un 10% añadido para los costes de máquinas de reserva en caso de avería o siniestros.

³³ Precio de referencia para los operadores en los últimos años, este precio está exento de impuestos

(2021), la cuantía supone de media un coste de 50.000 € al año, a este montante hay que sumarle los chequeos médicos requeridos por ley, que suman 6.000 € anuales y los costes de habilitación, ya que cada maquinista tiene que ir obteniendo acreditaciones para poder circular por cada línea y con cada tipo de locomotora. Estos costes que se pueden denominar “carnets de conducir” suponen unos 3.000€ anuales, por lo que el coste fijo de un maquinista son unos 59.000€, aplicado a una locomotora con 4,5 maquinistas que recorra 150.000 km anuales se traduce en **1,77€ por Km**.

Por su parte los costes variables suelen suponer 20.000€ en régimen de pernoctaciones en hoteles y dietas, lo que supone un coste de **2,37€ por Km** si utilizamos el óptimo de 4,5 maquinistas y el de 150.000 km de conducción anuales.

8.2.3) Tasas y Cánones

Las tasas que se cobran a las empresas ferroviarias comprenden los certificados de seguridad, que con validez para toda la red tiene un coste de 10.000 € anuales.

Por su parte, los cánones varían en función de la actividad kilométrica. Por una parte, el canon de acceso a la red suele ser de unos 160.000 € anuales³⁴. Los cánones de reserva y de utilización son los más relevantes, el de reserva surge cuando se solicita un surco de circulación, para lo que hay que seleccionar una hora de circulación, y en función de esta se aplica una de las tarifas que se observan en la *Tabla 8*.

Tabla 8: Canon de reserva de capacidad cobrado por Adif

Periodo Horario	Tipo de Línea	€/Tren-km reservado
Punta	A1	0,5757
	A2	0,5757
	B1	0,5757
	C1	0,3333
	C2	0,3333
Normal	A1	0,5757
	A2	0,5757
	B1	0,5757
	C1	0,0505
	C2	0,0505
Valle	A1	0,5757
	A2	0,5757
	B1	0,5757
	C1	0,0505
	C2	0,0505

Fuente: Elaboración propia con datos de Adif (2021)

³⁴ Los cánones son establecidos por Adif y salvo para el caso de Renfe Mercancías, las demás empresas suelen solicitar un canon que oscile entre 1 millón y 5 millones de kilómetros anuales

Por su parte, el canon de utilización se cobra cuando el tren ya se encuentra circulando y depende de las infraestructuras ferroviarias usadas, como el estacionamiento o el uso de las vías de apartado.

El global de estos costes suele suponer **0,4€ por Km** en el caso de las horas valle³⁵, el horario utilizado para nuestro supuesto (Adif, 2021a)

8.2.4) Costes de los vagones seleccionados

Los vagones suponen sin duda una de las fuentes de las que proceden los ingresos. Hay muchos tipos distintos de vagones, pero para nuestro supuesto práctico nos vamos a centrar en dos tipos de vagón.

Para la ruta Valladolid-Barcelona se van a utilizar vagones portavehículos como los que usan las empresas automovilísticas para el transporte de vehículos, mientras que, para la ruta Bilbao-Valencia se van a emplear vagones plataforma, en los cuales se van a cargar contenedores o cajas móviles (UTI's).

Los vagones específicos que se van a utilizar para este estudio son, el Modelo MA5 (Portacoches) y el MMC1 (Plataforma). En el *Anexo 6* se muestran las fichas técnicas de cada vagón obtenidas de la web de Renfe Mercancías (2021), las cuales detallan las características técnicas más relevantes de cada tipo de vagón.

El coste aproximado de cada vagón es de 40 € diarios, para optimizar el tren se va a suponer que ambos convoyes circulan con 20 vagones³⁶ y que hay 4 de reserva por si sucede cualquier incidente. Al ser vagones análogos, sus costes para el óptimo de 150.000 km serían similares, 2,34 € por Km + 0,58 € por Km en concepto de mantenimiento, lo que supone un coste de **2,92€ por Km** (Sanz et al. 2020)

8.2.5) Costes de Manipulación de Terminales

Por último, los costes de manipulación son relevantes para aquellas empresas que hacen uso de instalaciones públicas, aquellas que usan cargaderos privados no computaran costes de manipulación en la operación de carga, descarga o ambas. Adif (2021), tiene en su web dos documentos, el "Catálogo del Servicio de Maniobras y Operaciones del Tren" y el "Catálogo del Servicio de Manipulación de UTI"³⁷. Para nuestro supuesto vamos a diferenciar los servicios que requerirán ambos servicios:

Para el convoy Bilbao - Valencia se plantea un transporte de 40 UTI's (Mezcla

³⁵ Son aquellas horas con menor tráfico ferroviario, normalmente nocturnas (Adif, 2021b)

³⁶ El vagón MMC1 es un vagón doble, por lo tanto, al referirnos a 20 vagones en realidad son 10 unidades dobles

³⁷ Para consultar tarifas: http://www.adif.es/es_ES/infraestructuras/terminales/terminales.shtml

de 20 y 40 pies), esto supondría un coste de 80 movimientos de 40 contenedores, lo que supone 2400€ por tren, que, para cubrir los 150.000 km al año, supondrían un tráfico de 243 trenes anuales con un coste de 583.200 € o lo que es lo mismo **2,9 € por Km.**

Para el servicio Valladolid-Barcelona suponemos que el tren sale de un cargadero privado, por lo que no se imputan costes de manipulación en carga, únicamente se cobra el traslado a la terminal portuaria, 292 € por tren, a lo cual le podemos sumar una estimación de 800€ por la descarga de los vehículos (Adif, 2021a), lo cual se traduce en un coste de 218.400 € anuales en 200 trenes, o **1,45 € por Km.**

8.2.6) Estimación Total de los costes

El total de los costes para ambas rutas se puede resumir en la siguiente tabla:

Tabla 9: Costes totales de los supuestos planteados

Coste	Valladolid-Barcelona	Bilbao-Valencia
Costes de Tracción + Tasas+ Empleados	11,17 €/ Km	11,17 €/ Km
Costes de Vagón	2,92 €/ Km	2,92 €/ Km
Costes de Manipulación	1,45 €/ Km	2,9 €/ Km
Total, Coste por Km	15,54 €	16,99 €
Distancia Kilómetros	737,2 km	615 km
Total, Coste por Trayecto	11.452, 98 €	10.448,85 €

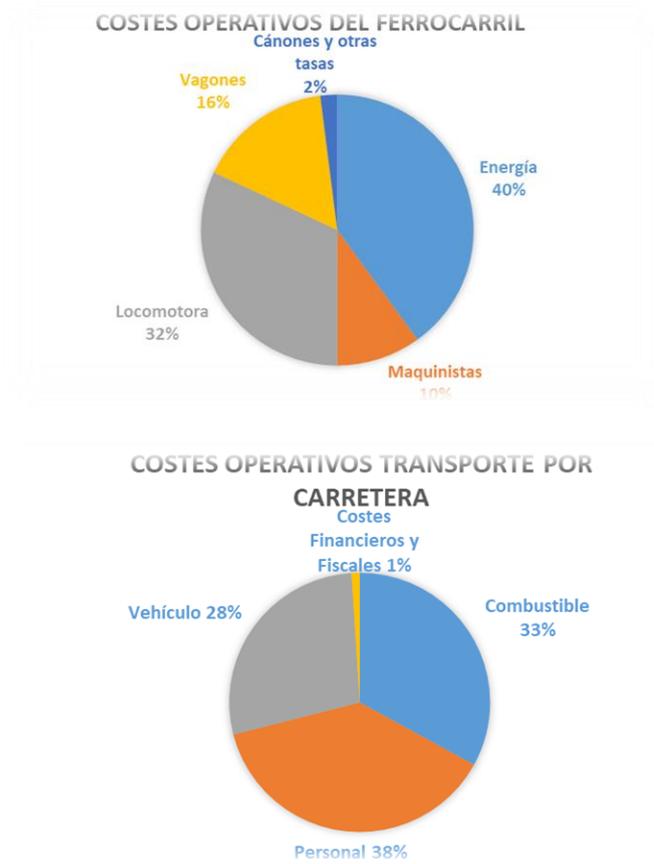
Fuente: Elaboración Propia

Estos costes son los totales del convoy, si esto lo dividimos en unidades más pequeñas, obtenemos que el coste por UTI/ Contenedor en el trayecto Bilbao Valencia es de **348 € por contenedor** y, en el caso del portaaautos Valladolid- Barcelona son **572 € por vagón.**

8.2.7) Comparación Coste Transporte Ferroviario- Transporte Carretero

Si comparamos estos costes con los de su principal competidor, el transporte por carretera, encontramos diversas diferencias, la primera en la estructura de los costes.

Gráfico 4: Comparativa distribución costes Ferrocarril-Carretera



Fuente: Elaboración propia con Datos de la ANFAC (2009)

Como se ve en el *Gráfico 4*, la distribución de los costes entre ambos modos de transporte es distinta, la mayor diferencia se encuentra en los costes de personal, que representan un 10% de los costes del ferrocarril, mientras que son un 38% para el transporte por carretera.

Por otro lado, mientras en el ferrocarril los costes del material son de casi un 50%, para el transporte por carretera solo representan un 28 % debido entre otros varios aspectos a la facilidad de mantenimiento que tiene un camión respecto a una locomotora, la cual mecánicamente es más compleja.

Para continuar con el ejemplo propuesto para el caso práctico a continuación se muestra el coste anual desglosado de un camión portavehículos (*Tabla 10*) y de un camión portacontenedores (*Tabla 11*)

Tabla 10: Desglose de los costes de camión Portavehículos

	Costes Camión Portavehículos		
	Concepto	Coste en Euros	Porcentaje del total de costes
Costes Directos	Amortización del vehículo	18.369,33	11,60%
	Financiación del Vehículo	2.936,08	1,80%
	Personal/ Conductores	30.298,33	19,10%
	Seguros	12.025,28	7,60%
	Costes Fiscales	832,63	0,50%
	Costes por Tiempo	64.461,65	40,60%
	Dietas de conductores	17.797,75	11,20%
	Combustible	46.446,70	29,20%
	Consumo disolución de urea	2.034,28	1,30%
	Neumáticos	5.177,67	3,30%
	Mantenimiento	6.238,00	3,90%
	Reparaciones	5.106,63	3,20%
	Otros	1.956,97	1,20%
	Costes Kilométricos	84.758,00	53,30%
Total costes directos	149.219,65	94%	
Costes Indirectos	Total Costes Indirectos	9699,26	6,10%
Costes Totales		158.918,93	100%
Costes Unitarios	€ por Km recorrido	1,2714	
	€ por Km cargado	1,5892	

Fuente: Elaboración Propia con datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2020)

Tabla 11: Desglose costes de camión Portacontenedores

	Costes Camión Portacontenedores		
	Concepto	Coste en Euros	Porcentaje del total de costes
Costes Directos	Amortización del vehículo	11.152,52	9,60%
	Financiación del Vehículo	1.959,59	1,70%
	Personal/ Conductores	30.298,33	26,20%
	Seguros	6.159,44	5,30%
	Costes Fiscales	775,01	0,70%
	Costes por Tiempo	50.344,89	43,50%
	Dietas de conductores	12.423,80	10,70%
	Combustible	32.512,69	28,10%
	Consumo disolución de urea	1.423,99	1,20%
	Neumáticos	5.298,91	4,60%
	Mantenimiento	1.859,10	1,60%
	Reparaciones	3.057,80	2,60%
	Otros	1.630,81	1,40%
	Costes Kilométricos	58.207,10	50,30%
Total costes directos	108.551,99	94%	
Costes Indirectos	Total Costes Indirectos	7.055,88	6,10%
Costes Totales		115.607,87	100%
Costes Unitarios	€ por Km recorrido	1,156	
	€ por Km cargado	1,36	

Fuente: Elaboración Propia con datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2020)

A los costes que aparecen en las tablas habría que sumarle el importe de los diversos peajes³⁸ que se encontrarían ambos camiones en su recorrido, los cuales se muestran a continuación:

- Valladolid-Barcelona: - Enlace AP1- Zaragoza (AP-68) 27,33€ (Autopistas, 2021b).
-Alfajarín-Barcelona (AP-2) 68,30€ (Autopistas, 2021a).
- Bilbao-Valencia: - Bilbao- Zaragoza (AP-68): 48,79 € (Autopistas, 2021b).

Estos costes de peajes se imputarían en los costes kilométricos, dividiendo el importe total de los peajes entre los kilómetros recorridos. No obstante, hay que destacar que existen numerosas rutas alternativas por las que los camiones no tendrían que pagar peajes, pero no se consideran en este estudio debido a su menor velocidad máxima y a que, por lo general, atraviesan numerosas poblaciones, haciendo la ruta más larga y por ende menos eficiente para la comparación con el ferrocarril que se muestra a continuación.

Tabla 12: Comparativa Coste ferrocarril-carretera en las rutas seleccionadas por cada trayecto

Valladolid-Barcelona		Bilbao-Valencia	
Coste Ferrocarril (737,2 Km)	Coste Carretera (751 Km)	Coste Ferrocarril (615 Km)	Coste Carretera (611 Km)
11.452, 98 €	1.288,86 €	10.448,85 €	879,22 €

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la *Tabla 12*, el coste del camión es mucho menor. A primera vista podríamos pensar que es la opción más plausible, pero hay que tener en cuenta la capacidad de ambos medios.

Los costes son por cada unidad de modo de transporte, es decir, para un camión y un tren. En el supuesto planteado, el tren lleva 20 vagones, pues bien, 20 vagones portacoche equivalen a 240 automóviles transportados frente a los 7-8 vehículos que puede cargar un camión portaautos como el analizado en el supuesto.

En el caso de los contenedores, el tren transporta 30 contenedores, mezcla de 20 y 40 pies, mientras que el camión portacontenedores solo puede llevar una UTI, ya

³⁸ Para las tarifas de peajes se considera al camión Categoría Pesado II, la perteneciente a camiones con remolque y dos o más ejes totales

sea de 20 pies, 40, u otra medida menos común.

En función de los costes totales se puede calcular que el coste para cada contenedor transportado en tren es de **348 €** frente a los **879 €** del camión, mientras que para cada automóvil son **50 €** en tren y **161 €** en camión.

Pero hay que matizar que estos son los costes del transporte, no las tarifas que se cobran a los clientes finales, las cuales se tratarán en el sucesivo apartado.

8.3) Tarifas del transporte de mercancías

Las tarifas son lo que de verdad repercute a la empresa que quiere transportar sus mercancías, y, en este campo hay una clara y gran diferencia entre ferrocarril y la carretera.

El sector del transporte de mercancías por carretera es amplísimo y en él compiten numerosas empresas de transporte de mercancías, por lo que las tarifas cobradas a los clientes son muy competitivas y estarán cerca del importe de los costes mencionados en el apartado anterior. También cabe mencionar que son numerosas las empresas que tienen su propia flota de transporte por lo que se encargan ellos mismos de su distribución, en ese caso, los costes serían idénticos a los planteados en el desglose de costes del apartado anterior.

Sin embargo, como se viene comentando a lo largo del trabajo en el sector del ferrocarril la competencia es escasa y cercana al monopolio, ya que de las 12 compañías activas en 2021 el mayor grueso del transporte lo posee una, Renfe Mercancías.

Al igual que lo que ocurre con los costes, las empresas ferroviarias siempre han mantenido una postura férrea e inamovible en lo referente a compartir sus tarifas. Según Ralló Guinot (2008) el secretismo por parte de las operadoras reside en la diferencia de tarifas que cobreaden dependiendo el cliente, es decir, el poder negociador de la empresa es clave en la obtención de una tarifa competitiva. De esta manera, empresas como Renault, Volkswagen o Cementos Portland, empresas que usan el tren de manera frecuente con unos tráficos regulares, obtienen unas tarifas más bajas y cercanas al umbral de costes planteado en el punto 8.2.5, mientras que una empresa que lo utiliza para transportes puntuales tendrá una tarifa claramente superior.

A este secretismo también contribuyen las empresas, que no revelan sus costes, para este trabajo se han consultado a diversas industrias automovilísticas y no han proporcionado datos en lo referente a lo que les cuesta a ellos fletar un envío de automóviles mediante trenes. No obstante, en el informe del observatorio del ferrocarril en España (2019) aparecen los ingresos por tonelada y kilómetro de Renfe Mercancías,

Gráfico 5: Ingresos por Tonelada y Km en céntimos, de empresas ferroviarias de carácter público en 2019



Fuente: Elaboración Propia con datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2019)

Como se puede observar en el gráfico anterior, Renfe Mercancías ingresa de media **3,24 céntimos de €** por tonelada y Km recorridos. Si extrapolamos esta media a los 2 recorridos planteados en el supuesto podremos obtener una tarifa aproximada.

El primer paso para obtener esta tarifa sería calcular las Toneladas que transporta cada convoy³⁹. Para el que cubre la ruta Valladolid-Barcelona, atendiendo a las características técnicas del vagón podemos estimar su peso total en 49 toneladas (21 de carga, 28 de tara), 980 por el total del tren. Mientras que, para el que realiza el recorrido Bilbao-Valencia, el peso soportado por cada vagón será de aproximadamente 82 Toneladas (60 de carga, 22 de tara), 820 por el total del tren⁴⁰.

Tabla 13: Ingresos medios estimados en cada ruta

	Valladolid-Barcelona	Bilbao-Valencia
Toneladas totales	980	820
Kilómetros de ruta	737,2	615
Ingresos en céntimos	3,24	3,24
Total, ingresos en €	23.407,57	16.339,32

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2019)

³⁹ Para el cálculo de las cifras se suman la carga máxima del tipo de vagón y su tara, según los datos de Renfe Mercancías

⁴⁰ El resultado se multiplica por 10 al ser vagones dobles, pero a efectos prácticos siguen siendo 20 vagones

Con estos ingresos medios aplicados a las dos rutas de nuestro supuesto podemos estipular una tarifa media que podría cobrar Renfe Mercancías por sus servicios, que son las que se muestran en la *Tabla 13*.

Si extrapolamos estos resultados, por cada coche transportado se aplicaría una tarifa de **97,50 €** (1.170 € por vagón), lo que supone un margen de beneficio⁴¹ del **51%** para Renfe Mercancías, para el caso del tren portacontenedores, su tarifa por contenedor/ caja móvil sería de aproximadamente **408,48 €** la unidad (816,96 por vagón) con un margen de beneficio para Renfe Mercancías del **36%**.

Hay que volver a recalcar que estas tarifas se han calculado con datos medios y, que, aunque representan una aproximación a la realidad, el poder negociador de la empresa puede presionar los precios a la baja, ya que grandes empresas asiduas al transporte por ferrocarril podrán negociar unas condiciones mucho más ventajosas para ellas.

También, al existir una creciente competencia entre las 12 operadoras, cada una buscará proporcionar un servicio más competitivo económicamente hablando, por lo que las tarifas de las restantes compañías privadas no serán exactamente iguales a las de Renfe Mercancías, aunque, a grandes rasgos, tendrán una estructura similar.

9) CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Como conclusión a este estudio se puede afirmar que el sector logístico ferroviario se encuentra en una situación de pérdida constante de volúmenes transportados.

En los últimos las cifras han disminuido desde las 31,2 Millones de Toneladas transportadas en 2007 a 26 Millones de Toneladas en 2019, lo cual representa un descenso del 16,77% y, si bien esta tendencia es a la baja hay que destacar que el descenso es muchísimo más grande si comparamos con años anteriores, como por ejemplo 1980, cuando la cifra era de 46.9 Millones de Toneladas. Viendo esta tendencia que se ha analizado en el estudio vemos que la debacle en las cifras transportadas ha sido continua desde los años 70, y son pocos los años en los que se ha registrado crecimiento, siendo estas cifras escasas y motivadas por ciclos económicos.

No obstante, las cifras finales disponibles de los años más recientes (2017-2019) son engañosas, ya que, pese al descenso de las cifras, Renfe Mercancías es la única

⁴¹ El margen de beneficio se ha calculado dividiendo el beneficio (ingresos-costes) entre los ingresos obtenidos y multiplicando el resultado por 100

compañía que pierde tráficos, con un 31,2 % menos de toneladas transportadas mientras que las compañías privadas han aumentado sus tráficos un 245% más.

Esta es una clara conclusión de que la compañía pública, que ha ejercido el monopolio de las mercancías hasta el año 2006 no es eficiente, entre otras razones por la antigüedad de su parque móvil, la baja productividad que tiene la empresa o unas regulaciones laborales muy laxas, que hace que sus maquinistas conduzcan 2,5 horas diarias, mientras que en las privadas esta cifra escala hasta las 6 horas diarias.

En cuanto a las infraestructuras España goza de una red ferroviaria muy extensa y por lo general muy bien conservada, la creciente inversión en Alta Velocidad y el consiguiente transvase de servicios a estas líneas han dejado los 11.288 km de redes convencionales completamente infrautilizados, lo que representa una gran oportunidad para las empresas privadas, las cuales van a poder ofertar cada vez más servicios, lo cual beneficiaría claramente a las empresas españolas que opten por este medio de transporte.

En lo referente a las instalaciones y terminales, Adif posee 161 terminales localizadas a lo largo de toda la geografía española, a las cuales hay que sumarles 193 privadas. Pese a que estas terminales están bien equipadas, su número es reducido si lo comparamos con otros países similares en tamaño como Alemania o Francia. Esto, dificulta seriamente el transporte de mercancías de una forma rápida y competitiva, ya que por lo general muchas empresas que podrían usar este modo logístico se localizan lejos de las terminales y los costes de acarreo más el tiempo que conlleva llegar a las mismas no compensan las ganancias que podría ofrecerles el ferrocarril.

No obstante, el sector se está beneficiando de una clara apuesta de la Unión Europea, que en su afán de descarbonizar el transporte está invirtiendo la cantidad de 54.000 Millones de € en crear una red transeuropea de transporte, la cual incluye redes ferroviarias para el transporte de mercancías. Esta red incluye 8 líneas, de las cuales 2 discurren por España, los corredores atlántico y mediterráneo, los cuales representan una grandísima oportunidad para las empresas españolas que estarán mejor comunicadas con los principales mercados europeos, los cuales son sus principales clientes y/o proveedores.

A esta oportunidad hay que añadirle la liberalización del sector, ya que al haber actualmente 12 compañías prestando servicios de mercancías las empresas pueden obtener unas mejores tarifas y condiciones.

Las compañías ferroviarias y los organismos públicos son conscientes de las

limitaciones que tiene el ferrocarril para llegar a la localización de sus clientes, por ello en España se está invirtiendo en accesos a puertos y en construcción de plataformas multimodales para fomentar este concepto, y que el tren se convierta en un complemento que transporte las mercancías desde los puertos hacia el interior peninsular, donde el transporte por carretera será el encargado de recorrer los últimos kilómetros de transporte hasta las instalaciones del cliente.

Por último, el análisis de los costes muestra la enorme complejidad que tiene el cálculo de los costes. Esta complejidad, en parte esta alimentada por una falta de transparencia enorme, que dificulta que muchas empresas opten por el ferrocarril para su cadena de suministro. En parte, podemos afirmar que la complejidad del cálculo de los costes para la propia transportadora hace que sea complejo calcularlos para el cliente final, pero con las estimaciones realizadas en el estudio podemos observar que el beneficio para la transportadora oscila entre un 36% y un 51%, una cifra ciertamente elevada.

Con la comparativa realizada frente al transporte por carretera podemos observar algún motivo por el cuál las empresas españolas se decantan por este último modo logístico para sus transportes. El primer motivo es el tiempo, ya que el transporte ferroviario solo es competitivo en distancias superiores a los 600 km, único momento en el que puede superar en distancia recorrida al camión. El segundo es el coste, el transporte por carretera es más barato globalmente hablando, para los supuestos planteados un camión costaba 1.288,86 € frente a los 11.452,98 € de un ferrocarril, pero hay que matizar que si computamos este coste por cada unidad de mercancía transportada el ferrocarril es mucho más barato, ya que un tren mercante puede transportar la misma mercancía que 30 o más camiones dependiendo del tipo de mercancía.

Con estos datos podemos concluir que el transporte por ferrocarril es inflexible e inviable para las empresas más pequeñas y medianas, que no pueden asumir el coste de fletar un convoy, y, aunque las empresas ferroviarias privadas ofrecen la posibilidad de transportar vagones sueltos, esto es muchas veces inviable, porque la compañía esperará a tener los suficientes vagones para formar un convoy lo suficientemente grande, por lo que la espera puede alargarse días, días en los que la mercancía estará parada.

En un futuro, si se pretende incrementar la cuota modal del ferrocarril como medio de transporte de mercancías hay que dirigir los esfuerzos a mejorar servicios y a acercar el ferrocarril a aquellas empresas que no son tan grandes, reduciendo tarifas y fomentando la transparencia de las compañías. Actualmente España tiene la infraestructura necesaria y cuenta con el apoyo de la Unión Europea, solo faltan unos servicios adecuados a la demanda que se pretende captar.

Una vez se logre esto, el ferrocarril podrá convertirse en una clara alternativa al transporte por carretera, sobre todo en aquellos trayectos más largos (superiores a 600 km), por lo que las compañías ferroviarias tienen que empezar a enfocarse en el panorama internacional, y con ello facilitar y ofertar a las empresas servicios transfronterizos, que son en los que el tren puede ganar la batalla al transporte por carretera y beneficiar a las empresas españolas, las cuales podrán comprar o vender productos a otros países con incurriendo en un menor tiempo y coste de transporte.

Bibliografía

Adif. (2021a). *Corredores europeos*.
http://www.adif.es/va_ES/empresas_servicios/corredores.shtml

Adif. (2021b). *Infraestructuras y Estaciones*.
http://www.adif.es/es_ES/index.shtml

Albadalejo Carrión, A. (2010). El transporte de mercancías por ferrocarril ¿Tiene futuro? *Revista de Obras Públicas*, 3513, 21–34.

Anaya Tejero, J. J. (2009). *El transporte de mercancías. Enfoque logístico de la distribución*. (Primera ed.). Pozuelo de Alarcón, Madrid: ESIC.

ANFAC. (2009). *Estudio de Costes del Transporte de Mercancías por Ferrocarril*.
<https://es.scribd.com/doc/126549474/Estudio-de-Costes-del-Transporte-de-Mercancias-por-Ferrocarril>

ANFAC. (2020). *Valoración de la Logística del Transporte Ferroviario* (N.º 12).
<https://anfac.com/wp-content/uploads/2020/10/Log%C3%ADstica-transporte-ferroviario-2019.pdf>

Arias, R. (2021, 9 junio). *La Unión Europea revisa la Red Transeuropea de Transporte*. transporte profesional.es. <https://www.transporteprofesional.es/noticias-actualidad-transporte-logistica/union-europea/la-union-europea-revisa-la-red-transeuropea-de-transporte>

Autopistas. (2021a). *AP-7 La Jonquera - Vila-seca AP-2 Zaragoza - Mediterráneo*.
https://www.autopistas.com/wp-content/uploads/2020/12/21_001_acesa_AP7_AP2_T21.pdf

Autopistas. (2021b). *AP-68 Bilbao - Logroño - Zaragoza*.
https://www.autopistas.com/wp-content/uploads/2020/12/21_005_avasa_AP68_Bilbao_Zaragoza_T21.pdf

Ayuntamiento de Valladolid. (2021, 15 marzo). *Óscar Puente visita Zaragoza para avanzar en el proyecto del Parque Agroalimentario*.
<https://www.valladolid.es/es/actualidad/noticias/oscar-puente-visita-zaragoza-avanzar-proyecto-parque-agroal>

Baena, J. (2002). *Transporte internacional* (Primera ed.). Barcelona: LogisBook.

Castellanos Ramírez, A. (2009). *Manual de gestión logística del transporte y*

distribución de mercancías. Barranquilla: Uninorte.

Cadena de Suministro. (2019, 27 julio). *La liberalización del transporte ferroviario de mercancías, a examen*. <https://www.cadenadesuministro.es/especiales/la-liberalizacion-del-transporte-ferroviario-de-mercancias-a-examen/>

CNMC. (2021). *Informe Anual del Sector Ferroviario 2019*. https://www.cnmc.es/sites/default/files/3336867_11.pdf

CP Consultores. (1993). *Manual de logística para la distribución comercial*. Barcelona: AECOC.

Disposición 9138 de 18 de junio, de Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril. (2019). *Boletín Oficial del Estado*, 145, sec.I, de 18 de junio de 2019, 63220 a 64232. <https://boe.es/boe/dias/2019/06/18/pdfs/BOE-A-2019-9138.pdf>

El Economista. (2021). *Ranking Empresas Transporte de mercancías por ferrocarril | Ranking Empresas*. [eleconomista.es. https://ranking-empresas.eleconomista.es/sector-4920.html](https://ranking-empresas.eleconomista.es/sector-4920.html)

El Vigía. (2019, 8 enero). *Los puertos españoles se proyectan hacia el interior con nuevas terminales ferroviarias*. AEC. <https://www.aeutransmer.com/2019/01/08/reportaje-los-puertos-espanoles-se-proyectan-hacia-el-interior-con-nuevas-terminales-ferroviarias/>

European Comission. (2021). TENtec Interactive Map Viewer. <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>

Federación Castellano-Manchega de Amigos del Ferrocarril. (2021). *Cronología del Ferrocarril*. [fcmaf.es. http://www.fcmaf.es/cronologia_del_Ferrocarril.htm](http://www.fcmaf.es/cronologia_del_Ferrocarril.htm)

Fundación Sustrai Erakuntza. (2019). *La Alta Velocidad ferroviaria y el transporte de mercancías*. <https://fundacionsustrai.org/files/2020/09/INFORME-ALTA-VELOCIDAD-FERROVIARIA-Y-PROPUESTA-TPS.pdf>

Harvard. (2021). *The Atlas of Economic Complexity*. Harvard.Edu. <https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=71&product=undefined&year=2018&productClass=HS&target=Partner&partner=undefined&startYear=undefined>

iContainers. (2019, 18 noviembre). *Transporte intermodal y multimodal*. <https://www.icontainers.com/es/ayuda/transporte-intermodal-multimodal/#:%7E:text=El%20transporte%20intermodal%20implica%20el,tambi%C3%91>

A9n%20varias%20unidades%20de%20medida.

INECO. (2015, abril). *Estudio para el desarrollo de autopistas ferroviarias en la península ibérica*. <https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/58D8E964-F722-4539-A3D7-DA52FFDC9602/134015/EstudioAutopistasFerroviarias2015.pdf>

International Transport Forum. (2019, 22 mayo). *ITF Transport Outlook Project*. ITF. <https://www.itf-oecd.org/itf-transport-outlook-project>

Izquierdo, R. (1993). Breve evolución histórica del ferrocarril en España: la aparición de la alta velocidad. *Situación, 3-4*, 7–19.

Kanvel. (2020, 31 julio). *Transporte intermodal: qué es y los beneficios que supone*. Kanvel LogisticS. <https://kanvel.com/transporte-intermodal/>

Klipartz. (2021). *Vehículo, transporte ferroviario, carga logística, transporte de mercancías, logística., Servicio, gente, modo de transporte png* [Fotografía]. <https://www.klipartz.com/es/sticker-png-odgij>

Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario. (2015). *Boletín Oficial del Estado*, 234, sec. I, de 30 de septiembre de 2015, 88533 a 88634. <https://www.boe.es/eli/es/l/2015/09/29/38>

López, K. (2019, 22 enero). *El puerto de Hamburgo culmina fase de expansión de su terminal ferroviaria* [Fotografía]. <http://www.camae.org/comercio-externo/el-puerto-de-hamburgo-culmina-fase-de-expansion-de-su-terminal-ferroviaria/>

María, P. (2021, 4 febrero). El tren de mercancías español pierde fuelle y no entra en el pastel europeo. *La Información*. <https://www.lainformacion.com/empresas/transporte-ferroviario-tren-mercancias-pierde-fuelle/2828309/?autoref=true>

Martínez Serra, F., & Astals, F. (2010). *Liberalización del transporte de mercancías por ferrocarril: una visión cinco años después*. UPC. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/10800/14%20Transporte%20Mercanc%C3%ADas%20Ferrocarri.pdf>

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2019). *Observatorio del Ferrocarril en España*. https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/ofe_2019_mar2021.pdf

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2020). *Observatorio de costes del transporte de mercancías por carretera*.

https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/listado/recursos/observatorio_de_costes_enero_2020.pdf

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021a). *Observatorio del Transporte y la Logística en España*. <https://observatoriotransporte.mitma.gob.es/>

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021b). *Observatorios y estadísticas*. <https://www.mitma.gob.es/informacion-para-el-ciudadano/informacion-estadistica>

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021c). *Transporte por ferrocarril. RENFE-Operadora*. mitma. <https://www.mitma.gob.es/ferrocarriles/informacion-estadistica/transporte/transporte-por-ferrocarril-renfe-operadora>

Mora García, L. A. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*. Bogotá: ECOE.

NAL Worldwide Mexico. (2021). *Tipos de Transporte Logístico*. Native American Logistics. <https://www.nalww.mx/es/blog/2019/02/tipos-de-transporte-logistico>

Nieto, A. (2018). *Transporte Frigorífico, Terrestre, Aéreo y Marítimo*. mundohvacr. <https://www.mundohvacr.com.mx/2009/12/transporte-frigorifico-terrestre-aereo-y-maritimo/>

Puertos del Estado. (2019). Anuario estadístico del sistema portuario de titularidad estatal 2019. <http://www.puertos.es/es-es/estadisticas/RestoEstad%C3%ADsticas/anuarioestadisticos/Paginas/2019.aspx>

Ralló Guinot, V. (2008, noviembre). *Costes del transporte de mercancías por ferrocarril. Una primera aproximación para su estudio sistemático*. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. <http://www.tierradelazaro.com/wp-content/uploads/manuales/Costes%20del%20transporte%20de%20mercancias.pdf>

Renfe. (2021). *Alquiler de Material Ferroviario*. Renfe Mercancías. <https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/sociedades/renfe-alquiler/material-de-alquiler>

Robusté Antón, F. (2005). *Logística del transporte*. Barcelona: Edicions UPC.

Ruano, A. (29 de junio de 2016). *El tacógrafo, ¿qué es y cómo funciona? – Sertrans*. Sertrans. <https://www.sertrans.es/transporte-terrestre/tacografo-que-es-como-funciona/>

Sanz, I., de Peñaranda, I., Enguix, J. C., & Mas, J. (2020). *Transporte ferroviario de mercancías* (Segunda ed.). Barcelona: Marge Books.

Secretaría de Estado de Transportes. (2011). *Observatorio del transporte intermodal terrestre y marítimo*.

SEMAF. (2021). Renfe. Normativa Laboral. Sindicato Ferroviario. <https://www.sindicatoferroviario.com/normativa/laboralia/servlet/369.htm>

Senserrich, R. (2016, 29 noviembre). *El fracaso del ferrocarril de mercancías en España (II)*. Politikon. <https://politikon.es/2016/11/29/sir-humphrey-of-the-rails/>

Terminal Marítima de Zaragoza. (2021, 27 mayo). *Terminal Marítima de Zaragoza*. <https://tmzaragoza.eu/>

Unión Europea. Reglamento (UE) nº 913/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2010, sobre una red ferroviaria europea para el transporte de mercancías competitivo.) Diario Oficial de la Unión Europea L 276, 25 de octubre de 2010, p 25. Artículo 2.2 c

Zuidwick, A. (2020). *Esquema de Operación de Comercio y Transporte Internacional* [Ilustración]. http://www.antonioz.com.ar/_imagenes-renovadas.php#gsc.tab=0

Anexos

Anexo 1

		Renfe		Compañías Privadas+ Autonomías	Total 2007	Renfe		Compañías Privadas+ Autonomías	Total 2008	Renfe		Compañías Privadas+ Autonomías	Total 2009
		Operadora	Métrica			Operadora	Métrica			Operadora	Métrica		
Vagón completo nacional	Toneladas netas	16.073,00	3.923,54	2.512,58	22.598,12	14.102,00	3.024,12	3.141,22	20.267,34	10.527,00	2.800,43	1.869,61	15.197,0
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	5.946,00	499,54	166,97	6.562,51	5.387,00	429,20	267,29	6.083,50	3.726,73	339,37	152,07	4.228,1
Vagón completo internacional	Toneladas netas	2.838,00			2.838,00	2.256,00			2.256,00	1.504,00		80,77	1.584,7
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	1.265,00			1.265,00	1.028,00			1.028,00	701,00		63,33	764,3
Subtotal Vagón completo	Toneladas netas	18.911,00	3.923,54	2.512,58	25.347,12	16.358,00	3.024,12	3.141,22	22.523,34	12.031,00	2.800,43	1.950,38	16.781,8
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	7.211,00	499,54	166,97	7.827,51	6.415,00	429,20	267,29	7.111,50	4.489,73	339,37	215,40	4.925,5
Vagón internacional nacional	Toneladas netas	4.251,00		99,00	4.350,00	4.211,00		289,45	4.480,45	3.361,00		563,16	3.914,1
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	2.817,00		48,50	2.865,50	2.838,00		229,68	3.067,68	2.126,00		148,58	2.274,5
Vagón internacional	Toneladas netas	1.575,00			1.575,00	1.443,00			1.443,00	1.181,00		46,62	1.227,6
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	519,00			519,00	494,00			484,00	408,00		39,26	447,2
Subtotal Vagón internacional	Toneladas netas	5.826,00		99,00	5.925,00	5.654,00		289,45	5.923,45	4.542,00		609,78	5.141,7
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	3.336,00		48,50	3.384,50	3.322,00		229,68	3.551,68	2.534,00		187,84	2.721,8
Nacional	Toneladas netas	20.324,00	3.923,54	2.611,58	26.859,12	18.313,00	3.024,12	3.410,68	24.747,79	13.878,00	2.800,43	2.432,77	19.111,2
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	8.763,00	499,54	205,47	9.428,01	8.225,00	429,20	496,97	9.151,18	5.862,73	339,37	300,65	6.502,7
Internacional	Toneladas netas	4.413,00			4.413,00	3.699,00			3.699,00	2.685,00		127,39	2.812,3
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	1.784,00			1.784,00	1.512,00			1.512,00	1.109,00		102,59	1.211,5
Total	Toneladas netas	24.737,00	3.923,54	2.611,58	31.272,12	22.012,00	3.024,12	3.410,68	28.446,79	16.563,00	2.800,43	2.560,16	21.923,5
	Miliones de toneladas-kilómetro netas	10.547,00	499,54	205,47	11.212,01	9.732,00	429,20	496,97	10.663,18	6.971,73	339,37	403,24	7.714,3

Rente		Compañías Privadas+ Autonomías		Rente		Compañías Privadas+ Autonomías		Rente		Compañías Privadas+ Autonomías	
Rente Operadora	Rente Métrica	Rente Operadora	Rente Métrica	Rente Operadora	Rente Métrica	Rente Operadora	Rente Métrica	Rente Operadora	Rente Métrica	Rente Operadora	Rente Métrica
9.806,00	2.257,51	1.604,68	13.668,19	10.370,94	2.722,51	2.339,37	15.432,83	10.151,59	2.964,59	2.624,11	15.740,30
4.069,00	377,03	185,20	4.631,23	3.976,58	384,26	488,38	4.849,22	3.388,85	374,29	877,40	4.640,55
1.340,00		186,86	1.526,86	1.385,46		352,82	1.738,28	1.301,53			1.301,53
618,00		106,22	724,22	605,61		149,38	754,99	557,68			557,68
11.146,00	2.257,51	1.791,53	15.195,04	11.756,40	2.722,51	2.692,19	17.171,11	11.453,13	2.964,59	2.624,11	17.041,83
4.687,00	377,03	291,42	5.355,45	4.582,19	384,26	637,77	5.604,21	3.946,53	374,29	877,40	5.198,23
3.747,00		1.206,41	4.953,41	4.132,99		1.283,70	5.416,68	4.058,91		1.742,80	5.801,72
2.301,11		381,88	2.682,99	2.291,90		887,94	3.179,84	2.077,49		1.088,45	3.165,93
1.171,00		118,95	1.289,95	1.438,00		117,84	1.555,84	1.561,96			1.561,96
429,21		111,26	540,47	689,60		118,71	808,31	1.024,98			1.024,98
4.918,00		1.325,36	6.243,36	5.570,99		1.401,54	6.972,52	5.620,87		1.742,80	7.363,68
2.730,32		493,14	3.223,46	2.981,50		1.006,65	3.988,15	3.102,47		1.088,45	4.190,91
13.553,00	2.257,51	2.811,09	18.621,60	14.503,93	2.722,51	3.623,07	20.849,51	14.210,51	2.964,59	4.366,92	21.542,01
6.370,11	377,03	567,08	7.314,22	6.268,48	384,26	1.376,32	8.029,07	5.466,34	374,29	1.965,85	7.806,48
2.511,00		305,80	2.816,80	2.823,46		470,66	3.294,12	2.863,49			2.863,49
1.047,21		217,48	1.264,69	1.295,21		268,10	1.563,30	1.582,66			1.582,66
16.064,00	2.257,51	3.116,89	21.438,40	17.327,39	2.722,51	4.093,73	24.143,63	17.074,00	2.964,59	4.366,92	24.405,51
7.417,32	377,03	784,56	8.578,91	7.567,69	384,26	1.644,42	9.592,37	7.049,00	374,29	1.965,85	9.389,14

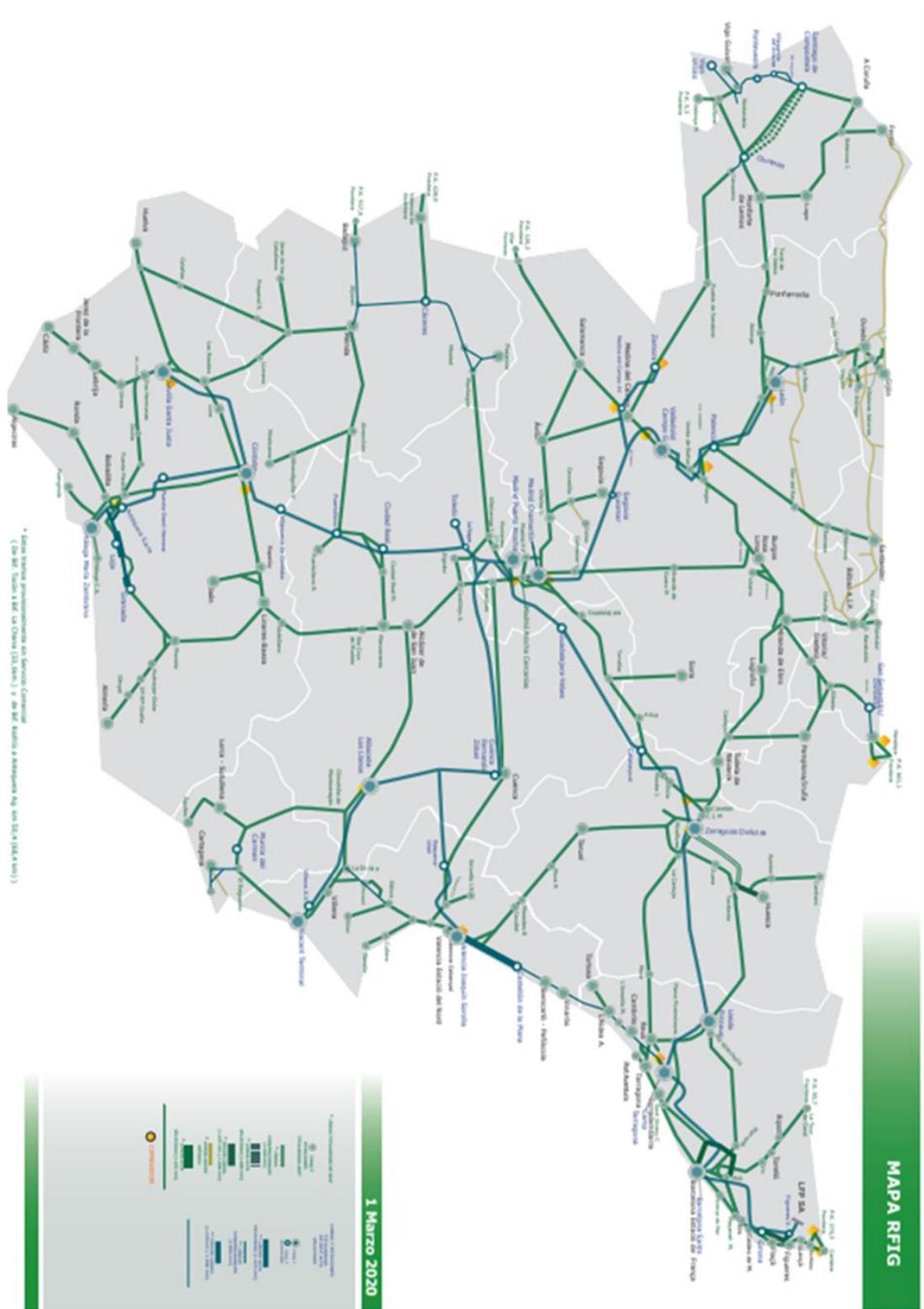
Rente		Compañías Privadas+ Autónomas		Total 2013	Rente		Compañías Privadas+ Autónomas		Total 2014	Rente		Compañías Privadas+ Autónomas		Total 2015
Rente Operadora	Rente Métrica				Rente Operadora	Rente Métrica				Rente Operadora	Rente Métrica			
9.353,65	2.826,12	3.147,41	13.327,19	11.121,14	1.330,90	3.450,36	15.902,40	13.634,52	4.444,05	16.078,57				
3.411,56	364,54	854,15	4.630,25	3.879,78	289,86	1.138,68	5.308,32	4.002,37	1.610,74	5.613,12				
1.578,62			1.578,62	1.582,51		0,78	1.583,29	1.449,02	199,78	1.648,80				
681,56			681,56	679,30		2,94	682,23	658,87	113,07	771,94				
10.932,27	2.826,12	3.147,41	16.905,81	12.703,65	1.330,90	3.451,14	17.485,69	15.083,54	4.643,83	19.727,37				
4.093,12	364,54	854,15	5.311,81	4.559,08	289,86	1.141,62	5.990,56	4.661,25	1.723,82	6.385,06				
3.686,12		1.960,74	5.646,87	4.231,97		1.281,19	5.513,16	3.707,96	2.848,97	6.556,93				
1.933,88		1.159,33	3.093,21	2.109,39		670,33	2.779,72	1.763,09	1.910,55	3.673,64				
1.757,62		10,37	1.768,00	1.900,37		1.900,37	1.900,37	2.064,30	101,67	2.165,87				
956,69		4,82	960,50	592,45		592,45	592,45	665,75	97,16	752,90				
5.443,75		1.971,12	7.414,86	6.132,34		1.281,19	7.413,53	5.772,26	2.990,54	8.722,80				
2.889,57		1.164,15	4.053,72	2.701,83		670,33	3.372,17	2.418,84	2.007,70	4.426,54				
13.039,77	2.826,12	5.108,16	20.974,05	15.353,11	1.330,90	4.731,55	21.415,55	17.342,48	7.293,02	24.635,50				
5.345,44	364,54	2.013,48	7.723,46	5.989,17	289,86	1.809,02	8.088,04	5.765,46	3.521,30	9.286,76				
3.336,24		10,37	3.346,62	3.482,88		0,78	3.483,66	3.513,32	301,35	3.814,67				
1.537,25		4,82	1.542,07	1.271,75		2,94	1.274,68	1.314,62	210,22	1.524,84				
16.376,02	2.826,12	5.118,53	24.320,67	19.951,16	1.330,90	6.110,13	27.392,13	20.895,88	7.594,37	28.450,17				
6.902,69	364,54	2.018,30	9.365,53	7.266,64	289,86	2.746,23	10.302,73	7.080,09	3.731,52	10.811,61				

Rente Operadora Rente Métrica		Compañías Privadas+ Autonómicas		Total 2016		Rente Operadora Rente Métrica		Compañías Privadas+ Autonómicas		Total 2017		Rente Operadora Rente Métrica		Compañías Privadas+ Autonómicas		Total 2018	
11.500,12		4.546,66		16.046,78		12.672,03		3.060,45		15.732,48		11.733,59		3.469,57		15.203,17	
3.808,35		1.752,10		5.560,44		3.890,96		812,59		4.703,55		3.881,97		925,58		4.807,55	
1.357,76		194,50		1.552,26		1.168,19		955,88		2.124,07		916,88		991,39		1.908,26	
558,91		112,21		671,12		543,05		307,86		850,91		406,15		299,65		705,81	
12.857,88		4.741,16		17.599,04		13.840,22		4.076,33		17.856,54		12.650,47		4.460,96		17.111,43	
4.367,26		1.864,31		6.231,56		4.434,01		1.120,45		5.554,46		4.288,12		1.225,24		5.513,35	
3.608,88		3.464,31		7.073,19		3.707,14		4.277,73		7.984,86		3.796,27		5.122,04		8.918,32	
1.602,03		2.109,22		3.711,24		1.531,14		2.473,28		4.004,41		1.464,66		2.958,79		4.423,45	
1.832,50		113,60		1.946,10		2.085,80		378,66		2.464,46		1.872,10		349,45		2.221,55	
591,75		109,28		701,03		644,79		303,75		948,53		571,19		283,58		854,77	
5.441,38		3.577,91		9.019,29		5.792,94		4.656,38		10.449,32		5.668,37		5.471,49		11.139,87	
2.193,78		2.218,50		4.412,27		2.175,92		2.777,02		4.952,95		2.035,86		3.242,36		5.278,22	
15.169,00		8.010,98		23.179,97		16.379,17		7.338,17		23.717,34		15.529,87		8.591,62		24.121,48	
5.410,37		3.861,32		9.271,69		5.422,09		3.285,87		8.707,96		5.346,53		3.884,37		9.231,00	
3.190,26		308,10		3.498,36		3.253,99		1.334,54		4.588,53		2.788,98		1.340,84		4.129,82	
1.150,66		221,49		1.372,15		1.187,84		611,61		1.799,45		977,34		583,23		1.560,58	
18.299,26		8.319,07		26.618,33		19.633,16		8.672,71		28.305,87		18.316,85		9.332,45		28.251,30	
6.561,03		4.882,81		10.643,84		6.609,93		3.897,47		10.507,41		6.323,97		4.467,68		10.791,57	

Empresa	Licencia	Certificado de Seguridad	Actividad en 2020
Acciona Rail Services	Sí	Sí	Sí
Alsa Ferrocarril S.A. U	Sí	Sí	No
Arcelor Mittal Siderail S. A	Sí	No	No
Arramele Siglo XXI S.A. (Iberica Rail)	Sí	Sí	No
Asturmasa Rail S.A. U	Sí	No	No
Captrain	Sí	Sí	Sí
Cefsa	Sí	No	No
Low Cost Rail S. A	Sí	Sí	Sí
Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles S.A (CAF)	Sí	Sí	No
Construrail	Sí	Sí	No
Continental Rail S.A	Sí	Sí	Sí
Ecorail S.A. U	Sí	Sí	No
Eusko Trenbideak FFCC Vascos S. A	Sí	Sí	Sí
Ferrovial Railway S. A	Sí	Sí	Sí
FGC Rail S. A	Sí	No	Sí
Global Rail S. A. U	Sí	No	No
Gotransport	Sí	Sí	Sí
Guinovart Rail S. A	Sí	Sí	No
Interbus S. A	Sí	No	No

La Sepulvedana	Sí	No	No
Logibérica Rail S.A. U	Sí	No	No
Logitren Ferroviaria S. A	Sí	Sí	Sí
Monbus Rail S. A	Sí	No	No
Nogartrain S.A. U	Sí	Sí	No
Raxell Rail S. A	Sí	No	No
Renfe Mercancías S. A. U	Sí	Sí	Sí
Suardiaz Rail Company S. A	Sí	Sí	No
Tracción Rail S. A. U	Sí	Sí	Sí
Transfesa S.A. U	Sí	Sí	Sí
Transitia Rail S. A	Sí	Sí	Sí
Transportes Mixtos Especiales S.A (Tramesa)	Sí	Sí	No
Medway Logistics	Sí (portuguesa)	Sí	Sí
Takargo	Sí (portuguesa)	Sí	No

Anexo 3



Anexo 4

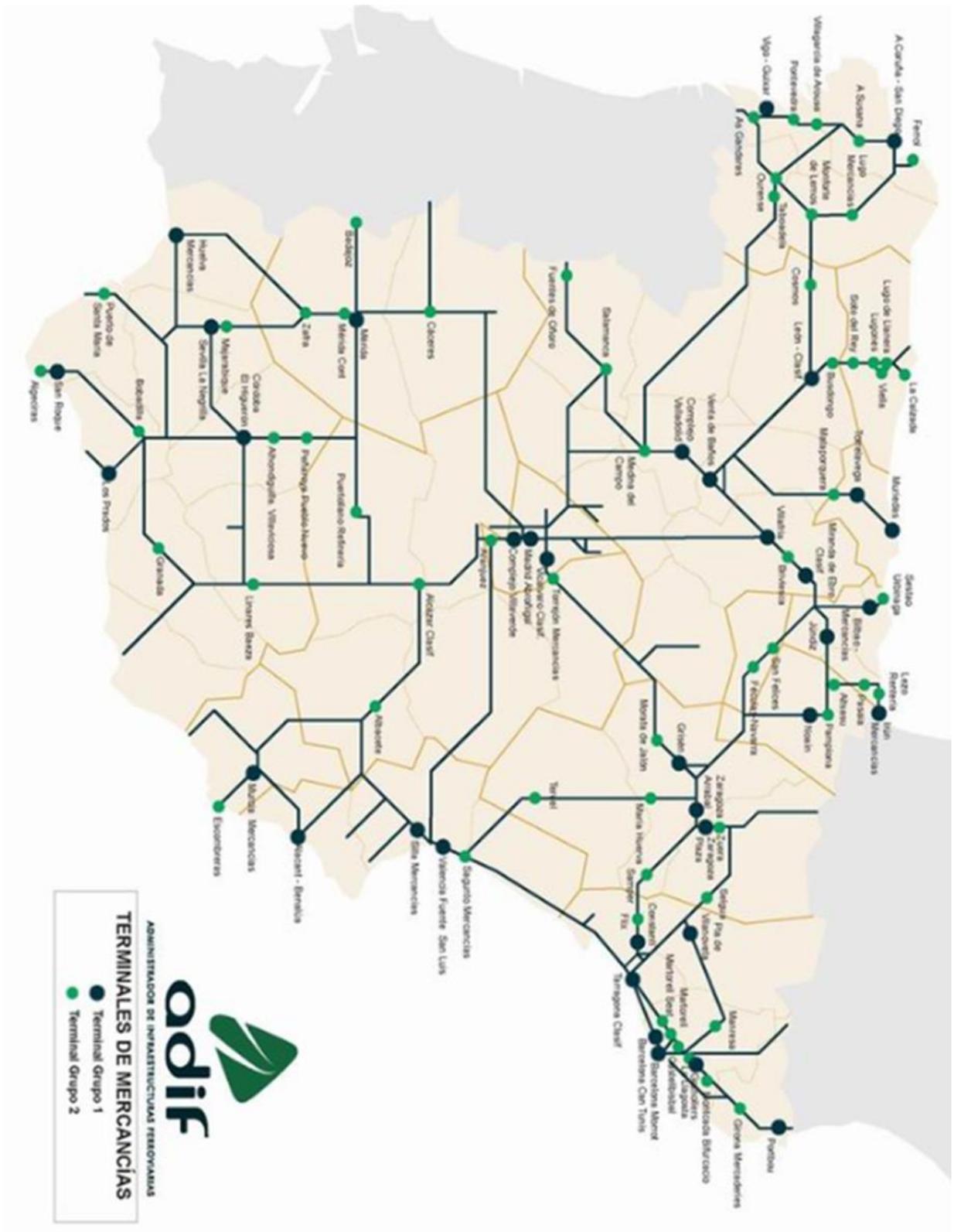
Comunidad Autónoma	Provincia	Instalación	Tipo Instalación
Andalucía	Almería	Almería	Logística+ Técnica
		Benahadux- Pechina	Logística+ Técnica
	Cádiz	Algeciras Mercancías	Logística+ Técnica
		Jerez Mercancías	Logística+ Técnica
		San Roque- La Linea M	Logística+ Técnica
	Córdoba	Alcolea de Córdoba	Técnica
		Alhondiguilla Villaviciosa	Logística+ Técnica
		Córdoba- Mercancías	Logística+ Técnica
		El Carpio de Córdoba	Logística+ Técnica
		El Higuerón	Logística+ Técnica
		Montilla	Técnica
		Montoro	Logística+ Técnica
		Peñarroya-Pueblo Nuevo	Logística+ Técnica
		Puente Genil	Logística+ Técnica
		Valchillon	Logística+ Técnica
	Huelva	Calañas	Técnica
		Gibraleón	Logística+ Técnica
		Huelva Mercancías	Logística+ Técnica
		La Palma del Condado	Logística+ Técnica
		Niebla	Técnica
Valdelamusa	Valdelamusa	Técnica	
	Jaén	Andújar	Logística + Técnica
Begijar		Logística + Técnica	
Espeluy		Logística + Técnica	
Linares Baeza Mercancías		Logística + Técnica	
Mengibar-Artichuela		Técnica	
Málaga	Almargen-Cañete	Logística + Técnica	
	Antequera	Logística + Técnica	
	Bobadilla	Logística + Técnica	
	Málaga Los Prados	Logística + Técnica	
	Ronda	Logística + Técnica	
Granada	Albolote	Logística + Técnica	
	Atarfe- Santa Fe	Logística + Técnica	
	Granada	Logística + Técnica	
	Guadix	Logística + Técnica	
	Pinos Puente	Logística + Técnica	
Sevilla	Camas	Logística + Técnica	
	Carrión de los Céspedes	Técnica	
	El Pedroso	Técnica	
	Guadalcanal	Técnica	
	La Roda de Andalucía	Logística + Técnica	
	Sevilla La Negrilla	Logística + Técnica	
Sevilla Majarabique M	Logística + Técnica		

Comunidad Autónoma	Provincia	Instalación	Tipo Instalación
Aragón	Huesca	Canfranc	Técnica
		Monzón- Río Cinca	Técnica
		Selgua	Logística+ Técnica
		Tamarite- Altorricon	Logística+ Técnica
		Tardienta	Técnica
	Teruel	Mora de Rubielos	Logística+ Técnica
		Puerto Escandón	Logística+ Técnica
		Samper	Logística+ Técnica
		Santa Eulalia del Campo	Logística+ Técnica
		Teruel	Logística+ Técnica
Zaragoza	Casetas	Técnica	
	Grisén	Logística+ Técnica	
	Luceni	Técnica	
	María de Huerva	Logística+ Técnica	
	Morata de Jalón	Logística+ Técnica	
	Zaragoza Arrabal	Logística+ Técnica	
	Zaragoza Corbera	Técnica	
	Zaragoza Plaza	Logística+ Técnica	
	Zuera	Logística+ Técnica	
Asturias	Asturias	Lugo de Llanera	Logística+ Técnica
		San Juan de Nieva	Logística+ Técnica
		Soto de Rey	Logística+ Técnica
		Tudela- Veguin	Logística+ Técnica
		Viella	Logística+ Técnica
Cantabria	Cantabria	Mataporquera	Logística+ Técnica
		Muriedas	Logística+ Técnica
		Torrelavega Mercancías	Logística+ Técnica
Castilla- La Mancha	Albacete	Albacete Mercancías	Logística+ Técnica
		Villarrobledo	Logística+ Técnica
	Ciudad Real	Alcazar de San Juan Mercancías	Logística+ Técnica
		Almuradiel	Logística+ Técnica
		Campo de Criptana	Técnica
		La Nava de Puertollano	Logística+ Técnica
		Manzanares	Logística+ Técnica
	Puertollano- Refinería	Logística+ Técnica	
	Cuenca	-	
	Guadalajara	Guadalajara	Azuqueca de Henares
Espinosa de Henares			Logística+ Técnica
Guadalajara			Logística+ Técnica
Humanes de Mohernando			Logística+ Técnica
Jadraque			Logística+ Técnica
Yunquera de Henares	Técnica		
Toledo	Toledo	Erustes	Logística+ Técnica
		Tembleque	Logística+ Técnica
		Villacañas	Técnica
		Villaluenga Asland	Técnica

Comunidad Autónoma	Provincia	Instalación	Tipo Instalación
Castilla y León	Ávila	Arévalo	Logística+ Técnica
		Ávila	Logística+ Técnica
		Navalperal	Técnica
		Sanchidrian	Logística+ Técnica
	Burgos	Briviesca	Logística+ Técnica
		Miranda de Ebro Mercancías	Logística+ Técnica
		Pancorbo	Técnica
		Burgos Villafria	Logística+ Técnica
		Villaonquéjar	Técnica
	León	Astorga	Logística+ Técnica
		Busdongo	Logística+ Técnica
		Cosmos	Logística+ Técnica
		La Robla	Logística+ Técnica
		León Mercancías	Logística+ Técnica
Ponferrada		Técnica	
Sahagún		Técnica	
Toral de los Vados	Técnica		
Palencia	Magaz	Técnica	
	Osorno	Técnica	
	Palencia	Técnica	
	Pardes de Nava	Técnica	
	Picon de los Serranos	Técnica	
	Venta de Baños Mercancías	Logística+ Técnica	
Salamanca	Villada	Logística+ Técnica	
	Babilafuente	Técnica	
	Fuentes de Oñoro	Logística+ Técnica	
	Salamanca	Logística+ Técnica	
Segovia	Tejares- Chamberí	Logística+ Técnica	
	-		
Soria	-		
Valladolid	Cabezón de Pisuerga	Técnica	
	Complejo de Valladolid	Logística+ Técnica	
	Medina del Campo	Logística+ Técnica	
	Nava del Rey	Logística+ Técnica	
	Viana de Cega	Técnica	
Zamora	Zamora	Técnica	

Comunidad Autónoma	Provincia	Instalación	Tipo Instalación
Cataluña	Barcelona	Barcelona- Can Tunis	Logística+ Técnica
		Barcelona- Morrot	Logística+ Técnica
		Castellbisbal	Logística+ Técnica
		Granollers Mercaderies	Logística+ Técnica
		La Llagosta	Logística+ Técnica
		Manresa	Logística+ Técnica
		Martorell	Logística+ Técnica
Martorell Seat		Logística+ Técnica	
Montcada Bifurcació		Logística+ Técnica	
San Vicente Castellet		Técnica	
Girona	Girona- Mercaderies	Logística+ Técnica	
	Port Bou Mercancías	Logística+ Técnica	
Lleida	Pla Vilanoveta	Logística+ Técnica	
Tarragona	Constantí	Logística+ Técnica	
	Flix	Logística+ Técnica	
	Les Borges del Camp	Logística+ Técnica	
	Tarragona Mercaderies	Logística+ Técnica	
Comunidad Valenciana	Alicante	La Encina	Técnica
	Castellón	Moncófar	Logística+ Técnica
	Valencia	Alzira	Logística+ Técnica
		Gandía Mercancías	Logística+ Técnica
		Sagunto Mercancías	Logística+ Técnica
Silla Mercancías		Logística+ Técnica	
Valencia Fuente San Luis	Técnica		
Extremadura	Cáceres	Cáceres	Logística+ Técnica
		Valencia de Alcántara	Logística+ Técnica
	Badajoz	Almendralejo	Logística+ Técnica
		Almorchón	Logística+ Técnica
		Badajoz	Logística+ Técnica
		Calamonte	Logística+ Técnica
		Don Benito	Logística+ Técnica
		Fergenal	Logística+ Técnica
		Gevora	Técnica
		Guadiana	Técnica
		Guareña	Logística+ Técnica
		Jerez de los Caballeros	Logística+ Técnica
		La Garrovilla	Técnica
		Llano de la Granja	Logística+ Técnica
		Llerena	Técnica
		Mérida Mercancías	Logística+ Técnica
		Zafra	Logística+ Técnica

Comunidad Autónoma	Provincia	Instalación	Tipo Instalación
La Rioja	La Rioja	Calahorra	Logística+ Técnica
		San Felices	Logística+ Técnica
		Sequero Arrubal	Logística+ Técnica
Madrid	Madrid	Algodor	Logística+ Técnica
		Aranjuez Mercancías	Logística+ Técnica
		Castillejo- Añover	Logística+ Técnica
		Centro Logístico de Vicálvar	Logística+ Técnica
		Complejo Villaverde	Logística+ Técnica
		Fuencarral	Logística+ Técnica
		Madrid Abroñigal	Logística+ Técnica
		Meco CGD	Logística+ Técnica
		Pinto	Logística+ Técnica
		Robledo de Chavela	Técnica
		Torrejón Mercancías	Logística+ Técnica
Murcia	Murcia	Escombreras	Logística+ Técnica
		Murcia Mercancías	Logística+ Técnica
Navarra	Navarra	Lugo de Llanera	Logística+ Técnica
		San Juan de Nieva	Logística+ Técnica
		Soto de Rey	Logística+ Técnica
		Tudela- Veguin	Logística+ Técnica
		Viella	Logística+ Técnica
País Vasco	Álava	Agurain-Salvatierra	Técnica
		Araya	Técnica
		Jundíz	Logística+ Técnica
		Llodio	Técnica
	Guipúzcoa	Beasain	Logística+ Técnica
		Irún Mercancías	Logística+ Técnica
		Lezo-Rentería	Logística+ Técnica
		Pasaia	Logística+ Técnica
	Vizcaya	Zumárraga	Técnica
		Bidebieta-Basauri	Logística+ Técnica
Bilbao Mercancías		Logística+ Técnica	
Desertu- Baracaldo		Técnica	
Lutxana-Baracaldo		Técnica	
Sestao-Urbinaga		Logística+ Técnica	
Zorrotza	Técnica		



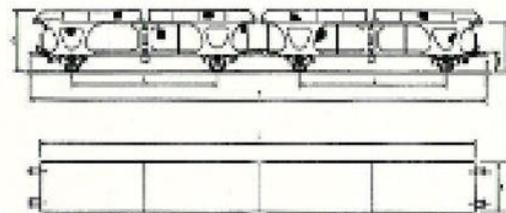
Plataforma

Porta-automóviles. Dos pisos.

Serie Internacional: Laaes
Tipo: MA5



Numeración	Nacional MA	469.000 a 469.175
	Internacional	22714352086-3 a 110-1 26714352001-8 a 109-9 45714352039-5 a 094-0
Características Generales		
Carga Máxima t	21,5/22,0 (#)	
Tara Media t	27,7	
Peso por Eje t	12,3	
Freno	Aire Comprimido	
Velocidad km/h	100	
Long. entre Topes m (f)	27,0	
Altura Máxima m (g)	3,61	
Altura Pasarelas m (l)	1,22/2,81	
Empate m (i)	8,62	
Dimensiones		
Largo Piso Inf. m (j ₁)	25,68	
Largo Piso Sup. m (j ₂)	26,52	
Ancho m (k)	2,75	
Altura Piso m (h)	1,22	
Otras Características		
Piso	Mixto	
Piso Superior Móvil	En 20%	
Año de Construcción	1995	



Aplicaciones Comerciales

Transporte de automóviles.

Vagones Alternativos

MA1, MA6, MA7, LTF1, LTF2 y MMA.

Observaciones

Fijación autos: mediante calces.

Protegido con malla lateral entre piso inferior-superior.

(*): Proceden de dos vagones J2.

(#): El segundo valor corresponde a 69 vagones, integrados pero dispersos, dentro de la numeración reseñada.

Plataforma

Portacontenedores

Serie Internacional: Sggnoss
Tipo: MMMC1



Numeración	Nacional MMC	455.000 a 455.199
	Internacional	81714566000-4 a 199-4

Características Generales

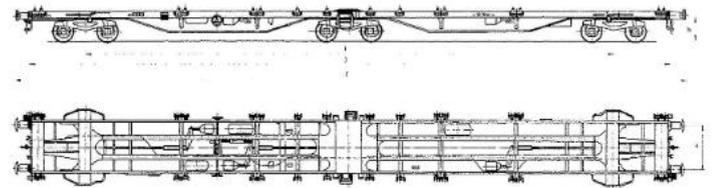
Carga Máxima t	93,0
Tara Media t	27,0
Freno	Aire Comprimido
Velocidad Máxima km/h	120
Long. entre Topes m (f)	27,10
Altura Máxima m (g)	-
Altura Apoyo Contenedores m (h)	1,18
Empate m (i)	10,70

Dimensiones Exteriores

Largo m (j)	25,860
Ancho m (k)	2,720
Superficie Útil m²	-

Otras Características

Cambiador de Potencia	Dispositivo autocontinuo
Aptos para Tráfico Internacional	No
Año de Construcción	1.989-1.990



MMMC1

Aplicaciones Comerciales

Transporte de contenedores.
Dispone de 12 clavijas dobles ISO, y 8 clavijas sencillas ISO interiores.
Capacidad máxima 80' <-> 4 TEU's.

Vagones Alternativos

MMC.

Observaciones

Vagón articulado, con tres bogie Y21-Csse.
No tiene piso.

Capacidad y Distribución de los Contenedores en el Vagón		
Nº Contenedores	Long. Contenedor (pies)	Ejemplos Posibles Cargues
4	20	Carga Máxª. según posic: 22,5-30,48-9,5-30,48 t/c.u. - Tipo 100
3	20-20-40	Carga Máxª. según posic: 24,0-26,52-30,48 t/c.u. - Tipo 100
3	20-20-35	Carga Máxª. según posic: 20,32-30,48-30,48 t/c.u. - Tipo 100
3	20-20-30	Carga Máxª. según posic: 20,32-30,48-30,48 t/c.u. - Tipo 100
2	40	
2	35	
2	30	